



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Plan d'études

Systemes de communication

2014 - 2015

arrêté par la direction de l'EPFL le 19 mai 2014

Directeur de section	Prof. P. Thiran
Conseillers d'études : Année propédeutique 1ère année cycle bachelor 2ème année cycle bachelor 1ère année cycle master 2ème année cycle master Projet de master	Prof. J.-P. Hubaux Prof. M. Gastpar Prof. K. Aberer Prof. M. Grossglauser Prof. A. Wegmann Prof. A. Lenstra
Responsable passerelle HES	Mme S. Dal Mas
Délégué à la mobilité	M. J.-L. Benz
Coordinatrice des stages d'ingénieur	Mme S. Dal Mas
Adjointe du directeur de section	Mme S. Dal Mas
Secrétariat Bachelor Secrétariat Master	Mme M. Emery Mme N. Dahmouni Martin

Aux cycles bachelor et master, selon les besoins pédagogiques, les heures d'exercices mentionnées dans le plan d'études pourront être intégrées dans les heures de cours ; les scolarités indiquées représentent les nombres moyens d'heures de cours et d'exercices hebdomadaires sur le semestre.

Cursus commun IN-SC

Code	Matières	Type de branches	Enseignants sous réserve de modification	Sections	Semestres						Coeff.	Période des épreuves	Type examen
					1			2					
					c	e	p	c	e	p			
	Bloc 1 :										34		
MATH-101e	Analyse I (en français) ou	Polytechnique	Wittwer	MA							6	H	écrit
MATH-101de	Analyse I (en allemand) ou		Kressner	MA	4	2							
MATH-101en	Analyse I (en anglais)		Hausel	MA									
MATH-106e	Analyse II (en français) ou	Polytechnique	Wittwer	MA							6	E	écrit
MATH-106de	Analyse II (en allemand) ou		Semmler	MA			4	2					
MATH-101en	Analyse II (en anglais)		Hesthaven	MA									
MATH-111e	Algèbre linéaire (en français) ou	Polytechnique	Jetchev	MA							6	H	écrit
MATH-111de	Algèbre linéaire (en allemand) ou		Eisenbrand	MA	4	2							
MATH-111en	Algèbre linéaire (en anglais)		Pach	MA									
CS-150	Discrete structures	Spécifique	Urbanke	SC	4	2					6	H	écrit
PHYS-101g	Physique générale I (en français) ou	Polytechnique	Schneider	PH							5	H	écrit
PHYS-101de	Physique générale I (en allemand) ou (pas donné en		vacat	PH	3	2							
PHYS-101en	Physique générale I (en anglais)		Manley	PH									
COM-101	Sciences de l'information	Spécifique	Rimoldi	SC			3	2			5	E	écrit
	Bloc 2 :										27		
CS-173	Conception de systèmes numériques	Spécifique	Sanchez	IN			4	2			6	sem P	
HUM-1nn	Enjeux mondiaux	Polytechnique	Divers enseignants	CDH			2	2			4	sem P	
CS-110e	Information, computation, communication	Polytechnique	Lenstra	SC	2	1					3	sem A	
CS-107	Introduction à la programmation	Polytechnique	Sam	IN	2	3					5	sem A	
CS-108	Pratique de la programmation orientée-objet	Spécifique	Schinz	IN			2	2	6		9	sem P	
	Totaux :				19	12	0	15	6	10	61		
	Totaux : Par semaine				31			31					

2014-2015 **SYSTÈMES DE COMMUNICATION**

Cycle Bachelor

Code	Matières	Enseignants sous réserve de modification	Sections	Filières	dès 2014-2015		seul. 2014-2015						Crédits	Période des épreuves	Type examen
					Semestres						2ème	3ème			
					3		4		5						
c	e	p	e	e	p	c	e	p	c	e	p				
	Bloc A												11		
COM-208	Computer networks	Argyaki	SC	1	2	2							5	sem A	
MATH-232	Probabilités et statistique	Davison	MA	1			4	2					6	E	écrit
	Bloc B												17		
CS-250	Algorithms	Svensson	IN	2	4	2							6	H	écrit
CS-208	Architecture des ordinateurs	Falsafi	IN		2		2						4	sem A	
CS-207	Programmation orientée système	Chappelier	IN				1	2					3	sem P	
CS-251	Theory of computation	Vishnoi	IN	2			2	2					4	sem P	
	Bloc C												19		
MATH-203c	Analyse III	Cibils	MA		2	2							4	H	écrit
MATH-207b	Analyse IV	Buffoni	MA	3			2	2					4	H	écrit
EE-204	Circuits and systems I	Rachidi	EL	3	2	1							3	E	écrit
EE-205	Circuits and systems II	Gastpar	SC	3			2	1					4	E	écrit
PHYS-114	Physique générale II	Dil	PH		2	2							4	H	écrit
	Bloc D												22		
COM-300	Modèles stochastiques pour les communications	Grossglauser/Thiran P.	SC					4	2				6	H	écrit
COM-302	Principles of digital communications	Telatar	SC						4	2			6	E	écrit
COM-301	Sécurité des réseaux	Oechslin	SC					2	1				4	H	écrit
COM-303	Signal processing for communications	Prandoni	SC							4	2		6	E	écrit
	Bloc "orientations"												12		
	(1 orientation à choisir parmi les 3 propositions ci-dessous :)														
	- Orientation "Mathématiques "												12		
MATH-310	Algèbre	Bayer Flückiger	MA					2	1				3	H	écrit
MATH-251d	Analyse numérique	Picasso	MA							2	1		3	E	écrit
MATH-316	Computer algebra	Eisenbrand	MA							2	2		5	E	écrit
MATH-261	Discrete optimization	Eisenbrand	MA							2	2		4	E	écrit
MATH-301	Equations différentielles ordinaires	Krieger	MA					2	2				5	H	écrit
MATH-360	Graph theory	Vacat	MA							2	2		5	E	écrit
MATH-265	Introduction à l'optimisation et à la recherche opérationnelle	Bierlaire	GC					2	1				3	H	écrit
MATH-350	Introduction to the finite elements method	Quarteroni	MA					2	2				5	H	écrit
MATH-381	Logique mathématique	Duparc	HEC-UNIL					2	2				5	H	écrit
MATH-341	Modèles linéaires	Davison	MA					2	2				5	H	écrit
MATH-342	Times series	Davison	MA							2	2		5	E	écrit
	- Orientation "Physique"												12		
PHYS-329	Traitement quantique de l'information	Macris	SC					4	2				6	H	écrit
PHYS-206	Physique IV	Meister	PH							4	2		6	E	écrit
	- Orientation "Science et technologie du vivant"												12		
CH-nnn	Chimie générale avancée (cours selon disponibilité horaire)	Divers enseignants	CGC					3	2				6	H	écrit
BIO-107	Introduction to cell biology and biochemistry for Information Sciences	Zufferey R.	SV							4	2		6	E	écrit
	Groupe "projet"												8		
COM-307	Projet en Systèmes de Communication I	Divers enseignants								2			8	sem A ou P	
	Groupe "options"												9		14
CS-209	Architecture des Systems-on-Chip	Ienne	IN	4			2	2					4	sem P	
CS-206	Concurrency	Falsafi	IN	5			2	1					3	E	écrit
EE-202b	Electronique I	Zysman	SC		2	1							4	sem A	
CS-210	Functional programming	Kuncak/Odersky	IN	5	2	2							4	sem A	
CS-211	Introduction à l'informatique visuelle	Dillenbourg	IN	6			2	2					4	E	écrit
CS-212	Reactive programming & parallelism	Kuncak/Odersky	IN	5			2	2					4	sem P	
CS-320	Compiler construction	Kuncak	IN					2	2	2			6	sem A	
EE-200	Électromagnétisme I : lignes et ondes	Mosig/Mattes	EL				2	1					3	H	écrit
EE-201	Électromagnétisme II : calcul des champs	Mosig/Mattes	EL						2	1			3	E	écrit
EE-203b	Electronique II	Zysman	SC				2	2					4	sem A	
EE-381	Electronique III	Zysman	SC						2	1			3	sem P	
CS-321	Informatique du temps réel	Decotignie	SC				3	1					4	H	écrit
CS-330	Intelligence artificielle	Faltings	IN						2	2			4	sem P	
COM-308	Internet analytics	Grossglauser	SC						2	1	2		5	E	écrit
CS-341	Introduction to computer graphics	Pauly	IN						2	1	2		6	E	écrit
CS-322	Introduction to database systems	Liarou / Lu	IN						2	1	1		4	E	écrit
CS-323	Operating systems	Zwaenepoel	IN						2	2			4	sem P	
MGT-365	Ressources humaines dans les projets	Monnin	SC				2						2	sem A	
CS-305	Software engineering	Larus	IN				2	3					6	sem A	
CS-352	Theoretical computer science	Madry	IN				2	1					4	sem A	
	Bloc D "SHS transversal" :												8		
HUM-nnn	SHS : Cours à choix I selon Plan d'études SHS	Divers enseignants	SHS		2								2	sem A	
HUM-nnn	SHS : Cours à choix II selon Plan d'études SHS	Divers enseignants	SHS			2							2	sem P	
HUM-nnn	SHS : Cours à choix III selon Plan d'études SHS	Divers enseignants	SHS				2						2	sem A	
HUM-nnn	SHS : Cours à choix IV selon Plan d'études SHS	Divers enseignants	SHS					2					2	sem P	
	Totaux:												60	60	
	Totaux: Par semaine (moyenne):				33	28	29	31							

Filières obligatoires :
 - Networks and Communications (1)
 - Security, Cryptography, and Privacy (2)
 - Signal and Image Processing (3)

Filières optionnelles :
 - Computer Engineering (4)
 - Software Construction (5)
 - Visual Computing (6)
 - Biocomputing (7) (dès 2015-2016)

Remarque :
 * 27 pour ceux ayant commencé le cycle bachelor en 2013/2014

Code	Matières	Enseignants sous réserve de modification	Sections	Crédits		Période des cours
				2ème	3ème	
Obligatoire	Filière 1 "Networks and Communications"			23		
COM-208	Computer networks*	Argyraki	SC	5		A
COM-308	Probabilités et statistique*	Davison	MA	6		P
COM-300	Modèles stochastiques pour les communications* (dès 2015-2016)		SC		6	A
COM-302	Principles of digital communications* (dès 2015-2016)		SC		6	P
Obligatoire	Filière 2 "Security, Cryptography, and Privacy"			17		
CS-250	Algorithms*	Svensson	IN	6		A
MATH-310	Algèbre* (dès 2015-2016)		MA		3	A
COM-301	Sécurité des réseaux* (dès 2015-2016)		SC		4	A
CS-251	Theory of computation*	Vishnoi	IN	4		P
Obligatoire	Filière 3 "Signal and Image Processing"			17		
MATH-207b	Analyse IV*	Buffoni	MA	4		P
EE-204	Circuits and systems I*	Rachidi	EL	3		A
EE-205	Circuits and systems II*	Gastpar	SC	4		P
CM-303	Signal processing for communications* (dès 2015-2016)		SC		6	P
Optionnel	Filière 4: "Computer Engineering"			7		
CS-???	Architecture des Systems-on-Chip*	Ienne	IN	4		p
CS-???	Architectures parallèles* (dès 2015-2016)		IN		3	A
CS-???	<i>Projet de Systems-on-Chip</i> (dès 2015-2016)		IN		3	P
Optionnel	Filière 5 "Software Construction"			25		
CS-206	Concurrency*	Falsafi	IN	3		P
CS-???	Functional programming*	Kuncak/Odersky	IN	4		A
CS-322	Introduction to database systems* (dès 2015-2016)		IN		4	P
CS-323	Operating systems* (dès 2015-2016)		IN		4	P
CS-???	<i>Reactive programming & parallelism</i>	Kuncak/Odersky	IN	4		P
CS-305	Software engineering* (dès 2015-2016)		IN		6	A
Optionnel	Filière 6 "Visual Computing"			14		
CS-??	Introduction à l'informatique visuelle*	Dillenbourg	IN	4		P
CS-341	Introduction to computer graphics* (dès 2015-2016)		IN		6	P
CS-??	Introduction to computer vision* (dès 2015-2016)		IN		4	A
Optionnel	Filière 7 "Biocomputing"			12		
CH-nnnn	Chimie générale avancée (cours selon disponibilité horaire)* (dès 2015-2016)		CGC		6	A
BIO-107	Introduction to cell biology and biochemistry for Information Sciences* (dès 2015-2016)		SV		6	P

* cours obligatoire dans la filière

en italique : cours optionnel dans la filière

Code	Matières	Enseignants sous réserve de modification	Sections	Spécialisations	Semestres						Crédits	Période des épreuves	Type examen
					M1			M2					
					c	e	p	c	e	p			
Groupe "Core courses et options"											72		
Groupe 1 "Core courses"											min. 30		
COM-510	Advanced digital communications	Gastpar	SC	A	4	2					7	H	écrit
COM-401	Cryptography and security	Vaudenay	SC	C E G	4	2					7	H	écrit
CS-451	Distributed algorithms	Guerraoui	SC	E	2	1					4	H	écrit
CS-423	Distributed information systems	Aberer	SC	C E			2	1			4	E	écrit
COM-404	Information theory and coding	Telatar	SC	A	4	2					7	H	écrit
COM-405	Mobile networks	Hubaux	SC	A C E G			2	1			4	E	écrit
CS-433	Pattern classification and machine learning	Khan E	IN	B	4	2					7	H	écrit
COM-500	Statistical signal and data processing through applications	Ridolfi	SC	A B			2	2			5	E	écrit
COM-407	TCP/IP networking	Le Boudec	SC	C G	2	2					5	H	écrit
Groupe 2 "Options"											min. 23		
---	Cours à option	Divers enseignants	Divers										
Bloc "Projets et SHS" :											18		
COM-416	Projet en systèmes de communication II	divers enseignants	SC		2						12	sem A ou P	
HUM-nnn	SHS : introduction au projet	divers enseignants	SHS		2		1				3	sem A	
HUM-nnn	SHS : projet	divers enseignants	SHS							3	3	sem P	
Total des crédits du cycle master											90		

Spécialisations :

- A : Wireless Communications
- B : Signals, Images, and Interfaces
- C : Networking and Mobility
- E : Internet Computing
- G : Information Security

Stage d'ingénieur :

Stage obligatoire pour les étudiants commençant le master à partir de l'automne 2010
Voir les modalités dans le règlement d'application

Mineurs :

Le cursus peut être complété par un des mineurs figurant dans l'offre de l'EPFL (renseignements à la page sac.epfl.ch/mineurs), à l'exclusion des mineurs "Information security" et "Systèmes de communication" qui ne peuvent pas être choisis.
Parmi les mineurs offerts par l'EPFL, la section recommande à ses étudiants les mineurs suivants :

- Biocomputing (SIN)
- Études asiatiques contemporaines (CDH)
- Management de la technologie et entrepreneuriat (SMTE)
- Technologies biomédicales (SMT)
- Technologies spatiales (SEL)

Le choix des cours de tous les mineurs se fait sur conseil de la section de l'étudiant et du responsable du mineur.

Code	Matières	Enseignants sous réserve de modification	Sections	Spécialisations	Semestres					Crédits	Période des épreuves	Type examen	Cours biennaux donnés en
					M1 c	M1 e	M1 p	M2 c	M2 e				
CS-450	Advanced algorithms	Moret B.	IN	C E G	4	2	1				7	sem A	
MATH-400	Advanced analysis I	Ruppen	MA		2	2					4	H	oral
MATH-401	Advanced analysis II	Ruppen	MA				2	2			4	E	oral
CS-470	Advanced computer architecture	Ienne	IN	G			2	2			4	E	oral
CS-440	Advanced computer graphics	Pauly	IN	B	2	1					4	sem A	
COM-501	Advanced cryptography	Vaudenay	SC	G			2	2			4	E	écrit
CS-471	Advanced multiprocessor architecture (pas donné en 2014-2015)	Falsafi	IN		4						6	sem A	2015-2016
COM-417	Advanced probability	Lévêque	SC	A	2	2					4	H	écrit
COM-415	Audio signal processing and virtual acoustics	Faller/Schröder	SC	B	2	2					4	H	écrit
EE-592	Automatic speech processing	Bouillard	EL	B	2	1					3	H	écrit
CS-422	Big Data	Koch	IN	E			3	2	2		7	sem P	
BIO-465	Biological modeling of neural networks	Gerstner	IN				2	2			4	E	écrit
EE-554	Biomedical signal processing	Vesin	EL	B	4	2					6	H	écrit
EE-591	Biometrics	Drygajlo	EL	G	2	1					4	H	oral
CS-490	Business Plan for IT services	Wegmann	SC				3				3	E	oral
BIO-105	Cellular biology and biochemistry for engineers	Hirling	SV		2	2					4	H	écrit
CS-441	Color reproduction	Hersch	IN	B			2	2			4	E	oral
CS-551	Computational molecular biology (pas donné en 2014-2015)	Moret	IN				3	2			5	sem P	2015-2016
CS-442	Computer vision	Fua	IN	B			2	1			4	E	écrit
CS-453	Concurrent algorithms	Guerraoui	SC	C	2	1					4	H	écrit
CS-454	Convex optimization and applications	Lebret	MTE	A			1	2			4	sem P	
CS-472	Design technologies for integrated systems	De Micheli	IN		3	2					6	sem A	
CS-446	Digital 3D Geometry Processing	Pauly	IN	B			2	1	1		5	E	oral
CS-411	Digital Education & Learning Analytics	Dillenbourg/Jermann	IN		2	2					4	H	oral
CS-412	Discrete Computational Geometry	Moret B.	IN				2	2			4	sem P	2014-2015
ENG-466a	Distributed intelligent systems	Martinoli	SIE		2	3					5	H	oral
COM-502	Dynamical system theory for engineers	Thiran P.	SC		2	1					4	H	écrit
CS-473	Embedded systems	Beuchat	IN		2	2					4	H	oral
CS-491	Enterprise and service-oriented architecture	Wegmann	SC	E			6				6	E	oral
MATH-483	Gödel and recursivity	Duparc	HEC/UNIL		2	2					5	E	écrit 2014-2015
CS-486	Human-computer interaction (pas donné en 2014-15)	Pu	IN	E			2	1	1		4	sem P	
EE-550	Image and video processing	Ebrahimi	EL	B	4	2					6	H	oral
EE-551	Image communication	Frossard	EL				2	2			4	sem P	
MICRO-511	Image processing I	Unser/Van De Ville	MT	B	3						3	H	écrit
MICRO-512	Image processing II	Unser/Van De Ville	MT	B			3				3	E	écrit
CS-487	Industrial automation	Pignolet/Tournier	SC				2	1			3	E	oral
CS-430	Intelligent agents	Faltings	IN	E	3	3					6	sem A	
CS-431	Introduction to natural language processing	Chappelier/Rajman	IN	E			2	2			4	E	écrit
COM-418	IT security engineering	Janson	IN	C G	2	2					4	H	écrit
COM-418a	IT security engineering TP	Janson	IN	C G			2				2	sem P	
COM-514	Mathematical Foundations of Signal Processing	Kolundzija/Vetterli/Bejar/Parhizkar	SC	B	3	2					6	H	écrit
EE-552	Media security	Ebrahimi	EL	G			2	1			6	E	écrit
CS-474	Microelectronics for systems on chips	Beuchat/Piguet	IN		2	2					4	H	oral
EE-445	Microwaves	Skrivervik	EL	A	2	1					3	sem A	
CS-478	Model-based system design	Sifakis	IN				2	2			4	sem P	
COM-512	Networks out of control (pas donné en 2014-2015)	Thiran P./Grossglauser	SC	A C E			2	1			4	E	écrit 2015-2016
COM-507	Optional project in Communication Systems	Divers enseignants	SC				2				8	sem A ou P	
COM-503	Performance evaluation	Le Boudec	SC	C E			3	1	2		7	E	oral 2014-2015
CS-489	Personal interaction studio (pas donné en 2014-2015)	Huang	IN	B			2		4		6	sem P	
CS-521	Principles of computer systems	Argyraiki/Bugnion/Koch	SC/IN		2	2	2				7	sem A	
COM-516	Random walks	Lévêque/Macris	SC				2	2			4	E	écrit 2014-2015
CS476	Real-time embedded systems	Beuchat	IN				2	2			4	sem P	
COM-413	Real-time networks	Decotignie	SC	C			2				3	E	oral
COM-414	Satellite communications systems and networks	Farserotu	SC	A C	2	1					3	H	écrit
EE-532	Sensors in medical instrumentation	Aminian	EL	B			2	1			3	E	écrit
MATH-318	Set theory (pas donné en 2014-2015)	Duparc	HEC/UNIL				2	2			5	E	écrit 2015.202
EE-593	Social Media	Gillet	EL	E			1	1			2	sem P	
COM-511	Software-defined radio: A hands-on course	Rimoldi	SC	A B C	2	1					5	sem A	
COM-421	Statistical Neuroscience (pas donné en 2014-2015)	Gastpar	SC				2	2			4	E	écrit
COM-506	Student seminar : Security protocols and applications	Oechslin/Vaudenay	SC	G			2				3	E	écrit
CS-550	Synthesis, analysis and verification	Kuncak	IN				2	2	2		6	sem P	
CS-410	Technology Ventures in IC	Bugnion	IN				2	2			4	sem P	
CS-455	Topics in Theoretical Computer Science	Svensson	IN				3	1			4	sem P	
CS-434	Unsupervised and reinforcement learning in Neural Networks	Gewaltig	SV		2	2					4	H	oral
CS-444	Virtual reality	Boulic	IN	B			2	1			4	sem P	

2014-2015 SYSTÈMES DE COMMUNICATION - Spécialisations

Les enseignants, les crédits et la période des cours sont indiqués sous réserve de modification.

Code	Matières	Enseignants	Sections	Crédits	Période des cours
Spécialisation A. "WIRELESS COMMUNICATIONS" Responsable : Prof. E. Telatar				45	
COM-510	Advanced digital communications	Gastpar	SC	7	A
COM-417	Advanced probability	Lévêque	SC	4	A
CS-454	Convex optimization and applications	Lebret	MTE	4	P
COM-404	Information theory and coding	Telatar	SC	7	A
EE-445	Microwaves	Skrivervik	EL	3	A
COM-405	Mobile networks	Hubaux	SC	4	P
COM-512	Networks out of control (pas donné en 2014-2015)	Thiran P./Grossglauser	SC	4	P
EE-345 *	Rayonnement et antennes	Mosig/vacat	EL	3	A
COM-414	Satellite communications systems and networks	Farserotu	SC	3	A
COM-511	Software-defined radio : A hands-on course	Rimoldi	SC	5	A
COM-500	Statistical signal and data processing through applications	Ridolfi	SC	5	P
Spécialisation B. "SIGNALS, IMAGES, AND INTERFACES" Responsables : Prof. R. Hersch et Prof. M. Vetterli				78	
CS-440	Advanced computer graphics	Pauly	IN	4	A
COM-415	Audio signal processing and virtual acoustics	Faller/Schröder	SC	4	A
EE-554	Automatic speech processing	Bouillard	EL	3	A
EE-512	Biomedical signal processing	Vesin	EL	6	A
CS-441	Color reproduction	Hersch	IN	4	P
CS-442	Computer vision	Fua	IN	4	P
CS-446	Digital 3D Geometry Processing	Pauly	IN	5	P
EE-550	Image and video processing	Ebrahimi	EL	6	A
MICRO-511	Image processing I	Unser/Van De Ville	MT	3	A
MICRO-512	Image processing II	Unser/Van De Ville	MT	3	P
CS-341	Introduction to computer graphics	Pauly	IN	6	P
COM-514	Mathematical Foundations of Signal Processing	Kolundzija/Vetterli/Bejar/Parhizkar	SC	6	A
CS-433	Pattern classification an machine learning	Khan	IN	7	A
CS-489	Personal interaction studio (pas donné en 2014-2015)	Huang	IN	6	P
EE-511	Sensors in medical instrumentation	Aminian	EL	3	P
COM-511	Software-defined radio: A hands-on course	Rimoldi	SC	5	A
COM-500	Statistical signal and data processing through applications	Ridolfi	SC	5	P
CS-444	Virtual reality	Boulic	IN	4	P
Spécialisation C. "NETWORKING AND MOBILITY" Responsable : Prof. J.-Y. Le Boudec				55	
CS.450	Advanced algorithms	Moret B.	IN	7	A
CS.453	Concurrent algorithms	Guerraoui	SC	4	A
COM-401	Cryptography and security	Vaudenay	SC	7	A
CS-423	Distributed information systems	Aberer	SC	4	P
COM-418	IT security engineering	Janson	IN	4	A
COM-418a	IT security engineering TP	Janson	IN	2	A
COM-405	Mobile networks	Hubaux	SC	4	P
COM-512	Networks out of control (pas donné en 2014-2015)	Thiran P./Grossglauser	SC	4	P
COM-503	Performance evaluation	Le Boudec	SC	7	P
COM-413	Real-time networks	Decotignie	SC	3	P
COM-414	Satellite communications systems and networks	Farserotu	SC	3	A
COM-511	Software-defined radio: A hands-on course	Rimoldi	SC	5	A
COM-407	TCP/IP networking	Le Boudec	SC	5	A

Légende :

* = cours hors plan d'études pour les étudiants ne faisant pas la spécialisation

A = automne, P = printemps - 1 semestre comprend 14 semaines

2014-2015 **SYSTÈMES DE COMMUNICATION - Spécialisations**

Les enseignants, les crédits et la période des cours sont indiqués sous réserve de modification.

Code	Matières	Enseignants	Sections	Crédits	Période des cours	
Spécialisation E - "INTERNET COMPUTING" Responsables : Prof. K. Aberer et Prof. B. Faltings				74		
CS-450	Advanced algorithms	Moret B.	IN	7	A	
CS-422	Big Data	Koch	IN	7		P
CS-431	Introduction to natural language processing	Chappelier/Rajman	IN	4		P
COM-401	Cryptography and security	Vaudenay	SC	7	A	
CS-451	Distributed algorithms	Guerraoui	SC	4	A	
CS-423	Distributed information systems	Aberer	SC	4		P
	* E-Business	Pigneur	HEC	6	A	
CS-491	Enterprise and service-oriented architecture	Wegmann	SC	6		P
CS-486	Human-computer interaction	(pas donné en 2014-15) Pu	IN	4		P
CS-430	Intelligent agents	Faltings	IN	6	A	
	* Emerging distributed architectures	Garbinato	HEC	6		P
COM-405	Mobile networks	Hubaux	SC	4		P
COM-512	Networks out of control	(pas donné en 2014-2015) Thiran P./Grossglauser	SC	4		P
COM-503	Performance evaluation	Le Boudec	SC	7		P
EE-593	Social Media	Gillet	EL	2		P
Spécialisation G - "INFORMATION SECURITY" Responsable : Prof. A. Lenstra				54		
CS-450	Advanced algorithms	Moret B.	IN	7	A	P
CS-470	Advanced computer architecture	Ienne	IN	4		P
COM-501	Advanced cryptography	Vaudenay	SC	4		P
EE-513	Biometrics	Drygajlo	EL	4	A	
COM-401	Cryptography and security	Vaudenay	SC	7	A	
COM-418	IT security engineering	Janson	IN	4	A	
COM-418a	IT security engineering TP	Janson	IN	2	A	
EE-552	Media security	Ebrahimi	EL	6		P
COM-405	Mobile networks	Hubaux	SC	4		P
COM-506	Student seminar : security protocols and applications	Oechslin/Vaudenay	SC	3		P
COM-407	TCP/IP Networking	Le Boudec	SC	5	A	
EE-429	* Fundamentals of VLSI Design	Leblebici/Tajalli	EL	2	A	
EE-431	* Advanced VLSI design	Leblebici/Tajalli	EL	2		P

Légende :

* = cours hors plan d'études pour les étudiants ne faisant pas la spécialisation

A = automne, P = printemps - 1 semestre comprend 14 semaines

2014-2015 **Systèmes de Communication**
Mineur disciplinaire

Section des Systèmes de communication
responsable : Mme S. Dal Mas

Les enseignants, les crédits et la période des cours sont indiqués sous réserve de modification.

100 crédits offerts

Les cours déjà suivis au bachelor ou au master ne peuvent pas être pris également dans un mineur.

Codes	Matières (liste indicative)	Enseignants	Livret des cours	Crédits	Période des cours	
EE-204	Circuits and systems I	Rachidi	EL	3	A	
EE-205	Circuits and systems II	Gastpar	SC	4		P
COM-208	Computer networks	Argyraki	SC	5	A	
COM-300	Modèles stochastiques pour les communications	Grossglauser/Thiran	SC	6	A	
COM-302	Principles of digital communications	Telatar	SC	6		P
COM-301	Sécurité des réseaux	Oechslin	SC	4	A	
COM-303	Signal processing for communications	Prandoni	SC	6		P
CS-341	Introduction to computer graphics	Pauly	IN	6		P
COM-308	Internet analytics	Grossglauser	SC	5		P
CS-321	Informatique du temps réel	Decotignie	SC	4	A	
EE-290	Electronique I	Zysman	SC	4	A	
EE-203b	Electronique II	Zysman	SC	4	A	
COM-507	Optionnal project in Communication Systems*	divers	SC	8	A ou P	
COM-510	Advanced digital communications *	Gastpar	SC	7	A	
COM-401	Cryptography and security *	Vaudenay	SC	7	A	
COM-404	Information theory and coding	Telatar	SC	7	A	
COM-405	Mobile networks	Hubaux	SC	4		P
COM-500	Statistical signal and data processing through applications *	Ridolfi	SC	5		P
COM-407	TCP/IP networking	Le Boudec	SC	5	A	

* pour étudiants titulaires d'un Bachelor en Systèmes de communication et Informatique

Légende :

A = automne, P = printemps; 1 semestre comprend 14 semaines.

2014-2015 **Information security**
Mineur disciplinaire

Section des Systèmes de communication
responsable : Prof. A. Lenstra

Les enseignants, les crédits et la période des cours sont indiqués sous réserve de modification.

78 crédits offerts

Les cours déjà suivis au bachelor ou au master ne peuvent pas être pris également dans un mineur.

Codes	Matières (liste indicative)	Enseignants	Livret des cours	Crédits	Période des cours	
MATH-310	Algèbre	Bayer Fluckiger	MA	3	A	
CS-250	Algorithms	Svensson	IN	6	A	
COM-208	Computer networks	Argyraki	SC	5	A	
CS-150	Discrete structures	Urbanke	SC	6	A	
COM-301	Sécurité des réseaux	Oechslin	SC	4	A	
CS-450	Advanced algorithms	Moret B.	IN	7	A	
CS-470	Advanced computer architecture	Jenne	IN	4		P
COM-501	Advanced cryptography*	Vaudenay	SC	4		P
EE-513	Biometrics*	Drygajlo	EL	4	A	
COM-401	Cryptography and security*	Vaudenay	SC	7	A	
COM-418	IT security engineering*	Janson	IN	4	A	
COM-418a	IT security engineering TP*	Janson	IN	2	A	
EE-552	Media security*	Ebrahimi	EL	6		P
COM-405	Mobile networks*	Hubaux	SC	4		P
COM-506	Student seminar : security protocols and applications*	Oechslin/Vaudenay	SC	3		P
COM-407	TCP/IP Networking	Le Boudec	SC	5	A	
EE-429	Fundamentals of VLSI design	Leblebici/Tajalli	EL	2	A	
EE-431	Advanced VLSI design	Leblebici/Tajalli	EL	2		P

Crédits obligatoires

*pour le Mineur en Information Security, au moins 17 crédits parmi ces cours doivent obligatoirement être acquis.

* For the Minor in Information Security it will be mandatory to accumulate at least 17 credits from these courses.

Légende :

A = automne, P = printemps

1 semestre comprend 14 semaines.

**RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES
ÉTUDES DE LA SECTION DE SYSTÈMES DE
COMMUNICATION
pour l'année académique 2014-2015
du 19 mai 2014**

La direction de l'École polytechnique fédérale de Lausanne

vu l'ordonnance sur la formation menant au bachelor et au master de l'EPFL du 14 juin 2004,
vu l'ordonnance sur le contrôle des études menant au bachelor et au master à l'EPFL du 14 juin 2004,
vu le plan d'études de la section de systèmes de communication

arrête:

Article premier - Champ d'application

Le présent règlement fixe les règles d'application du contrôle des études de bachelor et de master de la section de systèmes de communication qui se rapportent à l'année académique 2014-2015.

Art. 2 – Étapes de formation

1. Le bachelor est composé de deux étapes successives de formation :
 - le cycle propédeutique d'une année dont la réussite se traduit par 60 crédits ECTS acquis en une fois, condition pour entrer au cycle bachelor. Le cycle propédeutique est commun avec celui de la section informatique.
 - le cycle bachelor s'étendant sur deux ans dont la réussite implique l'acquisition de 120 crédits, condition pour entrer au master.
2. Le master effectué à l'EPFL est composé de deux étapes successives de formation :
 - le cycle master d'une durée d'un an et demi dont la réussite implique l'acquisition de 90 crédits, condition pour effectuer le projet de master.
 - le projet de master, d'une durée de 17 semaines à l'EPFL et de 25 semaines hors EPFL (industrie ou autre haute école) et dont la réussite se traduit par l'acquisition de 30 crédits. Il est placé sous la responsabilité d'un maître affilié à la section de systèmes de communication. La date de début et de fin du projet de master est fixée par le calendrier académique.

Art 3 – Sessions d'examen

1. Les branches d'examen sont examinées par écrit ou par oral pendant les sessions d'hiver ou d'été. Elles sont mentionnées dans le plan d'études avec la mention H ou E.
2. Les branches de semestre sont examinées pendant le semestre d'automne ou le semestre de printemps. Elles sont mentionnées dans le plan d'études avec la mention sem A ou sem P.
3. Une branche annuelle, c'est à dire dont l'intitulé tient sur une seule ligne dans le plan d'étude, est examinée globalement pendant la session d'été (E).

4 Pour les branches de session, la forme écrite ou orale de l'examen indiquée pour la session peut être complétée par des contrôles de connaissances écrits ou oraux durant le semestre, selon indications de l'enseignant.

Chapitre 1 : Cycle propédeutique

Art. 4 - Examen propédeutique

1 L'examen propédeutique comprend des branches « Polytechniques » pour 35 coefficients et des branches « Spécifiques » pour 26 coefficients, distribués indifféremment sur deux blocs.

2 Le premier bloc de branches correspond à 34 coefficients et le second bloc de branches correspond à 27

Chapitre 2 : Cycle bachelor (pour étudiants commençant le cycle bachelor en 2014/2015)

Art. 5 - Organisation

1 Les enseignements du bachelor sont répartis en cinq blocs, le groupe « projet », le groupe « options » et le bloc transversal SHS.

2 Le groupe « options » se compose de toutes les branches à option figurant dans la liste du plan d'études de 2^{ème} année et 3^{ème} année. 32 crédits doivent être obtenus individuellement dans le groupe « options », dont 9 crédits dans les options de 2^{ème} année. Les crédits pris en supplément des 9 crédits exigés de 2^{ème} année peuvent être validés comme crédits à options de 3^{ème} année.

3 En 3^{ème} année, des cours comptant pour un maximum de 10 crédits au total peuvent être choisis en dehors de la liste du plan d'études. Les cours pris en dehors de cette liste doivent être acceptés préalablement par le directeur de la section.

Art. 6 - Prérequis

Les branches obligatoires et à les branches à option de 3^{ème} année peuvent exiger des prérequis qui sont mentionnés dans la fiche du cours concerné Le cours prérequis est validé si les crédits correspondants ont été acquis pour le cours ou par moyenne du bloc.

Art. 7 – Filières

1 Les étudiants doivent réussir au minimum une filière optionnelle parmi les quatre proposées

2 Une filière est réussie lorsque tous les crédits des cours obligatoires de la filière sont obtenus.

Art. 8 - Examen de 2^{ème} année

- 1 Les **11 crédits** du plan d'études sont obtenus lorsque le bloc A est réussi.
- 2 Les **17 crédits** du plan d'études sont obtenus lorsque le bloc B est réussi.
- 3 Les **19 crédits** du plan d'études sont obtenus lorsque le bloc C est réussi.
- 4 Les **9 crédits de 2^{ème} année** du groupe « options » s'acquiert de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

Art. 9 - Examen de 3e année

- 1 Les **18 crédits** du plan d'études sont obtenus lorsque le bloc D est réussi.
- 2 Les **7 crédits** du plan d'études sont obtenus lorsque le bloc E est réussi.
- 3 Les **8 crédits** du groupe « projet » s'acquiert de façon indépendante, par réussite individuelle du projet.
- 4 Les **23 crédits de 3^{ème} année** du groupe « options » s'acquiert de façon indépendante, par réussite individuelle de chaque branche.

Art. 10 - Examen de 2e et 3e années

Le bloc « SHS transversal » est réussi lorsque les **8 crédits** du plan d'études sont obtenus.

Chapitre 3 : Cycle master

Art. 11 - Organisation

1. Les enseignements du cycle master sont répartis en deux groupes et un bloc dont les crédits doivent être obtenus de façon indépendante. Ils peuvent donner lieu à l'obtention d'une spécialisation ou d'un mineur.
2. Le bloc « Projets et SHS » est composé d'un projet de 12 crédits et de l'enseignement SHS.
3. Le groupe 1 « Core courses » est composé des cours de la liste du plan d'études dans la rubrique « Master ».
4. Le groupe 2 « Options » est composé
 - des cours de la liste du groupe 2 « options » du plan d'études dans la rubrique « Master » ;
 - des crédits surnuméraires obtenus dans le groupe 1 « Core courses » ;
 - d'un projet optionnel de 8 crédits suivant l'alinéa 5 ;
 - de cours hors plan d'études suivant l'alinéa 6 ;
 - de cours liés à une spécialisation ou un mineur suivant l'art. 11, alinéa 2.

5. Le projet du bloc « Projets et SHS » et le projet optionnel du groupe 2 ne peuvent être effectués dans le même semestre.

6. Des cours, comptant pour un maximum de 15 crédits au total, peuvent être choisis en dehors de la liste des cours du plan d'études dans la rubrique « Master ». Le choix de ces cours doit être accepté préalablement par le directeur de la section qui peut augmenter le maximum de 15 crédits si la demande est justifiée.

Art. 12 - Examen du cycle master

1. Le bloc « Projets et SHS » est réussi lorsque **18 crédits** sont obtenus.
2. Le groupe « Core courses et Options », composé du groupe 1 « Core courses » et du groupe 2 « Options » est réussi lorsque **72 crédits** sont obtenus.
3. Le groupe 1 « Core courses » est réussi lorsqu'**au moins 30 crédits** sont obtenus.
4. **Au moins 23 crédits** doivent être obtenus dans le groupe 2 « Options ».

Art. 13 - Enseignement SHS

1. La formation SHS au cycle master commence uniquement en automne. Le semestre d'automne est un enseignement présentiel qui prépare à la réalisation du projet au second semestre. La branche SHS donne lieu à 3 crédits par semestre.
2. Lorsque, pour un motif important et dûment justifié, l'étudiant est dans l'impossibilité de réaliser son projet immédiatement après le premier semestre, il peut être autorisé à le délivrer durant l'un des semestres de l'année académique suivante.
3. Toute dérogation à ces principes doit être dûment documentée et sollicitée par écrit auprès de la direction du Collège des Humanités.

Art. 14 – Mineurs et spécialisations

1. Afin d'approfondir un aspect particulier de sa formation ou de développer des interfaces avec d'autres sections, l'étudiant peut choisir la formation offerte dans le cadre d'un mineur figurant dans l'offre de l'EPFL ou d'une spécialisation de la section de systèmes de communication.
2. Le choix des cours qui composent un mineur se fait avec la section de systèmes de communication et avec le responsable du mineur. Les mineurs « Information security » et « Systèmes de Communication » ne peuvent pas être choisis.
3. Le choix des cours qui composent une spécialisation est soumis, pour concertation à la section de systèmes de communication.

4. L'étudiant annonce le choix d'un mineur à sa section au plus tard à la fin du premier semestre des études de master.
5. L'étudiant qui choisit une spécialisation dans la liste figurant dans le plan d'études s'inscrit au plus tard au début du troisième semestre des études de master.
6. Un mineur ou une spécialisation est réussi quand 30 crédits au minimum sont obtenus parmi les branches avalisées.

Chapitre 4 : Mobilité

Art. 15 – Périodes de mobilité autorisées

Les étudiants de la section des systèmes de communication peuvent effectuer un séjour de mobilité en 3^{ème} année de bachelor et/ou dans le cadre du projet de master.

Art. 16 - Conditions

1. Pour une mobilité en 3^{ème} année de bachelor, l'étudiant doit avoir réussi l'examen propédeutique avec une moyenne minimale de 4,5 et ne pas avoir de retard dans l'acquisition des 60 crédits de la 2^{ème} année de bachelor.
2. Pour une mobilité au projet de master, l'étudiant doit avoir réussi le cycle master.
3. Des conditions spécifiques existant en fonction des destinations, l'accord du délégué à la mobilité est nécessaire pour partir en séjour de mobilité.

Art. 17 – Stage d'ingénieur

1. Les étudiants commençant leur cycle master doivent effectuer un stage d'ingénieur d'une durée minimale de 8 semaines pouvant aller jusqu'à 6 mois dans le cadre d'un stage en alternance d'un semestre. La réalisation d'un projet de master de 25 semaines en entreprise dispense cependant les étudiants de cette obligation.
2. Il peut être effectué après le premier semestre du cycle master, mais avant le projet de master.
3. Le responsable du stage de la section évalue le stage, par l'appréciation « réussi » ou « non réussi ». Sa réussite sera une condition pour l'admission au projet de master. En cas de non réussite, il pourra être répété une fois, en règle générale dans une autre entreprise.
4. Il est validé avec les 30 crédits du projet de master.
5. Les modalités d'organisation et les critères de validation du stage font l'objet d'une directive interne à la section.

Au nom de la direction de l'EPFL

Le président, P. Aebischer

Le vice-président pour les affaires académiques, P. Gillet

Lausanne, le 19 mai 2014



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

**SECTION DE SYSTEMES DE
COMMUNICATION**

Cycle

Propédeutique

(1ère année)

2014 / 2015

MATH-111(e) Algèbre linéaire		Linear Algebra	
Enseignants : Jetchev Dimitar Petkov			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA1 x BA1 x	Option Filières	Coefficient : 6 Heures de contact : Par semaine : 6h Répartition : Cours : 4h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

L'objectif du cours est d'introduire les notions de base de l'algèbre linéaire et ses applications.

CONTENU

1. Systèmes linéaires;
2. Algèbre matricielle;
3. Espaces vectoriels et applications linéaires;
4. Bases et dimension;
5. Valeurs propres et vecteurs propres;
6. Produit scalaire, orthogonalité, formes quadratiques.

Mots-clés

espace vectoriel, linéarité, matrice, déterminant, orthogonalité, produit scalaire

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs
cours de base

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Effectuer des calculs standards en algèbre linéaire et en interpréter les résultats;
- Définir des concepts théoriques relevant de l'algèbre linéaire et en donner des exemples illustratifs;
- Identifier des exemples de concepts théoriques relevant de l'algèbre linéaire;
- Construire rigoureusement un raisonnement logique simple;
- Identifier quelques liens entre l'algèbre linéaire et d'autres branches des mathématiques.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra, exercices en salle

METHODE D'EVALUATION

examen écrit

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Bibliographie

Algèbre linéaire et applications, David C. Lay, 4e édition, éditeur: Pearson, ISBN: 978-2-7440-7583-4

Ressources en bibliothèque

SUMMARY

The purpose of the course is to introduce the basic notions of linear algebra and its applications.

CONTENT

1. Linear systems;
2. Matrix algebra;
3. Vector spaces and linear applications;
4. Bases and dimension;
5. Eigenvalues and eigenvectors;
6. Inner product, orthogonality, quadratic forms.

Keywords

vector space, linearity, matrix, determinant, orthogonality, inner product

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Accurately make standard computations relevant to linear algebra and interpret the results;
- Define and provide illustrative examples of relevant theoretical notions;
- Identify examples of relevant theoretical notions;
- Construct a simple logical argument rigorously;
- Identify some connections between linear algebra and other branches of mathematics.

TEACHING METHODS

Lectures and exercises sessions

ASSESSMENT METHODS

Written exam

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient	6
Total workload	180h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

- [Algèbre linéaire et applications / Lay](#)

Références suggérées par la bibliothèque

PREPARATION POUR

Algèbre Linéaire II; Analyse II

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

MATH-111(de) Algèbre linéaire (allemand)	Linear algebra (german)	
Enseignants : Eisenbrand Friedrich	Langue : allemand	
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option Filières
Chimie 2014-15	BA1	x
Génie civil 2014-15	BA1	x
Génie mécanique 2014-15	BA1	x
Génie électrique et électronique 2014-15	BA1	x
Informatique 2014-15	BA1	x
Microtechnique 2014-15	BA1	x
Science et génie des matériaux 2014-15	BA1	x
Sciences et ingénierie de l'environnement 2014-15	BA1	x
Sciences et technologies du vivant 2014-15	BA1	x
Systèmes de communication 2014-15	BA1	x
		Coefficient : 6
		Heures de contact : Par semaine : 6h
		Répartition : Cours : 4h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Das Ziel des Kurses ist es, die grundlegenden Konzepte der linearen Algebra und ihre Anwendungen vorzustellen.

CONTENU

Vorlesungsinhalt:

1. Lineare Gleichungssysteme;
2. Matrizenalgebra;
3. Vektorräume und lineare Abbildungen;
4. Basen und Dimension;
5. Eigenwerte und Eigenvektoren;
6. Skalarprodukt Räume.

Mots-clés

Vektorraum, Linearität, Matrix, Determinante, Orthogonalität, Skalarprodukt

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Effectuer Um die Klausur für diese Vorlesung zu bestehen, sollte ein Student in der Lage sein :
- Définir Grundlegende Berechnungen der Linearen Algebra auszuführen und deren Ergebnisse zu interpretieren;
- Identifier Wichtige theoretische Konzepte der Linearen Algebra zu definieren und illustrierende Beispiele hierzu anzugeben;
- Construire Beispiele für die wichtigen theoretischen Konzepte der Linearen Algebra zu identifizieren;
- Identifier Ein einfaches logisches Argument präzise auszuführen;

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Logisches Argument präzise auszuführen;

METHODE D'EVALUATION

Schriftliche Prüfung

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

PREPARATION POUR

Algèbre linéaire II; Analyses II

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient	6
-------------	---

SUMMARY

The purpose of the course is to introduce the basic notions of linear algebra and its applications.

CONTENT

1. Linear systems;
2. Matrix algebra;
3. Vector spaces and linear applications;
4. Bases and dimension;
5. Eigenvalues and eigenvectors;
6. Inner product, orthogonality, quadratic forms.

Keywords

vector space, linearity, matrix, determinant, orthogonality, inner product

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Create accurately standard computations relevant to linear algebra and interpret the results;
- Define relevant theoretical concepts of linear algebra and provide illustrative examples;
- Identify examples of relevant theoretical notions;
- Construct rigorously a simple logical argument;
- Identify some connections between linear algebra and other branches of mathematics.

TEACHING METHODS

Lectures and exercise sessions.

ASSESSMENT METHODS

Written exam.

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No

PREREQUISITE FOR

Linear algebra II; Analysis II

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient	6
Total workload	180h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

MATH-111(en) Algèbre linéaire (anglais)		Linear algebra (english)	
Enseignants : Pach János			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option Filières	Coefficient : 6
Chimie 2014-15	BA1	x	Heures de contact : Par semaine : 6h
Génie civil 2014-15	BA1	x	
Génie mécanique 2014-15	BA1	x	Répartition : Cours : 4h hebdo Exercices : 2h hebdo
Génie électrique et électronique 2014-15	BA1	x	
Informatique 2014-15	BA1	x	
Microtechnique 2014-15	BA1	x	
Science et génie des matériaux 2014-15	BA1	x	
Sciences et ingénierie de l'environnement 2014-15	BA1	x	
Sciences et technologies du vivant 2014-15	BA1	x	
Systèmes de communication 2014-15	BA1	x	

RESUME

L'objectif du cours est d'introduire les notions de base de l'algèbre linéaire et ses applications.

CONTENU

1. Systèmes linéaires;
2. Algèbre matricielle;
3. Espaces vectoriels et applications linéaires;
4. Bases et dimension;
5. Valeurs propres et vecteurs propres;
6. Produit scalaire, orthogonalité, formes quadratiques.

Mots-clés

espace vectoriel, linéarité, matrice, déterminant, orthogonalité, produit scalaire

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Effectuer des calculs standards en algèbre linéaire et en interpréter les résultats;
- Définir des concepts théoriques relevant de l'algèbre linéaire et en donner des exemples illustratifs;
- Identifier des exemples de concepts théoriques relevant de l'algèbre linéaire;
- Construire rigoureusement un raisonnement logique simple;
- Identifier quelques liens entre l'algèbre linéaire et d'autres branches des mathématiques.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra, exercices en salle

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit

ENCADREMENT

Office hours Non
Assistants Oui
Forum électronique Non

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient 6
Charge de travail totale 180h
Session d'examen Hiver
Forme du contrôle Ecrit

SUMMARY

The purpose of the course is to introduce the basic notions of linear algebra and its applications.

CONTENT

1. Linear systems;
2. Matrix algebra;
3. Vector spaces and linear applications;
4. Bases and dimension;
5. Eigenvalues and eigenvectors;
6. Inner product, orthogonality, quadratic forms.

Keywords

vector space, linearity, matrix, determinant, orthogonality, inner product

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Accurately make standard computations relevant to linear algebra and interpret the results;
- Define and provide illustrative examples of relevant theoretical notions;
- Identify examples of relevant theoretical notions;
- Construct a simple logical argument rigorously;
- Identify some connections between linear algebra and other branches of mathematics.

TEACHING METHODS

Lectures and exercises in the classroom

ASSESSMENT METHODS

Written exam

SUPERVISION

Office hours No
Assistants Yes
Forum No

PREREQUISITE FOR

linear algebra II; Analysis II

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient 6
Total workload 180h
Exam session Winter
Type of assessment Written

MATH-101(e) Analyse I		Analysis I	
Enseignants : Wittwer Peter			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA1 x BA1 x	Option Filières	Coefficient : 6 Heures de contact : Par semaine : 6h Répartition : Cours : 4h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Étudier les concepts fondamentaux d'analyse et le calcul différentiel et intégral des fonctions réelles d'une variable.

CONTENU

- Reasonner, démontrer et argumenter en mathématiques
- Nombres, structures et fonctions
- Suites, limites et continuité
- Séries numériques
- Fonctions réelles et processus de limite
- Calcul différentiel et intégral

Mots-clés

nombres réels, fonction, suite numérique, suite convergente/divergente, limite d'une suite, sous-suite, fonction, limite d'une fonction, fonction continue, série numérique, série convergente/divergente, convergence absolue, dérivée, classe C^k , théorème(s) des accroissements finis, développement limité, série entière, intégrale de Riemann, primitive, théorème de la valeur moyenne

ACQUIS DE FORMATION

- Le but fondamental de ce cours est d'acquérir les compétences suivantes :
- Reasonner rigoureusement pour analyser des problèmes
- Choisir ou sélectionner les outils d'analyse pertinents pour résoudre des problèmes
- Identifier les concepts inhérents à chaque problème
- Appliquer efficacement les concepts pour résoudre les exercices similaires aux exemples et exercices traités au cours
- Se montrer capable d'analyser et de résoudre des problèmes nouveaux
- Résoudre les problèmes de convergence, de suites et de séries
- Maîtriser les techniques du calcul différentiel et intégral
- Parmi les outils de base, on trouve les notions de convergence, de suites et de séries. Les fonctions d'une variable seront étudiées rigoureusement, avec pour but une compréhension approfondie des techniques du calcul différentiel et intégral.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra et exercices en salle

METHODE D'EVALUATION

SUMMARY

We study the fundamental concepts of analysis, calculus and the integral of real-valued functions of a real variable.

CONTENT

- Reasoning , proving and arguing in mathematics
- Numbers, structures and functions
- Sequences, limit and continuity
- Series of reals
- Real-valued functions of a real variable and convergence
- Differential Calculus and the Integral

Keywords

real numbers, function, sequence, convergent/divergent sequence, limit, subsequence, limit of a function, continuous function, series of real numbers, convergent/divergent series, absolute convergence, derivative, class C^k , mean value theorem, Taylor's theorem, Taylor series, Riemann integral, indefinite integral, intermediate value theorem,

LEARNING OUTCOMES

- The intended learning outcomes of this course are that students acquire the following capacities:
- Reason rigorously to analyse problems
- Choose appropriate analytical tools for problem solving.
- Be able to conceptualise in view of the applications of analysis.
- Apply efficiently mathematical concepts for problem solving by means of examples and exercises
- Analyze and to solve new problems
- Master the basic tools of analysis as, for example, notions of convergence, sequences and series.
- Studying rigorously real functions we intend that students will demonstrate a deep understanding of calculus.

TEACHING METHODS

Ex cathedra lecture and exercises in the classroom

ASSESSMENT METHODS

Written exam

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No

Examen écrit

Others

Tutoring of exercises
Others to be defined

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non
Autres	Tutorat des exercices autres mesures à définir

RESOURCES

Bibliography

The lecturer will indicate the recommended literature in his/her course.

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient	6
Total workload	180h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

MATH-101(de) Analyse I (allemand)	Analysis I (German)		
Enseignants : Kressner Daniel			Langue : allemand
Plan d'étude	Semestre	Oblig.	Option Filières
Chimie 2014-15	BA1	x	
Génie civil 2014-15	BA1	x	
Génie mécanique 2014-15	BA1	x	
Génie électrique et électronique 2014-15	BA1	x	
Informatique 2014-15	BA1	x	
Microtechnique 2014-15	BA1	x	
Science et génie des matériaux 2014-15	BA1	x	
Sciences et ingénierie de l'environnement 2014-15	BA1	x	
Sciences et technologies du vivant 2014-15	BA1	x	
Systèmes de communication 2014-15	BA1	x	
			Coefficient : 6
			Heures de contact : Par semaine : 6h
			Répartition : Cours : 4h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Étudier les concepts fondamentaux d'analyse et le calcul différentiel et intégral des fonctions réelles d'une variable.

CONTENU

- Raisonner, démontrer et argumenter en mathématiques
- Nombres, structures et fonctions
- Suites, limites et continuité
- Séries numériques
- Fonctions réelles et processus de limite
- Calcul différentiel et intégral

Mots-clés

nombres réels, fonction, suite numérique, suite convergente/divergente, limite d'une suite, sous-suite, fonction, limite d'une fonction, fonction continue, série numérique, série convergente/divergente, convergence absolue, dérivée, classe C^k , théorème(s) des accroissements finis, développement limité, série entière, intégrale de Riemann, primitive, théorème de la valeur moyenne

ACQUIS DE FORMATION

- Le but fondamental de ce cours est d'acquérir les compétences suivantes :
 - Raisonner rigoureusement pour analyser des problèmes
 - Choisir ou sélectionner les outils d'analyse pertinents pour résoudre des problèmes
 - Identifier les concepts inhérents à chaque problème
 - Appliquer efficacement les concepts pour résoudre les exercices similaires aux exemples et exercices traités au cours
 - Se montrer capable d'analyser et de résoudre des problèmes nouveaux
 - Résoudre les problèmes de convergence, de suites et de séries
 - Maîtriser les techniques du calcul différentiel et intégral
 - Parmi les outils de base, on trouve les notions de convergence, de suites et de séries. Les fonctions d'une variable seront étudiées rigoureusement, avec pour but une compréhension approfondie des techniques du calcul différentiel et intégral.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

SUMMARY

Es werden die Grundlagen der Analysis sowie der Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer reellen Veränderlichen erarbeitet.

CONTENT

- Mathematisches Urteilen, Beweisen und Schlussfolgern
- Zahlen, Strukturen und Funktionen
- Folgen, Grenzwerte und Stetigkeit
- Zahlenreihen
- Reelwertige Funktionen und Grenzwerte
- Differential- und Integralrechnung

Keywords

Reelle Zahlen, Funktion, Zahlenfolgen, konvergente/divergente Folge, Grenzwert einer Folgen, Teilfolge, Grenzwert einer Funktion, Stetigkeit, Zahlenreihe, konvergente/divergente Reihe, absolute Konvergenz, Ableitung, Differentiationsklasse C^k , Mittelwertsätze der Differentialrechnung, Reihenentwicklung von Funktionen, Riemannsches Integral, Stammfunktion, Mittelwertsatz der Integralrechnung

LEARNING OUTCOMES

- Es ist beabsichtigt, dass Studierende die nachfolgenden Fähigkeiten erwerben:
 - in der Problemanalyse streng mathematisch zu urteilen
 - die geeigneten mathematischen Methoden zur Problemlösung auszuwählen
 - die einem Problem zu Grunde liegenden mathematischen Konzepte zu erkennen
 - diese Konzepte effizient anzuwenden um die in der Vorlesung und den Übungen behandelten und verwandte Probleme zu lösen
 - fähig zu sein neue Problemstellungen zu analysieren und zu lösen
 - Grenzwertaufgaben für Folgen und Reihen zu lösen
 - die Methoden der Differential- und Integralrechnung zu beherrschen
 - Zu den grundlegenden Methoden zählen wir u.a. die Begriffe der Konvergenz, der Folgen und der Reihen. Die Funktion einer reellen Veränderlichen werden systematisch mit dem Ziel untersucht, ein tiefes Verständnis der Methoden Differential- und Integralrechnung zu erreichen.

Cours ex cathedra et exercices en salle

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non
Autres	Tutorat des exercices autres mesures à définir

PREPARATION POUR

Analysis II

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

TEACHING METHODS

Ex cathedra Vorlesung und Arbeit in Übungsgruppen

ASSESSMENT METHODS

Schriftliche Prüfung

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No
Others	Tutorial Übungen

PREREQUISITE FOR

Analyse II

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient	6
Total workload	180h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

MATH-101(en) Analyse I (anglais)	Analysis I (English)		
Enseignants : Hausel Tamás			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre	Oblig.	Option Filières
Chimie 2014-15	BA1	x	
Génie civil 2014-15	BA1	x	
Génie mécanique 2014-15	BA1	x	
Génie électrique et électronique 2014-15	BA1	x	
Informatique 2014-15	BA1	x	
Microtechnique 2014-15	BA1	x	
Science et génie des matériaux 2014-15	BA1	x	
Sciences et ingénierie de l'environnement 2014-15	BA1	x	
Sciences et technologies du vivant 2014-15	BA1	x	
Systèmes de communication 2014-15	BA1	x	
			Coefficient : 6
			Heures de contact : Par semaine : 6h
			Répartition : Cours : 4h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Étudier les concepts fondamentaux d'analyse et le calcul différentiel et intégral des fonctions réelles d'une variable.

CONTENU

- Reasonner, démontrer et argumenter en mathématiques
- Nombres, structures et fonctions
- Suites, limites et continuité
- Séries numériques
- Fonctions réelles et processus de limite
- Calcul différentiel et intégral

Mots-clés

nombres réels, fonction, suite numérique, suite convergente/divergente, limite d'une suite, sous-suite, fonction, limite d'une fonction, fonction continue, série numérique, série convergente/divergente, convergence absolue, dérivée, classe C^k , théorème(s) des accroissements finis, développement limité, série entière, intégrale de Riemann, primitive, théorème de la valeur moyenne

ACQUIS DE FORMATION

- Le but fondamental de ce cours est d'acquérir les compétences suivantes :
 - Reasonner rigoureusement pour analyser des problèmes
 - Choisir ou sélectionner les outils d'analyse pertinents pour résoudre des problèmes
 - Identifier les concepts inhérents à chaque problème
 - Appliquer efficacement les concepts pour résoudre les exercices similaires aux exemples et exercices traités au cours
 - se montrer capable d'analyser et de résoudre des problèmes nouveaux
 - Résoudre les problèmes de convergence, de suites et de séries
 - maîtriser les techniques du calcul différentiel et intégral
 - Parmi les outils de base, on trouve les notions de convergence, de suites et de séries. Les fonctions d'une variable seront étudiées rigoureusement, avec pour but une compréhension approfondie des techniques du calcul différentiel et intégral

METHODE D'ENSEIGNEMENT

SUMMARY

We study the fundamental concepts of analysis, calculus and the integral of real-valued functions of a real variable.

CONTENT

- Reasoning , proving and arguing in mathematics
- Numbers, structures and functions
- Sequences, limit and continuity
- Series of reals
- Real-valued functions of a real variable and convergence
- Differential Calculus and the Integral

Keywords

real numbers, function, sequence, convergent/divergent sequence, limit, subsequence, limit of a function, continuous function, series of real numbers, convergent/divergent series, absolute convergence, derivative, class C^k , mean value theorem, Taylor's theorem, Taylor series, Riemann integral, indefinite integral, intermediate value theorem

LEARNING OUTCOMES

- The intended learning outcomes of this course are that students acquire the following capacities:
 - Reason rigorously to analyse problems
 - Choose appropriate analytical tools for problem solving.
 - Be able to conceptualise in view of the applications of analysis.
 - Apply efficiently mathematical concepts for problem solving by means of examples and exercises
 - Analyze and to solve new problems.
 - Master the basic tools of analysis as, for example, notions of convergence, sequences and series.
 - Studying rigorously real functions we intend that students will demonstrate a deep understanding of calculus

TEACHING METHODS

Ex cathedra lecture and exercises in the classroom

ASSESSMENT METHODS

Written exam

SUPERVISION

Cours ex cathedra et exercices en salle

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non
Autres	tutorat des exercices autres mesures à définir

PREPARATION POUR

Analyse II

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No
Others	Tutoring of exercises other measures to be defined

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient	6
Total workload	180h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

MATH-106(e) Analyse II		Analysis II	
Enseignants : Wittwer Peter			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA2 x BA2 x	Option Filières	Coefficient : 6 Heures de contact : Par semaine : 6h Répartition : Cours : 4h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Étudier les concepts fondamentaux d'analyse et le calcul différentiel et intégral des fonctions réelles de plusieurs variables.

CONTENU

- L'espace \mathbb{R}^n
- Calcul différentiel des fonctions à plusieurs variables
- Intégrales multiples
- Équations différentielles ordinaires

Mots-clés

Espace vectoriel euclidien, , dérivée partielle, différentielle, matrice jacobienne, théorème de la valeur moyenne, matrice hessienne, développement limité, gradient, divergence, rotationnel, Laplacien, règle de composition, théorème des fonctions implicites, multiplicateur de Lagrange, intégrale multiple, équation différentielle ordinaire

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Analyse I, Algèbre linéaire I

Cours prérequis indicatifs

Analyse I, Algèbre linéaire I

Concepts importants à maîtriser

- calcul différentiel et intégral des fonctions réelles d'une variable
- les notions de convergence
- espace vectoriel, matrices, valeurs propres

ACQUIS DE FORMATION

- Le but fondamental de ce cours reste, comme pour la partie I, d'acquérir les capacités suivantes :
 - Appliquer
 - avec aisance et approfondir les compétences et connaissances acquises en Analyse I :
 - Raisonner
 - rigoureusement pour analyser les problèmes
 - Choisir ou sélectionner
 - les outils d'analyse pertinents pour résoudre des problèmes
 - Identifier
 - les concepts inhérents à chaque problème
 - Appliquer
 - efficacement les concepts pour résoudre les exercices similaires aux exemples et exercices traités au cours

SUMMARY

The course studies fundamental concepts of analysis and the calculus of functions of several variables.

CONTENT

- The Euclidean space \mathbb{R}^n .
- Differentiation of functions of several variables.
- Multiple integrals
- Ordinary differential equations.

Keywords

Euclidean vector space, partial derivative, differential, Jacobian, mean value theorem, Hessian, Taylor expansion, gradient, divergence, rotation, Laplacian, chain rule, implicit function theorem, Lagrange multipliers, multiple integrals, ordinary differential equation

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Analysis 1, Linear Algebra 1

Important concepts to start the course

- calculus of functions of one variable
- concepts of convergence
- vector space, matrices, eigenvalues

LEARNING OUTCOMES

- The goal of this course consists as for Analysis 1 is that students acquire the following capacities:
- Consolidate the skills and knowledge they acquired in Analysis 1.
- Reason rigorously and to analyse problems.
- Choose appropriate analytical tools for problem solving.
- Conceptualize problems
- Apply efficiently mathematical concepts for problem solving by means of examples and exercises
- Analyze and to solve new problems.
- Master the basic tools of analysis
- Master the basic tools of elementary ordinary differential equations, the Euclidean space \mathbb{R}^n and functions of several variables.

TEACHING METHODS

Ex cathedra lecture and exercises in the classroom

ASSESSMENT METHODS

Written exam

SUPERVISION

- Se montrer capable d'analyser et de résoudre des problèmes nouveaux
- Maîtriser les techniques du calcul différentiel et intégral.
- Maîtriser les équations différentielles élémentaires, l'espace \mathbb{R}^n , les fonctions de plusieurs variables, les dérivées partielles et les intégrales multiples.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra et exercices en salle

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non
Autres	Tutorat des exercices autres mesures à définir

RESSOURCES

Bibliographie

L'enseignant précisera les manuels recommandés dans son cours.

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No
Others	Tutoring of exercises Others to be defined

RESOURCES

Bibliography

The lecturer will indicate the recommended literature in his/her course.

PREREQUISITE FOR

Scientific life

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient	6
Total workload	180h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

MATH-106(de) Analyse II (allemand)		Analysis II (German)	
Enseignants : Semmler Klaus-Dieter			Langue : allemand
Plan d'étude	Semestre	Oblig.	Option Filières
Chimie 2014-15	BA2	x	
Génie civil 2014-15	BA2	x	
Génie mécanique 2014-15	BA2	x	
Génie électrique et électronique 2014-15	BA2	x	
Informatique 2014-15	BA2	x	
Microtechnique 2014-15	BA2	x	
Science et génie des matériaux 2014-15	BA2	x	
Sciences et ingénierie de l'environnement 2014-15	BA2	x	
Sciences et technologies du vivant 2014-15	BA2	x	
Systèmes de communication 2014-15	BA2	x	
			Coefficient : 6
			Heures de contact : Par semaine : 6h
			Répartition : Cours : 4h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Es werden die Grundlagen der Analysis sowie der Differential- und Integralrechnung von Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher erarbeitet.

CONTENU

- Der Raum \mathbb{R}^n
- Differenzialrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher
- Integrale ueber Teilmengen des \mathbb{R}^n
- Gewöhnliche Differentialgleichungen (wenn nicht schon im Teil I behandelt)

Mots-clés

Euclidische Räume, totale und partielle Ableitungen, Jacobideterminante, Hess'sche, Gradient, Laplaceoperator, Kettenregel, Satz ueber implizite Funktionen, Lagrange Multiplikatoren, Integrale ueber Gebiete des \mathbb{R}^n , Differentialgleichungen

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Analysis I, Lineare Algebra (I)

Concepts importants à maîtriser

- Differential- und Integralrechnung in einer reellen Variablen
- Konvergenz
- Vektorräume, Matrizen, Eigenwerte

ACQUIS DE FORMATION

- Das Ziel dieser Vorlesung, wie auch fuer Analysis I, ist, dass Studenten die folgenden Fähigkeiten entwickeln:
- Vertiefen der Fertigkeiten und Kenntnisse aus der Vorlesung Analysis I
- Strenges argumentieren und analysieren von Problemen
- Auswählen von angemessenen analytischen Werkzeugen zur Lösung von Problemen
- Konzeptualisieren von Problemen
- Effizientes Anwenden von mathematischen Konzepten an Hand von Beispielen und Übungen der Vorlesung
- Analysieren und Lösen von neuen Problemen
- Meistern einfacher Techniken der Differential- und Integralrechnung

SUMMARY

The course studies fundamental concepts of analysis and the calculus of functions of several variables.

CONTENT

- The Euclidean space \mathbb{R}^n .
- Differentiation of functions of several variables.
- Multiple integrals
- Ordinary differential equations.

Keywords

Euclidean vector space, partial derivative, differential, Jacobian, mean value theorem, Hessian, Taylor expansion, gradient, divergence, rotation, Laplacian, chain rule, implicit function theorem, Lagrange multipliers, multiple integrals, ordinary differential equation

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Analysis I, Linear Algebra I

Recommended courses

Analysis I, Linear Algebra I

Important concepts to start the course

- calculus of functions of one variable
- concepts of convergence
- vector space, matrices, eigenvalues

LEARNING OUTCOMES

- The goal of this course consists as for Analysis 1 is that students acquire the following capacities:
- Consolidate the skills and knowledge they acquired in Analysis I.
- Reason rigorously and analyze problems
- Choose appropriate analytical tools for problem solving.
- Conceptualize problems
- Apply efficiently mathematical concepts for problem solving by means of examples and exercises Analyze and to solve new problems. Master the basic tools of analysis Master the basic tools of elementary ordinary differential equations, the Euclidean space \mathbb{R}^n and functions of several variables:
- Analyze and solve new problems.

- Meistern einfacher Differentialgleichungen, den Raum \mathbb{R}^n , Funktionen auf Gebieten des \mathbb{R}^n , ihren Ableitungen und Integralen.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex Cathedra Vorlesungen und Uebungen in Gruppen

METHODE D'EVALUATION

Schriftliches Examen

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui
Autres	Tutorat bei den Uebungen

RESSOURCES

Liens Moodle
<http://moodle.epfl.ch>

PREPARATION POUR

Analyse III

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Ecrit

- Master the basic tools of analysis
- Master the basic tools of elementary ordinary differential equations, the Euclidean space \mathbb{R}^n and functions of several variables

TEACHING METHODS

Ex cathedra lectures, exercises sessions in the classroom.

ASSESSMENT METHODS

Written exam

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	Yes
Others	Tutoring of exercises

RESOURCES

Moodle Link
<http://moodle.epfl.ch>

PREREQUISITE FOR

Analyse III

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient	6
Total workload	180h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

MATH-106(en) Analyse II (anglais)		Analysis II (English)	
Enseignants : Hesthaven Jan Sickmann			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre	Oblig.	Option Filières
Chimie 2014-15	BA2	x	
Génie civil 2014-15	BA2	x	
Génie mécanique 2014-15	BA2	x	
Génie électrique et électronique 2014-15	BA2	x	
Informatique 2014-15	BA2	x	
Microtechnique 2014-15	BA2	x	
Science et génie des matériaux 2014-15	BA2	x	
Sciences et ingénierie de l'environnement 2014-15	BA2	x	
Sciences et technologies du vivant 2014-15	BA2	x	
Systèmes de communication 2014-15	BA2	x	
			Coefficient : 6
			Heures de contact : Par semaine : 6h
			Répartition : Cours : 4h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Étudier les concepts fondamentaux d'analyse et le calcul différentiel et intégral des fonctions réelles de plusieurs variables.

CONTENU

- L'espace \mathbb{R}^n
- Calcul différentiel des fonctions à plusieurs variables
- Intégrales multiples
- Équations différentielles ordinaires

Mots-clés

Espace vectoriel euclidien, , dérivée partielle, différentielle, matrice jacobienne, théorème de la valeur moyenne, matrice hessienne, développement limité, gradient, divergence, rotationnel, Laplacien, règle de composition, théorème des fonctions implicites, multiplicateur de Lagrange, intégrale multiple, équation différentielle ordinaire

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Analyse 1, Algèbre linéaire 1

Concepts importants à maîtriser

- calcul différentiel et intégral des fonctions réelles d'une variable
- les notions de convergence
- espace vectoriel, matrices, valeurs propres

ACQUIS DE FORMATION

- Le but fondamental de ce cours reste, comme pour la partie I, d'acquérir les capacités suivantes :
- Appliquer avec aisance et approfondir les compétences et connaissances acquises en Analyse I
- Reasonner rigoureusement pour analyser les problèmes
- Choisir ou sélectionner les outils d'analyse pertinents pour résoudre des problèmes
- Identifier les concepts inhérents à chaque problème
- Appliquer efficacement les concepts pour résoudre les exercices similaires aux exemples et exercices traités au cours
- Se montrer capable d'analyser et de résoudre des problèmes nouveaux
- Maîtriser les techniques du calcul différentiel et intégral.
- Maîtriser les équations différentielles élémentaires,

SUMMARY

The course studies fundamental concepts of analysis and the calculus of functions of several variables.

CONTENT

- The Euclidean space \mathbb{R}^n .
- Vector functions and curves
- Differentiation of functions of several variables.
- Multiple integrals
- Ordinary differential equations.

Keywords

Euclidean vector space, partial derivative, differential, Jacobian, Hessian, Taylor expansion, gradient, chain rule, implicit function theorem, Lagrange multipliers, multiple integrals, ordinary differential equation

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Analysis I, Linear Algebra I

Important concepts to start the course

- calculus of functions of one variable
- concepts of convergence
- vector space, matrices, eigenvalues

LEARNING OUTCOMES

- The goal of this course consists as for Analysis 1 is that students acquire the following capacities:
- Consolidate the skills and knowledge they acquired in Analysis 1.
- Reason
- rigorously and to analyse problems
- Choose
- appropriate analytical tools for problem solving.
- Conceptualize problems
- Apply
- efficiently mathematical concepts for problem solving by means of examples and exercises
- Analyze
- and to solve new problems.
- Master the basic tools of analysis
- Master the basic tools of elementary ordinary differential equations, the Euclidean space \mathbb{R}^n and functions of several variables

l'espace R^n , les fonctions de plusieurs variables, les dérivées partielles et les intégrales multiples.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra et exercices en salle

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non
Autres	tutorat des exercices

RESSOURCES

Sites web

<http://mcss.epfl.ch/page-105207-en.html>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

TEACHING METHODS

Ex cathedra lectures, exercises sessions in the classroom.

ASSESSMENT METHODS

Written exam

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No
Others	Tutoring of exercises other measures to be defined

RESOURCES

Websites

<http://mcss.epfl.ch/page-105207-en.html>

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient	6
Total workload	180h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

CS-173 Conception de systèmes numériques		Digital systems design	
Enseignants : Sanchez Eduardo			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre	Oblig.	Option Filières
	BA2	x	
	BA2	x	
			Coefficient : 6
			Heures de contact : Par semaine : 6h
			Répartition : Cours : 4h hebdo Projet : 2h hebdo

RESUME

Les étudiants se familiarisent avec les composants numériques de base des systèmes de traitement de l'information, et apprennent à utiliser des méthodes modernes d'analyse et de synthèse des systèmes combinatoires et séquentiels, à l'aide notamment des langages tels que VHDL.

CONTENU

1. Numérique vs analogique. Logique : principes et opérateurs. Opérations en VHDL
2. Algèbre booléenne. Synthèse combinatoire. Table de Karnaugh. Synthétiseur VHDL
3. Technologie
4. Elément de mémoire. Bascule bistable. Processus en VHDL
5. Systèmes de numération. Représentation des entiers. Types et opérateurs en VHDL
6. Représentation des réels
7. Machines séquentielles : modes de représentation et analyse. Ecriture d'une machine séquentielle en VHDL
8. Machines séquentielles : synthèse. Synthèse en VHDL
9. Introduction à l'architecture d'un processeur
10. Introduction à la programmation en assembleur

Mots-clés

Systèmes numériques, portes logiques, algèbre booléenne, systèmes combinatoires, systèmes séquentiels, systèmes de numération, VHDL, architecture des processeurs

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Rien

Cours prérequis indicatifs

Rien

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Expliquer le fonctionnement des éléments de base d'un ordinateur.
- Utiliser les principaux dispositifs logiques et arithmétiques des systèmes de traitement de l'information.
- Expliquer les modes de représentation des systèmes combinatoires et séquentiels.
- Utiliser des méthodes modernes de synthèse et de simplification des systèmes combinatoires et séquentiels.
- Utiliser un langage tel que VHDL pour la synthèse d'éléments numériques complexes.

SUMMARY

The goal is to familiarize the students with the hardware components of computing systems, and to teach the modern methods of analysis and synthesis of combinational and sequential systems, with the assistance of high-level languages such as VHDL.

CONTENT

1. Digital vs analog. Logic : principles and operators. Operations in VHDL
2. Boolean algebra. Combinational synthesis. Karnaugh table. VHDL synthesizer
3. Technology
4. Latch. Flip-flop. Process in VHDL
5. Numeration systems. Integer representation. Types and operators in VHDL
6. Floating-point representation
7. Sequential systems : modes of representation and analysis. Writing of a sequential system in VHDL
8. Sequential systems : synthesis. Synthesis in VHDL
9. Introduction to the architecture of a processor
10. Introduction to the programming in machine language

Keywords

Digital systems, logic gates, Boolean algebra, combinational systems, sequential systems, numeration systems, VHDL, processor architecture

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Nothing

Recommended courses

Nothing

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Explain the fonction of basic hardware components of computing systems.
- Use the main logic and arithmetic devices of computing systems.
- Explain the modes of representation of combinational and sequential systems.
- Use modern methods of analysis and synthesis of combinational and sequential systems.
- Use a language such as VHDL for the design of complex digital systems.
- Explain the modes of representation for the main data types.
- Choose the appropriate components and methods for the design of complex digital systems.

- Expliquer les modes de représentation des principaux types de données.
- Choisir ou sélectionner les composants et les méthodes de synthèse pour concevoir un système numérique complexe.
- Développer des systèmes numériques complexes.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra, exercices et projets de laboratoire

TRAVAIL ATTENDU

L'étudiant doit assister au cours, préparer et résoudre les exercices, préparer et réaliser les projets de laboratoire

METHODE D'EVALUATION

Test intermédiaire (50%)

Examen final (50%)

RESSOURCES

Bibliographie

W. J. Dally and R. C. Harting, *Digital design : A systems approach*, Cambridge University Press, 2012
J. Wakerly, *Digital design (4th edition)*, Prentice Hall, 2005

P. J. Ashenden, *The student's guide to VHDL (2nd edition)*, Morgan Kaufmann, 2008

C. Maxfield, *Bebop to the boolean boogie: An unconventional guide to electronics (3rd edition)*, Newnes, 2008

Ressources en bibliothèque

- [Digital design : A systems approach / Dally](#)
- [Digital design / Wakerly](#)
- [The student's guide to VHDL](#)
- [Bebop to the boolean boogie / Maxfield](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

Copies des transparents disponibles sur le site web du cours

PREPARATION POUR

Architecture des ordinateurs (CS-270)

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Pendant le semestre

- Develop complex digital systems.

TEACHING METHODS

Ex cathedra course, exercices and laboratory projects

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

The student should attend the course, prepare and resolve the exercices, prepare and carry out the laboratory projects

ASSESSMENT METHODS

Mid term (50%)

Final examination (50%)

RESOURCES

Bibliography

W. J. Dally and R. C. Harting, *Digital design : A systems approach*, Cambridge University Press, 2012
J. Wakerly, *Digital design (4th edition)*, Prentice Hall, 2005

P. J. Ashenden, *The student's guide to VHDL (2nd edition)*, Morgan Kaufmann, 2008

C. Maxfield, *Bebop to the boolean boogie: An unconventional guide to electronics (3rd edition)*, Newnes, 2008

Ressources en bibliothèque

- [Digital design : A systems approach / Dally](#)
- [Digital design / Wakerly](#)
- [The student's guide to VHDL](#)
- [Bebop to the boolean boogie / Maxfield](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

Copies of the slides available on the course's website

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient	6
Total workload	180h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

CS-150 <i>Discrete structures</i>		<i>Discrete structures</i>	
Enseignants : <i>Urbanke Rüdiger</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> <i>Informatique 2014-15</i> <i>Mineur : Information security 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre</i> <i>BA1</i> <i>H</i> <i>BA1</i>	<i>Oblig.</i> <i>x</i> <i></i> <i>x</i>	<i>Option Filières</i> <i></i> <i>x</i> <i></i>
			<i>Coefficient : 6</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 6h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 4h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Les maths discrètes sont une discipline avec des applications dans pratiquement tous les domaines d'étude et apportent un ensemble indispensable d'outils, particulièrement pour l'informatique. Ce cours introduit les étudiants aux divers sujets tels que raisonnements mathématiques et la combinatoire.

CONTENU

voir version anglaise

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

Compétences transversales

- Auto-évaluer son niveau de compétence acquise et planifier ses prochains objectifs d'apprentissage.
- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra et exercices en classe

ENCADREMENT

Office hours Oui
Assistants Oui
Forum électronique Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Kenneth H. Rosen, *Discrete Mathematics and its applications*, fifth edition, McGraw-Hill

Ressources en bibliothèque

- [Discrete Mathematics and its applications / Rosen](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://ipg/doku.php?id=en:courses:2014-2015:ds>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=14043>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient 6
Charge de travail totale 180h
Session d'examen Hiver
Forme du contrôle Ecrit

SUMMARY

Discrete mathematics is a discipline with applications to almost every area of study, and provides an indispensable set of tools to computer science in particular. This course introduces students to topics as diverse as mathematical reasoning, combinatorics, discrete structures, algorithmic thinking

CONTENT

I. Mathematical reasoning: propositional logic, propositional functions, quantifiers, rules of inference.

II. Sets and counting: cardinalities, inclusion/exclusion principle, sequences and summations.

III. Algorithms and complexity: basic algorithms, computational complexity, big-O notation.

IV. Basic number theory: modular arithmetic, integer division, prime numbers, hash functions, pseudorandom number generation; applications.

V. Induction and recursion: mathematical induction, recursive definitions and algorithms.

VI. Basic combinatorial analysis: permutations, binomial theorem, Catalan numbers, basic generating functions.

VII. Basic probability: events, independence, random variables, Bayes' theorem.

VIII. Structure of sets: relations, equivalence relations, power set, posets.

IX. Elementary graph theory: graphs, Euler and Hamilton paths, Dijkstra's algorithm, spanning trees.

Keywords

Propositional logic, counting, complexity, modular arithmetic, induction, combinatorial analysis, graph theory.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Recognize mistakes in proofs
- Apply general problem-solving techniques
- Recognize the mathematical structures present in applications
- Apply the tools studied in class to solve problems
- Demonstrate familiarity with mathematical reasoning
- Formulate complete, clear mathematical proofs

Transversal skills

- Assess one's own level of skill acquisition, and plan their on-going learning goals.
- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.

TEACHING METHODS

Ex cathedra lectures and in class exercises

ASSESSMENT METHODS

Graded homeworks 10%, midterm 30%, final examination 60%.

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

"Discrete Mathematics and Its Applications", Kenneth H. Rosen, 7th ed, McGraw-Hill 2012.

Ressources en bibliothèque

- [Discrete Mathematics and its applications / Rosen](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://ipg/doku.php?id=en:courses:2014-2015:ds>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=14043>

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient	6
Total workload	180h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

CS-110(e) <i>Information, computation, communication</i>		<i>Information, computation, communication</i>	
Enseignants : <i>Lenstra Arjen</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre</i> <i>BA1</i> <i>BA1</i>	<i>Oblig.</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Option Filières</i> <i>Coefficient : 3</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 3h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 1h hebdo</i>

RESUME

Le cours comporte trois modules. Le module 1 aborde la notion d'algorithme et de représentation de l'information. Le module 2 est consacré à l'échantillonnage d'un signal et à la compression de données. Le module 3 aborde des aspects liés aux systèmes: ordinateur, mémoire, communication, sécurité.

CONTENU

Module 1: Calcul

- Calcul et algorithmes
- Stratégies de calcul
- Théorie du calcul
- Représentation de l'information

Module 2: Information

- Echantillonnage d'un signal
- Reconstruction d'un signal
- Compression de données I
- Compression de données II

Module 3: Systèmes

- Ordinateur de von Neumann
- Hiérarchies de mémoire
- Réseaux de communication
- Sécurité

Mots-clés

Informatique, Ordinateurs, Algorithmes,
Communication

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Exprimer un algorithme
- Concevoir un algorithme
- Expliquer ce qu'on peut résoudre avec un algorithme
- Expliquer ce qu'on peut résoudre efficacement avec un algorithme
- Exposer comment représenter des nombres et des symboles
- Exposer comment capter la réalité physique avec des nombres
- Expliquer comment reconstruire cette réalité à partir de nombres
- Exposer comment mesurer la quantité d'information présente dans des données

SUMMARY

The course is structured into 3 modules. Module 1 present the concepts of algorithms and representation of information. Module 2 focuses on sampling and compression. Module 3 offer an overview of systems: CPU, memory, communication and security.

CONTENT

Module 1 : Computation

- Computation and algorithms
- Computation strategies
- Theory of Computation
- Representation of Information

Module 2 : Information

- Sampling of a signal
- Reconstruction of a signal from samples
- Data compression

Module 3 : Systems

- von Neumann architecture
- Memory hierarchy
- Communication networks
- Security

Keywords

Computer, algorithm, information, computation, communication

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Express an algorithm
- Design an algorithm
- Explain what can be solved with an algorithm
- Explain what can be solved efficiently with an algorithm
- Expound how to represent numbers and symbols
- Expound how to sense physical reality with numbers
- Explain how to rebuild reality from numbers
- Expound how to measure information in data
- Explain how to store data while using the least possible space

TEACHING METHODS

Ex cathedra

CREDITS AND WORKLOAD

- Expliquer comment stocker des données en utilisant le moins d'espace possible

Coefficient	3
Total workload	90h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semester

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

CS-106 Introduction à la programmation		Introduction to programming	
Enseignants : Sam Jamila			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre	Oblig.	Option Filières
	BA1	x	
	BA1	x	
			Coefficient : 5
			Heures de contact : Par semaine : 5h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 3h hebdo

RESUME

Ce cours aborde les concepts fondamentaux de la programmation et de la programmation orientée objet (langage JAVA). Il permet également de se familiariser avec un environnement informatique (station de travail sous UNIX)

CONTENU

- Introduction à l'environnement UNIX (connexion, multi-fenêtrage, édition de textes, email, ...), éléments de base du fonctionnement d'un système informatique et prise en main d'un environnement de programmation (éditeur, compilateur, ...).
- Initiation à la programmation (langage JAVA) : variables, expressions, structures de contrôle, modularisation, entrées-sorties
- Introduction à la programmation objet (langage JAVA) : objets, classes, méthodes, encapsulation, héritage, polymorphisme
- Pratique de concepts algorithmiques fondamentaux (récursion, recherche, tri etc.).

Mots-clés

Java, programmation orientée-objet, Unix.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Aucun

Cours prérequis indicatifs

Aucun

Concepts importants à maîtriser

Aucun

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Concevoir des algorithmes résolvant des tâches simples
- Transcrire un algorithme en son programme équivalent en Java
- Modéliser en langage Java une situation simple du monde réelle
- Structurer un problème complexe en sous-problèmes
- Analyser un code pour en décrire le résultat ou le corriger
- Argumenter la validité de décision de conception de

SUMMARY

This course presents the fundamentals of programming and object-oriented programming (using the Java language). An introduction to the Unix environment will also be given.

CONTENT

- Introduction to the Unix development environment
- Basics of programming (using Java): variables, expressions, control structures, modularisation, etc.
- Basics of object-oriented programming (using Java): objects, classes, methods, encapsulation, abstraction, inheritance, polymorphism...
- Practice of some algorithmic key concepts (recursion, search, sorting etc.)

Keywords

Java, programmation orientée-objet, Unix

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses

None

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Analyze complex problems to decompose them into simpler sub-problems
- Design algorithms dedicated to solve specific simple tasks
- Test the adequation of a program with its expected features
- Translate an algorithm into a Java program
- Assess / Evaluate the validity of fundamental design decisions in an object-oriented program
- Model as a Java program, a real-life situation described in French
- Implement small-size applications using Java
- Analyze java programs to predict their output or to correct them

Transversal skills

- Use both general and domain specific IT resources and tools
- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.
- Use a work methodology appropriate to the task.

base dans un programme orienté-objet

- Tester l'adéquation du résultat d'un programme par rapport à la tâche visée
- Réaliser de façon autonome une application de petite taille au moyen du langage Java et en utilisant les concepts fondamentaux de la programmation orientée objet

Compétences transversales

- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.
- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.
- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur et support en ligne MOOC

TRAVAIL ATTENDU

participation au cours, résolutions d'exercices.

METHODE D'EVALUATION

- 1- Examen écrit (1/2)
- 2- Série notée intermédiaire (1/4)
- 3- Mini-projet à faire à deux (1/4)

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Notes de cours disponibles en ligne. Livre(s) de référence indiqué(s) en début de semestre

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=5971>

PREPARATION POUR

Pratique de la programmation orientée-objet (CS-108)

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

- Access and evaluate appropriate sources of information.

TEACHING METHODS

Ex cathedra with online MOOC support.

The course topics will be extensively illustrated through practical exercises.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

attending lectures
programming practical exercises

ASSESSMENT METHODS

1- Written exam (1/2), 2- Intermediary graded series (1/4), 3- Mini-project (1/4)

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Notes/Handbook

online slides. Bibliography given at the start of the semester.

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=5971>

PREREQUISITE FOR

Practice of object-oriented programming (CS-108)

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient	5
Total workload	150h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semester

PHYS-101(g) <i>Physique générale I</i>		<i>General physics I</i>	
Enseignants : <i>Schneider Olivier</i>			Langue : <i>français</i>
<i>Plan d'étude</i> <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>BA1</i> x <i>BA1</i> x	<i>Option Filières</i>	<i>Coefficient : 5</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 5h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 3h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Le but du cours de physique générale est de donner à l'étudiant les notions de base nécessaires à la compréhension des phénomènes physiques. L'objectif est atteint lorsque l'étudiant est capable de prévoir quantitativement les conséquences de ces phénomènes avec des outils théoriques appropriés.

CONTENU

Introduction et Cinématique : référentiels, trajectoire, vitesse, accélération, coordonnées cartésiennes et cylindriques.

Dynamique du point matériel : quantité de mouvement, lois de Newton, forces fondamentales, empiriques et de liaison, mouvement oscillatoire, moment cinétique.

Travail, puissance, énergie : énergies cinétique, potentielle, mécanique, lois de conservation, mouvements gravitationnels, collisions.

Changement de référentiels : dynamique dans les référentiels non inertiels

Dynamique des systèmes : centre de masse, moment cinétique, énergie

Solide indéformable : moment cinétique, moment d'inertie, effets gyroscopiques

Compléments

L'enseignement peut contenir, mais pas exclusivement, les éléments suivants: mécanique analytique, coordonnées sphériques, relativité restreinte

Mots-clés

Physique générale, mécanique du point matériel, mécanique du solide, coordonnées, cinématique, relativité, énergie, travail

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

- Niveau mathématique de la maturité fédérale, voir par exemple "www.vsmf.ch/crm/cat.htm"
- "Savoir-Faire en Maths - bien commencer ses études scientifiques", Y. Biollay, A. Chaabouni, J. Stubbe, PPUR, 2010

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Elaborer un modèle physique d'un système mécanique
- Démontrer un savoir-faire dans la résolution de problèmes
- Structurer les modèles en termes d'équations différentielles

SUMMARY

Give the student the basic notions that will allow him or her to have a better understanding of physical phenomena, such as the mechanic of point masses. Acquire the capacity to analyse quantitatively the consequences of these effects with appropriate theoretical tools.

LEARNING PREQUISITES

Recommended courses

Progressively Analysis I

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Formulate a physical model
- Develop a know-how to solve a problem
- Structure models in terms of differentials equations
- Apply simplifying assumptions to describe an experience
- Estimate orders of magnitude
- Distinguish the theoretical models describing Natura
- Contextualise theoretical models in every day life

Transversal skills

- Use a work methodology appropriate to the task.

TEACHING METHODS

Ex cathedra with demonstrations, exercises in class

ASSESSMENT METHODS

The course concludes with a written exam

RESOURCES

Ressources en bibliothèque

- [La Mécanique / Ansermet](#)
- [Mécanique / Ansermet](#)
- [Physique Générale / Alonso](#)
- [Physics for scientists and engineers / Giancoli](#)
- [Conceptual Physics / Hewitt](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=2531>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=2531>

PREREQUISITE FOR

- Formuler et utiliser des hypothèses simplificatrices pour décrire une expérience
- Utiliser les modèles théoriques qui décrivent la Nature
- Estimer les ordres de grandeur
- Relier les notions de cours et les observations du monde quotidien

Physics II, III, IV

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient	5
Total workload	150h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours, exercices en salle et travail personnel

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit à la session d'hiver

RESSOURCES

Bibliographie

Livre de cours:

- "Mécanique", J.-Ph. Ansermet, Presses polytechniques universitaires romandes, 2009, ISBN 978-2-88074-829-6

MOOC:

- "Mécanique", J.-Ph. Ansermet, www.coursera.org/course/mecanique, 2013

Autres références:

- Physique Générale (vol.1) 2ème édition, Alonso & Finn, InterEditions, Paris, 1988
- Physics for scientists and engineers, 4ème édition, Giancoli. International Edition, Prentice Hall
- Conceptual Physics, 10th edition, Paul G. Hewitt, City college San Francisco, 2005

Ressources en bibliothèque

- [La Mécanique / Ansermet](#)
- [Mécanique / Ansermet](#)
- [Physique Générale / Alonso](#)
- [Physics for scientists and engineers / Giancoli](#)
- [Conceptual Physics / Hewitt](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

Copie des transparents et autres ressources disponibles sur le site web du cours dans moodle.

Sites web

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=2531>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=2531>

PREPARATION POUR

Physique générale II

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

PHYS-101(en) Physique générale I (anglais)	General physics I (English)		
Enseignants : Manley Suliana	Langue : anglais		
Plan d'étude	Semestre	Oblig.	Option Filières
Chimie 2014-15	BA1	x	
Génie civil 2014-15	BA1	x	
Génie mécanique 2014-15	BA1	x	
Génie électrique et électronique 2014-15	BA1	x	
Informatique 2014-15	BA1	x	
Mathématiques 2014-15	BA1	x	
Microtechnique 2014-15	BA1	x	
Science et génie des matériaux 2014-15	BA1	x	
Sciences et ingénierie de l'environnement 2014-15	BA1	x	
Sciences et technologies du vivant 2014-15	BA1	x	
Systèmes de communication 2014-15	BA1	x	
			Coefficient : 5
			Heures de contact : Par semaine : 5h
			Répartition : Cours : 3h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Le but du cours de physique générale est de donner à l'étudiant les notions de base nécessaires à la compréhension des phénomènes physiques. L'objectif est atteint lorsque l'étudiant est capable de prévoir quantitativement les conséquences de ces phénomènes avec des outils théoriques appropriés.

CONTENU

Introduction et Cinématique : référentiels, trajectoire, vitesse, accélération, coordonnées cartésiennes et cylindriques.

Dynamique du point matériel : quantité de mouvement, lois de Newton, forces fondamentales, empiriques et de liaison, mouvement oscillatoire, moment cinétique.

Travail, puissance, énergie : énergies cinétique, potentielle, mécanique, lois de conservation, mouvements gravitationnels, collisions.

Changement de référentiels : dynamique dans les référentiels non inertiels

Dynamique des systèmes : centre de masse, moment cinétique, énergie

Solide indéformable : moment cinétique, moment d'inertie, effets gyroscopiques

Compléments

L'enseignement peut contenir, mais pas exclusivement, les éléments suivants: mécanique analytique, coordonnées sphériques, relativité restreinte

Mots-clés

Physique générale, mécanique du point matériel, mécanique du solide, coordonnées, cinématique, relativité, énergie, travail

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

- Niveau mathématique de la maturité fédérale, voir par exemple "www.vsmf.ch/crm/cat.htm"
- "Savoir-Faire en Maths - bien commencer ses études scientifiques", Y. Biollay, A. Chaabouni, J. Stubbe, PPUR, 2010

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Elaborer un modèle physique d'un système mécanique
- Démontrer un savoir-faire dans la résolution de problèmes

SUMMARY

Give the student the basic notions that will allow him or her to have a better understanding of physical phenomena, such as the mechanic of point masses and solid bodies. Acquire the capacity to analyse quantitatively the consequences of these effects with appropriate theoretical tools.

CONTENT

The course may contain, but not exclusively, the following elements :

Mechanics

Introduction and kinematics

Reference frames, trajectories, velocity, acceleration, Cartesian, spherical and cylindrical coordinates.

Dynamics of the point mass and solid body

Momentum, Newton's laws, fundamental forces, empirical forces and constraints. Oscillatory motion, Angular momentum.

Work, power, energy

Kinetic energy, potential energy, conservation laws, gravitational motion. Collisions.

Keywords

General physics, point masses, coordinates, kinematics, energy, work

LEARNING PREQUISITES

Recommended courses

Math level required for "maturité fédérale", see on the left the hyperlinks and the book, indicative of the level of math appropriate for a good start at EPFL.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Develop a know-how to solve a problem
- Structure models in terms of differentials equations
- Apply simplifying assumptions to describe an experience
- Estimate orders of magnitude
- Distinguish the theoretical models describing Natura
- Contextualise theoretical models in every day life
- Formulate a physical model

Transversal skills

- Structurer les modèles en termes d'équations différentielles
- Formuler et utiliser des hypothèses simplificatrices pour décrire une expérience
- Utiliser les modèles théoriques qui décrivent la Nature
- Estimer les ordres de grandeur
- Relier les notions de cours et les observations du monde quotidien

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours, exercices en salle et travail personnel

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit à la session d'hiver.

RESSOURCES

Bibliographie

- Traité de Physique: La Mécanique. J.-Ph. Ansermet, PPUR 2009
- Physique Générale (vol.1) 2ème édition, Alonso & Finn, InterEditions, Paris, 1988
- Physics for scientists and engineers, 4ème édition, Giancoli. International Edition, Prentice Hall
- Conceptual Physics, 10th edition, Paul G. Hewitt, City college San Francisco, 2005
- Moco-Mécanique de l'EPFL, J.-Ph. Ansermet, www.coursera.org, 2013

Ressources en bibliothèque

- [La Mécanique / Ansermet](#)
- [Conceptual Physics / Hewitt](#)
- [Moco-Mécanique / Ansermet](#)
- [Physics for scientists and engineers / Giancoli](#)
- [Physique Générale / Alonso](#)

Références suggérées par la bibliothèque

PREPARATION POUR

Physique générale II

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

- Use a work methodology appropriate to the task.

TEACHING METHODS

Lectures + exercises

ASSESSMENT METHODS

The course concludes with a written exam

RESOURCES

Bibliography

- Douglas Giancoli. Physics for Scientists and Engineers. 4th Edition.
- D. Halliday, R. Resnick, K. S. Krane. Physics, Volume 1.

Ressources en bibliothèque

- [La Mécanique / Ansermet](#)
- [Conceptual Physics / Hewitt](#)
- [Moco-Mécanique / Ansermet](#)
- [Physics for scientists and engineers / Giancoli](#)
- [Physique Générale / Alonso](#)

Références suggérées par la bibliothèque

PREREQUISITE FOR

General physics II

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient	5
Total workload	150h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

CS-108 <i>Pratique de la programmation orientée-objet</i>		<i>Introduction to objects oriented programming</i>	
Enseignants : <i>Schinz Michel</i>			Langue : <i>français</i>
<i>Plan d'étude</i> <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option Filières</i>
	BA2	x	
	BA2	x	
			<i>Coefficient : 9</i>
			<i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 10h</i>
			<i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i> <i>Projet : 6h hebdo</i>

RESUME

Les étudiants perfectionnent leurs connaissances en Java et les mettent en pratique en réalisant un projet de taille conséquente. Ils apprennent à utiliser et à mettre en œuvre les principaux types de collections (listes, ensembles, tables associatives), et examinent quelques patrons de conception.

CONTENU

Approfondissement des connaissances du langage Java, en particulier des concepts suivants :

- généricité (polymorphisme paramétrique),
- classes imbriquées et anonymes,
- fonctions anonymes.

Introduction à différents aspects de la bibliothèque standard Java : collections, entrées-sorties, interfaces utilisateur graphiques, etc.

Etude des mises en œuvre des collections par chaînage, arbres binaires de recherche ou hachage.

Introduction aux patrons de conception (*design patterns*) et examen des plus importants (*Decorator, Composite, Builder*, etc.).

Examen de l'utilisation judicieuse de l'héritage et de l'immuabilité.

Réalisation d'un projet de programmation conséquent en Java.

Mots-clés

Java, programmation orientée-objets, collections, patrons de conception.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Introduction à la programmation.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Concevoir et écrire des programmes Java de taille moyenne.
- Utiliser à bon escient la totalité des concepts de Java.
- Utiliser et concevoir des classes et méthodes génériques en Java.
- Utiliser et implémenter les principales sortes de collection (listes, ensembles, tables associatives).
- Utiliser judicieusement l'héritage et la mutabilité dans les langages orienté-objets.
- Reconnaître et savoir utiliser plusieurs patrons de conception.

Compétences transversales

SUMMARY

Students improve their knowledge of Java and put it into practice by implementing a sizeable project. They learn how to use and implement the most common type of collections (lists, sets and maps) and look at a few design patterns.

CONTENT

Improving the knowledge of the Java programming language, in particular by studying the following concepts:

- generics (parametric polymorphism),
- nested and anonymous classes,
- anonymous functions.

Introduction to several important parts of the Java standard library: collections, input/output, graphical user interfaces, etc.

Study of the implementation of collections by linking, binary search trees and hashing.

Introduction to design patterns and study of the most important ones (*Decorator, Composite, Builder*, etc.)

Study of the judicious use of inheritance and immutability.

Implementation of a relatively large program in Java.

Keywords

Java, object-oriented programming, collections, design patterns.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Introduction to programming.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Design and write Java programs of average size.
- Use judiciously all of Java's concepts.
- Use and design generic methods and classes in Java.
- Use and implement the most common kinds of collections (lists, sets, maps).
- Use judiciously inheritance and mutability in object-oriented programming languages.
- Recognize and know how to use several design patterns.

Transversal skills

- Use both general and domain specific IT resources and tools

- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex-cathedra.

TRAVAIL ATTENDU

Participation au cours, réalisation des exercices, réalisation du projet.

METHODE D'EVALUATION

Durant le semestre : projet (60%), examen intermédiaire (20%) et examen final (20%).

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Sites web

<http://cs108.epfl.ch/>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient	9
Charge de travail totale	270h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Pendant le semestre

TEACHING METHODS

Lectures, exercices and project.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Attendance at lectures, completing exercises, doing the projet.

ASSESSMENT METHODS

During the semester: project (60%), mid-term exam (20%), final exam (20%).

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Websites

<http://cs108.epfl.ch/>

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient	9
Total workload	270h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

COM-101 Sciences de l'information		Information sciences	
Enseignants : Rimoldi Bixio			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig.	Option Filières	Coefficient : 5 Heures de contact : Par semaine : 5h Répartition : Cours : 3h hebdo Exercices : 2h hebdo
	BA2	x	
	BA2	x	

RESUME

Les fichiers échangés sur Internet et stockés sur les disques durs contiennent de l'information qui deviendra finalement du texte, des images ou des sons. Comment cette information est-elle mesurée et comprimée ? Sécurisée ? Protégée ? Ce sont les trois questions auxquelles ce cours répond.

CONTENU

I. La mesure de l'information. Source et probabilité. Entropie, entropie par symbole. Codage de source. Compression et le premier théorème de théorie de l'information.

II. Cryptographie et sécurisation de l'information. Arithmétique modulaire, algèbre abstraite et théorie des nombres. Théorème des restes chinois et RSA.

III. Protection de l'information. Quelques corps finis. Espaces vectoriels. Distance de Hamming. Codes linéaires. Codes de Reed Solomon.

Mots-clés

Entropie de Shannon
Codes linéaires
Théorie des Nombres
Cryptographie Asymétrique RSA
Codes de Reed-Solomon

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Comprendre ce qu'est l'entropie de Shannon
- Calculer un code optimal
- Comprendre la théorie des nombres élémentaires
- Savoir ce qu'est un groupe abélien fini
- Reconnaître un isomorphisme caché
- Connaître le fonctionnement de RSA
- Connaître des codes linéaires sur des corps finis simples

Compétences transversales

- Recevoir du feedback (une critique) et y répondre de manière appropriée.
- Auto-évaluer son niveau de compétence acquise et planifier ses prochains objectifs d'apprentissage.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec clickers + exercices

TRAVAIL ATTENDU

SUMMARY

Files exchanged over the Internet or stored in a device contain information that eventually becomes sounds, images or text. How is the information measured ? compressed ? protected ? secured ?

CONTENT

I. How to measure information. Sources and probability. Entropy, entropy per symbol. Source coding. Compression and the first theorem of information theory.

II. Cryptography and information security. Modular arithmetic, modern algebra and number theory. The Chinese remainder theorem and RSA.

III. Protecting information. A few finite fields. Linear spaces. Hamming distance. Linear codes. Reed Solomon codes.

Keywords

Shannon's entropy
Linear codes
Reed-Solomon codes
Number Theory
Asymmetric Cryptography, RSA

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Understand Shannon's entropy
- Compute an optimal code
- Understand elementary number theory
- Know what an abelian group is
- Recognize a hidden isomorphism
- Know how RSA works
- Know a few linear codes on simple finite fields

Transversal skills

- Take feedback (critique) and respond in an appropriate manner.
- Assess one's own level of skill acquisition, and plan their on-going learning goals.

TEACHING METHODS

Ex cathedra with clickers + exercices

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

One homework (graded, written) every week

Un travail écrit noté par semaine.

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu 10% et examen final 90%

RESSOURCES

Bibliographie

"Sciences de l'Information", J.Y. Le Boudec, R. Urbanke et P. Thiran, online

Ressources en bibliothèque

- [Sciences de l'Information / Le Boudec](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://cours-scienceinfo.epfl.ch>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=851>

PREPARATION POUR

Pratique de la programmation orientée-objet

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Coefficient	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

ASSESSMENT METHODS

Continuous evaluations 10% and exam final 90%

RESOURCES

Bibliography

"Sciences de l'Information", J.Y. Le Boudec, R. Urbanke et P. Thiran, online

Ressources en bibliothèque

- [Sciences de l'Information / Le Boudec](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://cours-scienceinfo.epfl.ch>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=851>

PREREQUISITE FOR

Introduction to objects oriented programming

CREDITS AND WORKLOAD

Coefficient	5
Total workload	150h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

**SECTION DE SYSTEMES DE
COMMUNICATION**

Cycle

Bachelor

(2^{ème} et 3^{ème} année)

2014 / 2015

MATH-310 Algèbre		Algebra	
Enseignants : Bayer Fluckiger Eva			Langue : français
Plan d'étude Chimie 2014-15 Informatique 2014-15 Mineur : Information security 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA5 BA5 H BA5	Option x x x x	Filières Crédits : 3 Heures de contact : Par semaine : 3h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo

RESUME

Le but de ce cours est d'introduire et d'étudier certaines notions fondamentales de l'algèbre qui sont particulièrement utiles dans des applications.

CONTENU

1. Basic arithmetic
2. Congruences and congruence classes
3. Rings and fields
4. Groups
5. Polynomials
6. Finite fields

COMPETENCES REQUISES**Cours prérequis indicatifs**

Obligatoire pour IN/SC: Analyse III, Physique générale I, Physique générale II et Probabilités et statistique

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Construire des connaissances sur les bases de l'algèbre

RESSOURCES**Bibliographie**

L.N. Childs "A concrete introduction to higher Algebra", Springer

Ressources en bibliothèque

- [A concrete introduction to higher Algebra / Childs](#)

Références suggérées par la bibliothèque**CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL**

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

SUMMARY

The aim of this course is to introduce and study some of the notions of algebra which are especially useful in applications.

CONTENT

1. Basic arithmetic
2. Congruences and congruence classes
3. Rings and fields
4. Groups
5. Polynomials
6. Finite fields

LEARNING PREQUISITES**Recommended courses**

Obligatoire pour IN/SC: Analyse III, Physique générale I, Physique générale II et Probabilités et statistique

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Construct the basics of algebra

RESOURCES**Bibliography**

L.N. Childs "A concrete introduction to higher Algebra", Springer

Ressources en bibliothèque

- [A concrete introduction to higher Algebra / Childs](#)

Références suggérées par la bibliothèque**CREDITS AND WORKLOAD**

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

CS-250 Algorithms	Algorithms			
Enseignants : Svensson Ola Nils Anders			Langue : anglais	
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option	Filières	Crédits : 6
-	MA3	x		
Informatique 2014-15	BA3	x		Heures de contact :
Mathématiques 2014-15	BA5		D	Par semaine : 6h
Mineur : Information security 2014-15	H			
Science et ingénierie computationnelles 2014-15	MA1			Répartition :
Systèmes de communication 2014-15	BA3	x		Cours : 4h hebdo
				Exercices : 2h hebdo

RESUME

Les étudiants apprennent la théorie/pratique des concepts basiques et techn. d'algo. Le cours couvre l'induction math., les techn. d'analyse d'algo., les structures de données élémentaires, les paradigmes majeurs d'algo. tels que la program. dynamique, les tris de recherches et les algo. pr les graphes.

CONTENU

Induction Mathématique

- Bases mathématiques, formule d'Euler pour arbres, Schwartz-Zippel Lemma.

Analyse d'algorithmes

- Notation O, complexité en temps et espace, relations de récurrence, analyse probabilistique.

Structures de données

- Tableaux, listes chaînées, arbres, tas, tables de hachage, graphes.

Concevoir des algorithmes par induction

- Évaluation polynomiale, algorithmes du type « diviser pour régner », programmation dynamique.

Algorithmes gloutons

- algorithmes arbres couvrant et algorithmes plus court chemin.

Tri et recherche

- Tri par fusion, bucket sort, Quicksort, Heapsort, recherche dichotomique.

Algorithmes de graphes et structures de données

- Traverser des graphes, plus courts chemins, arbres couvrants, fermeture transitive, décompositions, couplages, flux dans un réseau.

Complexité

- Réductions polynomiales, NP-complétude.

Mots-clés

Algorithmes, structures de données, efficacité, résolution de problèmes

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Illustrer l'exécution d'algorithmes sur des exemples d'entrées
- Décrire les structures de données basiques tels que les tableaux, les listes, les piles, les files d'attente, les arbres de recherches binaires, les tas et les tables de hachage
- Analyser l'efficacité des algorithmes
- Comparer des alternatives d'algorithmes et de structures de données en tenant compte de l'efficacité

SUMMARY

The students learn the theory and practice of basic concepts and techniques in algorithms. The course covers mathematical induction, techniques for analyzing algorithms, elementary data structures, major algorithmic paradigms such as dynamic programming, sorting and searching, and graph algorithms.

CONTENT

Mathematical Induction

- Mathematical background, Euler's formula for trees, Schwartz-Zippel lemma.

Analysis of Algorithms

- O-notation, time and space complexity, recurrence relations, probabilistic analysis.

Data structures

- Arrays, linked lists, trees, heaps, hashing, graphs.

Design of algorithms by induction

- Evaluating polynomials, divide-and-conquer algorithms, dynamic programming.

Greedy Algorithms

- Spanning tree and shortest path algorithms

Sorting and searching

- Merge sort, bucket sort, quicksort, heapsort, binary search.

Graphs algorithms and data structures

- Graphs traversals, shortest paths, spanning trees, transitive closure, decompositions, matching, network flows.

Complexity

- Polynomial reductions, NP-completeness.

Keywords

algorithms, data structures, efficiency, problem solving

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses

Algorithmic

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Illustrate the execution of algorithms on example inputs
- Describe basic data structures such as arrays, lists, stacks, queues, binary search trees, heaps, and hash tables
- Analyze algorithm efficiency
- Compare alternative algorithms and data structures with respect to efficiency

- Choisir ou sélectionner quel algorithme ou structure de données appliquer dans différents scénarios
- Utiliser des algorithmes et structures de données enseignés durant le cours sur des instances de problème concret
- Concevoir de nouveaux algorithmes et structures de données basés sur des méthodes connues
- Démontrer le fonctionnement correct d'un algorithme

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra, exercices en salle

METHODE D'EVALUATION

contrôle continu avec examen final

RESSOURCES

Bibliographie

Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein : *Introduction to algorithms*, Third Edition, MIT Press, 2009.

Ressources en bibliothèque

- [Introduction to algorithms / Cormen](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://theory.epfl.ch/courses/algorithms>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

- Choose which algorithm or data structure to use in different scenarios
- Use algorithms and data structures taught in the course on concrete problem instances
- Design new algorithms and data structures based on known methods
- Prove the correctness of an algorithm

TEACHING METHODS

Ex cathedra lecture, exercises in classroom

ASSESSMENT METHODS

Continuous assessment with final exam.

RESOURCES

Bibliography

Thomas Cormen, Charles Leiserson, Ronald Rivest, Clifford Stein: *Introduction to algorithms*, Third Edition, MIT Press, 2009.

Ressources en bibliothèque

- [Introduction to algorithms / Cormen](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://theory.epfl.ch/courses/algorithms>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

MATH-203(c) <i>Analyse III</i>		Analysis III	
Enseignants : <i>Cibils Michel</i>			Langue : <i>français</i>
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA3 x BA3 x	Option Filières	Crédits : 4 Heures de contact : Par semaine : 4h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Le cours étudie les concepts fondamentaux de l'analyse vectorielle et l'analyse de Fourier en vue de leur utilisation pour résoudre des problèmes pluridisciplinaires d'ingénierie scientifique.

CONTENU

Le cours contient deux parties:

1) Analyse vectorielle

Les opérateurs gradient, rotationnel et divergence. Intégrales curvilignes et intégrales de surfaces. Champs vectoriels et potentiels. Théorèmes de Green, de la divergence et de Stokes.

2) Analyse de Fourier

Séries de Fourier. Identité de Parseval. Transformées de Fourier. Identité de Plancherel.

COMPETENCES REQUISES**Cours prérequis obligatoires**

Analyse I, Analyse II, Algèbre linéaire.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Comprendre et maîtriser les notions, les concepts et les méthodes étudiés au cours.
- Comprendre et maîtriser les notions, les concepts et les méthodes pratiqués dans les séries d'exercices.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra, exercices en salle.

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit.

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

RESSOURCES**Bibliographie**

B. Dacorogna et C. Tanteri, *Analyse avancée pour ingénieurs*, PPUR 2011.

Ressources en bibliothèque

- [Analyse avancée pour ingénieurs / Dacorogna](#)

Références suggérées par la bibliothèque**PREPARATION POUR**

Analyse IV.

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL**SUMMARY**

The course studies the fundamental concepts of vector analysis and Fourier analysis with a view to their use in solving multidisciplinary problems of scientific engineering.

CONTENT

The course contains two parts:

1) Vectorial analysis

The differential operators gradient, curl and divergence. Countour integrals and surface integrals. Vector fields and potentials. Green, divergence and Stokes theorems.

2) Fourier analysis

Fourier series. Parseval's identity. Fourier transforms. Plancherel's identity.

LEARNING PREQUISITES**Required courses**

Analysis I, Analysis II, Linear algebra.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Understand and master the notions, the concepts and the methods studied in the lectures.
- Understand and master the notions, the concepts and the methods practiced in the exercises.

TEACHING METHODS

Ex cathedra lecture and exercises in the classroom.

ASSESSMENT METHODS

Written exam.

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No

RESOURCES**Bibliography**

B. Dacorogna et C. Tanteri, *Analyse avancée pour ingénieurs*, PPUR 2011.

Ressources en bibliothèque

- [Analyse avancée pour ingénieurs / Dacorogna](#)

Références suggérées par la bibliothèque**PREREQUISITE FOR**

Analysis IV.

CREDITS AND WORKLOAD

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

MATH-207(b) Analyse IV		Analysis IV	
Enseignants : Buffoni Boris			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA4 BA4	Option x	Filières x
			Crédits : 4 Heures de contact : Par semaine : 4h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Analyse complexe: emploi de fonctions multivoques, équations de Cauchy-Riemann, intégration complexe, théorème de Cauchy, formule de Cauchy, séries de Laurent, théorème des résidus. Distributions tempérées sur la droite réelle: définition, exemples, calcul sur les distributions tempérées.

CONTENU

Analyse complexe: intégration complexe, équations de Cauchy-Riemann, théorème de Cauchy et formule de Cauchy, séries de Laurent, théorème des résidus. Distributions tempérées sur la droite réelle: définition et exemples, opérations sur les distributions tempérées.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Algèbre linéaire, Analyse I, II, III

Concepts importants à maîtriser

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Comprendre et maîtriser les notions, les concepts et les méthodes étudiés au cours
- Comprendre et maîtriser les notions, les concepts et les méthodes pratiqués en exercices

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra et exercices en salle

RESSOURCES

Bibliographie

B. Dacorogna et C. Tanteri, Analyse avancée pour ingénieurs, PPUR, 2e édition.
S. D. Fisher, Complex Variables, Dover.
D. W. Kammler, A first course in Fourier analysis, Prentice Hall.
E. Kreyszig, Advanced engineering mathematics, Wiley.

Ressources en bibliothèque

- [Advanced engineering mathematics / Kreyszig](#)
- [Complex Variables / Fisher](#)
- [A first course in Fourier analysis / Kammler](#)
- [Analyse avancée pour ingénieurs / Dacorogna](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

SUMMARY

Complex analysis: use of multivaluated functions, the Cauchy-Riemann equations, complex integration, Cauchy's theorem, Cauchy's formulas, Laurent series, residues theorem. Tempered distributions on the real line: definition, examples, calculus with tempered distributions.

CONTENT

Complex analysis: multivaluated functions, the Cauchy-Riemann equations, complex integration, Cauchy's theorem and Cauchy's formulas, Laurent series, residues theorem. Tempered distributions on the real line: definition and examples, operations on tempered distributions.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Linear algebra, Analysis I, II, III

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Understand and master the notions, concepts and methods studied in the lectures
- Understand and master the notions, concepts and methods practiced in the exercises

TEACHING METHODS

Ex cathedra lecture and exercises in the classroom

RESOURCES

Bibliography

B. Dacorogna et C. Tanteri, Analyse avancée pour ingénieurs, PPUR, 2e édition.
S. D. Fisher, Complex Variables, Dover.
D. W. Kammler, A first course in Fourier analysis, Prentice Hall.
E. Kreyszig, Advanced engineering mathematics, Wiley.

Ressources en bibliothèque

- [Advanced engineering mathematics / Kreyszig](#)
- [Complex Variables / Fisher](#)
- [A first course in Fourier analysis / Kammler](#)
- [Analyse avancée pour ingénieurs / Dacorogna](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS AND WORKLOAD

Credits 4
Total workload 120h

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Écrit

Exam session	Summer
Type of assessment	Written

MATH-251(d) Analyse numérique		Numerical analysis	
Enseignants : Picasso Marco			Langue : français
Plan d'étude Génie mécanique 2014-15 Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA4 BA6 BA6	Option x x x	Filières
			Crédits : 3 Heures de contact : Par semaine : 3h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo

RESUME

L'étudiant apprendra à résoudre numériquement divers problèmes mathématiques. Les propriétés théoriques de ces méthodes seront discutées.

CONTENU

- Interpolation polynomiale.
- Intégration et différentiation numériques.
- Méthodes directes pour la résolution de systèmes linéaires.
- Equations et systèmes d'équations non linéaires.
- Equations et systèmes différentiels.
- Différences finies.
- Eléments finis.
- Approximation des problèmes elliptiques, paraboliques, hyperboliques, ainsi que de convection-diffusion.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Analyse, algèbre linéaire

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Exposer les méthodes présentées lors du cours et des exercices
- Implémenter ces méthodes dans des cas particuliers

METHODE D'ENSEIGNEMENT

7 semaines de cours online (MOOC coursera), 7 semaines de cours ex cathedra, exercices théoriques et algorithmes matlab/octave.
Les heures de cours prévues lors des 7 premières semaines (MOOC coursera) deviennent des heures de contact avec l'enseignant.

METHODE D'EVALUATION

20% de la note pour le MOOC (quiz, exercices, exam), 80% pour l'examen écrit.

RESSOURCES

Bibliographie

Livre "Introduction à l'Analyse Numérique", J. Rappaz, M. Picasso, PPUR 1998.

Ressources en bibliothèque

- [Introduction à l'Analyse Numérique / Rappaz](#)

SUMMARY

The student will learn how to solve numerically some relevant mathematical problems. The theoretical properties of these methods will be discussed.

CONTENT

- Polynomial interpolation.
- Numerical quadrature.
- Direct and iterative methods for solving linear systems.
- Linear and non linear systems.
- Differential equations and systems.
- Finite difference and finite element methods for elliptic, parabolic and hyperbolic partial differential equations.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Analysis, Linear algebra

TEACHING METHODS

7 semaines de cours online (MOOC coursera), 7 semaines de cours ex cathedra, exercices théoriques et algorithmes matlab/octave.
Les heures de cours prévues lors des 7 premières semaines (MOOC coursera) deviennent des heures de contact avec l'enseignant.

ASSESSMENT METHODS

20% of the grade for the MOOC (quiz, exercices, exam), 80% for the written exam.

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

Références suggérées par la bibliothèque

PREPARATION POUR

Signaux et systèmes I,II (pour SV), systèmes électriques et électroniques, Master programs

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

CS-208 Architecture des ordinateurs		Computer architecture	
Enseignants : Falsafi Babak			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre	Oblig.	Option Filières
	BA3	x	
	BA3	x	
			Crédits : 4
			Heures de contact : Par semaine : 4h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Projet : 2h hebdo

RESUME

Le cours introduit les étudiants aux concepts de base de l'architecture des ordinateurs et en particulier au choix du répertoire d'instructions et à la hiérarchie mémoire des ordinateurs contemporains.

CONTENU

- Systèmes logiques complexes en VHDL.
- Composants de base d'un ordinateur.
- Architecture au niveau du répertoire d'instructions.
- Programmation en langage assembleur.
- Implémentation multi-cycle des processeurs.
- Caches.
- Mémoire virtuelle.

Mots-clés

Architecture des ordinateurs, Architecture des processeurs, Sets d'instructions, Caches, Mémoire virtuelle.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

- Systèmes logiques I et II.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Concevoir et implémenter un processeur au niveau "Register Transfer" en utilisant des outils de synthèse logiques et des simulateurs.
- Réaliser des programmes en langage assembleur.
- Justifier l'organisation de systèmes de mémoires modernes y compris la hiérarchie et mémoire virtuelle.
- Concevoir et implémenter une mémoire cache.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours et travaux pratiques sur une carte FPGA dédiée.

METHODE D'EVALUATION

Examen de fin de trimestre et examen final.
Sessions de travaux pratiques hebdomadaires notés.

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h

SUMMARY

The course introduces the students to the basic notions of computer architecture and, in particular, to the choices of the Instruction Set Architecture and to the memory hierarchy of modern systems.

CONTENT

- Complex digital systems in VHDL.
- Basic components of a computer.
- Instruction Set Architectures.
- Assembly-level programming.
- Multi-cycle implementation of processors.
- Caches.
- Virtual memory.

Keywords

Computer Architecture, Basic Processor Architecture, Instructions Sets, Cache Hierarchies, Virtual Memory.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Logic Systems I and II.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Design and implement a processor at the Register Transfer Level using logic synthesizers and simulators.
- Develop assembly language programs.
- Justify the organization of a modern memory system including cache hierarchies and virtual memory.
- Design and implement a cache memory.

TEACHING METHODS

Courses and labs on a dedicated FPGA board.

ASSESSMENT METHODS

Midterm exam and final exam.
Weekly lab sessions with graded deliverables.

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter

Session d'examen
Forme du contrôle

Hiver
Pendant le semestre

Type of assessment

During the semester

CS-209 Architecture des systèmes-on-chip		On-chip-systems architecture	
Enseignants : lenne Paolo			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA4 x BA4	Option Filières x	Crédits : 4 Heures de contact : Par semaine : 4h Répartition : Cours : 2h hebdo TP : 2h hebdo

RESUME

Le cours continue l'introduction des étudiants aux concepts de base de l'architecture des ordinateurs (entrée/sorties, interruptions et exceptions). Il aborde aussi le thème du parallélisme au niveau des instructions (pipelines, etc.) et les problèmes de la hiérarchie mémoire des multiprocesseurs.

CONTENU

- Entrées/sorties et interruptions.
- Exceptions.
- Accès directe à la mémoire.
- Performance des ordinateurs.
- Pipelines.
- Processeurs à ordonnancement dynamique.
- Processeurs superscalaires et VLIW.
- Multiprocesseurs.

Mots-clés

Architecture des ordinateurs, Systèmes-on-chip, Processeurs, Interruptions et exceptions, Parallélisme au niveau des instructions, Multiprocesseurs.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

- Systèmes logiques I and II (livret de cours jusqu'à 2013-2014).
- Conception de systèmes numériques (livret de cours dès 2014-2015).
- Architecture des ordinateurs.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Réaliser des gestionnaires d'exception simples en langage assembleur.
- Concevoir au niveau "Register Transfer Logic" des systèmes digitaux en pipeline.
- Optimiser la performance d'un pipeline en réordonnant les opérations.
- Illustrer es difficultés liées à la construction de systèmes multiprocesseurs.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours et travaux pratiques sur une carte FPGA dédiée.

METHODE D'EVALUATION

Examen final plus jusqu'à 1 point bonus pour les

SUMMARY

The course continues the introduction of students to the basic concepts of Computer Architecture (inputs/outputs, interrupts, and exceptions). It also addresses the issue of Instruction Level Parallelism (pipelines, etc.) and the problems related to the memory hierarchy of multiprocessors.

CONTENT

- Input/output and interrupts.
- Exceptions.
- Direct Memory Access.
- Computer performance.
- Pipelining.
- Dynamically scheduled out-of-order processors.
- Superscalar and VLIW processors.
- Case studies.
- Multiprocessors.

Keywords

Computer Architecture, Systems-on-Chip, Processors, Interrupts and Exceptions, Instruction Level Parallelism, Multiprocessors.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

- Systèmes logiques I and II (coursebook until 2013-2014).
- Conception de systèmes numériques (coursebook since 2014-2015).
- Architecture des ordinateurs.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Illustrate the difficulties of constructing multiprocessor systems.
- Design at Register Transfer Level some pipelined digital systems.
- Optimize the performance of a pipeline by reordering operations.
- Create simple exception handlers in assembly language.

TEACHING METHODS

Courses and labs on a dedicated FPGA board.

ASSESSMENT METHODS

travaux pratiques.

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

David A. Patterson and John L. Hennessy, Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, Morgan Kaufman, 5th edition, 2013.

Ressources en bibliothèque

- [Computer Organization and Design / Patterson](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://lap.epfl.ch/archsoc>
<http://fpga4u.epfl.ch>

PREPARATION POUR

Advanced Computer Architecture.

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Pendant le semestre

Final exam and up to 1 point of bonus for the labs.

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

David A. Patterson and John L. Hennessy, Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface, Morgan Kauffman, 5th edition, 2013.

Ressources en bibliothèque

- [Computer Organization and Design / Patterson](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://lap.epfl.ch/archsoc>
<http://fpga4u.epfl.ch>

PREREQUISITE FOR

- Advanced Computer Architecture.

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

CH-160 Chimie générale avancée		Advanced general chemistry	
Enseignants : Profs divers *			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA5 BA5	Option Filières x x	Crédits : 6 Heures de contact : Par semaine : 5h Répartition : Cours : 3h hebdo Exercices : 2h hebdo

REMARQUE

Choisir un des cours de chimie avancée selon disponibilité horaire

RESUME

Cet enseignement vise l'acquisition des notions essentielles relatives à la structure de la matière, aux équilibres et à la réactivité chimiques. Le cours et les exercices fournissent la méthodologie permettant de résoudre par le raisonnement et le calcul des problèmes inédits de chimie générale.

CONTENU

- 1. Atomistique:** structure électronique des atomes, orbitales atomiques, spectroscopie, classification périodique
- 2. Liaison chimique:** représentation de Lewis, règle de l'octet, liaison ionique, liaison covalente, énergie de liaison, modèle VSEPR et géométrie des molécules, orbitales moléculaires, moment dipolaire, forces de van der Waals et de London, liaisons intermoléculaires
- 3. Quantités chimiques:** masse atomique, isotopes, notion de mole, formules chimiques, concentrations
- 4. Réactions chimiques et stoechiométrie:** équations chimiques, réactif limitant, électrolytes, lois des gaz parfaits, pressions partielles
- 5. Thermochimie:** énergie interne, premier principe de la thermodynamique, enthalpies des transformations physiques et des réactions chimiques, entropie deuxième principe, enthalpie libre
- 6. Équilibres chimiques:** enthalpie libre dans un mélange, potentiel chimique et activité, quotient réactionnel, constante d'équilibre, influence des paramètres réactionnels sur les équilibres
- 7. Propriétés des solutions:** dissolution et solvation, solubilité, lois de Raoult et de Henry, propriétés colligatives des solutions (ébullioscopie, cryoscopie, pression osmotique)
- 8. Transfert de proton:** équilibres acide-base: théorie de Brønsted-Lowry, couples acide-base, constante d'ionisation, échelle de pH, calcul de pH de solutions, titrages acide-base
- 9. Transfert d'électron:** électrochimie: équilibrage des équations rédox, piles électrochimiques, potentiels standard, piles et accumulateurs, équation de Nernst, corrosion, titrages redox, loi de Faraday, électrolyse
- 10. Cinétique chimique:** vitesse de réaction, lois de vitesse, molécularité et ordre d'une réaction, théorie du complexe activé, loi d'Arrhenius, catalyse, réactions enzymatiques

Mots-clés

Structure des atomes, liaisons chimiques, réactivité, acides et bases, oxydoréduction, cinétique, chimie organique

ACQUIS DE FORMATION**REMARQUE**

Choisir un des cours de chimie avancée selon disponibilité horaire

SUMMARY

This course aims at the acquisition of essential notions on the structure of matter, chemical equilibria and reactivity. Theoretical teaching and exercise provide the methodology to analyze and solve by reasoning and calculation novel problems of general chemistry.

CONTENT

- 1. Atomic theory :** Electronic structure of atoms, atomic orbitals, spectroscopy, the periodic table
- 2. Chemical bonding :** Lewis dot structures, octet rule, ionic bond, covalent bond, bond energy, VSEPR model, geometry of molecules, molecular orbitals, dipolar moment, van der Waals and London forces, intermolecular bonds.
- 3. Chemical quantities :** Atomic/molecular mass, isotopes, notion of mole, chemical formulas, concentrations.
- 4. Chemical reactions and stoichiometry :** Chemical equations, limiting reactant, electrolytes, ideal gas law, partial pressures.
- 5. Thermochemistry :** Internal energy, first principle of thermodynamics, enthalpy of physical and chemical transformations, entropy, second principle, Gibbs free energy.
- 6. Chemical equilibria :** Gibbs free energy in a mixture, chemical potential and activity, reaction quotient, equilibrium constant, influence of reactions parameters on equilibria.
- 7. Properties of solutions :** Dissolution and solvation, solubility of solids, Raoult's and Henry's laws, colligative properties of solution (boiling point elevation, freezing point depression, osmotic pressure).
- 8. Proton transfer :** Acid-base equilibria: Brønsted-Lowry theory, acid-base couples, ionization constant, pH scale, calculation of pH values, acid-base titration.
- 9. Electron transfer :** Electrochemistry: Balancing redox equations, electrochemical cells, standard potentials, batteries and rechargeable cells, Nernst's equation, corrosion, Faraday's law, electrolysis.
- 10. Chemical kinetics :** Reaction rate, rate law, molecularity and reaction order, activated complex theory, Arrhenius' law, catalysis.

Keywords

Electronic structure of atoms, chemical bonds, stoichiometry, thermochemistry, thermodynamic equilibria, acids and bases, redox processes, chemical kinetics

LEARNING OUTCOMES

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Expliquer la structure et les propriétés de base des atomes
- Décrire les principaux types de liaisons chimiques
- Utiliser les quantités chimiques pour le calcul de stoechiométrie
- Prévoir quantitativement les échanges d'énergie associés aux transformations physiques et chimiques
- Appliquer les principes de la thermodynamique à la résolution de problèmes d'équilibres
- Calculer le pH d'une solution aqueuse en appliquant à bon escient d'éventuelles approximations
- Déterminer le sens spontané, l'énergétique et l'équilibre d'une réaction d'oxydoréduction
- Etablir la loi de vitesse d'une réaction à partir de données expérimentales ou d'un mécanisme
- Appliquer les lois de vitesse intégrées et déterminer la cinétique d'une réaction à différentes températures
- Analyser et résoudre par le raisonnement et le calcul des problèmes quantitatifs relatifs aux points précédents
- Prévoir la structure tridimensionnelle de molécules organiques
- Identifier les principaux groupes fonctionnels organiques et décrire leur réactivité

RESSOURCES

Bibliographie

Chimie générale pour ingénieur; C. Friedli; Presses Polytechniques et universitaires romandes
Chimie générale; Peter Atkins; Inter Editions
Exercices de chimie générale; Ch. Comninellis, C. Friedli, A. Sahil Migirdicyan; 3ème édition; Presses Polytechniques et universitaires romandes

Ressources en bibliothèque

- [Chimie générale](#)
- [Exercices de chimie générale / Comninellis](#)
- [Chimie générale pour ingénieur / Friedli](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits 6
Charge de travail totale 180h
Session d'examen
Forme du contrôle

By the end of the course, the student must be able to:

- Explain the structure and basic properties of atoms
- Describe the various types of chemical bonds
- Use chemical quantities to make stoichiometric calculations
- Predict quantitatively energy exchanges associated to physical and chemical transformations
- Apply the principles of thermodynamics to solve equilibrium problems
- Compute the pH value of an aqueous solution by applying adequate approximations
- Work out / Determine the spontaneous direction, the energetics, and the equilibrium of a redox reaction
- Establish the rate law of a reaction from experimental data or a given mechanism
- Apply integrated rate laws and determine the kinetics of a reaction at different temperatures
- Analyze and solve by reasoning and calculation quantitative problems related to the points here above
- Predict the tridimensional structure of organic compounds
- Identify the main organic functional groups and describe their reactivity

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	
Type of assessment	

EE-204 Circuits and systems I		Circuits and systems I	
Enseignants : Rachidi-Haeri Farhad			Langue : anglais
Plan d'étude Génie électrique et électronique 2014-15 Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA3 x BA3 BA3 x	Option x	Filières x Crédits : 3 Heures de contact : Par semaine : 3h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo

RESUME

Ce cours présente une introduction à la théorie et aux méthodes d'analyse et de résolution des circuits électriques.

CONTENU

1. Concepts de base et lois fondamentales

- charge, courant, tension
- puissance et énergie
- éléments de circuits (R, L, C, sources indép. et commandées, inductances couplées)
- lois de Kirchhoff
- limitations des équations de Kirchhoff
- Combinaison d'éléments/méthodes de réduction de circuit

- Diviseurs de tension/courant
- Substitution de source

2. Théorèmes fondamentaux

- Théorème de Thévenin
- Théorème de Norton
- Transfert maximal de puissance
- Théorème de Superposition

3. Méthodes d'analyse

- Analyse nodale
- Analyse de maille

5. Analyse des circuits en régime sinusoïdal

- Phaseurs et calcul complexe
- Impédance et admittance
- Puissance active et réactive
- Théorèmes de Thévenin et Norton en régime sinusoïdal
- Transfert de Puissance active
- Optimisation pour la transmission d'information et pour la transmission d'énergie

6. Circuits en régime triphasé

- Systèmes triphasés symétriques
- Transformation triangle-étoile
- Puissances en régime triphasé
- Systèmes triphasés asymétriques

7. Régimes transitoires

- Réponse impulsionnelle et indicielle
- Méthode d'analyse
- Réponse indicielle des circuits du premier ordre, constantes de temps
- Réponse indicielle de circuits du second ordre

8. Quadripôles

- Paramètres d'impédance et d'admittance
- Paramètres hybrides
- Paramètres de transmission
- Relation entre paramètres

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Analyse I et II, Algèbre linéaire

SUMMARY

This course provides an introduction to the theory and analysis methods of electrical circuits.

CONTENT

1. Basic concepts and fundamental laws

- charge, current, voltage
- power and energy
- circuit elements (R, L, C, independent and dependent sources, coupled inductances)
- Kirchhoff's laws
- limitations of Kirchhoff's laws

- Simplification of circuits
- Voltage and current dividers
- Source substitution

2. Fundamental theorems

- Thévenin's theorem
- Norton's theorem
- Maximum power transfer
- Superposition

3. Analysis methods

- Nodal analysis
- Mesh analysis

5. Alternating current circuits

- Phasors and complex representation
- Impedance and admittance
- Active and reactive power
- Thévenin and Norton's theorems in alternating current circuits
- Active power transfer

6. Three-phase circuits

- symmetrical three-phase circuits
- Star and delta connections and transformations
- Power
- Unbalanced loads

7. Transient analysis

- impulse and step response
- First-order circuits
- Time constant
- Second-order circuits

8. Two-port networks

- Impedance and admittance parameters
- Hybrid and transmission parameters

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses

Analysis I and II, Linear Algebra

Important concepts to start the course

Notion of a function, complex numbers, series, derivatives and integrals in one dimension

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Analyser un circuit électrique en régime permanent et transitoire.
- Analyser

Compétences transversales

- Communiquer efficacement et être compris y compris par des personnes de langues et cultures différentes.
- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra. Exercices sur papier.

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit.

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

M. Jufer et Y. Perriard, Electrotechnique, PPUR, 2e édition, 2014.

C.K. Alexander et M.N.O. Sadiku, Analyse des circuits électriques, De Boeck, 2012

K.C.A. Smith and R.E. Alley, Electrical Circuits: An Introduction, Cambridge University Press, 1992.

James W. Nilsson et al., "Electric Circuits". Prentice Hall, 7th ed., 2005.

Circuits et Systèmes, Martin Hasler, Notes de cours, Edition 1999, EPFL.

Support distribué au cours

Ressources en bibliothèque

- [Electrotechnique / Jufer](#)
- [Analyse des circuits électriques / Alexander](#)
- [Signals and Systems / Oppenheim](#)
- [Electrical Circuits / Smith](#)
- [Electric Circuits / Nilsson](#)
- [Circuits et Systèmes / Hasler](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=14240>

PREPARATION POUR

Circuits et systèmes II, Filtres électriques, Automatique, Réseaux électriques.

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Assess / Evaluate basic notions of circuits and systems as abstract objects and as models of a physical reality
- Analyze a circuit in steady-state and in transient regime using appropriate modeling technique

Transversal skills

- Communicate effectively, being understood, including across different languages and cultures.
- Use a work methodology appropriate to the task.

TEACHING METHODS

Ex cathedra with exercises on paper.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Weekly exercise sessions.

ASSESSMENT METHODS

Written exam.

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Ressources en bibliothèque

- [Electrotechnique / Jufer](#)
- [Analyse des circuits électriques / Alexander](#)
- [Signals and Systems / Oppenheim](#)
- [Electrical Circuits / Smith](#)
- [Electric Circuits / Nilsson](#)
- [Circuits et Systèmes / Hasler](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=14240>

PREREQUISITE FOR

Circuits and Systems II, Electric Filters, Control Systems I, Power Systems

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

<i>EE-205 Circuits and systems II</i>		<i>Circuits and systems II</i>	
<i>Enseignants : Gastpar Michael Christoph</i>			<i>Langue : anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> <i>Génie électrique et électronique 2014-15</i> <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>BA4</i> <i>x</i> <i>BA4</i> <i>BA4</i> <i>x</i>	<i>Option Filières</i> <i>x</i>	<i>Crédits : 4</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 3h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 1h hebdo</i>

RESUME

Ce cours couvre la théorie des systèmes linéaires invariants. Ces systèmes sont utiles pour la modélisation du monde physique (p.ex. la propagation des signaux sans fil) ainsi que pour l'ingénierie des systèmes (p.ex. circuits électriques, filtres et partie commande).

CONTENU

L'ingénierie des systèmes technologiques avancés serait impossible sans fondation théorique. Ce cours couvre une partie importante et puissante de cette fondation: la théorie des systèmes linéaires invariants.

1. Systèmes (définitions générales) (1 semaine)
2. Systèmes linéaires invariants (LTI) (3 semaines)
3. Réponse en fréquence des systèmes stables LTI (1 semaine)
4. Méthode de Fourier pour les systèmes stables LTI (3 semaine); applications au traitement des signaux et aux communications
5. Fonction de transfert des systèmes LTI (1 semaine)
6. Méthodes de Laplace et de transformée en Z pour les systèmes LTI (5 semaines); applications à la théorie du contrôle.

Mots-clés

système, circuit, signal, réponse en fréquence, fonction de transfert, transformée de Fourier, transformée de Laplace, transformée en Z, stabilité, causalité, échantillonnage

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Analyse I , II et III; Algèbre linéaire I; Circuits et Systèmes I

Cours prérequis indicatifs

Algèbre linéaire II

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Décrire les propriétés des systèmes linéaires invariants
- Analyser des systèmes linéaires invariants
- Explorer la stabilité des systèmes linéaires invariants

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra. Exercices sur papier et à l'ordinateur

SUMMARY

This class teaches the theory of linear time-invariant (LTI) systems. These systems serve both as models of physical reality (such as the wireless channel) and as engineered systems (such as electrical circuits, filters and control strategies).

CONTENT

The design of advanced systems (such as WiFi, cell phones, drones, airplanes) requires a thorough theoretical underpinning. This class teaches one of the most powerful and important pillars: The theory of linear time-invariant (LTI) systems. These systems serve both as models of physical reality (such as the wireless channel) and as engineered systems (such as filters and control strategies).

The class will cover the following topics:

1. Systems: Definitions (1 week)
2. LTI Systems (3 weeks)
3. The Frequency Response of stable LTI Systems (1 week)
4. Fourier Techniques for stable LTI Systems (3 weeks); with applications to Communication Systems and Signal Processing
5. The Transfer Function of LTI Systems (1 week)
6. Laplace and Z-Transform Techniques for LTI Systems (5 weeks); with applications to Control Systems

Keywords

Systems, Circuits, Signals, Frequency Response, Transfer Function, Fourier Transform, Laplace Transform, Z Transform, Stability, Causality, Sampling

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Analysis I, II, III. Linear algebra I. Circuits and Systems I

Recommended courses

Linear algebra II

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Describe properties of LTI systems
- Solve for poles and zeros of IIR filters
- Recall properties of CT Fourier transform
- Implement basic Matlab scripts
- Analyze filter by spectral analysis
- Operate with Fourier series

METHODE D'EVALUATION

Devoirs, examen écrit intermédiaire et examen écrit final

RESSOURCES

Bibliographie

Une référence recommandée:

A. V. Oppenheim and A. S. Willsky, with S. Hamid Nawab, Signals and Systems. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2nd ed., 1996.

Ressources en bibliothèque

- [Signals and Systems / Oppenheim](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

Des polycopiés seront à disposition pendant le cours.

PREPARATION POUR

Filtres électriques, Dynamical system theory for engineers

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Écrit

- Work out / Determine impulse response of CT LTI

TEACHING METHODS

- Classroom lectures
- Written exercises
- Graded homework problems

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

- Read course book in english (the course is taught in english)

ASSESSMENT METHODS

Homeworks and written mid-term exam and final exams

RESOURCES

Bibliography

The following is a recommended (but not required) book:

A. V. Oppenheim and A. S. Willsky, with S. Hamid Nawab, Signals and Systems. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2nd ed., 1996.

Ressources en bibliothèque

- [Signals and Systems / Oppenheim](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

will be made available

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

CS-320 <i>Compiler construction</i>		<i>Compiler construction</i>	
Enseignants : <i>Kuncak Viktor</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>BA5</i> <i>BA5</i>	<i>Option Filières</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Crédits : 6</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 6h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i> <i>TP : 2h hebdo</i>

REMARQUE

See English description.

RESUME

Nous enseignons les aspects fondamentaux de l'analyse et l'interprétation des langages informatiques, y compris les techniques pour construire des compilateurs. Le nouveau titre est "Traitement des langages informatiques".

CONTENU

1. Aperçu d'un compilateur. Aperçu des langages formels.
3. Analyse lexicale, expressions régulières, automates.
4. Analyse syntactique (parsing), grammaires, générateurs de parseurs
5. Analyse des noms
6. Vérification des types
7. Génération de code
8. Analyse du flux de données. Initialisation. Propagation des constantes
9. Allocation simple de registres

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

Compétences transversales

- Comparer l'état des réalisations avec le plan et l'adapter en conséquence.
- Evaluer sa propre performance dans le groupe, recevoir du feedback et y répondre de manière appropriée.
- Etre conscient et respecter les règles de l'institution dans laquelle vous travaillez.
- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.
- Faire preuve d'inventivité
- Recevoir du feedback (une critique) et y répondre de manière appropriée.
- Faire une présentation orale.
- Ecrire un rapport scientifique ou technique.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Lectures by the professor, exercises by a teaching assistant, practical work supervised by a teaching assistant.

ENCADREMENT

Office hours Oui
Assistants Oui

REMARQUE

See English description.

SUMMARY

We teach the fundamental aspects of analyzing and interpreting computer languages, including the techniques to build compilers. The new title is "Computer Language Processing".

CONTENT

1. Overview, source languages and run-time models
2. Review of formal languages
3. Lexical analysis
4. Syntactic analysis (parsing)
5. Name analysis
6. Type checking
7. Code generation
8. Data-flow analysis
9. Run-time organization and memory management

Keywords

programming language;
compiler;
interpreter;
regular expression;
context-free grammar;
type system;
code generation;
static code analysis

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses

Discrete structures
Theoretical computer science
Programming in Scala
Computer architecture I

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Design a programming language
- Construct a compiler
- Coordinate development with project partner
- Formulate correctness conditions for compiler
- Estimate time to implement a programming language feature
- Produce a working programming language implementation
- Decide which language features make implementation difficult

Forum électronique Oui

RESSOURCES

Ressources en bibliothèque

- [Modern compiler implementation in Java / Appel](#)
- [Compilers, principle, techniques and tools / Aho](#)
- [Compiler Construction / Wirth](#)
- [Additionally, all material](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://lara.epfl.ch/w/cc>

Vidéos

<http://www.youtube.com/watch?v=kmQUB-5cEgM>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

- Specify programming language and compiler functionality

Transversal skills

- Assess progress against the plan, and adapt the plan as appropriate.
- Evaluate one's own performance in the team, receive and respond appropriately to feedback.
- Respect the rules of the institution in which you are working.
- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.
- Demonstrate a capacity for creativity.
- Take feedback (critique) and respond in an appropriate manner.
- Make an oral presentation.
- Write a scientific or technical report.

TEACHING METHODS

- Ex catedra
- Exercises on whiteboard
- Exercises using dedicated software
- Project work, independently and under supervision of assistants

ASSESSMENT METHODS

- 50% Project
- 25% Mid-term quiz
- 25% End-of-term quiz in December

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Andrew W. Appel, **Modern compiler implementation in Java** (or **ML**), Addison-Wesley 1997 (full PDF available from EPFL library)

Alfred V. Aho, Monica S. Lam, Ravi Sethi, Jeffrey D. Ullman: **Compilers: Principles, Techniques, and Tools** (2nd Edition, 2006)

Niklaus Wirth: **Compiler Construction**, neat textbook from a prominent classical authority. Freely available <http://www.ethoberon.ethz.ch/WirthPubl/CBEAll.pdf>

Ressources en bibliothèque

- [Modern compiler implementation in Java / Appel](#)
- [Compilers, principle, techniques and tools / Aho](#)
- [Compiler Construction / Wirth](#)
- [Additionally, all material](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

<http://lara.epfl.ch/w/cc>

Fabulous and gently paced videos: <https://www.coursera.org/course/compilers>

Websites

<http://lara.epfl.ch/w/cc>

Videos

<http://www.youtube.com/watch?v=kmQUB-5cEgM>

PREREQUISITE FOR

Synthesis, analysis and verification
Advanced compiler construction
Recommended for Foundations of software

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semester

MATH-316 Computer algebra		Computer algebra	
Enseignants : Eisenbrand Friedrich			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option	Filières
Informatique 2014-15	BA6	x	
Mathématiques 2014-15	BA6	x	A B
Science et ingénierie computationnelles 2014-15	MA2	x	
Systèmes de communication 2014-15	BA6	x	
			Crédits : 5
			Heures de contact : Par semaine : 4h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

L'Algèbre Computationnelle s'occupe des défis algorithmiques qui surviennent de l'interaction entre l'algèbre et l'informatique. Dans ce cours, les étudiants apprendront à analyser et créer des algorithmes efficaces. Avertissement: Cours pour mathématiciens! Démonstrations formelles sont centrales.

CONTENU

Arithmétique et le plus grand commun diviseur
Arithmétique modulaire et emploi du théorème des restes chinois
Transformée de Fourier rapide
Introduction aux algorithmes aléatoires
Test de primalité et recherche de nombres premiers
Cryptographie à clef publique
Théorème de Schwartz-Zippel
Méthodes algébriques pour couplages
Lattices et réduction de base

Mots-clés

Opérations arithmétiques
Plus grand commun diviseur
RSA
Test de primalité

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Algèbre linéaire
Algèbre 1

Concepts importants à maîtriser

Groupes, corps et anneaux

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Choisir ou sélectionner une méthode pour résoudre un problème spécifique
- Dessiner des algorithmes aléatoires et algébriques de base
- Démontrer l'exactitude des méthodes
- Critiquer l'inefficacité
- Implémenter des algorithmes d'algèbre et de la théorie des nombres de base
- Interpréter les résultats computationnels dans le contexte de la théorie
- Démontrer les propriétés théoriques des algorithmes dans le domaine d'algèbre et de la théorie des nombres

Compétences transversales

SUMMARY

Computer Algebra is concerned with algorithmic challenges emerging from the interplay of Algebra and Computer Science. In this course, students will learn how to design and analyze efficient algorithms. Warning: Course for mathematicians! Formal proofs are central.

CONTENT

Arithmetic and greatest common divisor
Modular arithmetic and Chines Remainder theorem in practice
Fast Fourier Transform
Introduction to randomized algorithms
Primality Testing and Finding Primes
Public Key Cryptography
Schwartz-Zippel Theorem
Algebraic methods for matching
Lattices and Basis Reduction

Keywords

Arithmetic operations
Greatest Common Divisor
RSA
Primality testing

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Linear algebra
Algebra 1

Important concepts to start the course

Groups, Rings and fields

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Choose for solving a specific problem
- Design basic randomized and algebraic algorithms
- Prove correctness of methods
- Critique inefficiency
- Implement algebraic and number-theoretical algorithms
- Interpret Computational results in light of theory
- Prove theoretical properties of algebraic algorithms

Transversal skills

- Assess one's own level of skill acquisition, and plan their on-going learning goals.
- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.

- Auto-évaluer son niveau de compétence acquise et planifier ses prochains objectifs d'apprentissage.
- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours magistraux avec exercices en salle

TRAVAIL ATTENDU

Présence en cours
Résolution d'exercices
Problèmes élémentaires à l'aide d'un ordinateur

METHODE D'EVALUATION

Examen final

RESSOURCES

Bibliographie

Joachim von zur Gathen, Jürgen Gerhard, "Modern computer algebra"
Victor Shoup, "A Computational Introduction to Number Theory and Algebra"

Ressources en bibliothèque

- [Ajouter au Panier A computational introduction to number theory and algebra / Shoup](#)
- [Modern computer algebra / Von Zur Garthen](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Écrit

TEACHING METHODS

Ex cathedra lecture and exercises in classroom

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Attendance of lectures
Completion of exercises
Solving elementary problems on a computer

ASSESSMENT METHODS

Final exam

RESOURCES

Bibliography

Modern computer algebra / Joachim von zur Gathen and Jürgen Gerhard
Victor Shoup: A Computational Introduction to Number Theory and Algebra

Ressources en bibliothèque

- [Ajouter au Panier A computational introduction to number theory and algebra / Shoup](#)
- [Modern computer algebra / Von Zur Garthen](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	5
Total workload	150h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

COM-208 Computer networks		Computer networks	
Enseignants : Argyraki Aikaterini			Langue : anglais
Plan d'étude Informatique 2014-15 Mineur : Information security 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre	Oblig.	Option Filières
	BA3	x	
	H		x
	BA3	x	
			Crédits : 5
			Heures de contact : Par semaine : 4h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Ce cours donne une introduction aux réseaux informatiques. Il décrit les principes de fonctionnement des réseaux modernes et les illustre en utilisant l'Internet comme exemple.

CONTENU

- Fonctionnement de l'Internet (composants et protocoles principaux).
- Couche application (web, cookies, ads, e-mail, peer to peer).
- Programmation par sockets (comment écrire une application réseau très simple).
- Couche transport (UDP, TCP, contrôle de congestion).
- Couche réseau (IP forwarding et routage de base).
- Couche liaison de données (switching et protocoles d'accès commun).
- Sécurité (e-mail sécurisé, SSL, IPsec).

Mots-clés

- Réseaux informatiques
- Internet
- HTTP
- Réseaux peer-to-peer
- Sockets, TCP/IP, contrôle de congestion, routage, switching, sécurité des réseaux.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

- CS 106 - Introduction à la programmation
- COM 101 - Sciences de l'information

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Concevoir des applications réseaux simples.
- Choisir ou sélectionner quelles fonctions implémenter dans chaque couche du réseau.
- Comparer des protocoles différents.
- Effectuer dépannage réseau simple.
- Utiliser des outils de surveillance de réseau simples.
- Implémenter des applications client/serveur simples.

SUMMARY

This course provides an introduction to computer networks. It describes the principles that underly modern network operation and illustrates them using the Internet as an example.

CONTENT

- Overview of Internet operation (main components and protocols).
- Application layer (web, cookies, ads, email, peer to peer).
- Socket programming (how to write a very simple network application).
- Transport layer (UDP, TCP, congestion control).
- Network layer (IP forwarding and basic routing).
- Data link layer (switching and basic shared access protocols).
- Security (secure email, SSL, IPsec).

Keywords

- Computer networks
- Internet
- HTTP
- Peer-to-peer networks
- Sockets, TCP/IP, congestion control, routing, switching, network security.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

- CS 106 - Introduction to programming
- COM 101 - Information sciences

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Design simple network applications.
- Choose which functions to implement at each network layer.
- Compare different network protocols.
- Perform simple network troubleshooting.
- Use simple network monitoring tools.
- Implement simple client-server applications.
- Investigate simple network attacks.
- Explain how basic Internet applications work.

- Expliquer comment fonctionnent les applications Internet principales.
- Expliquer comment fonctionne TCP/IP.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

- Cours magistral
- Devoirs de lecture
- Exercices
- Travaux pratiques

TRAVAIL ATTENDU

- Participation au cours
- Complétion des devoirs de lecture
- Résolution des exercices
- Réalisation des travaux pratiques

METHODE D'EVALUATION

- Quizzes et petit essai (points "bonus" qui comptent pour 10% de la note finale au maximum).
- Examen "midterm" (40% de la note finale).
- Examen final (60% de la note finale).

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Bibliographie

Computer Networking: A Top-Down Approach de James F. Kurose and Keith W. Ross.

Ressources en bibliothèque

- [Computer Networking / Kurose](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://compnet.epfl.ch>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

- Explain how TCP/IP works.

TEACHING METHODS

- Lectures
- Reading assignments
- Homework problems
- Hands-on exercises

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

The students are expected to:

- attend the lectures
- read the assigned book sections
- complete homework problems
- complete hands-on exercises.

ASSESSMENT METHODS

- Quizzes and short essay (bonus points that can contribute up to 10% of the grade).
- Midterm exam (40% of the grade).
- Final exam (60% of the grade).

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	No

RESOURCES

Bibliography

Computer Networking: A Top-Down Approach by James F. Kurose and Keith W. Ross.

Ressources en bibliothèque

- [Computer Networking / Kurose](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://compnet.epfl.ch>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	5
Total workload	150h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semester

CS-206 Concurrency		Concurrency	
Enseignants : Falsafi Babak			Langue : anglais
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA4 x BA4	Option x	Filières x
			Crédits : 3 Heures de contact : Par semaine : 3h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo

RESUME

Le cours commence par expliquer le besoin de "threads" dans une application. L'introduction de threads conduit à des problèmes de synchronisation. Les différents outils permettant de résoudre ces problèmes sont présentés. L'expérience pratique est acquise grâce à un ou plusieurs mini-projets.

CONTENU

Notion de processus, threads de Java
Exclusion mutuelle, synchronisation, sémaphores
Moniteurs, moniteurs de Java
Synchronisation dans le cas de multiprocesseurs
Rendez-vous
Threads POSIX
Model checker UPPAAL
Simulation

Mots-clés

Processus, threads, exclusion mutuelle, synchronisation, verrous, sémaphores, moniteurs, rendez-vous, multiprocesseurs, noyau.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Introduction à la programmation objet (CS-105)
Théorie et pratique de la programmation (CS-106)

Cours prérequis indicatifs

Connaissances basiques en C ou suivre parallèlement le cours *Programmation orientée système* (CS-207)

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Identifier le besoin de plusieurs threads dans une application
- Identifier les problèmes de synchronisation dans une application avec plusieurs threads
- Résoudre les problèmes de synchronisation
- Utiliser les outils de synchronisation à disposition
- Développer une application concurrente

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, exercices et mini-projets

METHODE D'EVALUATION

Avec contrôle continu

RESSOURCES

Polycopiés

SUMMARY

The course starts by explaining the need of threads in an application. The introduction of threads leads to synchronization problems. The various tools allowing us to solve these problems are presented. Practical experience is gained with one or more mini-projects.

CONTENT

Notion of a process, Java threads
Mutual exclusion, synchronization, semaphores
Monitors, Java monitors
Multiprocessor synchronization
Rendez-vous
POSIX threads
Kernel implementation
UPPAAL model checker
Simulation

Keywords

Process, threads, mutual exclusion, synchronization, locks, semaphores, monitors, rendez-vous, multiprocessors, kernel.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Introduction to objects oriented programming (CS-105)
Programming theory and practice (CS-106)

Recommended courses

Basic knowledge of C or take at the same time the course *System oriented programming* (CS-207)

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Identify the need of several threads in an application.
- Identify the synchronization problems in an application with several threads.
- Solve synchronization problems.
- Use the available synchronization tools.
- Develop a concurrent application.

TEACHING METHODS

Ex cathedra, exercices and mini-projets

ASSESSMENT METHODS

With continuous control

RESOURCES

Notes/Handbook

Polycopié, copie des transparents

Lecture notes, copies of the slides

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Écrit

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

<i>MATH-261 Discrete optimization</i>		<i>Discrete optimization</i>		
<i>Enseignants : Eisenbrand Friedrich</i>				<i>Langue : anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
<i>Chimie 2014-15</i>	<i>BA6</i>	<i>x</i>		
<i>Génie mécanique 2014-15</i>	<i>BA6</i>		<i>x</i>	<i>C</i>
<i>Génie électrique et électronique 2014-15</i>	<i>MA2</i>	<i>x</i>		
<i>Informatique 2014-15</i>	<i>BA6</i>		<i>x</i>	
<i>Mathématiques 2014-15</i>	<i>BA4</i>	<i>x</i>		
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>BA6</i>		<i>x</i>	
				<i>Crédits : 4</i>
				<i>Heures de contact : Par semaine : 4h</i>
				<i>Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Ce cours est une introduction à l'optimisation linéaire et discrète. On traitera des problèmes de programmation linéaire et optimisation combinatoire, comme couplage dans graphes bipartis, le plus court chemin. Avertissement: Cours pour mathématiciens! Démonstrations formelles sont centrales.

CONTENU

- Programmation Linéaire
- Algorithme du Simplexe
- Cyclage, et terminaison de cet algorithme
- Analyse d'algorithmes et temps d'exécution
- Diamètre de polyèdres
- Théorie de dualité
- Graphes, et problèmes de cheminement
- Couplage de poids maximum
- Flot maximum

Mots-clés

Programmation linéaire
Algorithmes
Complexité
Graphes

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Algèbre linéaire

Concepts importants à maîtriser

L'étudiant doit être capable de démontrer des théorèmes.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Démontrer les théorèmes basiques en optimisation linéaire
- Choisir ou sélectionner la méthode pour résoudre des problèmes d'optimisation discrète
- Interpréter les résultats computationnels et les relier à la théorie
- Implémenter des algorithmes basiques d'optimisation discrète
- Décrire les méthodes pour résoudre des problèmes d'optimisation discrète
- Résoudre des problèmes d'optimisation discrète
- Créer des démonstrations de l'exactitude et de l'efficacité des algorithmes

SUMMARY

This course is an introduction to linear and discrete optimization. We will discuss linear programming and combinatorial optimization problems like bipartite matchings, shortest paths and flows. Warning: This course is for mathematicians! Strong emphasis is put on formal mathematical proofs.

CONTENT

- Linear Programming
- Simplex Algorithm
- Cycling and termination of the simplex algorithm
- Algorithms and Running times
- Diameter of Polyhedra
- Duality Theory
- Graphs and shortest paths
- Max. weight bipartite matchings
- Maximum flows

Keywords

Linear Programming
Algorithms
Complexity
Graphs

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Linear Algebra
Discrete Mathematics or Discrete Structures

Important concepts to start the course

The student needs to be able to prove theorems

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Choose appropriate method for solving basic discrete optimization problem
- Prove basic theorems in linear optimization
- Interpret computational results and relate to theory
- Implement basic algorithms in linear optimization
- Describe methods for solving linear optimization problems
- Create correctness and running time proofs of basic algorithms
- Solve basic linear and discrete optimization problems

Transversal skills

Compétences transversales

- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours magistral, exercices en cours et à l'aide d'un ordinateur

TRAVAIL ATTENDU

Présence en cours et aux séances d'exercices
Résolution d'exercices
Travaux de programmation à l'aide d'un ordinateur

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit pendant la période d'examens

RESSOURCES

Bibliographie

Dimitris Bertsimas, John N. Tsitsiklis: "Introduction to Linear Optimization", Athena Scientific
Alexander Schrijver: "Theory of Linear and Integer Programming", Wiley

Ressources en bibliothèque

- [Theory of Linear and Integer Programming / Schrijver](#)
- [Introduction to Linear Optimization / Bertsimas](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://class.coursera.org/linearo-001>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.
- Use both general and domain specific IT resources and tools

TEACHING METHODS

Ex cathedra lecture, exercises in the classroom and with a computer

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Attendance of lectures and exercises
Completion of exercises
Solving supplementary programs with the help of a computer

ASSESSMENT METHODS

Written exam during the exam session

RESOURCES

Bibliography

Dimitris Bertsimas and John N. Tsitsiklis: Introduction to Linear Optimization, Athena Scientific
Alexander Schrijver: Theory of Linear and integer Programming, Wiley

Ressources en bibliothèque

- [Theory of Linear and Integer Programming / Schrijver](#)
- [Introduction to Linear Optimization / Bertsimas](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

Lecture notes

Websites

<http://class.coursera.org/linearo-001>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

<i>EE-200 Electromagnétisme I : lignes et ondes</i>		<i>Electromagnetics I : Transmission lines and waves</i>	
<i>Enseignants : Mattes Michael, Mosig Juan Ramon</i>			<i>Langue : français</i>
<i>Plan d'étude</i> <i>Génie électrique et électronique 2014-15</i> <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>BA3</i> <i>x</i> <i>BA5</i> <i>BA5</i>	<i>Option Filières</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Crédits : 3</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 3h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 1h hebdo</i>

RESUME

Le signal électrique est un vecteur essentiel pour la transmission d'information et d'énergie. En haute fréquence elle se manifeste comme un signal électromagnétique dont l'étude demande le développement de modèles physiques et mathématiques spécifiques basés sur les équations d'onde.

CONTENU

1) Le signal électromagnétique

Aspects spécifiques du signal électromagnétique: Signaux scalaires et vectoriels. Signaux guidés et rayonnés. Domaines temporels et fréquentiel. Affaiblissement, dispersion et distorsion. Puissance transmise et vecteur de Poynting.

2) Lignes de transmission et circuits HF

Dimensions du circuit, fréquence et longueur d'onde. Eléments discrets (localisés) et distribués. Circuits à un et à plusieurs accès, éléments réciproques et sans pertes, bilan de puissance. Matrice de répartition d'un quadripôle. Vitesses de phase et de groupe, impédance caractéristique, réflexion et transmission, ondes stationnaires, transfert de puissance et méthodes d'adaptation. Abaque de Smith

3) Propagation d'ondes

Analogie avec la théorie des lignes de transmission. Equations de Maxwell. Polarisation linéaire, circulaire et elliptique. Incidence normale et oblique sur un obstacle plan. Réflexion et transmission. Diffraction. Étude de cas particuliers.

4) Rayonnement et antennes

Mécanisme de rayonnement d'une antenne, sources élémentaires de rayonnement. Paramètres caractéristiques d'une antenne: impédance, diagramme de rayonnement, gain, directivité, rendement, polarisation, bande passante, température de bruit. Quelques antennes particulières. Introduction aux réseaux.

Mots-clés

Signal électromagnétique, Lignes de transmission, Ondes électromagnétiques, Réflexion et transmission, Circuits équivalents, Circuits radiofréquences, Propagation et Rayonnement, Antennes

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Electrotechnique

Cours prérequis indicatifs

Algèbre, Analyse I et II, Physique générale

Concepts importants à maîtriser

Propriétés du signal électromagnétique: vitesse, fréquence, longueur d'onde. Nature et comportement

SUMMARY

The electric signal is the essential vehicle for transmitting information and energy. At high frequency, it shows itself as an electromagnetic wave whose study calls for the development of physical and mathematical models based on the wave equation.

CONTENT

1) The electromagnetic signal

Specific aspects of the electromagnetic signal. Scalar and vector signals. Guided and radiated signals. Time and frequency domains. Attenuation, dispersion and distortion. Transmitted power and the Poynting vector.

2) Transmission lines and HF circuits

Circuit size vs. frequency and wavelength. Discrete (lumped) and distributed elements. Single- and multi-access networks, reciprocal and lossless elements, power conservation. Scattering matrix for two-ports. Phase and group velocity, characteristic impedance, reflection and transmission, standing waves, power transfer, matching techniques.

3) Wave propagation

The analogy with transmission line theory. Maxwell equations. Linear, circular and elliptical polarisation. Normal and oblique incidence on planar obstacles. Reflection, transmission and diffraction. Some particular cases.

4) Radiation and antennas (SSC)

The mechanism of antenna radiation and the elementary radiating source. Typical antenna parameters: impedance, radiation pattern, gain, directivity, efficiency, polarisation, frequency band, noise temperature. Some specific antennas. Introduction to array theory.

Keywords

Electromagnetic signal and electromagnetic wave. Transmission line. Reflection and transmission. Equivalent circuits. RF circuits. Propagation and radiation. Antennas.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Electrotechnique

Recommended courses

Analysis I and II, General Physics

Important concepts to start the course

Electromagnetic signal properties: velocity, frequency, wavelength. Nature and behavior of electromagnetic signals and waves: unidimensional guided wave propagation (transmission lines), electromagnetic fields, polarization, interaction with matter, reflection and transmission, radiation.

TEACHING METHODS

des signaux et ondes électromagnétiques: propagation guidée unidimensionnelle (lignes de transmission), champs électromagnétiques, polarisation, interaction avec la matière, réflexion et transmission, rayonnement

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Analyser un système des lignes de transmission
- Calculer les impédances et paramètres électriques associés d'un circuit radiofréquence
- Modéliser une interaction simple entre onde électromagnétique et matière

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exercices en salle et exemples traités à l'ordinateur (MatLab). MiniProjet-bonus en petit groupe (payant). Contrôle continu.

TRAVAIL ATTENDU

Participation active au cours et aux séances d'exercices, rendu d'un travail écrit sur un miniprojet effectué en équipe.

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit. Bonus possible (max, 1 point sur les 6 de l'examen) grâce au mini-projet

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

1) "Électromagnétisme", Vol. III du Traité d'électricité de l'EPFL - 2) Ramo: "Fields and Waves in Communication Electronics" - 3) Notes supplémentaires photocopiées

Ressources en bibliothèque

- [Electromagnétisme / Gardiol](#)
- [Fields and Waves in Communication Electronics / Ramo](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://lema.epfl.ch/content/view/21/47/>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=14046>

PREPARATION POUR

Transmissions Hyperfréquences et Optiques, Télécommunications, Rayonnement et Antennes, Propagation, Audio, cycle Master EPFL-SEL et EPFL-SC

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

Ex cathedra with exercises in room and computer examples (free continuous self-control). Bonus or mini-project in small group (paying).

ASSESSMENT METHODS

Written exam

Possible bonus (1 point max respect to the exam six points) thanks to the mini-project

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes

RESOURCES

Bibliography

- 1) "Électromagnétisme", Vol. III du Traité d'électricité de l'EPFL
- 2) Ramo: "Fields and Waves in Communication Electronics"
- 3) Notes supplémentaires photocopiées

Ressources en bibliothèque

- [Electromagnétisme / Gardiol](#)
- [Fields and Waves in Communication Electronics / Ramo](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://lema.epfl.ch/content/view/21/47/>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=14046>

PREREQUISITE FOR

Microwaves and optics transmission, Telecommunications, Mobile communication orientation, Radiation and antennas, Propagation, Audio

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

Cours prérequis indicatifs

Analyse I et II, Electrotechnique

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Evaluer les champs électriques et magnétiques créés par des distributions de charges et des courants électriques
- Déterminer les distributions de sources électriques à partir de leurs effets
- Calculer les inductances et les capacités associées à des géométries simples par des méthodes analytiques ou numériques

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exercices en salle et exemples traités à l'ordinateur (MatLab). MiniProjet-bonus en petit groupe (payant). Contrôle continu.

TRAVAIL ATTENDU

Participation active au cours et aux séances d'exercices, rendu d'un travail écrit sur un miniprojet effectué en équipe.

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit. Bonus possible (max, 1 point sur les 6 de l'examen) grâce au mini-projet

ENCADREMENT

Office hours Oui
Assistants Oui

RESSOURCES

Bibliographie

- 1) "Électromagnétisme", Vol. III du Traité d'électricité de l'EPFL
- 2) Ramo: "Fields and Waves in Communication Electronics"
- 3) Notes supplémentaires polycopiées

Ressources en bibliothèque

- [Fields and Waves in Communication Electronics / Ramo](#)
- [Electromagnétisme / Gardiol](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

Disponible sur Moodle

Sites web

<http://lema.epfl.ch/index.php/teaching/bachelor-level/electromagnetisme-ii>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=14047>

PREPARATION POUR

Transmissions Hyperfréquences et Optiques, Télécommunications, Orientation Communications mobiles, Rayonnement et Antennes, Propagation, Audio

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits 3
Charge de travail totale 90h
Session d'examen Été

- [Fields and Waves in Communication Electronics / Ramo](#)

- [Electromagnétisme / Gardiol](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://lema.epfl.ch/index.php/teaching/bachelor-level/electromagnetisme-ii>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=14047>

PREREQUISITE FOR

Microwaves and optics transmission, Telecommunications, Mobile communication orientation, Radiation and antennas, Propagation, Audio

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

Forme du contrôle

Ecrit

EE-202(b) <i>Electronique I</i>		<i>Electronics I</i>	
Enseignants : <i>Zysman Eytan</i>			Langue : <i>français</i>
<i>Plan d'étude</i> <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>BA3</i> <i>BA3</i>	<i>Option Filières</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Crédits : 4</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 3h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 1h hebdo</i>

RESUME

Découvrir le monde de l'électronique depuis les lois fondamentales des composants discrets linéaires et non linéaires. Les circuits obtenus avec des assemblages de composants nécessitent de nombreuses techniques de modélisation et d'analyse ainsi que des vérification exploitant un simulateur

CONTENU

Cours

- Composants passifs linéaires
- Techniques de résolution de circuits linéaires
- Les diodes
- introduction aux transistors
- Techniques de modélisation des composants non linéaires
- Simulation électronique

Exercices

L'étudiant appliquera les nombreuses méthodes vues en cours pour résoudre des exercices pratiques qui pourront être vérifiés avec la simulation.

Mots-clés

Composants passifs, composants actifs, composants linéaires, composants non linéaires, diodes, transistors, modélisation, simulation, Lois de Kirchhoff, Thévenin-Norton, Superposition, impédances complexes, fonctions de transfert, Bode, concept d'amplification.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Cours d'analyse: équation différentielles du premier et second ordre, nombres complexes, résolution de système d'équations linéaires.

Cours prérequis indicatifs

Electricité de base: électrostatique, électrocinétique.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Analyser des circuits complexes
- Modéliser des composants non linéaires
- Modéliser des circuits complexes
- Raisonner à partir de méthode d'observation
- Dessiner des comportements temporels et fréquentiels
- Interpréter des signaux de natures diverses
- Utiliser les bonnes méthodes de résolution

SUMMARY

Discover the world of electronics from the fundamental laws of linear and nonlinear discrete components. Circuits obtained with component assemblies require many modeling and analysis techniques, and verification using a simulator.

CONTENT

Courses

- Linear passive components
- Techniques for solving linear systems
- the diodes
- introduction to transistors
- Modeling techniques for nonlinear components
- electronic simulation

Exercises

The student will apply the different methods seen during the lectures, to solve practical exercises that can be verified with the simulation.

Keywords

Passive components, active components, linear components, nonlinear components, diodes, transistors, modeling, simulation, Kirchhoff's Laws, Thevenin, Norton, Superposition, complex impedances, transfer functions, Bode, amplification concept.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Analysis Course: Differential equation of first and second order, complex numbers, solving linear equations.

Recommended courses

Basic Electricity: electrostatic, electrokinetic.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Analyze complex circuits
- Model non-linear components
- Develop complex circuits
- Reason from observation method
- Draw time and frequency behavior
- Interpret signals of various kinds
- Use efficient methods for solving

Transversal skills

- Use both general and domain specific IT resources

Compétences transversales

- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.
- Auto-évaluer son niveau de compétence acquise et planifier ses prochains objectifs d'apprentissage.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra et exercices dirigés en salle.

METHODE D'EVALUATION

Plusieurs quiz répartis sur le semestre
Travail écrit

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

- **Principes d'électronique: cours et exercices corrigés. Albert Paul Malvino ; trad. de l'américain par Bernard Boittiaux ; Paris : Dunod, 2002**

Ressources en bibliothèque

- [Principes d'électronique / Malvino](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

- liste de sites approfondissant les notions vues en cours
- Diapositives du cours
- Diapositives commentées
- Exercices et corrigés.
- Développements en cours sur Tablet

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=13726>

PREPARATION POUR

Électronique II

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

and tools

- Assess one's own level of skill acquisition, and plan their on-going learning goals.

TEACHING METHODS

Ex cathedra and exercises in class.

ASSESSMENT METHODS

Several quiz during the semestre
written work

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Principes d'électronique: cours et exercices corrigés.
Albert Paul Malvino ; trad. de l'américain par Bernard Boittiaux ; Paris : Dunod, 2002

Ressources en bibliothèque

- [Principes d'électronique / Malvino](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

- List of sites complementary to the course.
- Slides of the course
- commented slides
- Exercises and corrections.
- Current developments on Tablet

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=13726>

PREREQUISITE FOR

Electronics II

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semestre

EE-203(b) <i>Electronique II</i>		<i>Electronics II</i>	
Enseignants : <i>Zysman Eytan</i>			Langue : <i>français</i>
<i>Plan d'étude</i> <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>BA5</i> <i>BA5</i>	<i>Option Filières</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Crédits : 4</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 4h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Maîtriser des blocs fonctionnels nécessitant un plus haut niveau d'abstraction. Réalisation de fonctions électroniques de haut niveau exploitant les amplificateurs opérationnels.

CONTENU

Cours

- Modèles d'amplificateurs
- Bande passante des amplificateurs
- Familles logiques
- l'amplificateur opérationnel en réaction négative
- l'amplificateur opérationnel en réaction positive
- les filtres actifs d'ordre N
- l'amplificateur opérationnel et ses imperfections
- les bascules

Exercices et travaux pratiques

Comme en électronique I, l'étudiant appliquera de nombreuses méthodes vues en cours pour résoudre des exercices pratiques qui pourront être vérifiés avec la simulation.

Mots-clés

Amplificateur, Modèle de quadripôle, polarisation, schéma petit signaux, Filtres, bande passante, puissance statique, puissance dynamique, Slew-rate, Tchebychev, Butterworth, Trigger de Schmitt, comparateur, intégrateur, différentiateur, monostable, bistable, astable, générateur de signaux, marge de bruit, Fan-In, Fan-Out, Puissance dissipée, tension d'offset.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Électronique I

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Concevoir des filtres actifs
- Concevoir des circuits amplificateurs
- Comparer les différentes familles logiques
- Analyser la bande passante d'une fonction électronique
- Exploiter des blocs fonctionnels de haut niveau
- Représenter la notion de temps
- Synthétiser des circuits logiques

Compétences transversales

SUMMARY

Understanding functional blocks that require a higher level of abstraction. Realization of electronic high-level functions exploiting operational amplifiers.

CONTENT

Courses

- Amplifier Models
- Amplifier Bandwidth
- logic families
- the operational amplifier in negative feedback
- the operational amplifier in positive reaction
- the N-order active filters
- the operational amplifier and its imperfections
- latches

Exercises

Like in electronics I, students apply many methods views underway to solve practical exercises that can be verified with the simulation.

Keywords

Amplifier, quadripole model, polarization, small signals analysis, filters, bandwidth, static power, dynamic power, Slew-rate, Chebyshev, Butterworth, Schmitt trigger, comparator, integrator, differentiator, monostable, bistable, astable, signal generator, margin noise, Fan-In, Fan-Out, Power dissipation, offset voltage.

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses

Electronics I

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Design active filters
- Design amplifier circuits
- Compare different logic families
- Analyze the bandwidth of an electronic function
- Exploit high-level functional blocks
- Represent the concept of time
- Synthesize logic circuits

Transversal skills

- Use both general and domain specific IT resources and tools
- Assess one's own level of skill acquisition, and plan

- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.
- Auto-évaluer son niveau de compétence acquise et planifier ses prochains objectifs d'apprentissage.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra et exercices dirigés en salle.

METHODE D'EVALUATION

Plusieurs quiz répartis sur le semestre
Travail écrit

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Principes d'électronique: cours et exercices corrigés.
Albert Paul Malvino ; trad. de l'américain par Bernard Boittiaux ; Paris : Dunod, 2002

Ressources en bibliothèque

- [Principes d'électronique / Malvino](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

- liste de sites approfondissant les notions vues en cours
- Diapositives du cours
- Diapositives commentées
- Exercices et corrigés.
- Développements en cours sur Tablet

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=13727>

PREPARATION POUR

Electronique III

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

their on-going learning goals.

TEACHING METHODS

Ex cathedra and exercises in class.

ASSESSMENT METHODS

Several quiz during the semestre
written work

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Principes d'électronique: cours et exercices corrigés.
Albert Paul Malvino ; trad. de l'américain par Bernard Boittiaux ; Paris : Dunod, 2002

Ressources en bibliothèque

- [Principes d'électronique / Malvino](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

- List of sites complementary to the course.
- Slides of the course
- commented slides
- Exercices and corrections.
- Current developments on Tablet

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=13727>

PREREQUISITE FOR

Electronics III (Electronic circuits and systems)

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semestre

<i>EE-381 Electronique III</i>		<i>Electronics III</i>	
<i>Enseignants : Zysman Eytan</i>			<i>Langue : français</i>
<i>Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> BA6 BA6	<i>Option Filières</i> x x	<i>Crédits : 3</i> <i>Heures de contact : Par semaine : 3h</i> <i>Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo</i>

RESUME

Comparaison entre les systèmes à composants discrets et les systèmes intégrés. Introduction aux systèmes électroniques numériques et analogiques et à leur interfaçage. Analyse sous forme d'un projet d'un cahier des charges d'un système intégré mixte analogique/numérique.

CONTENU

Cours

- Cellules analogiques: miroir de courant, paire différentielle, Push-pull,...
- Conversion A/N et N/A : introduction - définitions, conversion numérique/analogique, conversion analogique/numérique.
- Oscillateur et boucles à verrouillage de phase ou Phase-Locked Loops (PLL)
- Introduction aux technologies mixtes analogiques et numériques
- Techniques de conception de circuits intégrés
- Application aux ASIC analogiques/numériques

Exercices

l'étudiant analysera et simulera de nombreux blocs fonctionnels vus en cours

projet

L'étudiant fera la conception d'un petit système électronique mixte analogique et numérique et évaluera sa complexité sous forme de circuit intégré.

Mots-clés

paire différentielle, miroir de courant, structure cascod, charge active, Push-Pull, Darlington, Wilson, Widlar, Full Custom, Semi-custom, Librairie de cellules, FPGA, EPLD, PLA, ROM, Architecture de circuit intégré, Technologie des semiconducteurs, PLL, Stabilité, Oscillateur, Convertisseur incrémental, convertisseur logarithmique, convertisseur flash et semi Flash, Sigma/Delta.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Cours d'électronique de base I et II

Concepts importants à maîtriser

Automates de Moore et de Mealy.
Transformée de Laplace.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Analyser un cahier des charges en électronique
- Concevoir un système électronique

SUMMARY

Comparison between discrete components systems and integrated systems. Introduction to analog and digital electronic systems and their interfacing. Analysis of the specifications of a mixed analog / digital integrated system project.

CONTENT

Course

- Analog cells: current mirrors, differential pair, Push-pull ...
- A / D and D / A converters: Introduction - Definitions, digital / analog conversion, analog / digital conversion.
- Oscillator and Phase-Locked Loops (PLL)
- Introduction to mixed analog and digital technologies
- Design for integrated circuits
- Application to analog / digital ASIC

exersises

The student analyzes and simulates many functional blocks presented in class.

project

The student will design a small mixed analog and digital electronic system and evaluate its complexity as an integrated circuit.

Keywords

differential pair, current mirror, cascod structure, active load, Push-Pull, Darlington, Wilson, Widlar, Full Custom, Semi-custom, Bookstore cells, FPGA, EPLD, PLA, ROM, Architecture IC, Semiconductor Technology , PLL, Stability in the circuits, Oscillator, incremental converter, logarithmic converter, flash converter and semi Flash, Sigma / Delta.

LEARNING PREQUISITES

Recommended courses

Electronic basis (I et II)

Important concepts to start the course

- Moore and Mealy machines.
- Laplace transform.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Analyze specifications in electronic
- Design an electronic system

- Décrire le comportement du circuit sous forme algorithmique
- Estimer la complexité et les performances du circuit

Compétences transversales

- Fixer des objectifs et concevoir un plan d'action pour les atteindre.
- Planifier des actions et les mener à bien de façon à faire un usage optimal du temps et des ressources à disposition.
- Communiquer efficacement et être compris y compris par des personnes de langues et cultures différentes.
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.
- Ecrire un rapport scientifique ou technique.
- Faire une présentation orale.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

- Cours ex cathedra et exercices dirigés en salle.
- Animation de séances de projet

TRAVAIL ATTENDU

- Remise d'un rapport d'analyse de système électronique

METHODE D'EVALUATION

- Travail écrit
- Rapport et présentation orale du projet

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Non
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Traité de l'électronique analogique et numérique , 1, Techniques analogique et numérique, Paul Horowitz, Winfield Hill, Elektor, 2009

Ressources en bibliothèque

- [Traité de l'électronique analogique et numérique / Horowitz](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

- liste de sites approfondissant les notions vues en cours
- Diapositives du cours
- Diapositives commentées
- Exercices et corrigés.
- Développements en cours sur Tablet
- Cahier des charges du projet

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

- Describe the behavior of the circuit in algorithmic form
- Estimate the complexity and circuit performance

Transversal skills

- Set objectives and design an action plan to reach those objectives.
- Plan and carry out activities in a way which makes optimal use of available time and other resources.
- Communicate effectively, being understood, including across different languages and cultures.
- Use both general and domain specific IT resources and tools
- Access and evaluate appropriate sources of information.
- Write a scientific or technical report.
- Make an oral presentation.

TEACHING METHODS

- Lectures and exercises in class.
- Animation of project sessions

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

- writing a report analyzing an electronic system.

ASSESSMENT METHODS

- written work
- report and oral presentation of the project

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	No
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Traité de l'électronique analogique et numérique , 1, Techniques analogique et numérique, Paul Horowitz, Winfield Hill, Elektor, 2009

Ressources en bibliothèque

- [Traité de l'électronique analogique et numérique / Horowitz](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

- List of sites complementary to the course.
- Slides of the course
- commented slides
- Exercises and corrections.
- Current developments on Tablet
- Specifications of the project

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Pendant le semestre

Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

MATH-301 Equations différentielles ordinaires		Ordinary differential equations	
Enseignants : Krieger Joachim			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Mathématiques 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA5 BA5 BA5	Option x x x	Filières A B
			Crédits : 5 Heures de contact : Par semaine : 4h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Le cours donne une introduction à la théorie des EDO, y compris existence de solutions locales/globales, comportement asymptotique, étude de la stabilité de points stationnaires et applications, en particulier aux systèmes dynamiques et en biologie.

CONTENU

- Systèmes d'EDO
- Théorie locale d'existence et unicité
- Systèmes de coefficients constants
- Théorie de Poincare-Bendixson
- Théorie spectrale des EDO scalaires

Mots-clés

Equations différentielles ordinaires, solutions locales et globales, stabilité, comportement asymptotique, systèmes non linéaires, systèmes dynamiques, oscillateur de Van der Pol, théorie de Poincare Bendixson.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Analyse I, Analyse II, Algèbre linéaire

Cours prérequis indicatifs

Analyse I, Analyse II, Algèbre linéaire

Concepts importants à maîtriser

Prouver des théorèmes, argumenter de façon logique.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Calculer des solutions explicites de EDO simples
- Catégoriser des types de EDOs
- Prouver des théorèmes sur solutions implicites
- Interpréter des données locales pour extrapoler le comportement global
- Visualiser le comportement de solutions

Compétences transversales

- Communiquer efficacement et être compris y compris par des personnes de langues et cultures différentes.
- Donner du feedback (une critique) de manière appropriée.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Leçons (2h) une fois par semaine, complétées par des sessions d'exercices (2h).

TRAVAIL ATTENDU

SUMMARY

The course gives an introduction to the theory of ordinary differential equations, in particular local and global existence of solutions, asymptotic behavior, stability of fixed points and applications, such as dynamical systems or biology.

CONTENT

- Systems of ODE
- Local existence and uniqueness
- Systems with constant coefficients
- Poincare-Bendixson theory
- Spectral theory of scalar ODE

Keywords

Ordinary differential equations, local and global solutions, stability, asymptotic behavior, nonlinear systems, Van der Pol oscillator, Poincare Bendixson theory.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Analysis 1, Analysis 2, Linear Algebra

Recommended courses

Analysis 1, Analysis 2, Linear Algebra

Important concepts to start the course

Ability to prove theorems and to reason logically.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Compute explicit solutions of simple ODEs
- Classify types of ODEs
- Prove theorems about implicit solutions
- Interpret local information to make inferences about global information
- Visualize solutions

Transversal skills

- Communicate effectively, being understood, including across different languages and cultures.
- Give feedback (critique) in an appropriate fashion.

TEACHING METHODS

Lectures once per week (2h), with exercise session afterward.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Attendance of lectures and exercises.

Participation au cours, participation aux exercices, examen propédeutique à la fin du semestre.

METHODE D'EVALUATION

Test bonus (mi-semestre) et examen propédeutique à la fin du semestre.

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Bibliographie

-Differential Equations and Dynamical Systems by Smale and Hirsch
-Ordinary Differential Equations by Wolfgang Walter

Ressources en bibliothèque

- [Differential Equations and Dynamical Systems / Smale](#)
- [Ordinary Differential Equations / Walter](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

Pas de polycopié.

Sites web

<http://pde.epfl.ch>

PREPARATION POUR

Des cours plus avancés en Mathématiques, ainsi qu'en Physique et Ingénierie ou Biologie.

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

ASSESSMENT METHODS

Bonus test during middle of semester, final exam.

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No

RESOURCES

Bibliography

-Differential Equations and Dynamical Systems by Smale and Hirsch.
-Ordinary Differential Equations by Wolfgang Walter.

Ressources en bibliothèque

- [Differential Equations and Dynamical Systems / Smale](#)
- [Ordinary Differential Equations / Walter](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://pde.epfl.ch>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	5
Total workload	150h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

CS-210 <i>Functional programming</i>		<i>Functional programming</i>	
Enseignants : <i>Kuncak Viktor, Odersky Martin</i>			Langue : <i>anglais</i>
Plan d'étude <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	Semestre <i>BA3</i> <i>BA3</i>	Oblig. <i>x</i> <i></i>	Option Filières <i></i> <i>x</i>
			Crédits : <i>4</i> Heures de contact : <i>Par semaine : 4h</i> Répartition : <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Comprendre les principes et applications de la programmation déclarative, des modèles fondamentaux de l'exécution des logiciels, utiliser des méthodes fondamentales de la composition des logiciels, la méta-programmation par la construction interprètes des techniques de programmation avancées.

CONTENU

Introduction au langage Scala
Expressions et fonctions
Classes et objets
Evaluation par réécriture
Filtrage de motifs
Polymorphisme
Stratégies de l'évaluation
Langages spécifiques de domaine
Programmation par contraintes
Interprètes des langages
Un interprète pour Lisp
Un interprète pour Prolog

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Introduction à la programmation objet
Théorie et pratique de la programmation

ACQUIS DE FORMATION

À la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

Compétences transversales

- Faire preuve d'inventivité
- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Fixer des objectifs et concevoir un plan d'action pour les atteindre.
- Donner du feedback (une critique) de manière appropriée.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra. Exercices et projets sur ordinateur

METHODE D'EVALUATION

Continue et par écrit à la fin du cours

RESSOURCES

Bibliographie

Abelson/Sussman : Structure and Interpretation of Computer Programs, MIT Press

Ressources en bibliothèque

SUMMARY

Understanding of the principles and applications of declarative programming, the fundamental models of program execution, application of fundamental methods of program composition, meta-programming through the construction of interpreters and advanced programming techniques.

CONTENT

Introduction to programming in Scala
Expressions and functions
Classes and objects
Evaluation by rewriting
Pattern matching
Polymorphism
Evaluation strategies
Domain-specific languages
Constraint programming
Language interpretation
An interpreter for Lisp
An interpreter for Prolog

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Introduction to the programming objet
Theory and practice of programming

Important concepts to start the course

Compiler Construction
Foundations of Software

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Create functional programs
- Design robust and readable software
- Formalize program correctness
- Interpret programs automatically
- Prove correctness using induction
- Construct software

Transversal skills

- Demonstrate a capacity for creativity.
- Use a work methodology appropriate to the task.
- Set objectives and design an action plan to reach those objectives.
- Give feedback (critique) in an appropriate fashion.

TEACHING METHODS

MOOC. Ex Cathedra. Exercises and projects

ASSESSMENT METHODS

- [Structure and Interpretation of Computer Programs / Abelson](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://Lampwww.epfl.ch/teaching>

PREPARATION POUR

Compilation
Foundations of Software

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

Continuous and written test at the end of the course

RESOURCES

Bibliography

Abelson/Sussman : Structure and Interpretation of Computer Programs, MIT Press

Ressources en bibliothèque

- [Structure and Interpretation of Computer Programs / Abelson](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://Lampwww.epfl.ch/teaching>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semester

MATH-360 <i>Graph theory</i>		<i>Graph theory</i>	
Enseignants : Vacat .			Langue : anglais
<i>Plan d'étude</i> <i>Informatique 2014-15</i> <i>Mathématiques 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i> <i>UNIL - Géosciences 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> BA6 BA6 BA6 E	<i>Option</i> x x x x	<i>Filières</i> A B
			Crédits : 5 Heures de contact : Par semaine : 4h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Le cours introduit les concepts de base de certains résultats de la théorie moderne des graphes avec un accent spécial sur certains aspects et certaines techniques qui ont montré leur applicabilité dans la théorie des sciences computationnelles et dans des cas pratiques.

CONTENU

1. Couplage
2. Connectivité
3. Planarité
4. Coloration
5. Flots dans les réseaux
6. Théorie des graphes extrémaux
7. Théorie de Ramsey
8. Mineurs
9. Graphes aléatoires

COMPETENCES REQUISES**Cours prérequis indicatifs**

Obligatoire pour IN/SC : Analyse III, Physique générale I, Physique générale II et Probabilités et statistique

METHODE D'EVALUATION

EXAMEN ECRIT

RESSOURCES**Bibliographie**

- Diestel : Graph Theory (Springer)
- Bollobas : Modern Graph Theory (Springer)

Ressources en bibliothèque

- [Modern Graph Theory / Bollobas](#)
- [Graph Theory / Diestel](#)

Références suggérées par la bibliothèque**CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL**

Crédits	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

SUMMARY

The course aims to introduce the basic concepts and results of modern Graph Theory with special emphasis on those topics and techniques that have proved to be applicable in theoretical computer science and in practice during the past forty years.

CONTENT

1. Matchings
2. Connectivity
3. Planarity
4. Coloring
5. Flows in Networks
6. Extremal Graph Theory
7. Ramsey Theory
8. Minors
9. Random Graphs

LEARNING PREQUISITES**Recommended courses**

Mandatory for IN/SC: Analyse III, Physique générale I, Physique générale II, Probability and statistics

ASSESSMENT METHODS

WRITTEN EXAM

RESOURCES**Bibliography**

- Diestel : Graph Theory (Springer)
- Bollobas : Modern Graph Theory (Springer).

Ressources en bibliothèque

- [Modern Graph Theory / Bollobas](#)
- [Graph Theory / Diestel](#)

Références suggérées par la bibliothèque**CREDITS AND WORKLOAD**

Credits	5
Total workload	150h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

CS-321 Informatique du temps réel		Real-time systems	
Enseignants : Decotignie Jean-Dominique			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA5 BA5	Option Filières x x	Crédits : 4 Heures de contact : Par semaine : 4h Répartition : Cours : 3h hebdo Projet : 1h hebdo

RESUME

A l'issue du cours, l'étudiant aura acquis les connaissances principales liées à la conception et à la réalisation des systèmes temps réel. Les différentes notions seront illustrées par des exercices et des laboratoires.

CONTENU

1. Introduction sur l'informatique du temps-réel et ses particularités
2. Modélisation des systèmes temps-réel - contexte, types
3. Modélisation asynchrone du comportement logique - Réseaux de Petri
4. Modélisation des systèmes temps-réels - GRAFCET
5. Types de programmation (polling, par interruption, par états, exécutifs cycliques, coroutines, tâches)
6. Noyaux et systèmes d'exploitation temps-réel - problèmes, principes, mécanismes (tâches synchrones et asynchrones, synchronisation des tâches, gestion du temps et des événements)
7. Ordonnancement - problèmes, contraintes, nomenclature
8. Ordonnancement à priorités statiques (Rate Monotonic) et selon les échéances (EDF)
9. Ordonnancement en tenant compte des ressources, des relations de précedence et des surcharges
10. Ordonnancement de tâches multimédia
11. Evaluation des temps d'exécution
12. Introduction aux systèmes répartis temps réel

Mots-clés

temps réel, systèmes embarqués, systèmes enfouis, noyaux, ordonnancement, modélisation, GRAFCET, réseaux de Petri.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

aucun

Cours prérequis indicatifs

Programmation

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- maîtrise des différentes techniques d'ordonnancement
- capacité de vérifier la garantie des contraintes temporelles
- modélisation des applications et vérifications de leurs propriétés
- large connaissance de l'architecture des systèmes embarqués

SUMMARY

At the completion of the course, the student will have mastered the main topics concerning the design and programming of real-time systems. The course topics will be illustrated through exercises and a practical case study

CONTENT

1. Introduction - Real-time systems and their characteristics
2. Model ling real-time systems - context and types
3. Asynchronous models of logical behavior - Petri nets
4. Synchronous models - GRAFCET (link with synchronous languages)
5. Programming real-time systems (polling, cyclic executives, co-routines, state based programming)
6. Real-time kernels and operating systems - problems, principles, mechanisms (synchronous and sporadic tasks, synchronization, event and time management)
7. Scheduling - problem, constraints, taxonomy
8. Fixed priority and deadline oriented scheduling
9. Scheduling in presence of shared resources, precedence constraints and overloads
10. Scheduling of continuous media tasks
11. Evaluation of worst case execution times
12. Introduction to real-time distributed systems

Keywords

real-time, embedded systems, kernels, scheduling, application modelling, Petri nets, GRAFCE

LEARNING PREQUISITES

Required courses

none

Recommended courses

Programming

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- mastering scheduling techniques
- knowledge of real-time concepts
- capability to model and verify real-time applications
- broad view of embedded system implementation architectures

TEACHING METHODS

Ex cathedra + hands-on + exercises

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

learning course material, practice the exercices and hands-on

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra + laboratoires + exercices

TRAVAIL ATTENDU

apprentissage de la matière du cours, résoudre les exercices, réalisation des expériences pratiques

METHODE D'EVALUATION

Examen final 100%

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

G. Buttazzo, "Hard Real-Time Computing Systems", Kluwer Academic, Boston
P. Laplante, "Real-Time Systems Design & Analysis : An Engineer's Handbook", IEEE
R. David, A. Alla, "Petri nets and Grafcet", Prentice Hall

Ressources en bibliothèque

- [Hard Real-Time Computing Systems / Buttazzo](#)
- [Real-Time Systems Design & Analysis / Laplante](#)
- [Petri nets and Grafcet / David](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://moodle.epfl.ch>
<http://lamspeople.epfl.ch/decotignie/#InfoTR>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=10751>

PREPARATION POUR

Embedded systems, Real-time embedded systems, Real-time networks

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

ASSESSMENT METHODS

Final exam 100%

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

G. Buttazzo, "Hard Real-Time Computing Systems", Kluwer Academic, Boston
P. Laplante, "Real-Time Systems Design & Analysis : An Engineer's Handbook", IEEE
R. David, A. Alla, "Petri nets and Grafcet", Prentice Hall

Ressources en bibliothèque

- [Hard Real-Time Computing Systems / Buttazzo](#)
- [Real-Time Systems Design & Analysis / Laplante](#)
- [Petri nets and Grafcet / David](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

see course site on moodle

Websites

<http://moodle.epfl.ch>
<http://lamspeople.epfl.ch/decotignie/#InfoTR>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=10751>

PREREQUISITE FOR

Embedded systems, Real-time embedded systems, Real-time networks

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

CS-330 Intelligence artificielle		Artificial intelligence	
Enseignants : Faltings Boi			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA6 BA6	Option x x	Filières Crédits : 4 Heures de contact : Par semaine : 4h Répartition : Cours : 2h hebdo Projet : 2h hebdo

RESUME

Introduction aux techniques de l'Intelligence Artificielle, complétée par des exercices de programmation qui montrent les algorithmes et des exemples de leur application à des problèmes pratiques.

CONTENU

Le cours comporte trois segments qui traitent les 3 différents formes d'inférence logique : déduction, abduction et induction :

1. Représentation de connaissances en logique de prédicats, algorithmes d'inférence
2. Systèmes experts
3. Raisonnement imprécis et incertain
4. Algorithmes de recherche
5. Satisfaction de Contraintes
6. Diagnostic et Planification
7. Apprentissage supervisé et non-supervisé

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Programmation avancée

Concepts importants à maîtriser

Logique de prédicats
Algorithmes de base
Théorie de probabilités
Programmation

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Choisir le bon type d'inférence pour une application
- Choisir la méthode la plus appropriée pour un certain type d'inférence
- Evaluer la faisabilité d'une application de l'Intelligence Artificielle
- Choisir, implémenter et décrire des algorithmes d'inférence déductive sur la base de calcul de prédicats
- Formuler des connaissances utilisant la logique des prédicats
- Décrire des méthodes d'inférence avec des informations imprécises et incertaines
- Choisir, implémenter et décrire des algorithmes de recherche et de satisfaction de contraintes
- Choisir et décrire des méthodes pour le diagnostic
- Choisir, implémenter et décrire des méthodes pour la planification
- Choisir, implémenter et décrire des méthodes

SUMMARY

Introduction to the basic techniques of Artificial Intelligence, complemented by paper and programming exercises that show how to implement the the techniques and apply them to practical problems.

CONTENT

The course consists of three segments that treat the 3 different types of logical inference: deduction, abduction and induction:

1. Knowledge representation with predicate logic, inference algorithms
2. Expert systems
3. Imprecise and uncertain reasoning
4. Search algorithms
5. Constraint satisfaction
6. Diagnosis and Planning
7. Machine learning, supervised and non-supervised

Keywords

Artificial Intelligence, Knowledge Systems, Inference, Search, Optimization, Diagnosis, Planning, Machine Learning

LEARNING PREQUISITES

Recommended courses

Advanced topics in programming

Important concepts to start the course

Predicate logic
Basic algorithms
Probability theory
Programming

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Choosing the right type of inference for an application
- Choosing the most appropriate method for a certain type of inference
- Evaluate the feasibility of an application of Artificial Intelligence
- Choosing, implementing and describing deductive inference algorithms for predicate calculus
- Formulating knowledge using predicate calculus
- Describing methods for inference with imprecise or uncertain information
- Choosing, implementing and describing search and constraint satisfaction algorithms
- Choosing and describing methods for diagnosis

d'apprentissage supervisé sur la base d'exemples

- Choisir, implémenter et décrire des méthodes d'apprentissage non-supervisé

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur

TRAVAIL ATTENDU

Participation au cours et exercices: 4 heures/semaine

Lecture: 2 heures/semaine

Travail independant: 3 heures/semaine

METHODE D'EVALUATION

Exercices 30%, examens intermediaire et final 70%

RESSOURCES

Bibliographie

Boi Faltings, Michael Schumacher : Intelligence Artificielle par la pratique, PPUR
(Russel & Norvig : Artificial Intelligence : A Modern Approach / Prentice Hall)

Ressources en bibliothèque

- [Artificial Intelligence / Russell](#)
- [Intelligence Artificielle par la pratique / Faltings](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://liawww.epfl.ch/>

<http://moodle.epfl.ch/>

PREPARATION POUR

Intelligent Agents

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Pendant le semestre

- Choosing, implementing and describing methods for planning

- Choosing, implementing and describing methods for supervised learning from examples

- Choosing, implementing and describing methods for unsupervised learning

TEACHING METHODS

Ex cathedra, practical programming exercises

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Course and exercise participation: 4 hours/week

Reading: 2 hours/week

Independent study (exercises): 3 hours/week

ASSESSMENT METHODS

Exercices 30%, intermediate and final exams 70%

RESOURCES

Bibliography

Boi Faltings, Michael Schjumacher: Intelligence Artificielle par la pratique, PPUR
Russel & Norvig: Artificial Intelligence: A Modern approach, Prentice Hall

Ressources en bibliothèque

- [Artificial Intelligence / Russell](#)
- [Intelligence Artificielle par la pratique / Faltings](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://liawww.epfl.ch/>

<http://moodle.epfl.ch/>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

COM-308 <i>Internet analytics</i>		<i>Internet analytics</i>	
Enseignants : <i>Grossglauser Matthias</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>BA6</i> <i>BA6</i>	<i>Option</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Filières</i> <i></i> <i></i>
			<i>Crédits : 5</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 5h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 1h hebdo</i> <i>Projet : 2h hebdo</i>

RESUME

Internet analytics décrit la collection, modélisation, et analyse de données issues des utilisateurs des services online à grande échelle.

CONTENU

Ce cours combine les concepts fondamentaux en algorithmique, statistique, théorie de graphes, avec des applications inspirées par la pratique actuelle des services internet.

Concrètement, nous étudions les réseaux sociaux, recommender systems, clustering et détection des communautés, recherche et indexage, topic models, réduction de la dimensionnalité, stream computing, et online ad auctions. Ensemble, ces thèmes donnent une bonne couverture des utilisations principales pour le data mining en social networking, e-commerce, médias sociaux, etc.

Le cours combine des séances focalisées sur la théorie, avec des travaux pratiques sur un cluster Hadoop.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Stochastic models in communication (COM-300)

Cours prérequis indicatifs

Basic linear algebra
Algorithms & data structures

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra + exercices + projet

METHODE D'EVALUATION

Projet 20%, examen intermédiaire 30%, examen final 50%

RESSOURCES

Sites web

<http://icawww1.epfl.ch/ix/>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

SUMMARY

Internet analytics is the collection, modeling, and analysis of user data in large-scale online services, such as social networking, e-commerce, search, and advertisement. This class explores a number of the key functions of such online services that have become ubiquitous over the past decade.

CONTENT

The class seeks a balance between foundational but relatively basic material in algorithms, statistics, graph theory and related fields, with real-world applications inspired by the current practice of internet and cloud services.

Specifically, we look at social & information networks, recommender systems, clustering and community detection, search/retrieval/topic models, dimensionality reduction, stream computing, and online ad auctions. Together, these provide a good coverage of the main uses for data mining and analytics applications in social networking, e-commerce, social media, etc.

The course is combination of theoretical materials and weekly laboratory sessions, where we explore several large-scale datasets from the real world.

In this course you have the great opportunity to work with a dedicated Hadoop infrastructure and learn the MapReduce programming model.

Keywords

data mining; machine learning; social networking; map-reduce; hadoop; recommender systems; clustering; community detection; topic models; information retrieval; stream computing; ad auctions

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Stochastic models in communication (COM-300)

Recommended courses

Basic linear algebra
Algorithms & data structures

Important concepts to start the course

Graphs; linear algebra; Markov chains; Java

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Explore real-world data from online services
- Develop frameworks and models for typical data mining problems in online services
- Analyze the efficiency and effectiveness of these models

- data-mining and machine learning techniques to concrete real-world problems

TEACHING METHODS

Ex cathedra + homeworks + lab sessions

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Lectures with associated homeworks explore the basic models and fundamental concepts. The labs are designed to explore very practical questions based on a number of large-scale real-world datasets we have curated for the class. The labs draw on knowledge acquired in the lectures, but are hands-on and self-contained.

ASSESSMENT METHODS

Project 20%, midterm 30%, final exam 50%

RESOURCES

Bibliography

C. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006

A. Rajaraman, J. D. Ullman: Mining of Massive Datasets, 2012

M. Chiang: Networked Life, Cambridge, Cambridge, 2012

D. Easley, J. Kleinberg: Networks, Crowds, and Markets, Cambridge, 2010

Ch. D. Manning, P. Raghavan, H. Schütze: Introduction to Information Retrieval, Cambridge, 2008

M.E.J. Newman: Networks: An Introduction, Oxford, 2010

Websites

<http://icawww1.epfl.ch/ix/>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	5
Total workload	150h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

CS-211 Introduction à l'informatique visuelle		Introduction to visual computing	
Enseignants : Dillenbourg Pierre			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA4 BA4	Option Filières x x	Crédits : 4 Heures de contact : Par semaine : 4h Répartition : Cours : 2h hebdo Projet : 2h hebdo

RESUME

Ce cours constitue le point d'entrée du thème 'visual computing' qui se continue dans le curriculum en informatique au bachelor et au master. Il explore le rôle des images, statiques ou animées, dans l'interaction entre un ordinateur, les utilisateurs et leur environnement.

CONTENU

1. Pourquoi dit-on qu'une image vaut 1'00 mots ? Cognition humaine : perception, mémoire, erreurs, modèles mentaux, résolution de problème.
2. En quoi les images prolongent la cognition de l'utilisateur ? Théorie de la cognition distribuée ; rôle des gestes déictiques dans le dialogue.
3. Comment transformer de l'information en image ? Introduction à la visualisation des données
4. Comment sait-on si les effets escomptés ont lieu ? Introduction aux méthodes empiriques et aux outils d'oculpmétrie.
5. Un médium riche est-il forcément meilleur ? Richesse des medias ; images animées/statiques ; communication par vidéo ou par audio.
6. Comment l'image doit-elle réagir ? Couplage sensoriel, réalité augmentée, interfaces tangibles

Mots-clés

Informatique visuelle, traitement de l'image, graphisme, visualisation

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Expliquer les effets d'images en termes de processus cognitifs
- Produire une visualisation de données multidimensionnelles
- Quantifier les effets d'un système graphique interactif

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours participatif et projet concernant la mesure empirique des effets d'apprentissage d'une technologie.

TRAVAIL ATTENDU

Le projet comprendra plusieurs étapes de rendu au cours du semestre

METHODE D'EVALUATION

- Projet + Exam

SUMMARY

This is the first course of the 'visual computing' track that will expand through the computer science curriculum at bachelor and master levels. It analyzes the role of static and animated images in the interaction between the computer, the users and the environment.

CONTENT

1. Why is an image worth 1000 words »? Human cognition: perception, memory, errors, mental models, problem solving
2. How visual displays expand user's cognition? Distributed cognition theory; role of deictic gestures in dialogue understanding
3. How to turn information into pictures? Introduction to data visualization.
4. How do we know if users get it? Introduction to quantitative empirical methods and to eye tacking tools
5. Is a richer medium better? Medium richness. Movies versus static pictures; Video-communication versus audio-communication.
6. How should the picture react? Sensorial coupling, augmented reality and tangible interfaces
7. When does 3D bring added value? The effectiveness of 2D, 3D and 2.5D for different tasks; navigation in 3D spaces

Keywords

Visual computing; Image, vision, graphics, data Visualisation,

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Explain visual effects in terms of cognitive processes
- Produce a visualization from rich multidimensional data
- Quantify the effects of interactive graphical systems

TEACHING METHODS

The course will combine participatory lectures with a project around an empirical measure of learning technology effects.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

The project will include several milestones to be delivered along the semester.

ASSESSMENT METHODS

- 40 / 60

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14247>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

- Project + Exam

- 40 / 60

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14247>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

MATH-265 Introduction à l'optimisation et à la recherche opérationnelle		Introduction to optimization and operations research	
Enseignants : Bierlaire Michel			Langue : français
Plan d'étude	Semestre	Oblig.	Option Filières
Chimie 2014-15	BA5	x	
Génie civil 2014-15	BA3	x	
Génie mécanique 2014-15	BA5	x	
Informatique 2014-15	BA5		x
Sciences et ingénierie de l'environnement 2014-15	BA5		x
Systèmes de communication 2014-15	BA5		x
			Crédits : 3
			Heures de contact : Par semaine : 3h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo

RESUME

Introduction aux principaux algorithmes d'optimisation.

CONTENU

1. Modélisation
 2. Optimisation non linéaire sans contraintes : conditions d'optimalité
 3. Optimisation non linéaire sans contraintes : méthode de Newton
 4. Optimisation non linéaire sans contraintes : recherche linéaire
 5. Moindres carrés - Filtre de Kalman
 6. Optimisation linéaire : analyse des contraintes
 7. Optimisation linéaire : algorithme du simplexe
 8. Optimisation linéaire : première phase
 9. Introduction à la dualité
 10. Graphes et réseaux
 11. Algorithme des plus courts chemins
 12. Optimisation en nombres entiers
- + Travaux pratiques MATLAB

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Choisir ou sélectionner un algorithme d'optimisation
- Exposer le fonctionnement des algorithmes
- Prouver les propriétés des méthodes
- Modéliser des problèmes d'optimisation

RESSOURCES

Bibliographie

Bierlaire (2013) Introduction à l'optimisation différentiable, PPUR.

Ressources en bibliothèque

- [Introduction à l'optimisation différentiable / Bierlaire](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits 3
 Charge de travail totale 90h
 Session d'examen Hiver
 Forme du contrôle Ecrit

SUMMARY

Introduction to the main optimization algorithms.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Choose an optimization algorithm
- Describe algorithms
- Prove properties
- Model optimization problems

CREDITS AND WORKLOAD

Credits 3
 Total workload 90h
 Exam session Winter
 Type of assessment Written

<i>BIO-107 Introduction to cell biology and biochemistry for Information Sciences</i>		<i>Introduction to cell biology and biochemistry for Information Sciences</i>	
<i>Enseignants : Zufferey Romain</i>			<i>Langue : anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> <i>Informatique 2014-15</i> <i>Mineur : Biocomputing 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> BA6 E BA6	<i>Option Filières</i> x x x	<i>Crédits : 6</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 6h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 4h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Le cours est un exposé de quelques-uns des principes fondamentaux sous-tendant les Sciences du Vivant. L'accent est mis autant que possible sur la contribution de l'Informatique dans l'étude des Sciences de la Vie.

CONTENU

Le cours couvre la plupart des concepts fondamentaux des sciences du vivant. Les sujets plus particulièrement approfondis dans une perspective bioinformatique incluent

- les algorithmes permettant d'aligner différentes séquences, de déduire les distances entre ces séquences et de générer un arbre représentant ces distances;
- l'analyse de séquences de protéines pour détecter des domaines transmembranaires ou des signaux de localisation subcellulaire
- L'analyse de la composition en bases d'un génome : deuxième loi de parité de Chargaff, variations régionales de la teneur en GC, etc.
- l'usage préférentiel de certains codons synonymes et les applications pratiques en découlant.

Mots-clés

Bioinformatique, évolution, génome, séquençage, communication intercellulaire.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Identifier les principaux éléments composant les génomes
- Identifier les structures cellulaires et les méthodes utilisées pour leur observation
- Appliquer des algorithmes pour résoudre des questions liées aux Sciences de la Vie
- Expliquer les mécanismes de l'expression des gènes
- Analyser des données expérimentales brutes et en déduire des conclusions correctes.

Compétences transversales

- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.
- Dialoguer avec des professionnels d'autres disciplines.

ENCADREMENT

Office hours Oui
Assistants Oui

SUMMARY

This course introduces some of the basic principles underlying Life Sciences. Emphasis is put as much as possible on the contribution of Informatics to our understanding of biological processes.

CONTENT

The course covers most of the basic topics in Life sciences. Topics discussed in more details through a bioinformatics approach include :

- algorithms for sequences alignment, calculation of distance matrices and generation of phylogenetic trees;
- analysis of protein sequences to detect transmembrane domains or subcellular localization signals;
- genome-wide analysis of base composition : Chargaff's second parity law, local variation in GC content, ...
- codon usage bias, and practical applications based on codon usage bias.

Keywords

Bioinformatics, evolution, genome, sequencing, cell to cell communication.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Identify the main cell structures and understand the methods used to observe them
- Identify most of the different sequence elements present in genomes
- Apply algorithms to solve life sciences related questions
- Explain the mechanisms for gene expression
- Analyze raw experimental data related to biology and draw correct conclusions from them

Transversal skills

- Access and evaluate appropriate sources of information.
- Communicate effectively with professionals from other disciplines.

TEACHING METHODS

Lectures and exercises.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

In addition to attendance to the lectures and active participation to the exercises, 4 weekly hours of personal work are expected.

Forum électronique Non

RESSOURCES

Bibliographie

Des chapitres de livres disponibles à la bibliothèque de l'EPFL seront recommandés selon l'avancement du cours.

Polycopiés

Les diapos et les exercices sont disponibles sur le site Moodle du cours.

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=11891>

PREPARATION POUR

Master avec une orientation en Bioinformatique : mineur en biocomputing ou mineur en neurocomputing

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

ASSESSMENT METHODS

Written exam.

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	No

RESOURCES

Bibliography

Chapters from books available at the EPFL library will be recommended as the course progresses.

Notes/Handbook

Slides shown during the lectures and the corrected exercises will be available on the Moodle site of the course.

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=11891>

PREREQUISITE FOR

Preparation for a Master program with a minor either in Biocomputing or in Neurocomputing

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

CS-341 Introduction to computer graphics		Introduction to computer graphics	
Enseignants : Pauly Mark			Langue : anglais
Plan d'étude Génie électrique et électronique 2014-15 Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. MA2 BA6 BA6	Option x x x	Filières B
			Crédits : 6 Heures de contact : Par semaine : 5h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo TP : 2h hebdo

RESUME

Les étudiants étudient et appliquent des algorithmes fondamentaux pour le rendu en temps réel et la synthèse de la géométrie. Ils conçoivent et mettent en œuvre leurs propres programmes graphiques interactifs utilisant l'API graphique OpenGL.

CONTENU

Ce cours constitue une introduction au domaine de l'infographie avec un accent sur l'image de synthèse. Nous commençons par construire un pipeline de rendus de base incluant les composantes essentielles des systèmes graphiques modernes. Lors de la construction de ce système de rendus logiciels, nous couvrons les concepts mathématiques de base tels que les transformations 2D et 3D, comprenons l'interaction de la lumière avec la géométrie pour obtenir des modèles d'ombrages appropriés et discutons des algorithmes de rendus élémentaires tels que le tramage ou les calculs de visibilité. Nous examinons ensuite l'intégration de ces éléments fondamentaux dans les processeurs graphiques actuels et étudions les API de programmation correspondant, en particulier OpenGL. Les étudiants expérimentent la programmation graphique moderne et construisent de petites démonstrations interactives en OpenGL. Complétées par des exercices théoriques, ces tâches de programmation conduisent à un projet de logiciel graphique, où de petites équipes d'étudiants conçoivent et mettent en œuvre une application graphique complète.

Mots-clés

Pixels et images, transformations 2D et 3D, transformation de perspective et de visibilité, tramage, interpolation et éclairage, API graphique OpenGL, programmation de shaders, plaquage de textures, modélisation procédurale, courbes et surfaces.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

N/A

Cours prérequis indicatifs

Algèbre linéaire

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Expliquer et appliquer les concepts mathématiques fondamentaux de la synthèse d'images par ordinateur
- Implémenter un pipeline de rendus de base fondé sur le tramage et la visibilité Z-buffer (tampon de

SUMMARY

The students study and apply fundamental algorithms for realtime rendering and geometry synthesis. They design and implement their own interactive graphics programs using the OpenGL graphics API.

CONTENT

This course provides an introduction to the field of Computer Graphics with a focus on image synthesis. We will first build a basic rendering pipeline that comprises the core components of modern graphics systems. During the construction of this software rendering system, we will cover the basic mathematical concepts, such as 2D and 3D transformations, examine the interaction of light with geometry to derive suitable shading models, and discuss elementary rendering algorithms, such as rasterization or visibility computations. We will then investigate how these fundamental components are integrated in current graphics processors and study the corresponding programming APIs, in particular OpenGL.

Students will experiment with modern graphics programming and build small interactive demos in OpenGL. Complemented by some theoretical exercises, these programming tasks lead to a graphics software project, where small teams of students design and implement a complete graphics application.

Keywords

Pixels and images, 2D and 3D transformations, perspective transformations and visibility, rasterization, interpolation and lighting, OpenGL graphics API, shader programming, texture mapping, procedural modeling, curves and surfaces

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Nothing

Recommended courses

Linear Algebra

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Explain and apply the fundamental mathematical concepts computer-based image synthesis
- Implement a basic rendering pipeline based on rasterization and z-buffer visibility
- Explain the core functionalities of the OpenGL graphics API
- Develop simple graphics programs in OpenGL

profondeur)

- Expliquer les fonctionnalités de base de l'API graphique OpenGL
- Développer des programmes graphiques simples à l'aide de la programmation de shaders OpenGL
- Concevoir et mettre en œuvre des méthodes de synthèse de la géométrie basée sur des techniques procédurales
- Coordonner une équipe au cours d'un projet de logiciel

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Présentation et démonstrations interactives
Exercices de théorie et de programmation
Projet de programmation
Projet didacticiel

TRAVAIL ATTENDU

Les étudiants doivent étudier le matériel de lecture fourni et participer activement en classe. Ils doivent préparer et résoudre les exercices, élaborer et exécuter le projet de programmation. Les exercices et les projets se font en groupes de trois étudiants.

METHODE D'EVALUATION

Exercices (20%)
Projet (35%)
Examen final (45%)

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Une liste de livres sera fournie en classe

Polycopiés

Des présentations et des liens seront fournis en classe.

Sites web

<http://lgg.epfl.ch/ICG>

PREPARATION POUR

Informatique graphique avancé

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

using shader programming

- Design and implement geometry synthesis methods based on procedural techniques
- Coordinate a team during a software project

TEACHING METHODS

Lectures, interactive demos, theory and programming exercises, programming project, project tutoring

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

The student are expected to study the provided reading material and actively participate in class. They should prepare and resolve the exercises, prepare and carry out the programming project. Exercises and project are done in groups of three students.

ASSESSMENT METHODS

Exercices 20%, Project 35%, Final Examination 45%

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

A list of books will be provided at the beginning of the class

Notes/Handbook

Slides and online resources will be provided in class

Websites

<http://lgg.epfl.ch/ICG>

PREREQUISITE FOR

Advanced Computer Graphics

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

CS-322 Introduction to database systems		Introduction to database systems		
Enseignants : Liarou Erietta, Lu Xuesong				Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option	Filières	Crédits : 4
-	MA4	x	C	Heures de contact : Par semaine : 4h
Energy management and sustainability 2014-15	MA2	x		
Informatique 2014-15	BA6	x		
Sciences et ingénierie de l'environnement 2014-15	MA2	x	C	
Systèmes de communication 2014-15	BA6	x		Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo Projet : 1h hebdo

RESUME

Ce cours permet aux étudiants d'acquérir un profil de spécialiste des bases de données traditionnelles et de "big data". Il couvre des sujets tels que les principes architecturaux des systèmes, les modèles de données, la gestion des requêtes et des transactions, et les stratégies de stockage.

CONTENU

Dans ce cours, les étudiants vont apprendre :

- Les modèles Entité-association et relationnel
- L'algèbre et les calculs relationnels
- Le langage de requêtes SQL
- Les techniques de stockage de données, les organisations de fichiers et l'indexation
- Les fonctions de hachage et de tri
- L'évaluation de requêtes et les opérateurs algébriques
- L'optimisation de requêtes
- La normalisation de schéma
- La gestion des transactions (gestion de la concurrence et fiabilité)

Travail personnel

Du travail personnel sera attribué afin de vérifier l'acquisition des sujets présentés ci-dessus. Le travail personnel sera soit sous forme d'exercices sur papier ou sur machine. Durant le semestre, les étudiants devront réaliser un projet afin d'acquérir de l'expérience sur la conception et implémentation d'une base de données, et mettre en pratique ce qu'ils apprennent en classe.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Data structures

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

Compétences transversales

- Comparer l'état des réalisations avec le plan et l'adapter en conséquence.
- Evaluer sa propre performance dans le groupe, recevoir du feedback et y répondre de manière appropriée.
- Ecrire un rapport scientifique ou technique.
- Faire une présentation orale.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

SUMMARY

This course provides a deep understanding of traditional and modern big data management systems. It covers fundamental data management topics such as system architecture, data models, query processing and optimization, database design, storage organization, and transaction management.

CONTENT

This course allows the student to acquire a database specialist/administrator profile, while providing a deep understanding of the entire design of a data management system.

During this course, the students will learn about:

- The Entity-relationship and Relational Models
- Relational Algebra and Calculus
- The SQL Query Language
- Traditional and Modern Data Storage, File Organizations, and Indexing
- Hashing and Sorting
- Query Evaluation and Relational Operators
- Query Optimization
- Schema Refinement
- Transaction Management (Concurrency Control and Recovery)

Homework

Homeworks will be assigned to aid and assess comprehension of the above material. Homework will be either done using pen and paper or they will be programming exercises. During the semester the students will be asked to do a project to gain experience on how to build a database application, and to apply what they learn in class.

Keywords

databases, database design, data modeling, normalization, database management systems (DBMS), files, indexes, storage, external sorting, queries, query evaluation, query optimization, transactions, concurrency, recovery, SQL

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Data structures

Recommended courses

For the practical part of the course (project) the following skills will be needed:

- System oriented programming, with focus on scripting languages to enhance the parsing process

Ex cathedra; accompagné d'exercices en classe, de pratique sur ordinateur et de la réalisation d'un projet

METHODE D'EVALUATION

Notation du travail rendu, projet, examen écrit avec contrôle continu

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Copie des transparents, liste de livres recommandés

Sites web

<http://dias.epfl.ch/courses>
<http://moodle.epfl.ch/>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=198>

PREPARATION POUR

Advanced databases

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

of raw data.

- Building user interfaces, either web (e.g., PHP, JSP, ASP, ...) or application GUI (e.g., java).

Important concepts to start the course

Before the beginning of the course students must be familiar with:

- Data structures
- Algorithms concepts

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Express application information requirements
- Use a relational DBMS
- Create a database on a relational DBMS
- Design a database with a practical application in mind
- Model the data of an application using ER and relational modeling
- Explore how a DBMS performs its work
- Report performance and possible optimizations for applications using DBMS
- Justify design and implementation choices

Transversal skills

- Assess progress against the plan, and adapt the plan as appropriate.
- Evaluate one's own performance in the team, receive and respond appropriately to feedback.
- Write a scientific or technical report.
- Make an oral presentation.

TEACHING METHODS

Ex cathedra; including exercises in class, practice with pen and paper or with a computer, and a project

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

During the semester, the students are expected to:

- attend the lectures in order to ask questions and interact with the professor,
- attend the exercises session to solve and discuss exercises about the recently taught material,
- work on a project during the semester which covers the practical side of building an application using a database system,
- take a midterm
- take a final exam

ASSESSMENT METHODS

Homework, project, written examinations and continuous control.

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Slides, list of books, additional material (research articles), all indicated and/or available on moodle page.

Notes/Handbook

The slides that are used in the class are available for the students.

Websites

<http://dias.epfl.ch/courses>
<http://moodle.epfl.ch/>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=198>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

<i>MATH-350 Introduction to the finite elements method</i>		<i>Introduction to the finite elements method</i>	
<i>Enseignants : Quarteroni Alfio</i>			<i>Langue : anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	
<i>Informatique 2014-15</i>	BA5	x	
<i>Mathématiques 2014-15</i>	BA5	x	B
<i>Science et ingénierie computationnelles 2014-15</i>	MA1	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	BA5	x	
			<i>Crédits : 5</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 4h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>Cours : 2h hebdo</i>
			<i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Introduction à la méthode des éléments finis pour la résolution numérique de problèmes différentiels en dimension un et deux. Aspects mathématiques, algorithmiques et liés à la programmation. Applications aux problèmes de diffusion, transport, réaction, etc.

CONTENU

- Exemples de problèmes elliptiques, paraboliques et hyperboliques
- Formulation faible
- Approximation par éléments finis
- Analyse de stabilité et convergence dans le cas des problèmes elliptiques
- Discrétisation par différences finies en temps et éléments finis en espace des problèmes évolutifs
- Analyse de stabilité temporelle
- Programmation des éléments finis en MATLAB

Mots-clés

méthode des éléments finis
 stabilité, convergence, précision numérique
 résolution de systèmes de grande dimension
 applications à la physique et à l'ingénierie

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Analyse I et II
 Analyse Numerique

Cours prérequis indicatifs

Programmation
 Analyse III

Concepts importants à maîtriser

équations différentielles
 systèmes linéaires

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Choisir ou sélectionner une méthode numérique
- Interpréter le résultat d'un calcul en vue de la théorie des éléments finis
- Estimer une erreur numérique
- Prouver des propriétés mathématiques de la méthode des éléments finis
- Appliquer la méthodes des éléments finis aux problèmes physiques

Compétences transversales

SUMMARY

Introduction to the finite element method for the numerical solution of differential problems in one or several dimensions. Mathematical aspects, numerical algorithms, application to diffusion, transport and reaction problems of physical relevance

CONTENT

- Examples of elliptic, parabolic and hyperbolic problems
- Weak formulation
- Finite element approximation
- Stability and convergence analysis for elliptic problems
- Discretization by finite differences in time and finite elements in space of time-dependent problems
- Temporal stability analysis
- Finite element coding by MATLAB

Keywords

finite element method
 stability, convergence, error estimates
 solution of large dimensional systems
 application to physics and engineering

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Analyse I et II
 Analyse Numerique

Recommended courses

Cours prérequis indicatifs

Programmation
 Analyse III

Important concepts to start the course

differential equations
 linear systems

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Choose an appropriate method
- Interpret the results of a computation in light of theory
- Assess / Evaluate numerical errors

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Dialoguer avec des professionnels d'autres disciplines.
- Donner du feedback (une critique) de manière appropriée.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra et exercices en classe

TRAVAIL ATTENDU

Présence au cours
résoudre les exercices
résoudre des problèmes d'intérêt physique par ordinateur

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit

ENCADREMENT

Office hours Oui
Assistants Oui

RESSOURCES

Bibliographie

A. Quarteroni et A. Valli : « Numerical Approximation of Partial Differential Equations », Springer-Verlag, Berlin, 1994.

A. Quarteroni : Numerical Models for Differential Problems, Springer 2009, ISBN 978-88-470-1070-3.

Ressources en bibliothèque

- [Numerical Approximation of Partial Differential Equations / Quarteroni](#)
- [Numerical Models for Differential Problems / Quarteroni](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=6221>

PREPARATION POUR

Approximation numérique des équations aux dérivées partielles

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits 5
Charge de travail totale 150h
Session d'examen Hiver
Forme du contrôle Ecrit

- Prove mathematical properties of the finite element method
- Apply the finite element method to solve problems of physical relevance

Transversal skills

- Use a work methodology appropriate to the task.
- Communicate effectively with professionals from other disciplines.
- Give feedback (critique) in an appropriate fashion.

TEACHING METHODS

Ex cathedra lecture and exercises in classroom

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Presence and participation to class
To solve the exercises
To solve physical problems on a computer

ASSESSMENT METHODS

written exam

SUPERVISION

Office hours Yes
Assistants Yes

RESSOURCES

Ressources en bibliothèque

- [Numerical Approximation of Partial Differential Equations / Quarteroni](#)
- [Numerical Models for Differential Problems / Quarteroni](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=6221>

PREREQUISITE FOR

Approximation numérique des équations aux dérivées partielles
(Numerical approximation of partial differential equations)

CREDITS AND WORKLOAD

Credits 5
Total workload 150h
Exam session Winter
Type of assessment Written

<i>MATH-381 Logique mathématique</i>		<i>Mathematical logic</i>	
<i>Enseignants : Duparc Jacques</i>			<i>Langue : français</i>
<i>Plan d'étude</i> <i>Informatique 2014-15</i> <i>Mathématiques 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>BA5</i> <i>BA5</i> <i>BA5</i>	<i>Option</i> <i>x</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Filières</i> <i></i> <i>A</i> <i></i>
			<i>Crédits : 5</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 4h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Branche des mathématiques en lien avec le fondement des mathématiques et l'informatique théorique. Le cours est centré sur la logique du 1er ordre et l'articulation entre syntaxe et sémantique.

CONTENU

Eléments de théorie naïve des ensembles. Ordinaux et cardinaux. Axiome du Choix, Lemme de Zorn et Théorème de Zermelo.

Calcul des Prédicats :

- Syntaxe : langage, formule et arbres de décomposition, variable libre vs liée, formule close, substitution.

- Sémantique : structure et réalisation, sous-structure et restriction. Homomorphisme et isomorphisme. Interprétation et satisfaction. Jeu d'évaluation. Equivalence universelle et conséquence sémantique. Théorie, modèle et consistance. Système complet de connecteur, formes normales prénexes et forme de Skolem. Eléments de théorie des modèles. Théorème de compacité et modèle non standard.

- Théorie de la démonstration : systèmes de Hilbert. Dédution naturelle et Calcul des Séquents. Logique classique vs logique intuitionniste. Elimination des coupures et propriété de la sous-formule. Théorème de complétude de la logique classique (Gödel). Modèle de Kripke et théorème de complétude de la logique intuitionniste.

Eléments de théorie des modèles. Ultrapuissance et ultraproduits.

Mots-clés

Logique mathématique, logique du 1er ordre, syntaxe, sémantique, modèle, démonstration, fondement des mathématiques, conséquence, consistance, contradiction, théorie, formule, connecteur, terme, langage, complétude.

COMPETENCES REQUISES**Cours prérequis indicatifs**

Obligatoire pour IN/SC : Analyse III, Physique générale I, Physique générale II et Probabilités et statistique

Obligatoire : Analyse III, Physique générale I, Physique générale II, Probability and statistics

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Evaluer une formule dans un modèle
- Formuler une hypothèse
- Interpréter une théorie
- Prouver de manière syntaxique

SUMMARY

Field of mathematics with close connections to the foundation of mathematics and theoretical computer science. The course is centered on 1st order logic and the intricate relations between syntax and semantics.

CONTENT

Elements from naive set theory. Ordinals, cardinals. Axiom of Choice, Zorn's lemma, and Zermelo Theorem.

Predicate Calculus :

- Syntax : language, formula and decomposition tree. Free vs bounded variable. Closed formulae, substitution.

- Semantic : structure and realisation, sub-structure and restriction. Homomorphism and isomorphism. Interpretation and satisfaction. Evaluation game. Universal equivalence and semantic consequence. Theory, model and consistency. Complete systems of connectors, normal prenex forms and Skolem forms. Elements of model theory. The compactness theorem and non standard model.

- Proof theory : Hilbert type systems. Natural deduction and sequent calculus. Classical logic vs intuitionistic logic. Cut elimination and sub-formula property. Completeness theorem (Gödel) for classical logic. Kripke model and completeness theorem for intuitionistic logic.

Elements of model theory. Ultraproducts and ultrapowers.

Keywords

mathematical logic, 1st order logic, syntax, semantics, model, proof, foundation of mathematics, implication, consistency, contradiction, theory, formula, connector, term, language, completeness.

LEARNING PREQUISITES**Recommended courses**

Obligatoire pour IN/SC : Analyse III, Physique générale I, Physique générale II et Probabilités et statistique

Mandatory : Analyse III, Physique générale I, Physique générale II, Probability and statistics

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Assess / Evaluate a formula in a model
- Formalize a mathematical assertion
- Interpret a theory
- Prove formally
- Theorize a mathematical concept

- Théoriser un concept mathématique
- Justifier les conséquences sémantique
- Construire des modèles
- Concevoir des démonstrations

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra et exercices

TRAVAIL ATTENDU

- Participation aux cours
- Résolution des exercices

METHODE D'EVALUATION

Ecrit : 3 heures

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

• Introduction générale à la logique mathématique :

1. René Cori, Daniel Lascar: Introduction à la logique mathématique, vol. 1 et 2, Dunod, 2003
2. Karim Nour, René David, Christophe Raffalli, et Pierre-Louis Curien: Introduction à la logique : Théorie de la démonstration, Dunod, 2004
3. H.-D. Ebbinghaus, J. Flum, and W. Thomas: Mathematical Logic, Springer, 1996
4. Wolfgang Rautenberg: A concise introduction to mathematical logic, Springer, 2006
5. Yu. I. Manin: A course in mathematical logic, Springer, 1977
6. Joseph R. Shoenfield: Mathematical Logic, AK Peters, 2001
7. Elliott Mendelson: Introduction to mathematical logic (4th edition), Chapman & Hall/CRC 1997
8. George Boolos, John Burgess, Richard Jeffrey: Computability and Logic (5th edition), Cambridge 2007
9. Herbert B. Enderton : A mathematical introduction to logic (2nd edition), 2000
10. Jon Barwise: Handbook of mathematical logic, North-Holland, 1982

• Théorie des ensembles :

1. Thomas Jech: Set theory, Springer 2006
2. Kenneth Kunen: Set theory, Springer, 1983
3. Jean-Louis Krivine: Theory des ensembles, 2007
4. Patrick Dehornoy: Logique et théorie des ensembles; Notes de cours, FIMFA ENS: <http://www.math.unicaen.fr/~dehornoy/surveys.html>
5. Yiannis Moschovakis: Notes on set theory, Springer 2006
6. Karel Hrbacek and Thomas Jech: Introduction to Set theory, (3d edition), 1999

- Justify the consequences
- Construct models
- Expound a consistent theory

TEACHING METHODS

Ex cathedra lecture and exercises

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

- Attendance at lectures
- Completing the exercises

ASSESSMENT METHODS

Written: 3 hours

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

• General introduction to mathematical logic :

1. René Cori, Daniel Lascar: Introduction à la logique mathématique, vol. 1 et 2, Dunod, 2003
2. Karim Nour, René David, Christophe Raffalli, et Pierre-Louis Curien: Introduction à la logique : Théorie de la démonstration, Dunod, 2004
3. H.-D. Ebbinghaus, J. Flum, and W. Thomas: Mathematical Logic, Springer, 1996
4. Wolfgang Rautenberg: A concise introduction to mathematical logic, Springer, 2006
5. Yu. I. Manin: A course in mathematical logic, Springer, 1977
6. Joseph R. Shoenfield: Mathematical Logic, AK Peters, 2001
7. Elliott Mendelson: Introduction to mathematical logic (4th edition), Chapman & Hall/CRC 1997
8. George Boolos, John Burgess, Richard Jeffrey: Computability and Logic (5th edition), Cambridge 2007
9. Herbert B. Enderton : A mathematical introduction to logic (2nd edition), 2000
10. Jon Barwise: Handbook of mathematical logic, North-Holland, 1982

• Set theory :

1. Thomas Jech: Set theory, Springer 2006
2. Kenneth Kunen: Set theory, Springer, 1983
3. Jean-Louis Krivine: Theory des ensembles, 2007
4. Patrick Dehornoy: Logique et théorie des ensembles; Notes de cours, FIMFA ENS: <http://www.math.unicaen.fr/~dehornoy/surveys.html>
5. Yiannis Moschovakis: Notes on set theory, Springer 2006
6. Karel Hrbacek and Thomas Jech: Introduction to Set theory, (3d edition), 1999

• Model theory :

1. Bruno Poizat: Cours de Théorie des Modèles. Nur

• **Théorie des modèles :**

1. Bruno Poizat: Cours de Théorie des Modèles. Nur alMantiq walMa'arifah, Villeurbanne, 1985
2. Wilfrid Hodges: A shorter model theory, Cambridge 1999
3. Wilfrid Hodges: Model theory, Cambridge, 2008
4. David Marker : Model theory, an introduction, 2002
5. Philipp Rothmaler: Introduction to model theory, 2000

• **Théorie de la récursion :**

1. Piergiorgio Odifreddi: Classical recursion theory, vol. 1 and 2, Springer, 1999
2. Robert I. Soare: Recursively Enumerable Sets and Degrees, A Study of Computable Functions and Computably Generated Sets, Springer-Verlag 1987
3. Nigel Cutland: Computability, an introduction to recursive function theory, 1980
4. Raymond M. Smullyan: recursion theory for methamathematics, Oxford, 1993

• **Théorie de la démonstration :**

1. Wolfram Pohlers: Proof Theory, the first step into impredicativity, Springer, 2008
2. A. S. Troelstra, H. Schwichtenberg, and Anne S. Troelstra: Basic proof theory, Cambridge, 2000
3. S.R. Buss: Handbook of proof theory, Springer, 1998

• **Résultats de Gödel :**

1. Raymond M. Smullyan: Gödel's incompleteness theorems, Oxford, 1992
2. Peter Smith: An introduction to Gödel's theorems, Cambridge, 2008
3. Torkel Franzen: Inexhaustibility, a non exhaustive treatment, AK Peteres, 2002
4. Melvin Fitting: Incompleteness in the land of sets, King's College, 2007
5. Torkel Franzen: Gödel's theorem: an incomplete guide to its use and abuse, AK Peters, 2005

Ressources en bibliothèque

- [Introduction à la logique mathématique / Cori](#)
- [Introduction à la logique / Nour](#)
- [Mathematical Logic / Ebbinghaus](#)
- [A concise introduction to mathematical logic / Rautenberg](#)
- [A course in mathematical logic / Manin](#)
- [Mathematical Logic / Shoenfield](#)
- [Introduction to mathematical logic / Mendelson](#)
- [Computability and Logic / Boolos](#)
- [A mathematical introduction to logic / Enderton](#)
- [Handbook of mathematical logic / Barwise](#)
- [Set theory / Jech](#)
- [Set theory / Kunen](#)
- [Théorie des ensembles / Krivine](#)
- [Logique et théorie des ensembles / Dehorny](#)
- [Notes on set theory / Moschovakis](#)

alMantiq walMa'arifah, Villeurbanne, 1985

2. Wilfrid Hodges: A shorter model theory, Cambridge 1999
3. Wilfrid Hodges: Model theory, Cambridge, 2008
4. David Marker : Model theory, an introduction, 2002
5. Philipp Rothmaler: Introduction to model theory, 2000

• **Recursion theory :**

1. Piergiorgio Odifreddi: Classical recursion theory, vol. 1 and 2, Springer, 1999
2. Robert I. Soare: Recursively Enumerable Sets and Degrees, A Study of Computable Functions and Computably Generated Sets, Springer-Verlag 1987
3. Nigel Cutland: Computability, an introduction to recursive function theory, 1980
4. Raymond M. Smullyan: recursion theory for methamathematics, Oxford, 1993

• **Proof theory :**

1. Wolfram Pohlers: Proof Theory, the first step into impredicativity, Springer, 2008
2. A. S. Troelstra, H. Schwichtenberg, and Anne S. Troelstra: Basic proof theory, Cambridge, 2000
3. S.R. Buss: Handbook of proof theory, Springer, 1998

• **Gödel's results :**

1. Raymond M. Smullyan: Gödel's incompleteness theorems, Oxford, 1992
2. Peter Smith: An introduction to Gödel's theorems, Cambridge, 2008
3. Torkel Franzen: Inexhaustibility, a non exhaustive treatment, AK Peteres, 2002
4. Melvin Fitting: Incompleteness in the land of sets, King's College, 2007
5. Torkel Franzen: Gödel's theorem: an incomplete guide to its use and abuse, AK Peters, 2005

Ressources en bibliothèque

- [Introduction à la logique mathématique / Cori](#)
- [Introduction à la logique / Nour](#)
- [Mathematical Logic / Ebbinghaus](#)
- [A concise introduction to mathematical logic / Rautenberg](#)
- [A course in mathematical logic / Manin](#)
- [Mathematical Logic / Shoenfield](#)
- [Introduction to mathematical logic / Mendelson](#)
- [Computability and Logic / Boolos](#)
- [A mathematical introduction to logic / Enderton](#)
- [Handbook of mathematical logic / Barwise](#)
- [Set theory / Jech](#)
- [Set theory / Kunen](#)
- [Théorie des ensembles / Krivine](#)
- [Logique et théorie des ensembles / Dehorny](#)
- [Notes on set theory / Moschovakis](#)
- [Introduction to Set theory / Hrbacek](#)
- [Cours de Théorie des Modèles / Poizat](#)

- Introduction to Set theory / Hrbacek
- Cours de Théorie des Modèles / Poizat
- A shorter model theory / Hodges
- Model theory / Hodges
- Model theory / Marker
- Introduction to model theory / Rothmaler
- Classical recursion theory 1 / Odifreddi
- Classical recursion theory 2 / Odifreddi
- Recursively Enumerable Sets and Degres / Soare
- Computability / Cutland
- recursion theory for methamathematics / Smullyan
- Proof Theory, the first step into impredicativity / Pohlers
- Basic proof theory / Troelstra
- Handbook of proof theory / Buss
- Gödel's incompleteness theorems / Smullyan
- An introduction to Gödel's theorems / Smith
- Inexhaustibility, a non exhaustive treatment / Franzen
- Incompleteness in the land of sets / Fitting
- Gödel's theorem / Franzen

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

Distribué pendant le cours.

Sites web

<http://www.hec.unil.ch/logique/>

PREPARATION POUR

- Set Theory
- Gödel and Recursivity

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

- A shorter model theory / Hodges
- Model theory / Hodges
- Model theory / Marker
- Introduction to model theory / Rothmaler
- Classical recursion theory 1 / Odifreddi
- Classical recursion theory 2 / Odifreddi
- Recursively Enumerable Sets and Degres / Soare
- Computability / Cutland
- recursion theory for methamathematics / Smullyan
- Proof Theory, the first step into impredicativity / Pohlers
- Basic proof theory / Troelstra
- Handbook of proof theory / Buss
- Gödel's incompleteness theorems / Smullyan
- An introduction to Gödel's theorems / Smith
- Inexhaustibility, a non exhaustive treatment / Franzen
- Incompleteness in the land of sets / Fitting
- Gödel's theorem / Franzen

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

Handed out during the semester

Websites

<http://www.hec.unil.ch/logique/>

PREREQUISITE FOR

- Set Theory
- Gödel and Recursivity

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	5
Total workload	150h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

MATH-341 Modèles linéaires		Linear models	
Enseignants : Davison Anthony C.			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Mathématiques 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA5 BA5 BA5	Option x x x	Filières B C
			Crédits : 5 Heures de contact : Par semaine : 4h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Les modèles de régression sont des outils de base statistique, car ils donnent les moyens de décrire la dépendance entre des variables. Ce cours a pour but d'apporter aux étudiants une connaissance de base de tels modèles, et de les rendre capables de les utiliser dans des problèmes pratiques.

CONTENU

- Propriétés de la distribution Gaussienne multivariée et formes quadratiques correspondantes.
- Régression linéaire normale : vraisemblance, moindres carrés, traitement et transformation des variables, interactions.
- Interprétation géométrique, méthode des moindres carrés pondérés; distributions des estimateurs; théorème de Gauss et Markov.
- Analyses de la variance; orthogonalité ; planification des expériences.
- Inférence statistique linéaire : tests linéaires généraux, régions de confiance, inférence simultanée.
- Vérification et validation des modèles : résidus, diagrammes diagnostiques, valeurs aberrantes et valeurs «levier».
- Sélection des modèles : l'effet de biais et variance, procédures «stepwise», critères d'information.
- Multicolinéarité et estimation pénalisée : régression «ridge», le LASSO, connexions avec la sélection des modèles.
- Régression non-linéaire, régression robuste et M-estimateurs.
- Régression non-paramétrique, lissage, méthode des noyaux, pénalisation de rugosité, degrés de liberté effectifs, poursuite des projections, modèles additifs.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Algèbre linéaire, Probabilités, Statistique
Obligatoire pour IN/SC : Analyse III, Physique générale I, Physique générale II et Probabilités et statistique

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Reconnaître lorsqu'un modèle linéaire est approprié afin de modéliser la dépendance.
- Interpréter les paramètres d'un modèle, à la fois d'une façon géométrique et dans un contexte

SUMMARY

Regression modelling is a basic tool of statistics, because it describes how one variable may depend on another. The aim of this course is to familiarize students with the basis of regression modelling, and of some related topics.

CONTENT

- Properties of the Multivariate Gaussian distribution and related quadratic forms.
- Gaussian linear regression: likelihood, least squares, variable manipulation and transformation, interactions.
- Geometrical interpretation, weighted least squares; distribution theory, Gauss-Markov theorem.
- Analysis of variance: F-statistics; sums of squares; orthogonality; experimental design.
- Linear statistical inference: general linear tests and confidence regions, simultaneous inference
- Model checking and validation: residual diagnostics, outliers and leverage points.
- Model selection: the bias variance effect, stepwise procedures. Information-based criteria.
- Multicollinearity and penalised estimation: ridge regression, the LASSO, relation to model selection, bias and variance revisited, post selection inference.
- Departures from standard assumptions: non-linear least Gaussian regression, robust regression and M-estimation.
- Nonparametric regression: kernel smoothing, roughness penalties, effective degrees of freedom, projection pursuit and additive models.

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses

Analysis, Linear Algebra, Probability, Statistics

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Recognize when a linear model is appropriate to model dependence
- Interpret model parameters both geometrically and in applied contexts
- Estimate the parameters determining a linear model from empirical observations
- Test hypotheses related to the structural characteristics of a linear model
- Construct confidence bounds for model parameters and model predictions

pratique

- Estimer les paramètres qui définissent un modèle linéaire à partir d'observations empiriques
- Tester des hypothèses liées aux caractéristiques structurelles d'un modèle linéaire
- Construire des bornes de confiance pour les paramètres d'un modèle et pour les prédictions d'un modèle
- Analyser la variation des composantes d'un modèle et des composantes de l'erreur
- Comparer différents modèles linéaires en fonction de leur ajustement et de leur nombre de paramètres
- Construire des modèles linéaires qui font un compromis entre le biais, la variance et l'interprétabilité
- Evaluer l'ajustement d'un modèle linéaire à des données et la validité des hypothèses sous-jacentes à ce modèle
- Prouver des résultats de base reliés à la théorie de la statistique des modèles linéaires

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra, exercices en classe et à rédiger à la maison

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu, examen écrit

RESSOURCES

Bibliographie

Davison, A. C. (2003) *Statistical Models*. Cambridge University Press.
Draper, N.R. & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis*. Wiley.
Hocking, R.R. (2003). *Methods and Applications of Linear Models*. Wiley.
Documents d'appoints distribués pendant le cours.

Ressources en bibliothèque

- [Statistical Models / Davison](#)
- [Methods and Applications of Linear Models / Hocking](#)
- [Applied Regression Analysis / Draper](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

- Analyze variation into model components and error components
- Contrast competing linear models in terms of fit and parsimony
- Construct linear models to balance bias, variance and interpretability
- Assess / Evaluate the fit of a linear model to data and the validity of its assumptions.
- Prove basic results related to the statistical theory of linear models

TEACHING METHODS

Lectures ex cathedra, exercices in class, take-home projects

ASSESSMENT METHODS

Continuous control, written exam

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	5
Total workload	150h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

COM-300 Modèles stochastiques pour les communications		Stochastic models in communication	
Enseignants : Grossglauser Matthias, Thiran Patrick			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA5 BA5	Option x	Filières x
			Crédits : 6 Heures de contact : Par semaine : 6h Répartition : Cours : 4h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

L'objectif de ce cours est la maîtrise des outils des processus stochastiques utiles pour un ingénieur en systèmes de communication et en informatique.

CONTENU

- Rappels de probabilité: axiomes de probabilité, variable aléatoire et vecteur aléatoire.
- Processus stochastiques à temps continu et à temps discret : analyse du second ordre (stationarité, ergodisme, densité spectrale, relations de Wiener-Khinchine, réponse d'un système linéaire invariant à des entrées aléatoires, processus gaussien, processus ARMA, filtres de Wiener). Application à des cas simples de détection optimale, de restauration et de compression d'image.
- Processus de Poisson et bruit impulsif de Poisson. Application aux transmissions sur fibres optiques.
- Chaînes de Markov à temps discret. Chaînes ergodiques, comportement asymptotique, chaînes absorbantes, temps d'atteinte, marches aléatoires simples, processus de branchement.
- Chaînes de Markov à temps continu. Processus de naissance et de mort à l'état transitoire et stationnaire. Files d'attente simples: définition, loi de Little, files M/M/1... M/M/s/K, M/G/1.

Mots-clés

Probabilité, Processus stochastique, Moments, stationarité, Processus gaussien, Processus de Poisson, Chaîne de Markov, File d'attente.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Algèbre linéaire, analyse et premier cours de probabilité (MATH-232 ou équivalent).

Cours prérequis indicatifs

Circuits et systèmes I et II (EE 204/205 ou équivalent), pour les notions de base de théorie des systèmes linéaires.

Concepts importants à maîtriser

Notions d'algèbre linéaire, en particulier opérations matricielles (inversion, diagonalisation, valeurs propres d'une matrice).
Notions d'analyse (équations différentielles ordinaires linéaires)

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Modéliser un système aléatoire.
- Analyser un processus stochastique.

SUMMARY

The goal of this class is to acquire a working knowledge of the tools of random processes used by an engineer in communication and computer science.

CONTENT

- Review of probability: axioms of probability, random variable and random vector (multi-dimensional random variable).
- Continuous-time and discrete-time stochastic processes: second-order analysis (stationarity, ergodism, spectral density, Wiener-Khinchine relations, response of a LTI (Linear Time Invariant) system to random inputs, Gaussian processes, ARMA processes, Wiener filter). Application to simple optimal detection schemes, and to simple image restoration and compression.
- Poisson process and Poisson shot noise. Application to optical fiber transmission.
- Discrete-time Markov chains: Ergodic chains, transient and asymptotic behavior, stationary distribution, absorbing chains, hitting time, simple random walks, branching processes.
- Continuous-time Markov chains. Birth and death process: transient and steady-state analysis. Simple queues: definitions, Little's law, M/M/1... M/M/s/K, M/G/1, M/G/infty queues.

Keywords

Probability, Random Process, Moments, stationarity, Gaussian process, Poisson Process, Markov Chains, Queuing theory.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Linear algebra, calculus, and first probability course (MATH-232 or equivalent).

Recommended courses

Circuits and systems I and II (EE 204/205 or equivalent), for basics of linear systems theory.

Important concepts to start the course

Notions of Linear Algebra, in particular matrix operations (inverting/diagonalizing/computing eigenvalues of a matrix).
Notions of Calculus (linear ordinary differential equations).

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Evaluer les solutions d'un problème avec composante aléatoire.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

- Ex cathedra (au tableau), 4h par semaine.
- Séances d'exercices, 2h par semaine.

TRAVAIL ATTENDU

- Exercices en séance et à domicile

METHODE D'EVALUATION

- Examens intermédiaires 20%
- Examen final 80%

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Polycopié; textes de référence sur la page web du cours.

Polycopiés

Polycopié disponible au début du cours.

Sites web

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14236>

PREPARATION POUR

Tous les cours en systèmes de communication et informatique (Bachelor et Master) utilisant des modèles stochastiques ou des méthodes aléatoires.

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

- Model a random system
- Analyze a stochastic process.
- Assess / Evaluate the solutions of a problem with a random component.

TEACHING METHODS

- Lectures (blackboard), 4h per week
- Exercise sessions, 2h per week.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Exercices in class/at home

ASSESSMENT METHODS

- Mid-terms 20%
- Final exam 80%

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Course notes; textbooks given as reference on the web page of the course.

Notes/Handbook

Course notes, exercises and solutions provided on the web page of the course.

Websites

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14236>

PREREQUISITE FOR

All classes in Communication Systems and Computer Science (Bachelor and Master) using stochastic models or random methods

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

CS-323 <i>Operating systems</i>		<i>Operating systems</i>	
Enseignants : Zwaenepoel Willy			Langue : anglais
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA6 x BA6	Option x	Filières x
			Crédits : 4 Heures de contact : Par semaine : 4h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Introduction aux systèmes d'exploitation.

CONTENU

Fonction et structure d'un système d'exploitation
Gestion des processus
Gestion de la mémoire
Systèmes de fichiers
Virtualisation et machines virtuelles

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

CS-206 Concurrency
CS-207 Programmation orientée système

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Concevoir les composants essentiels d'un système d'exploitation
- Intégrer du logiciel dans des logiciels de grande taille
- Evaluer les implications au niveau des performances

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra. Exercices. Projets de programmation.

TRAVAIL ATTENDU

Projets de programmation

METHODE D'EVALUATION

Examen (ECRIT) avec contrôle continu
examen intermédiaire 30%, examen final 30%,
exercices 40%.

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

A. Silberschatz, Operating Systems Concepts, 9ième édition

Ressources en bibliothèque

- [Operating Systems Concepts / Silberschatz](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=7241>

SUMMARY

Introduction to basic concepts of operating systems.

CONTENT

Function and general structure of an operating system.
Process management.
Memory management.
File systems.
Virtualization and virtual machines.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

CS-206 Concurrency
CS-207 Systems programming

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Design key components of operating system
- Integrate new software into large software systems
- Assess / Evaluate performance implications

TEACHING METHODS

Ex cathedra, exercise sessions and programming projects.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Programming projects.

ASSESSMENT METHODS

Continuous.Written midterm exam 30%, written final exam 30%, programming projects 40%

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

A. Silberschatz, Operating Systems Concepts, 9th edition.

Ressources en bibliothèque

- [Operating Systems Concepts / Silberschatz](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=7241>

CREDITS AND WORKLOAD

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Pendant le semestre

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

PHYS-206 Physique IV		Physics IV	
Enseignants : Meister Jean-Jacques			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Physique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA6 BA4 BA6	Option x x	Filières x x
			Crédits : 6 Heures de contact : Par semaine : 6h Répartition : Cours : 4h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Approche phénoménologique, élaboration de modèles, résolution de problèmes et applications de la matière traitée dans différents chapitres de physique générale: Electromagnétisme (2ème partie), Ondes, Introduction à la mécanique quantique.

CONTENU

Electromagnétisme (2ème partie)

Champ électromagnétique dépendant du temps, induction et loi de Faraday; équations de Maxwell; énergie électromagnétique, vecteur de Poynting.

Ondes

Ondes dans un milieu matériel et ondes électromagnétiques: propagation, transport d'énergie, atténuation, effet Doppler; superposition d'ondes : ondes stationnaires, battements, interférences; interactions ondes-milieu de propagation: réfraction, réflexion, diffraction, diffusion.

Introduction à la mécanique quantique

Limites de la physique classique: rayonnement du corps noir, effet photoélectrique, effet Compton, expérience de Franck-Hertz, spectroscopie. Dualité onde-corpuscule, onde de De Broglie: photon, principe d'incertitude de Heisenberg, fonction d'onde et densité de probabilité de présence. Equation de Schrödinger, résolution de problèmes à une dimension: particule dans une boîte, barrières et puits de potentiel, effet tunnel. Atome d'hydrogène.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Physique I, II et III

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Concevoir un modèle d'un phénomène physique
- Formuler des hypothèses simplificatrices d'un modèle d'un phénomène physique
- Résoudre les mathématiques nécessaires à l'élaboration d'un modèle d'un phénomène physique
- Critiquer les résultats d'un modèle d'un phénomène physique
- Appliquer les modèles physiques développés à la résolution de problèmes et d'applications

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra et exercices en classe

METHODE D'EVALUATION

SUMMARY

Phenomenological approach, development of models, problem solving and applications of different chapters of physics: Electromagnetism (2nd part), wave physics, Introduction to quantum mechanics.

CONTENT

Electromagnetism (2nd part)

Electromagnetic induction and Faraday's law; Maxwell equations; electromagnetic energy, Poynting vector.

Wave physics

Mechanical and electromagnetic waves: propagation, energy and wave motion, attenuation, Doppler effect; principle of superposition of waves: standing waves, beats, interferences; interactions waves-medium: refraction, reflection, diffraction, diffusion.

Introduction to quantum mechanics

Limits of classical mechanics: black body radiation, the photoelectric effect, the Compton effect, Franck-Hertz experiment, spectroscopy. Wave-particle dual behavior, De Broglie waves: Heisenberg's uncertainty principle, wave function. Schrödinger's equation, 1D problems: particle in a box, potential wells and barriers, barrier tunneling. The hydrogen atom.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Physics I, II and III

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Elaborate a model of a physical phenomena
- Formulate hypotheses to simplify a model of a physical phenomena
- Solve the mathematics necessary to construct a model of a physical phenomena
- Critique the results of a model of a physical phenomena
- Apply models to solve problems and applications

TEACHING METHODS

Ex cathedra and exercises in class

ASSESSMENT METHODS

Two optional written tests during the semester

Bonus (b) of 0.5 for each test passed

Written exam during the summer session: grade (e) between 1 and 6

Final grade = e + b(1-e/6)

SUPERVISION

Deux tests écrits facultatifs durant le semestre
Bonus (b) de 0.5 par test réussi
Examen écrit durant la session d'été: note (e) de 1 à 6
Note finale = $e + b(1-e/6)$

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	No
Others	No

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Non
Autres	Non

RESSOURCES

Bibliographie

Polycopiés et liste d'ouvrages recommandés
Sur moodle: transparents montrés au cours, énoncés et solutions des exercices

Polycopiés

- Electromagnétisme, J.-J. Meister, édition automne 2014
- Ondes, J.-J. Meister, édition automne 2014
- Introduction à la mécanique quantique, J.-J. Meister, édition automne 2014

Sites web

<http://lcb.epfl.ch/polycops> (Supplementary exercises and their solutions)

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=517>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

RESOURCES

Bibliography

Lectures notes and list of recommended books
Moodle: slides, exercises and their solutions

Notes/Handbook

- Electromagnétisme, J.-J. Meister, édition automne 2014
- Ondes, J.-J. Meister, édition automne 2014
- Introduction à la mécanique quantique, J.-J. Meister, édition automne 2014

Websites

<http://lcb.epfl.ch/polycops> (Supplementary exercises and their solutions)

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=517>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

PHYS-114 Physique générale II		General physics II	
Enseignants : Dil Jan Hugo			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA3 x BA3 x	Option Filières	Crédits : 4 Heures de contact : Par semaine : 4h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Le cours introduit les lois fondamentales de l'électricité et du magnétisme et montre leur rôle dans la compréhension de divers phénomènes électromagnétiques. La deuxième partie permet d'analyser et d'appréhender les phénomènes ondulatoires dont les ondes mécaniques et électromagnétiques.

CONTENU

ELECTRICITE ET MAGNETISME

Champs électriques : charge et champ électriques; loi de Coulomb; loi de Gauss.

Potentiel et énergie électriques : potentiel; énergie; capacité et condensateurs; diélectriques.

Conduction électrique : courants; résistance et résisteurs; loi d'Ohm; puissance électrique.

Magnétisme : force et champ magnétique; loi d'Ampère; loi de Biot-Savart; potentiel vecteur.

Electromagnétisme : force électromotrice; loi de Faraday; inductance; équations de Maxwell.

ONDES

Mouvement ondulatoire : équations d'ondes; vitesse de phase; polarisation; transmission; réflexion; réfraction; classification d'ondes (mécaniques; de pression; électromagnétiques).

Principe de superposition : ondes stationnaires; modes; battements; paquets d'ondes.

Interférence et diffraction : principe d'Huygens; interférence de doubles fentes; diffraction de fente unique ; réseaux de diffraction; interféromètres.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Physique générale I

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Formuler des approches pour résoudre des problèmes en physique
- Analyser des systèmes physiques
- Etablir des compétences pour la résolution des problèmes complexes

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Recevoir du feedback (une critique) et y répondre de manière appropriée.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

SUMMARY

The course first develops the basic laws of electricity and magnetism and illustrates the use in understanding various electromagnetic phenomena. The second part presents the analysis and understanding of different wave phenomena, including mechanical and electromagnetic waves.

CONTENT

ELECTRICITY AND MAGNETISM

Electric fields: electric charges and fields; Coulomb's law; Gauss's law

Electric potential and energy: potential; energy; capacitance and capacitors; dielectric materials

Magnetism: magnetic forces and fields; Ampere's law; Biot-Savart law; vector potential

Electromagnetism: electromotive force; Farady's law; inductance and inductors; Maxwell's equations

WAVES

Wave motion: Wave equations; phase velocity; polarization; transmission; reflection; refraction; types of waves (mechanical, pressure, electromagnetic).

Principle of superposition: Stationary waves; modes; beats; wave packets.

Interference and diffraction: Huygens's principle; double slit interference; single slit diffraction; diffraction gratings; interferometers.

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses

General Physics I

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Formulate approach for solving physics problems
- Analyze physical systems
- Establish competence in complex problem solving

Transversal skills

- Use a work methodology appropriate to the task.
- Take feedback (critique) and respond in an appropriate manner.
- Access and evaluate appropriate sources of information.

TEACHING METHODS

Ex cathedra with demonstrations, exercises in class

RESOURCES

Bibliography

Ex cathedra avec démonstration, exercices en salle

polycopiés / course notes

RESSOURCES

Bibliographie

Polycopiés / course notes

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

COM-302 <i>Principles of digital communications</i>		<i>Principles of digital communications</i>	
Enseignants : Telatar Emre			Langue : anglais
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA6 BA6	Option x	Filières x
			Crédits : 6 Heures de contact : Par semaine : 6h Répartition : Cours : 4h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Dans ce cours on construit les bases des communications numériques. L'accent est mis sur les problèmes de transmission (plutôt que sur le codage de source).

CONTENU

Récepteur optimal pour des canaux vectoriels
 Récepteur optimal pour des canaux en temps continu (AGB)
 Différentes méthodes de signalisation et leur performances
 Signalisation efficace à l'aide de machines à état fini
 Décodage efficace à l'aide de l'algorithme de Viterbi
 Communication à travers des canaux AGB de largeur de bande limitée
 Critère de Nyquist
 Communication en bande passante à travers des canaux AGB

Mots-clés

Détection, estimation, Nyquist, probabilité d'erreur, codage, décodage, bande passante, AM, QAM, PSK.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Signal processing for communications et Modèles stochastiques pour les communications

Concepts importants à maîtriser

Algèbre linéaire, calcul des probabilités.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Estimer la probabilité d'erreur
- Concevoir un système de communication numérique
- Implémenter un prototype

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra + exercices

METHODE D'EVALUATION

Avec contrôle continu + examen écrit.

RESSOURCES

Bibliographie

Sites web

<http://moodle.epfl.ch>

PREPARATION POUR

SUMMARY

This course is on the foundations of digital communication. The focus is on the transmission problem (rather than being on source coding).

CONTENT

Optimal receiver for vector channels
 Optimal receiver for waveform (AWGN) channels
 Various signaling schemes and their performance
 Efficient signaling via finite-state machines
 Efficient decoding via Viterbi algorithm
 Communicating over bandlimited AWGN channels
 Nyquist Criterion
 Communicating over passband AWGN channels

Keywords

Detection, estimation, hypothesis testing, Nyquist, bandwidth, error probability, coding, decoding, baseband, passband, AM, QAM, PSK.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Signal processing for communications and modèles stochastiques pour les communications

Important concepts to start the course

Linear algebra, probability.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Estimate the error probability of a communication link
- Design a "physical layer" communication link
- Implement a prototype of a "physical layer" transmitter/receiver via Matlab

TEACHING METHODS

Ex cathedra + exercices + project. Lots of reading at home and exercises in class.

ASSESSMENT METHODS

With continuous control

RESOURCES

Websites

<http://moodle.epfl.ch>

PREREQUISITE FOR

Advanced Digital Communications
 Software-Defined Radio: A Hands-On Course

CREDITS AND WORKLOAD

Advanced digital communications
Software-Defined Radio: A Hands-On Course

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

MATH-232 Probabilités et statistique		Probabilities and statistics	
Enseignants : Davison Anthony C.			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA4 x BA4 x	Option Filières	Crédits : 6 Heures de contact : Par semaine : 6h Répartition : Cours : 4h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Un premier cours en probabilités et statistiques.

CONTENU

Combinatoire élémentaire : Rappel des notions de la théorie des ensembles et des notions de combinatoire. Notions de probabilités : Distributions de probabilités, indépendance, probabilités conditionnelles.

Suites d'expériences aléatoires : Le schéma de Bernoulli, lois binomiales, géométriques, binomiales négatives et hypergéométriques, théorèmes limites. Variables aléatoires discrètes et continues, espérance, variance et covariance, changement des variables, couples de variables aléatoires, variables aléatoires indépendantes.

Variables aléatoires indépendantes et théorèmes limites : Somme de variables aléatoires indépendantes, lois des grands nombres, théorème central limite, la pratique du théorème central limite. Inférence bayésienne et la vraisemblance, maximum de vraisemblance, échantillons gaussiens et autres cas élémentaires, intervalles de confiance, tests.

COMPETENCES REQUISES**Cours prérequis obligatoires**

Analyse I, II
Algèbre linéaire

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Interpréter des données à travers des graphiques simples
- Développer les probabilités de diverses combinaisons d'énoncés logiques
- Confronter des modèles de probabilité à l'évidence empirique à l'aide de tests d'hypothèse
- Construire les bornes de confiances associées à de l'inférence faite dans l'incertitude
- Inférer les caractéristiques des modèles de probabilité à partir des observations empiriques
- Dériver des probabilités et des mesures de localisation, de variation et d'association pour une collecte de variables aléatoires
- Calculer des mesures de lieu, de variation et d'association pour les jeux de données simples
- Manipuler des énoncés logiques ainsi que des combinaisons de ceux-ci à l'aide de l'algèbre des ensembles
- Formuler des modèles de probabilités appropriées pour des problèmes simples

METHODE D'ENSEIGNEMENT**SUMMARY**

A first course in probability and statistics.

CONTENT

Elementary combinatorial analysis: elements of set theory and counting problems.

Elementary probability: probability spaces; simple examples and counting problems; independent events; conditional probability; applications.

Random variates: discrete and continuous; density and distribution functions; Bernoulli, geometric, Poisson, uniform, exponential, Gaussian and other examples; change of variables; quantiles; moments, joint moments, correlation; joint random variates and derived quantities; moment generating function.

Approximation of probabilities: inequalities; convergence; laws of large numbers; central limit theorem; applications.

Statistics: variation and uncertainty; elementary estimators and their construction; bias, variance, mean square error, consistency; hypothesis tests, size and power; likelihood inference and modelling; Bayesian inference. Simple examples and applications.

LEARNING PREREQUISITES**Required courses**

Analysis I and II
Linear algebra

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Interpret properties of data through simple graphical displays
- Derive probabilities of various forms of combinations of logical statements
- Contrast probability models to empirical evidence via hypothesis testing
- Construct confidence bounds associated with inferences drawn under uncertainty
- Infer characteristics of probability models from empirical observations
- Derive probabilities and measures of location, variation and association for collections of random variables
- Compute measures of location and dispersion for samples of data
- Manipulate logical statements and combinations thereof via set algebra
- Formulate probability models suitable for simple problems

TEACHING METHODS

Cours ex cathedra, exercices en classe et à la maison

Ex cathedra lectures, exercises in the classroom and at home.

METHODE D'EVALUATION

Quizzes, test intermédiaire, examen final

ASSESSMENT METHODS

Quizzes, Midterm, Final exam

RESSOURCES

Bibliographie

Matériel pédagogique : Initiation aux probabilités, S. Ross (recommandé)

RESOURCES

Bibliography

See the course URL

Ressources en bibliothèque

- [Initiation aux probabilités / Ross](#)

Ressources en bibliothèque

- [Initiation aux probabilités / Ross](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Références suggérées par la bibliothèque

PREPARATION POUR

Electrométrie, Théorie du signal, Télécommunications, Information et codage, fiabilités

PREREQUISITE FOR

Data Mining, Electrometry, Information and Coding, Reliability, Stochastic Processes, Telecommunication, Theory of Signals, Time Series

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

CS-207 Programmation orientée système		System oriented programming	
Enseignants : Chappelier Jean-Cédric			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig.	Option Filières	Crédits : 3 Heures de contact : Par semaine : 3h Répartition : Cours : 1h hebdo Exercices : 2h hebdo
	BA4	x	
	BA4	x	

RESUME

Cours de programmation en langage C se focalisant sur l'utilisation des ressources système, en particulier la gestion de la mémoire (pointeurs).

CONTENU

Initiation à la programmation en C : variables, expressions, structures de contrôle, fonctions, entrées-sorties, ...

Approfondissement des spécificités de la programmation système rudimentaire : gestion de la mémoire (pointeurs), des fichiers et autres entrées/sorties.

Les concepts théoriques introduits lors des cours magistraux seront mis en pratique dans le cadre d'exercices sur machine.

Mots-clés

Programmation, langage C, pointeurs, gestion mémoire

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Introduction à la programmation objet (CS-100) + Théorie et pratique de la programmation (CS-106)

Concepts importants à maîtriser

bases de programmation

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Modéliser en langage C une situation simple du monde réelle décrite en Français
- Analyser un problème complexe relatifs aux systèmes d'information pour le décomposer en sous-problèmes
- Concevoir des algorithmes résolvant des tâches simple à avancées relatives au systèmes informatiques
- Réaliser de façon autonome une application de petite taille au moyen du langage C
- Analyser du code C pour en décrire le résultat ou le corriger s'il est erroné
- Tester l'adéquation du résultat d'un programme par rapport à la tâche demandée
- Transcrire un algorithme en son programme équivalent en C

Compétences transversales

SUMMARY

This course focuses both on C programming, with a specific emphasis on memory management (pointers).

CONTENT

Introduction to C: variables, expressions, structures, control, functions, basic IO, ...

Basics of system-oriented programming: memory (pointers), file handling, misc. IO.

Theoretical concepts presented during plenary lectures will be studied further on UNIX workstations during practical sessions.

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses

Programming basics (1st year courses) : CS-100, CS-106

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Model in the C language a real-world situation described in French
- Analyze complex problems related to computer systems and decompose it in smaller subproblems
- Design algorithms solving simple tasks related to computer systems
- Realize small-size applications in C
- Analyze C code to describe what it does and correct it if necessary
- Test the result of a simple C program with respect to its objectives
- Translate an algorithm into C code

Transversal skills

- Use both general and domain specific IT resources and tools
- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.
- Access and evaluate appropriate sources of information.
- Use a work methodology appropriate to the task.
- Take feedback (critique) and respond in an appropriate manner.
- Manage priorities.

TEACHING METHODS

- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.
- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.
- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Recevoir du feedback (une critique) et y répondre de manière appropriée.
- Gérer ses priorités.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur

TRAVAIL ATTENDU

participation au cours et aux exercices ; travail personnel à la maison.

METHODE D'EVALUATION

2 exercices à rendre (17 %), 1 série pratique notée (33%) et examen final papier (50%)

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Notes de cours

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=6731>

PREPARATION POUR

Introduction au bases de données (CS-322) ; Concurrence (CS-206) ; Systèmes d'exploitation (CS-323) ; Genie logiciel (CS-305)

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Pendant le semestre

Ex cathedra, practical work on computer

ASSESSMENT METHODS

2 home exercice (17%), 1 graded practical session (33%) and 1 final paper exam, open-book (50%).

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Notes de cours ; livre(s) de référence indiqué(s) en début de semestre

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=6731>

PREREQUISITE FOR

Introduction to database systems (CS-322) ; Concurrency (CS-206) ; Operating systems (CS-323) ; Software engineering (CS-305)

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

COM-307 <i>Projet en systèmes de communication I</i>		<i>Project in communication systems I</i>	
Enseignants : <i>Profs divers *</i>			Langue : <i>français</i>
<i>Plan d'étude</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre</i> <i>BA5</i> <i>BA6</i>	<i>Oblig.</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Option Filières</i> <i>Crédits : 8</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 2h</i> <i>Répartition :</i> <i>Projet : 2h hebdo</i>

RESUME

Travaux de recherche individuelle à effectuer pendant le semestre selon les directives d'un professeur ou d'un assistant.

CONTENU

Sujet de travail à choisir parmi les domaines proposés sur le site web :

<http://ic.epfl.ch/page-24761-fr.html>

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Organiser un projet
- Evaluer sa progression au cours du projet
- Représenter un projet

Compétences transversales

- Ecrire un rapport scientifique ou technique.
- Ecrire une revue de la littérature qui établit l'état de l'art.

METHODE D'EVALUATION

Rapport écrit et présentation orale

RESSOURCES

Sites web

<http://ic.epfl.ch/page-24758-fr.html>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits 8
 Charge de travail totale 240h
 Session d'examen Hiver, Eté
 Forme du contrôle Pendant le semestre

SUMMARY

Individual research during the semester under the guidance of a professor or an assistant.

CONTENT

Subject to be chosen among the themes proposed on the web site :

<http://ic.epfl.ch/page-24761-en.html>

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Organize a project
- Assess / Evaluate one's progress through the course of the project
- Present a project

Transversal skills

- Write a scientific or technical report.
- Write a literature review which assesses the state of the art.

ASSESSMENT METHODS

Written report and oral presentation

RESOURCES

Websites

<http://ic.epfl.ch/page-24758-fr.html>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits 8
 Total workload 240h
 Exam session Winter, Summer
 Type of assessment During the semester

CS-212 <i>Reactive programming & parallelism</i>		<i>Reactive programming & parallelism</i>	
Enseignants : <i>Kuncak Viktor, Odersky Martin</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>BA4</i> <i>BA4</i>	<i>Option</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Filières</i> <i></i> <i></i>
			<i>Crédits : 4</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 4h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i>

REMARQUE

RESUME

Le cours introduit la programmation parallèle et réactive. Nous nous appuyons sur la programmation fonctionnelle. Nous présentons des structures parallèles de données et des algorithmes, des cadres de MapReduce, « futures », et les acteurs.

CONTENU

Parallel programming

- parallel operations on sequences and sets
- parallel sorting, merging, and medians
- parallel operations on strings
- basics of Map-Reduce, along with commutativity and associativity conditions

Reactive Programming

- Futures
- Reactive streams
- Actor model of concurrency
- Supervision and failure handling
- Reliable message delivery and management of conversational state in actors

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

Compétences transversales

- Résoudre des conflits de façon productive pour la tâche et les personnes concernées.
- Etre conscient et respecter des directives légales pertinentes et du code éthique de la profession.
- Faire preuve d'esprit critique
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.
- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.

ENCADREMENT

Office hours Oui
 Assistants Oui
 Forum électronique Oui

RESSOURCES

Sites web

REMARQUE

SUMMARY

The course introduces parallel and reactive programming. We build upon functional programming. We present parallel data structures and algorithms, mapreduce frameworks, "futures", and actors.

CONTENT

Parallel programming

- parallel operations on sequences and sets
- parallel sorting, merging, and medians
- parallel operations on strings
- basics of Map-Reduce, along with commutativity and associativity conditions

Reactive Programming

- Futures
- Reactive streams
- Actor model of concurrency
- Supervision and failure handling
- Reliable message delivery and management of conversational state in actors

LEARNING PREQUISITES

Required courses

- Functional programming (CS-210)
- Algorithms (CS-250)

Recommended courses

- Concurrency (CS-206)
- System oriented programming (CS-207)

Important concepts to start the course

- Functional programming and functional data structures
- Algorithms and data structures

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Construct parallel software
- Produce reactive distributed software

Transversal skills

- Resolve conflicts in ways that are productive for the task and the people concerned.
- Respect relevant legal guidelines and ethical codes

<https://www.coursera.org/course/reactive>
<http://www.reactivemanifesto.org/>
<http://www.cs.cmu.edu/~scandal/cacm/cacm2.html>

Vidéos

<https://d1a2y8pfnfh44t.cloudfront.net/lwXF0LQd2-k/full/540p/index.mp4>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Pendant le semestre

for the profession.

- Demonstrate the capacity for critical thinking
- Use both general and domain specific IT resources and tools
- Use a work methodology appropriate to the task.
- Access and evaluate appropriate sources of information.

TEACHING METHODS

- Ex catedra
- MOOC
- Exercises

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

- **Programming in Scala 2nd editio,**
<http://www.chegg.com/textbooks/programming-in-scala-2nd-edition>

Websites

<https://www.coursera.org/course/reactive>
<http://www.reactivemanifesto.org/>
<http://www.cs.cmu.edu/~scandal/cacm/cacm2.html>

Videos

<https://d1a2y8pfnfh44t.cloudfront.net/lwXF0LQd2-k/full/540p/index.mp4>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

MGT-365 Ressources humaines dans les projets		Human resources in project management	
Enseignants : Monnin Catherine			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. BA5 BA5	Option x x	Filières Crédits : 2 Heures de contact : Par semaine : 2h Répartition : Cours : 2h hebdo

RESUME

Comprendre l'importance et le rôle du facteur humain au sein d'un projet. Responsabilité de chaque individu au sein d'un groupe dans la performance collective. Capacités relation. pour communiquer efficacement et s'affirmer positivement. Compréhension et confiance en soi pour coopérer efficacement.

CONTENU

RECONNAISSANCE INDIVIDUELLE ET INTELLIGENCE COLLECTIVE

Confiance en soi - Respect de soi - Estime de soi
Savoir s'affirmer dans milieu professionnel - Assertivité
Affirmation de soi

LE CONCEPT DE PROJET

Définition et caractéristiques d'un projet

LA DYNAMIQUE DU GROUPE DANS LES PROJETS

Les caractéristiques du groupe
Le fonctionnement des groupes
Les fonctions interpersonnelles
Les règles de comportement
Les rôles dans un groupe
La prise de décision

LE TRAVAIL D'EQUIPE

Coopérer efficacement au sein d'une équipe-
Délégation, favoriser l'autonomie
Acteurs d'un projet -Manager une équipe - projet
Le leadership trois types de leadership
Motivation et communication en situation professionnelle

LA GESTION DES CONFLITS

Les signes de reconnaissance
S'exprimer en situations conflictuelles
Attitude à adopter face à la critique

LA CONDUITE D'UNE REUNION-PROJET

La préparation -Le but de la réunion -Le rôle de l'animateur
Le guide d'animation

Mots-clés

Communication intra et interpersonnelle - motivation - potentiel humain-projet

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Pas de prérequis

Concepts importants à maîtriser

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Prendre conscience de l'importance du facteur humain dans la réussite du projet
- Prendre conscience du potentiel humain de chaque

SUMMARY

Importance of human factor in project management. Responsibility of each actor in project for success. To learn how communicate in a group. To develop Self confidence. To know how to develop its human potential to manage a project in a group.

CONTENT

Communication and self confidence
Project
Motivation
Leadership
Team work
Team management
Behaviour Organization
Team project
To solve conflicts

Keywords

Self Communication - interpersonnal communication . motivation - human potential - project

LEARNING PREQUISITES

Required courses

No required courses

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- To be aware of the importance of human factor in a success of a project
- To be aware of the human potential in each project actor
- To be aware of ist own possibilities and its potential of improvement
- To understand the bases of the verbal communication and the bases of bodylanguage
- To know how to present a group project

TEACHING METHODS

Lectures, exercisess, projects...
Feedback

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Participation during courses
Attendance at lectures, completing exercises, doing a project, reading written material

ASSESSMENT METHODS

Team project

RESOURCES

acteur du projet

- Prendre conscience de ses atouts et de son potentiel d'amélioration
- Etre sensibilisé aux bases de la communication intra et interpersonnelle verbale et non verbale
- Etre sensibilisé à la présentation par équipe d'un projet

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Théorético-pratique
Méthode très interactive
Cours avec des mises en situation, jeux de rôle etc.
Feedback personnalisé

TRAVAIL ATTENDU

Participation au cours, participation aux mises en situation
Réalisation de mini-projets
Motivation des étudiants prêts à s'investir

METHODE D'EVALUATION

Projet de groupe

RESSOURCES

Bibliographie

Références bibliographiques données au cours

Polycopiés

Polycopiés

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	2
Charge de travail totale	60h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

Bibliography

List of relevant literature for the course

Notes/Handbook

Course notes/handbook

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	2
Total workload	60h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semester

COM-301 Sécurité des réseaux		Network security	
Enseignants : Oechslin Philippe			Langue : français
Plan d'étude Informatique 2014-15 Mineur : Information security 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre BA5 H BA5	Oblig. x x	Filières x
		Crédits : 4	Heures de contact : Par semaine : 3h
		Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo	

RESUME

Comprendre les menaces présentes dans les réseaux informatiques et savoir comment protéger un réseau par des moyens techniques et organisationnels.

CONTENU

Menaces :

- Spam, phishing, virus, chevaux de Troie, dénis de service, exploitation de failles.

Mesures de protection :

- Firewalls, proxys, anti-virus, détection d'intrusion

Protocoles et applications :

- Messageries sécurisés (PGP, S/MIME)
- PPTP, L2TP, IPSec, HTTPS, SSL/TLS, SSH

Aspects organisationnels :

- Analyse de risques et politique de sécurité
- Normes et standards

Aspects réglementaire :

- Droit concernant les systèmes d'information

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Notions de base de TCP/IP
Notions de base de programmation

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Discuter les mécanismes des attaques informatiques.
- Evaluer l'impact d'une attaque informatique.
- Concevoir des mesures de protection d'un réseau informatique.
- Expliquer les protocoles cryptographiques vu au cours.
- Analyser un protocole cryptographique basé sur des primitives standard.
- Décrire un système de gestion de la sécurité de l'information.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra et exercices en salle

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit
Midterm facultatif permettant d'obtenir un bonus d'un point maximum.

RESSOURCES

SUMMARY

To understand the threats to which computer networks are exposed and to know how to protect a network using appropriate technical and organisational measures.

CONTENT

Common attacks:

- virus, trojan horse, denial of service, cracking, etc

Protective measures:

- filters, firewalls, proxys, anti-virus, intrusion detection.

Protocols and applications

- Password hashing
- Secure e-mail (S/MIME, PGP)
- L2TP, IPSec, HTTPS, SSL/TLS

Organisational aspects:

- Risk analysis and security policies
- International standards

Regulatory aspects:

- Laws applying to information technology - Security inspection and audit

LEARNING PREQUISITES

Important concepts to start the course

Basic understanding of TCP/IP
Basic understanding of programming

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Discuss mechanisms of network based attacks
- Assess / Evaluate the impact of an attack
- Design a protected network
- Explain the cryptographic protocols seen in the lecture
- Analyze a cryptographic protocol based on standard primitives
- Describe an information security management system

TEACHING METHODS

Ex cathedra and exercices

ASSESSMENT METHODS

Written exam

Bibliographie

Sécurité Informatique, cours et exercices corrigés, Gildas Avoine, Pascal Junod et Philippe Oechslin, 2ème édition, Vuibert, 2010, ISBN:978-2-7117-4860-0

Ressources en bibliothèque

- [Sécurité Informatique / Avoine](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://lasec.epfl.ch/teaching.shtml>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

Optional midterm exam

RESOURCES

Ressources en bibliothèque

- [Sécurité Informatique / Avoine](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

Sécurité Informatique, cours et exercices corrigés, Gildas Avoine, Pascal Junod et Philippe Oechslin, 2ème édition, Vuibert, 2010, ISBN:978-2-7117-4860-0

Websites

<http://lasec.epfl.ch/teaching.shtml>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

COM-303 <i>Signal processing for communications</i>		<i>Signal processing for communications</i>	
Enseignants : Prandoni Paolo			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option	Filières
-	MA4	x	D
Informatique 2014-15	BA6	x	C
Mathématiques 2014-15	MA2	x	D
Science et ingénierie computationnelles 2014-15	MA2	x	
Systèmes de communication 2014-15	BA6	x	
			Crédits : 6
			Heures de contact :
			Par semaine : 6h
			Répartition :
			Cours : 4h hebdo
			Exercices : 2h hebdo

RESUME

Les étudiants apprennent la théorie du traitement du signal, y compris le temps discret, l'analyse de Fourier, la conception de filtres, échantillonnage et l'interpolation. Ils reçoivent des notions de traitement d'image et de systèmes de communication.

CONTENU

1. Signaux et systèmes en temps discret; classes de signaux et leur manipulation; signaux interprétés comme vecteurs dans un espace de Hilbert
2. Analyse de Fourier: DFT, DTFT; FFT.
3. Systèmes à temps discret: filtres LTI, convolution et modulation; équations aux différences; FIR et IIR, stabilité.
4. Transformée z: propriétés et convergence; application aux systèmes linéaires
5. Conception des filtres: FIR, IIR et structures.
6. Signaux aléatoires et leur représentation spectrale
7. Interpolation et échantillonnage: temps continu, aliasing.
8. Quantification: convertisseurs A/D et D/A.
9. Traitement multi-rate: upsampling et downsampling, oversampling.
10. Signaux multidimensionnels: introduction au traitement d'image.
11. Applications pratiques: systèmes de communication digitaux, ADSL.

Mots-clés

signal processing, discrete-time, continuous-time, filter, filter design, sampling, aliasing, DSP, Fourier transform, FFT, modem, ADSL

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

analyse, algèbre linéaire

Cours prérequis indicatifs

Circuits et systèmes, cours de base en probabilité

Concepts importants à maîtriser

vecteurs et espaces vectoriels, fonctions, séquences

ACQUIS DE FORMATION

À la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Identifier les signaux et leur type
- Reconnaître les problèmes du traitement du signal
- Appliquer les outils d'analyse appropriés

SUMMARY

Students learn digital signal processing theory, including discrete time, Fourier analysis, filter design, sampling, interpolation and quantization; they are introduced to image processing and data communication system design.

CONTENT

1. Basic discrete-time signals and systems: signal classes and operations on discrete-time signals, signals as vectors in Hilbert space
2. Fourier Analysis: properties of Fourier transforms, DFT, DTFT; FFT.
3. Discrete-Time Systems: LTI filters, convolution and modulation; difference equations; FIR vs IIR, stability issues.
4. Z-transform: properties and regions of convergence, applications to linear systems.
5. Filter Design: FIR design methods, IIR design methods, filter structures.
6. Stochastic Signal Processing: random processes, spectral representation.
7. Interpolation and Sampling: the continuous-time paradigm, interpolation, the sampling theorem, aliasing.
8. Quantization: A/D and D/A converters.
9. Multi-rate signal processing: upsampling and downsampling, oversampling.
10. Multi-dimensional signals and processing: introduction to Image Processing.
11. Practical applications: digital communication system design, ADSL.

Keywords

signal processing, discrete-time, continuous-time, filter, filter design, sampling, aliasing, DSP, Fourier transform, FFT, modem, ADSL

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

calculus, linear algebra

Recommended courses

Circuits and systems, basic probability theory

Important concepts to start the course

vectors and vector spaces, functions and sequences, infinite series

LEARNING OUTCOMES

- Examiner la stabilité d'un système
- Manipuler les fonction de transfert rationnelles
- Implémenter des algorithmes de traitement du signal
- Développer des filtres digitaux
- Interpréter des systèmes de traitement complexes

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Auto-évaluer son niveau de compétence acquise et planifier ses prochains objectifs d'apprentissage.
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours avec leçons en classe et séances d'exercices

TRAVAIL ATTENDU

Exercices hebdomadaires, développement d'algorithmes à l'ordinateur

METHODE D'EVALUATION

examen intermédiaire (bonus) et examen final, écrit

RESSOURCES

Bibliographie

Signal processing for Communications, EPFL Press, 2008, by P. Prandoni and M. Vetterli. Disponible en format papier online et en librairie; disponible aussi comme iBook dans le Apple store; disponible gratuitement en format PDF sur <http://www.sp4comm.org/>

Ressources en bibliothèque

- [Signal processing for Communications / Prandoni](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://lcav.epfl.ch/sp4comm>
<http://www.sp4comm.org/>

PREPARATION POUR

Advanced digital communication

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

By the end of the course, the student must be able to:

- Identify signals and signal types
- Recognize signal processing problems
- Apply the correct analysis tools to specific signals
- Check system stability
- Manipulate rational transfer functions
- Implement signal processing algorithms
- Design digital filters
- Interpret complex signal processing systems

Transversal skills

- Use a work methodology appropriate to the task.
- Assess one's own level of skill acquisition, and plan their on-going learning goals.
- Use both general and domain specific IT resources and tools

TEACHING METHODS

Course with exercises in class and on the computer

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

complete weekly homework, write numerical routines to implement core concepts

ASSESSMENT METHODS

midterm exam for bonus points and final exam for final grade.

RESOURCES

Bibliography

Signal processing for Communications, EPFL Press, 2008, by P. Prandoni and M. Vetterli. The book is available for sale in printed form online and in bookstores; in iBook format on the Apple store and is also available as a free pdf file at <http://www.sp4comm.org/>

Ressources en bibliothèque

- [Signal processing for Communications / Prandoni](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://lcav.epfl.ch/sp4comm>
<http://www.sp4comm.org/>

PREREQUISITE FOR

adaptive signal processing, image processing, audio processing, advanced signal processing

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

CS-305 <i>Software engineering</i>		<i>Software engineering</i>	
Enseignants : <i>Larus James Richard</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3		x
<i>Informatique 2014-15</i>	BA5	x	
<i>Science et ingénierie computationnelles 2014-15</i>	MA1		x
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	BA5		x
			Crédits : 6
			Heures de contact : Par semaine : 5h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Projet : 3h hebdo

RESUME

Couvre des aspects de base d'outils et de pratiques de développement de logiciels modernes : principe du génie logiciel, raisonner sur des logiciels afin de les structurer, modifier et améliorer. Couvre le processus de développement de logiciels, méthodes Agile et travail en équipe de développeurs.

CONTENU

- Conception et raisonnement orienté objet
- Design patterns
- Principes de construction de logiciels fiables et sûrs
- Optimisation de performance
- Tester et déboguer
- Style du code
- Processus de développement
- Gestion de projet
- Outils d'écriture et d'analyse de code

Mots-clés

Développement logiciel, génie logiciel, conception de logiciels, outils de développement de logiciels, développement de processus, Android.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Ce cours s'appuie sur des matières enseignées dans ces cours, il est donc nécessaire d'avoir maîtriser leur contenu :

- CS-106 Introduction à la programmation
- CS-108 Pratique de la programmation orientée-objet
- CS-205 Functional Programming
- CS-206 Concurrency
- CS-207 Programmation orientée système

Cours prérequis indicatifs

Le matériel des cours suivants peut être utile, mais n'est pas exigé :

- COM-208 Computer Networks
- CS-270/271 Architecture des ordinateurs

Concepts importants à maîtriser

- Programmation orientée-objet en Java
- Utiliser des logiciels de gestion de version (par

SUMMARY

Covers basic aspects of modern software development tools and practices: the foundation of software engineering, thinking about software, structuring it, modifying it, and improving it. Also, covers the software development process, an Agile methods, and working as part of a team of developers.

CONTENT

- Object-oriented design and reasoning
- Design patterns
- Principles of building reliable and secure software
- Performance tuning
- Testing and debugging
- Code layout and style
- Development processes
- Software project management
- Tools for writing and analyzing code

Keywords

1. software development, software engineering, software design, software development tools, development processes, Android

LEARNING PREQUISITES

Required courses

This course builds on material taught in these courses, so you are required to have mastered their content:

- CS-106 Introduction to Programming
- CS-108 Practical of Object-Oriented Programming
- CS-205 Functional Programming
- CS-206 Concurrency
- CS-207 System-oriented Programming

Recommended courses

The material in the following courses may be helpful, but it is not required:

- COM-208 Computer networks
- CS-270/271 Computer architecture

Important concepts to start the course

- Object-oriented programming in Java
- Using version control systems (e.g., Git)
- Using the Android emulator

LEARNING OUTCOMES

exemple, git)

- Utiliser l'émulateur Android

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Concevoir de logiciel fiable, sûr, facile d'utiliser et performant
- Implémenter (en logiciel) des algorithmes et des modèles sophistiqués
- Déterminer les exigences pour un système logiciel
- Développer du code facile à entretenir
- Organiser une équipe pour exécuter un projet logiciel de taille moyenne

METHODE D'ENSEIGNEMENT

- Cours en ligne
- Récitations et laboratoires avec présence physique en classe
- Projets/devoirs liés aux cours

TRAVAIL ATTENDU

- Regarder les cours en ligne
- Assister aux récitations attribuées
- Lire le matériel assigné
- Accomplir toutes les tâches de programmation et assister aux laboratoires
- Rencontrer les membres de l'équipe hebdomadairement pour travailler sur le projet

METHODE D'EVALUATION

Pendant le semestre (contrôle continu). La note finale sera déterminée :

- 10% pour 2 devoirs fait individuellement
- 50% pour le projet (fait en équipe d'approximativement 5 personnes)
- 40% basé sur deux examens (contrôle continu) et plusieurs quiz en ligne

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui
Autres	Voir http://sweng.epfl.ch/

RESSOURCES

Bibliographie

Voir <http://sweng.epfl.ch/> pour une bibliographie à jour

Sites web

<http://sweng.epfl.ch/>

PREPARATION POUR

Projet génie logiciel

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

By the end of the course, the student must be able to:

- Design software that is reliable, secure, user-friendly, performant, and safe
- Implement (in software) sophisticated designs and algorithms
- Specify requirements for software systems
- Develop code that is maintainable
- Organize a team to execute a medium-sized software project

TEACHING METHODS

- Online video lectures
- Physical in-class recitations and lab sessions
- Course project/homeworks

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

- Watch online lectures
- Attend assigned recitations
- Read assigned materials
- Complete programming assignments and attend lab sessions
- Work with team members to complete substantial project

ASSESSMENT METHODS

Throughout the semester (contrôle continu). The final grade will be determined:

- 10% for 2 homework assignments done individually
- 50% for the project (done in teams of approximately 5 people)
- 40% based on two exams (contrôle continu) and several online quizzes

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes
Others	See http://sweng.epfl.ch/

RESOURCES

Bibliography

See <http://sweng.epfl.ch/> for up-to-date bibliography

Websites

<http://sweng.epfl.ch/>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semester

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

CS-352 <i>Theoretical computer science</i>		<i>Theoretical computer science</i>	
Enseignants : <i>Madry Aleksander</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>BA5</i> <i>BA5</i>	<i>Option Filières</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Crédits : 4</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 3h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 1h hebdo</i>

RESUME

Ce cours d'introduction approfondit des idées clés et des outils de l'informatique théorique. Les sujets suivis seront les algorithmes de streaming, théorie spectrale des graphes, les preuves interactives et de connaissance zéro, les générateurs pseudo-aléatoire, la théorie des jeux algorithmique

CONTENU

- Les bases des algorithmes de streaming
- Notions de bases de la théorie spectrale des graphes
- La puissance des pseudo-aléatoire et de l'interaction (preuves de connaissance zéro et théorème PCP)
- Théorie des pseudo-aléas et des fonctions à sens unique
- Introduction à la théorie des jeux algorithmique
- Modèles de computation inspirés par la nature (computation quantique)

Mots-clés

Informatique théorique, algorithmes, complexité de computation, algorithmes de streaming, théorie spectrale des graphes, aléatoire et pseudo-aléatoire, théorie des jeux algorithmique, computation quantique

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

CS-150 Structures discrètes
 CS-250 Algorithmes
 CS-251 Theory of computation/Théorie du calcul (ancien nom: Theoretical computer science/Informatique théorique)

Concepts importants à maîtriser

Maturité mathématique, en particulier, capacité de lire et écrire des preuves mathématiques

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Analyser des modèles informatiques
- Utiliser des outils mathématiques afin de comprendre le processus informatique
- Concevoir des algorithmes temps-/espace-efficace pour les problèmes de graphes et estimation
- Formaliser les propriétés des protocoles interactifs et cryptographiques
- Décrire le modèle de computation quantique

SUMMARY

An in-depth introduction to some of the key ideas and tools of Theoretical Computer Science. Covered material touches upon: streaming algorithms, spectral graph theory, interactive and zero-knowledge proofs, pseudorandomness, algorithmic game theory, and quantum computing.

CONTENT

- Basics of streaming algorithms
- Fundamentals of spectral graph theory
- The power of randomness and interaction (zero-knowledge proofs and PCP theorem)
- Theory of pseudorandomness and one-way functions
- Introduction to algorithmic game theory
- Nature-inspired models of computations (quantum computing)

Keywords

theoretical computer science, algorithms, computational complexity, streaming algorithms, spectral graph theory, randomness, pseudorandomness, algorithmic game theory, quantum computing

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

CS-150 Discrete Structures
 CS-250 Algorithms
 CS-251 Theory of Computation (former name: Theoretical Computer Science/Informatique théorique)
 Mathematical maturity, i.e., ability to read and write mathematical proofs

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Analyze computational models
- Apply mathematical tools to understand computational processes
- Design space-/time-efficient algorithms for graph and estimation problems
- Formalize properties of interactive and cryptographic protocols
- Describe quantum model of computation
- Model game-theoretic aspects of real-world scenarios

- Modéliser les aspects de la théorie des jeux apparaissant dans les scénarios du monde réel
- Expliquer le concept de pseudo-aléatoire
- Effectuer une étude rigoureuse de la performance d'un algorithme ou d'un protocole

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exercices

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu (fiches d'exercices et examens durant le semestre, pas d'examen final)

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

- Explain the concept of pseudorandomness
- Perform a rigorous study of performance of an algorithm or a protocol

Transversal skills

- Use a work methodology appropriate to the task.
- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.

TEACHING METHODS

Ex cathedra with exercises

ASSESSMENT METHODS

Continuous control (problem sets and exams during the semester, no final exam)

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semester

CS-251 Theory of computation		Theory of computation	
Enseignants : Vishnoi Nisheeth			Langue : anglais
Plan d'étude Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig.	Option Filières	Crédits : 4 Heures de contact : Par semaine : 4h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo
	BA4	x	
	BA4	x	

RESUME

Ce cours constitue une introduction à la théorie de calcul. Il examine les modèles théoriques de base de l'informatique (circuits logiques, automates finis, machines de Turing) et fournit une compréhension solide et mathématiquement précise de leurs capacités et les limites fondamentales.

CONTENU

- Les modèles de base de calcul (circuits logiques, automates finis, machines de Turing)
- Éléments de la théorie du calcul (indécidabilité, réductibilité)
- Introduction à la théorie de la complexité (temps- et espace- complexité, P vs. NP problème, NP-complétude, classes de complexité randomisées)

Mots-clés

Théorie du calcul, machines de Turing, P vs NP problèmes, la théorie de la complexité, la théorie de la calculabilité, circuits logiques, automates finis, NP-complétude

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires
CS-150 Discrète Structures
CS-250 Algorithmes

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Effectuer une étude rigoureuse de la performance d'un algorithme ou d'un protocole
- Classer la difficulté de calcul d'un problème de décision
- Définir la notion de NP-complétude
- Analyser les différents modèles de calcul
- Concevoir une réduction entre deux problèmes de calcul
- Utiliser aléatoire dans la conception d'algorithmes
- Caractériser les différentes classes de complexité
- Expliquer P vs NP problème

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

SUMMARY

This course constitutes an introduction to theory of computation. It discusses the basic theoretical models of computing (circuits, finite automata, Turing machine), as well as, provides a solid and mathematically precise understanding of their fundamental capabilities and limitations.

CONTENT

- Basic models of computation (circuits, finite automata, Turing machine)
- Elements of computability theory (undecidability, reducibility)
- Introduction to complexity theory (time and space complexity, P vs. NP problem, theory of NP-completeness, randomized complexity classes)

Keywords

theory of computation, Turing machines, P vs. NP problem, complexity theory, computability theory, logical circuits, finite automata, NP-completeness

LEARNING PREREQUISITES

Required courses
CS-150 Discrete Structures
CS-250 Algorithms

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Perform a rigorous study of performance of an algorithm or a protocol
- Classify computational difficulty of a decision problem
- Define the notion of NP-completeness
- Analyze various computation models
- Design a reduction between two computational problems
- Use randomness in algorithm design
- Characterize different complexity classes
- Explain P vs. NP problem

Transversal skills

- Use a work methodology appropriate to the task.
- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.

TEACHING METHODS

Ex cathedra with exercises

Ex cathedra avec exercices

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit avec contrôle continu

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Pendant le semestre

ASSESSMENT METHODS

Written exam and continuous control

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

<i>MATH-342 Time series</i>		<i>Time series</i>	
<i>Enseignants : Davison Anthony C.</i>			<i>Langue : anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA4	x	
<i>Informatique 2014-15</i>	BA6	x	
<i>Ingénierie financière 2014-15</i>	MA2	x	
<i>Mathématiques 2014-15</i>	BA6	x	B C
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	BA6	x	
			<i>Crédits : 5</i>
			<i>Heures de contact : Par semaine : 4h</i>
			<i>Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Un premier cours en analyse statistique de séries temporelles et ses applications.

CONTENU

- Motivation ; idées de base, processus stochastiques, tendances et effets saisonniers, stationnarité.
- Autocorrélation et notions associées.
- Processus linéaires stationnaires : théorie et applications.
- Représentation spectrale d'un processus stationnaire : théorie et applications.
- Modèles à états.
- Prévission d'un processus stochastique.
- Séries temporelles financières : volatilité, racines unitaires et stationarité, modèles ARCH, GARCH, modèles de volatilité stochastiques.
- Séries multivariées.
- Processus à longue mémoire.
- Autres sujets divers.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Probabilités, Statistiques pour mathématiciens

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Reconnaître des situations où des modèles de séries temporelles sont appropriés pour la modélisation de la dépendance
- Manipuler des objets mathématiques associés aux séries temporelles
- Estimer des paramètres des modèles de séries temporelles simples à partir des données
- Critiquer l'ajustement d'un modèle aux données empiriques, et proposer des modèles alternatifs
- Formuler des modèles de séries temporelles appropriés pour des données empiriques
- Distinguer des modèles de séries temporelles et comprendre leurs propriétés
- Analyser des données empiriques en utilisant les méthodes du cours

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra et exercices en classe

ENCADREMENT

SUMMARY

A first course in statistical time series analysis and applications, including practical work.

CONTENT

- Motivation; basic ideas; stochastic processes; stationarity; trend and seasonality.
- Autocorrelation and related functions.
- Stationary linear processes: theory and applications.
- Spectral representation of a stationary process: theory and applications.
- ARIMA, SARIMA models and their use in modelling.
- State-space models: key ideas and applications.
- Prediction of stationary processes.
- Financial time series: stylised facts, volatility, unit roots and non-stationarity, ARCH, GARCH, stochastic volatility and related models.
- Multivariate time series.
- Long memory processes.
- Other topics as time permits.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Probability and Statistics

Recommended courses

Probability and Statistics for mathematicians. A course in linear models would be valuable but is not an essential prerequisite.

Important concepts to start the course

The material from first courses in probability and statistics.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Recognize when a time series model is appropriate to model dependence
- Manipulate basic mathematical objects associated to time series
- Estimate parameters of basic time series models from data
- Critique the fit of a time series model and propose alternatives
- Formulate time series models appropriate for empirical data
- Distinguish a range of time series models and

Assistants Oui

RESSOURCES

Bibliographie

- Brockwell, P. J. and Davis, R. A. (1996) Introduction to Time Series and Forecasting.
- Springer. Diggle, P. J. (1990) Time Series : A Biostatistical Introduction. Oxford University Press
- Tsay, R. S. (2005) Analysis of Financial Time Series. Second edition. Wiley.

Ressources en bibliothèque

- [Introduction to Time Series and Forecasting / Brockwell](#)
- [Time Series : A Biostatistical Introduction / Diggle](#)
- [Analysis of Financial Time Series / Tsay](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

understand their properties

- Analyze empirical data using time series models

TEACHING METHODS

Ex cathedra lectures, exercises and computer practicals in the R language in the classroom and at home.

Mini-project based on data chosen by the student.

ASSESSMENT METHODS

Mini-project, final exam.

SUPERVISION

Assistants Yes

RESOURCES

Bibliography

Polycopié is available with slides, problems, bibliography, etc.

Ressources en bibliothèque

- [Introduction to Time Series and Forecasting / Brockwell](#)
- [Time Series : A Biostatistical Introduction / Diggle](#)
- [Analysis of Financial Time Series / Tsay](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

- Brockwell, P. J. and Davis, R. A. (1996) Introduction to Time Series and Forecasting.
- Springer. Diggle, P. J. (1990) Time Series : A Biostatistical Introduction. Oxford University Press
- Tsay, R. S. (2005) Analysis of Financial Time Series. Second edition. Wiley.
- Shumway, R. H. and Stoffer, D. S. (2011) Time Series Analysis and its Applications, with R Examples. Third edition. Springer-Verlag.

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	5
Total workload	150h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

PHYS-329(b) <i>Traitement quantique de l'information</i>		Quantum information processing	
Enseignants : <i>Macris Nicolas</i>			Langue : <i>français</i>
Plan d'étude <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	Semestre Oblig. <i>BA5</i> <i>BA5</i>	Option Filières <i>x</i> <i>x</i>	Crédits : 6 Heures de contact : <i>Par semaine : 6h</i> Répartition : <i>Cours : 4h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

L'information est traitée et stockée dans des systèmes matériels (des composants électroniques ou optiques). Avec leur miniaturisation, aux échelles nanométriques ou moléculaires, il faudra tenir compte des effets quantiques. Le concept de bit doit être revu et remplacé par celui de bit quantique

CONTENU

- 1. Introduction.** Dualité onde-particule. Photons. Degrés de liberté discrets: polarisation du photon. Le concept de bit quantique: première approche.
- 2. Principes de la mécanique quantique.** L'approche algébrique: vecteurs d'états, observables, mesures, produit tensoriel. Systèmes à deux niveaux: sphère de Bloch et concept de bit quantique.
- 3. Cryptographie quantique.** Distribution d'une clé secrète. Protocole Bennett-Brassard 84. Variantes. Discussion des implémentations expérimentales.
- 4. Corrélations quantiques.** États intriqués. Protocoles de Dense Coding et Téléportation. Inégalités de Bell.
- 5. Calcul quantique.** Calcul classique et quantique, réversibilité, modèle des circuits. Algorithmes de Deutsch-Josza et de factorisation de Shor.
- 6. La dynamique du spin.** Oscillations de Rabi, manipulation des qubits, portes logiques et leur réalisation.
- 7. Discussion de quelques réalisations expérimentales.** Principes de la résonance magnétique nucléaire. Hamiltonien de Heisenberg et réalisation de portes à deux qubits. Expériences avec un petit nombre de qubits.

Mots-clés

Bit quantique. Polarisation du photon. Vecteur d'état. Observable. Postulat de la mesure. Portes logiques. Intrication. Téléportation. Circuit quantique. Algorithme de Shor. Spin. Oscillations de Rabi. Résonance magnétique nucléaire.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Algèbre linéaire.

Concepts importants à maîtriser

Concepts de base de l'algèbre linéaire: espace vectoriel, matrices, produit scalaire. Les nombres complexes: manipulations algébriques de base avec les nombres complexes.

ACQUIS DE FORMATION

SUMMARY

Information is stored and processed in material systems (electronic and/or optical devices). With their miniaturization, at the nano or molecular scales it will be necessary to take into account quantum effects. In particular, the concept of bit must be revised and replaced by that of quantum bit.

CONTENT

- 1. Introduction.** wave-particle duality. Photons. Discrete degrees of freedom: photon polarization. Quantum bits: first approach.
- 2. Principles of quantum mechanics.** Algebraic approach: state vectors, observables, measurements, tensor product structure. Two level systems: Bloch sphere and concept of quantum bit.
- 3. Quantum cryptography.** Secret key distribution. Bennet-Brassard 84 and other protocols. Discussion of experimental implementations.
- 4. Quantum correlations and communication.** Entangled states. Dense Coding and Teleportation, Bell inequalities.
- 5. Quantum computation.** Classical and quantum computation (reversibility), circuit models. Algorithms of Deutsch-Josza and factorization algorithm of Shor.
- 6. Dynamics of spin.** Rabi oscillations, manipulations of quantum bits, realizations of logical gates.
- 7. Discussion of experimental realizations.** Principle of magnetic nuclear resonance. Rabi oscillations. Heisenberg Hamiltonian and two-qubit gates. Experiments with small numbers of qubits.

Keywords

Quantum Bit. Polarization of photon. State vector. Observable. Measurement postulate. Logical gate. Entangled state. Quantum circuit. Shor algorithm. Spin. Rabi oscillations. Magnetic nuclear resonance.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Basic linear algebra.

Important concepts to start the course

Basic concepts of linear algebra: vector spaces, matrices, inner product. Complex numbers: basic algebraic manipulations.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Explain the principles of quantum mechanics

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Expliquer les principes de la physique quantique
- Comparer la physique classique et quantique
- Illustrer le concept de bit quantique
- Décrire la résonance magnétique nucléaire.
- Esquisser quelques réalisations expérimentales
- Comprendre les algorithmes quantiques de base

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex-Cathedra. Séances d'exercices. Discussions des lectures proposées aux étudiants.

TRAVAIL ATTENDU

Participation au cours. Résolution d'exercices. Lectures de revues.

METHODE D'EVALUATION

Un mid-term écrit plus un examen final écrit.

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Bibliographie

David Mermin, *Quantum computer science, An introduction*, Cambridge university press 2000. Livre écrit pour des informaticiens et qui ne requiert pas de connaissances en physique..

Michel Le Bellac, *A short introduction to quantum information and quantum computation*, Cambridge University Press. Pour l'édition en français voir Editions Belin 2005. Un livre pédagogique qui introduit quelques aspects physiques élémentaires du sujet.

Ressources en bibliothèque

- [Quantum computer science / Mermin](#)
- [A short introduction to quantum information and quantum computation / Le Bellac](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

Notes fournies en classe. Revues sur le sujet. exercices et corrigés fournis en cours d'année.

Sites web

<https://ipg.epfl.ch/doku.php?id=en:courses:2014-2015:tqi>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

- Compare classical and quantum mechanics
- Illustrate the concept of quantum bit
- Describe nuclear magnetic resonance
- Expound a few experimental realizations
- Understand basic quantum algorithms

TEACHING METHODS

Ex-Cathedra. Homework sessions. Discussions of reading material (reviews).

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Attendance at lectures, exercises, reading review articles.

ASSESSMENT METHODS

one mid-term and one final exam.

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	No

RESOURCES

Bibliography

David Mermin, *Quantum computer science, An introduction*, Cambridge university press 2000. Written for computer scientists, no physics prerequisites needed.

Michel Le Bellac, *A short introduction to quantum information and quantum computation*, Cambridge University Press. Pour l'édition en français voir Editions Belin 2005. Pedagogical book that introduces the physical aspects of the subject.

Ressources en bibliothèque

- [Quantum computer science / Mermin](#)
- [A short introduction to quantum information and quantum computation / Le Bellac](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

Notes delivered in class. Exercises and solutions.

Websites

<https://ipg.epfl.ch/doku.php?id=en:courses:2014-2015:tqi>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

**SECTION DE SYSTEMES DE
COMMUNICATION**

Cycle

Master

2014 / 2015

CS-450 <i>Advanced algorithms</i>		<i>Advanced algorithms</i>		
Enseignants : <i>Moret Bernard</i>				Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3		x	
-	MA3		x	C E G
-	MA3	x		B E
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x		B E
<i>Mineur : Information security 2014-15</i>	H		x	
<i>Science et ingénierie computationnelles 2014-15</i>	MA1		x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1		x	C E G
				<i>Crédits : 7</i>
				<i>Heures de contact :</i>
				<i>Par semaine : 7h</i>
				<i>Répartition :</i>
				<i>Cours : 4h hebdo</i>
				<i>Exercices : 2h hebdo</i>
				<i>Projet : 1h hebdo</i>

RESUME

Un premier cours de 2eme cycle sur les algorithmes, ce cours a peu de prerequis, mais va vite. Il couvre les techniques principales d'analyse et de conception d'algorithmes, avec l'accent sur l'approche stochastique, et batit une collection d'algorithmes de solution dans toutes sortes de domaines.

CONTENU

Algorithm analysis techniques: worst-case and amortized, average-case, randomized, competitive. Basic algorithm design techniques: greedy, iterative, incremental, divide-and-conquer, dynamic programming, and randomization.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Basic data structures (arrays, lists, stacks, queues, trees) and algorithms (binary search; sorting; graph connectivity); basic discrete mathematics (proof methods, induction, enumeration and counting, graphs); data abstraction.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra, lectures

METHODE D'EVALUATION

Controle continu (weekly graded homeworks, 3 tests)

ENCADREMENT

Office hours Oui
 Assistants Oui

RESSOURCES

Bibliographie

- (1) C.H. Papadimitriou: Computational Complexity, Addison-Wesley
- (2) V. Vazirani : Approximation Algorithms, Springer Verlag
- (3) R. Motwani and P. Raghavan: Randomized Algorithms, Cambridge University Press
- (4) P. Buerigisser, M. Clausen and A. Shokrollahi: Algebraic Complexity Theory, Springer Verlag
- (5) M. Nielsen and I. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press

Ressources en bibliothèque

- [Randomized Algorithms / Motwani](#)
- [Approximation Algorithms / Vazirani](#)

SUMMARY

A first graduate course in algorithms, this course assumes minimal background, but moves rapidly. The objective is to learn the main techniques of algorithm analysis and design, with an emphasis on randomization, while building a repertory of basic algorithmic solutions to problems in many domains.

CONTENT

Algorithm analysis techniques: worst-case and amortized, average-case, randomized, competitive. Basic algorithm design techniques: greedy, iterative, incremental, divide-and-conquer, dynamic programming, and randomization. Examples from graph theory, linear algebra, geometry, biology, operations research, and finance.

Keywords

See content.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

An undergraduate course in Discrete Structures / Discrete Mathematics, covering formal notation (sets, propositional logic, quantifiers), proof methods (derivation, contradiction, induction), enumeration of choices and other basic combinatorial techniques, graphs and simple results on graphs (cycles, paths, spanning trees, cliques, coloring, etc.).

Recommended courses

An undergraduate course in Data Structures and Algorithms.
 An undergraduate course in Probability and Statistics.

Important concepts to start the course

Basic data structures (arrays, lists, stacks, queues,trees) and algorithms (binary search; sorting; graph connectivity); basic discrete mathematics (proof methods, induction, enumeration and counting, graphs); elementary probability and statistics (random variables, distributions, independence, conditional probabilities); data abstraction.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Use a suitable analysis method for any given algorithm
- Prove correctness and running-time bounds
- Design new algorithms for variations of problems studied in class
- Select appropriately an algorithmic paradigm for the problem at hand

- [Computational Complexity / Papadimitrou](#)
- [Algebraic Complexity Theory / Buegisser](#)
- [Quantum Computation and Quantum Information / Nielsen](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://lcbb.epfl.ch/algs14/>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	7
Charge de travail totale	210h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

- Define formally an algorithmic problem

TEACHING METHODS

Ex cathedra lecture, reading

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

In addition to the usual study of course material, weekly homework in teams, written using LaTeX and turned in as PDF files.

ASSESSMENT METHODS

Three tests during the semester; students whose grades improve during the semester will be assigned semester grades above their average grade. Graded weekly homework (except in the first and last weeks and in test weeks) helps decide grades for those whose results are midway between two groups.

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Others	For details, see the course web page.

RESOURCES

Bibliography

See web page for the course.

Ressources en bibliothèque

- [Randomized Algorithms / Motwani](#)
- [Approximation Algorithms / Vazirani](#)
- [Computational Complexity / Papadimitrou](#)
- [Algebraic Complexity Theory / Buegisser](#)
- [Quantum Computation and Quantum Information / Nielsen](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

Class notes from past years are available from the course web page.

Class notes for the running semester will be provided as needed within a few days after each lecture.

Websites

<http://lcbb.epfl.ch/algs14/>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	7
Total workload	210h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semester

<i>MATH-400 Advanced analysis I</i>		<i>Advanced analysis I</i>	
<i>Enseignants : Ruppen Hans-Jörg</i>			<i>Langue : anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option Filières</i>	<i>Crédits : 4</i>
-	MA3	x	<i>Heures de contact : Par semaine : 4h</i>
<i>Bioingénierie - master 2014-15</i>	MA1	x	
<i>Sciences et technologies du vivant Master 2014-15</i>	MA1	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	
			<i>Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Accéder aux concepts de la mesure et des probabilités, à celui de l'intégrale et à l'idée générale de Fourier.

CONTENU

1. Mesurer des ensembles
2. Intégration de fonctions mesurables
3. Théorèmes de convergence
4. Théorème de Fubini
5. Espaces normés
6. Espaces de Banach

Mots-clés

Familles d'ensembles et tribu borélienne, mesures de Lebesgue-Stieltjes, probabilité, mesures générées par des fonctions monotones croissantes, intégrale de Lebesgue, intégrabilité et quasi-intégrabilité, théorème de convergence monotone, théorème de convergence de Lebesgue, intégrales multiples et théorème de Fubini, espaces normés, espaces de Banach, espaces L_p

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs
Analyse III and IV

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Construire des espace mesurable
- Comparer les différentes notions d'intégrales
- Formuler des hypothèses pour valider des résultats en lien p.ex. avec le changement d'ordre entre des limites et des intégrales
- Exploiter les principaux concepts et propositions
- Caractériser le domaine de définition d'une mesure
- Expliquer le concept de l'intégrale selon Lebesgue

Compétences transversales

- Auto-évaluer son niveau de compétence acquise et planifier ses prochains objectifs d'apprentissage.
- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.
- Dialoguer avec des professionnels d'autres disciplines.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

SUMMARY

Getting access to the concept of measures and probabilities, to that of Lebesgue's integral as well as to the idea of Fourier.

CONTENT

1. Measuring sets
2. Integrating measurable functions
3. Convergence theorems
4. Fubini's theorem
5. Normed spaces
6. Banach spaces

Keywords

System of sets, fields, Lebesgue-Stieltjes measures, probabilities measures generated by monotone mappings, Lebesgue's integral, integrability and quasi-integrability, monotone convergence theorem, dominated convergence theorem, Fubini's theorem, normed Spaces, Banach spaces, L_p -spaces

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses
Analysis III and IV

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Characterize the domain of a measure
- Construct measures and probability spaces
- Explain Lebesgue's integral
- Compare different notions of integrals
- Formulate hypotheses for the validity of results as interchanging the order of sums, integrals and limits
- Explain the main concepts and propositions presented in the lecture
- Exploit the main propositions in concrete examples

Transversal skills

- Assess one's own level of skill acquisition, and plan their on-going learning goals.
- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.
- Communicate effectively with professionals from other disciplines.

TEACHING METHODS

Cours ex cathedra, avec séances d'exercices

Ex cathedra lecture with exercises

TRAVAIL ATTENDU

Comprendre le langage mathématique pour une compréhension profonde des notions de mesure, d'intégrale et d'espaces fonctionnels.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Understanding the mathematical language necessary for a deep understanding of the notions of measure and integral as well as of the notion of function spaces.

METHODE D'EVALUATION

Examen oral

ASSESSMENT METHODS

Oral exam

ENCADREMENT

Office hours Non
Assistants Non
Forum électronique Non

SUPERVISION

Office hours No
Assistants No
Forum No

RESSOURCES

Bibliographie

M. Capinski, E. Kopp : Measure, Integral and probability, Springer.
Y. M. Berezansky, Z. G. Sheftel, G. F. Us: Functiona Analysis (I & II), Birkhäuser ISBN 3-7643-5344-9
C. Gasquet, P. Witomski: Fourier Analysis and Applications, Springer, ISBN 0-387-98485-2
W. Kammler: A First Course in Fourier AnalysisDavid, Online ISBN: 9780511619700
Hardback ISBN: 9780521883405 Paperback ISBN: 9780521709798

Bibliography

M. Capinski, E. Kopp : Measure, Integral and probability, Springer.
Y. M. Berezansky, Z. G. Sheftel, G. F. Us: Functiona Analysis (I & II), Birkhäuser ISBN 3-7643-5344-9
C. Gasquet, P. Witomski: Fourier Analysis and Applications, Springer, ISBN 0-387-98485-2
W. Kammler: A First Course in Fourier AnalysisDavid, Online ISBN: 9780511619700
Hardback ISBN: 9780521883405 Paperback ISBN: 9780521709798

Ressources en bibliothèque

- [A First Course in Fourier Analysis David / Kammler](#)
- [Measure, Integral and probability / Capinski](#)
- [Fourier Analysis and Applications / Gasquet](#)
- [Functiona Analysis / Berezansky](#)

Ressources en bibliothèque

- [A First Course in Fourier Analysis David / Kammler](#)
- [Measure, Integral and probability / Capinski](#)
- [Fourier Analysis and Applications / Gasquet](#)
- [Functiona Analysis / Berezansky](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

Lecture notes: Advanced Analysis I de Hans-Jörg Ruppen (Librairie La Fontaine)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

Lecture notes: Advanced Analysis I by Hans-Jörg Ruppen (Librairie La Fontaine)

Sites web

<http://cmspc11.epfl.ch/hjr>
<http://cmspc11.epfl.ch/AFlex>

Websites

<http://cmspc11.epfl.ch/hjr>
<http://cmspc11.epfl.ch/AFlex>

PREPARATION POUR

Advanced Analysis II, probabilités, traitement du signal

PREREQUISITE FOR

Advanced Analysis II, probabilities, signal processing

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits 4
Charge de travail totale 120h
Session d'examen Hiver
Forme du contrôle Oral

CREDITS AND WORKLOAD

Credits 4
Total workload 120h
Exam session Winter
Type of assessment Oral

<i>MATH-401 Advanced analysis II</i>		<i>Advanced analysis II</i>	
<i>Enseignants : Ruppen Hans-Jörg</i>			<i>Langue : anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option Filières</i>	<i>Crédits : 4</i>
-	<i>MA4</i>	<i>x</i>	<i>Heures de contact : Par semaine : 4h</i>
<i>Bioingénierie - master 2014-15</i>	<i>MA2</i>	<i>x</i>	
<i>Sciences et technologies du vivant Master 2014-15</i>	<i>MA2</i>	<i>x</i>	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>MA2</i>	<i>x</i>	
			<i>Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Avoir accès aux outils liés aux espaces de Banach, aux espaces de Hilbert, aux séries de Fourier, aux transformées de Fourier et aux distributions.

CONTENU

1. Espaces normés et espaces de Banach
2. Espaces avec un produit scalaire et espaces de Hilbert
3. Espaces Lp: classes d'équivalence de fonctions, espaces de Banach Lp pour les fonctions à valeurs réelles et complexes, espaces duales de Lp, espaces L2
4. Ensembles orthonormés dans un espace de Hilbert: coefficients de Fourier, égalité et inégalité de Bessel.
5. La transformée de Fourier dans L1 et dans L2
6. Les distributions tempérées et leur transformées de Fourier

Mots-clés

espaces normés, espaces de Banach, espaces de Hilbert, espaces Lp, ensembles orthonormés, coefficients de Fourier, transformée de Fourier, distributions tempérées

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs
Advanced analysis I

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Expliquer les principaux concepts et les propositions présentées au cours
- Déterminer les propriétés principales (comme Hilbert, Banach, norm, ...) dans des exemples
- Exploiter les propositions dans des exemples
- Formaliser les outils essentiels pour les signaux (échantillonnage,...)
- Théoriser l'environnement dans lequel opère la transformée de Fourier

Compétences transversales

- Auto-évaluer son niveau de compétence acquise et planifier ses prochains objectifs d'apprentissage.
- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.

SUMMARY

Getting access to the use of Banach spaces, Hilbert spaces, Fourier series, Fourier transforms and distributions.

CONTENT

1. Inner product spaces and Hilbert spaces
2. L2 spaces
3. Orthonormal sets in Hilbert spaces: Fourier coefficients, Bessel inequality and equality
4. Periodic signals and Fourier series
5. Fourier Transform in L1 and in L2
6. Distribution spaces
7. Tempered distributions and Fourier transform

Keywords

inner product spaces, Hilbert spaces, Lp spaces, orthonormal sets, Fourier coefficients, Fourier transform, distributions, tempered distributions, periodic signals, Dirac comb, sampling of a signal

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses
Advanced Analysis I

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Explain the main concepts and propositions presented in the lecture
- Detect the main properties (as Banach, Hilbert, norm, inner product) in examples
- Exploit the main propositions in concrete examples
- Formalize the main tools used for signals (sampling,...)
- Theorize the environment in which Fourier analysis is performed

Transversal skills

- Assess one's own level of skill acquisition, and plan their on-going learning goals.
- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.
- Communicate effectively, being understood, including across different languages and cultures.

TEACHING METHODS

Ex cathedra lecture and exercises in the classroom

- Communiquer efficacement et être compris y compris par des personnes de langues et cultures différentes.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra et exercices en salle

TRAVAIL ATTENDU

Comprendre le langage mathématique pour une compréhension profonde des signaux et de leurs transformées, des espaces de Lebesgue et celui des distributions tempérées

METHODE D'EVALUATION

Examen oral

RESSOURCES

Bibliographie

C. Gasquet, P. Witomski: Fourier Analysis and Applications, Springer, ISBN 0-387-98485-2

W. Kammler: A First Course in Fourier Analysis David, Online ISBN: 9780511619700
Hardback ISBN: 9780521883405 Paperback ISBN: 9780521709798

Ressources en bibliothèque

- [Fourier Analysis and Applications / Gasquet](#)
- [A First Course in Fourier Analysis David / Kammler](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

Lecture notes: Advanced Analysis II de Hans-Jörg Ruppen (Librairie La Fontaine)

Sites web

<http://cmspc11.epfl.ch/hjr>
<http://cmspc11.epfl.ch/AFlex>

PREPARATION POUR

Diplôme

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Oral

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Understanding the mathematical language necessary for a deep understanding of signals and their transforms, of the Lebesgue spaces and the distribution spaces

ASSESSMENT METHODS

Oral exam

RESOURCES

Bibliography

C. Gasquet, P. Witomski: Fourier Analysis and Applications, Springer, ISBN 0-387-98485-2

W. Kammler: A First Course in Fourier Analysis David, Online ISBN: 9780511619700
Hardback ISBN: 9780521883405 Paperback ISBN: 9780521709798

Ressources en bibliothèque

- [Fourier Analysis and Applications / Gasquet](#)
- [A First Course in Fourier Analysis David / Kammler](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

Lecture notes: Advanced Analysis II by Hans-Jörg Ruppen (Librairie La Fontaine)

Websites

<http://cmspc11.epfl.ch/hjr>
<http://cmspc11.epfl.ch/AFlex>

PREREQUISITE FOR

Diploma

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	Oral

CS-470 <i>Advanced computer architecture</i>		<i>Advanced computer architecture</i>		
Enseignants : <i>Ienne Paolo</i>				Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>	<i>Crédits : 4</i>
-	MA4	x	G	<i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 4h</i>
<i>Génie électrique et électronique 2014-15</i>	MA2	x	A	
<i>Informatique 2014-15</i>	MA2	x	F H	<i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Projet : 2h hebdo</i>
<i>Mineur : Information security 2014-15</i>	E	x		
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA2	x	G	

RESUME

Ce cours étudie les techniques les plus importantes pour utiliser le parallélisme au niveau des instructions et en discute la relation avec les phases critiques de la compilation. Il aborde aussi des classes nouvelles de processeurs pour les systèmes sur une puce.

CONTENU

Augmenter au maximum la performance :

- Principes de parallélisme au niveau des instructions.
- "Register renaming."
- Prediction et speculation.
- "Simultaneous multithreading."
- VLIWs et techniques de compilation pour ILP.
- "Dynamic binary translation."

Processeurs embarqués :

- Particularités par rapport aux processeurs non-embarqués.
- Survol des DSP et de leur défis pour la compilation.
- Processeurs configurables et customisation.

Mots-clés

Processeurs, Parallélisme au niveau des instructions, Systèmes sur une puce, Systèmes embarqués.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

- Architecture des ordinateurs I (livret de cours jusqu'à 2013-2014).
- Architecture des ordinateurs (livret de cours dès 2014-2015).

Cours prérequis indicatifs

- Architecture des ordinateurs II (livret de cours jusqu'à 2013-2014).
- Architecture des systèmes-on-chip (livret de cours dès 2014-2015).

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Concevoir des stratégies pour utiliser le parallélisme au niveau des instructions dans les processeurs.
- Comparer les techniques statiques et dynamiques pour le parallélisme au niveau des instructions.
- Développer des (micro-)architectures efficaces pour des processeurs qui permettent l'écriture aisée de bons compilateurs.

SUMMARY

The course studies the most important techniques to exploit Instruction-Level Parallelism and discusses the relation with the critical phases of compilation. It also analyses emerging classes of processors for complex single-chip systems.

CONTENT

Pushing processor performance to its limits:

- Principles of Instruction Level Parallelism (ILP).
- Register renaming techniques.
- Prediction and speculation.
- Simultaneous multithreading.
- VLIW and compiler techniques for ILP.
- Dynamic binary translation.

Embedded processors:

- Specificities over stand-alone processors.
- Overview of DSPs and related compilation challenges.
- Configurable and customisable processors.

Keywords

Processors, Instruction Level Parallelism, Systems-on-Chip, Embedded Systems.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

- Architecture des ordinateurs I (coursebook until 2013-2014).
- Architecture des ordinateurs (coursebook since 2014-2015).

Recommended courses

- Architecture des ordinateurs II (coursebook until 2013-2014).
- Architecture des systèmes-on-chip (coursebook since 2014-2015).

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Design strategies to exploit instruction level parallelism in processors.
- Contrast static and dynamic techniques for instruction level parallelism.
- Design effective processor (micro-)architectures for which efficient compilers can be written.

TEACHING METHODS

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours, travaux pratiques et devoirs obligatoires.

METHODE D'EVALUATION

Examen oral final.

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Bibliographie

- John L. Hennessy and David A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, Morgan Kaufman, 5th edition, 2011.

Ressources en bibliothèque

- [Computer Architecture / Hennessy](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://lap.epfl.ch/aca>
<http://fpga4u.epfl.ch>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Oral

Courses, labs, and compulsory homeworks.

ASSESSMENT METHODS

Final oral exam.

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No

RESOURCES

Bibliography

- John L. Hennessy and David A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, Morgan Kaufman, 5th edition, 2011.

Ressources en bibliothèque

- [Computer Architecture / Hennessy](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://lap.epfl.ch/aca>
<http://fpga4u.epfl.ch>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	Oral

CS-440 <i>Advanced computer graphics</i>		<i>Advanced computer graphics</i>	
Enseignants : <i>Pauly Mark</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	B
-	MA3	x	C
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	C
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	B
			<i>Crédits : 4</i>
			<i>Heures de contact : Par semaine : 3h</i>
			<i>Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo</i>

RESUME

Les étudiants étudient les concepts fondamentaux d'algorithmes de rendus photo-réalistes et de systèmes d'animations basés sur la physique. Les méthodes de Monte Carlo pour l'illumination globale des algorithmes de base pour les systèmes de particules et de simulation de corps rigides sont discutés.

CONTENU

Ce cours couvre des sujets avancés en infographie. Nous allons nous concentrer sur deux questions précises : comment créer des rendus photo-réalistes et de quelle façon créer des animations physiquement plausibles? Pour répondre à la première question, nous allons discuter et analyser l'algorithme de lancer de rayons classique. Avec une compréhension des limitations du lancer de rayons, nous abordons le principe de la synthèse d'images basé sur la physique du transport de la lumière. Après avoir étudié les quantités physiques de base du transport de la lumière et les modèles d'illuminations locales correspondantes, nous dérivons l'équation de rendu global pour en faire un modèle pour la synthèse d'image. Nous discutons ensuite des méthodes de Monte Carlo pour évaluer cette équation intégrale menant à plusieurs algorithmes de rendus de Monte Carlo tels que le lancement de rayons aléatoires ou le plaquage de photons. Dans la deuxième partie du cours, nous étudions les concepts et algorithmes pour l'animation des solides et des fluides et discutons des principes de l'animation de personnages. Nous commençons par des systèmes de particules simples et des réseaux de masse ressort et discutons des méthodes d'intégration numériques communément appliquées pour l'animation par ordinateur. La simulation de corps rigides et de matériaux élastiques sont également couverts. Nous examinons ensuite comment les solutions approximatives des équations de Navier-Stokes peuvent être calculées pour simuler l'écoulement du fluide. Enfin, nous étudions des méthodes avancées pour animer des personnages en 3D basées sur des performances enregistrées.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

N/A

Cours prérequis indicatifs

Introduction à l'informatique graphique

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Analyser l'algorithme de lancer de rayons de base

SUMMARY

Students study and apply the core concepts of photorealistic rendering algorithms and physics-based animation systems. Monte Carlo methods for global illumination, core algorithms for particle systems, deformable models, rigid body simulation, fluid animation, are discussed.

CONTENT

This course covers advanced topics in computer graphics. We will focus on two specific questions: How to create photo-realistic renderings and how to create physically plausible animations?

To answer the first question, we will first discuss and analyze the classical raytracing algorithm. With an understanding of the limitations of raytracing, we will look at a more principled way of image synthesis based on the physics of light transport. After studying the basic physical quantities of light transport and corresponding local illumination models, we will derive the global rendering equation as a model for image synthesis. We then discuss Monte Carlo methods for evaluating this integral equation leading to several Monte Carlo rendering algorithms such as path tracing or photon mapping.

In the second part of the course we will study concepts and algorithms for the animation of solids and fluids. Starting with simple particle systems and mass-spring networks, we will discuss numerical time integration methods commonly applied for computer animation. Rigid body simulation and elastic materials will also be covered. We then look at how the approximate solutions of the Navier-Stokes equations can be computed to simulate fluid flow.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Nothing

Recommended courses

Introduction to Computer Graphics

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Analyze the basic raytracing algorithm and explain its limitations
- Explain a local illumination model and derive the rendering equation
- Design and implement a rendering algorithm based on Monte Carlo path tracing
- Explain the physical laws of motion relevant for computer animation
- Design and implement a basic simulation system

et expliquer ses limites.

- Expliquer un modèle d'éclairage local et dériver l'équation du rendu.
- Concevoir et mettre en œuvre un algorithme de rendu basé sur la méthode Monte Carlo de lancement de rayons aléatoires.
- Expliquer les lois de la physique du mouvement pertinentes pour l'animation par ordinateur.
- Concevoir et mettre en œuvre un système de simulation masse-ressort et un simulateur de corps rigide 2D.
- Evaluer la performance et les limites conceptuelles des codes de simulations mis en place.
- Expliquer et évaluer un système d'animation basé sur la performance.
- Coordonner une équipe au cours d'un projet de logiciel.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Présentation et démonstrations interactives
Exercices de théorie et de programmation
Projet de programmation
Projet didacticiel

TRAVAIL ATTENDU

Les étudiants doivent étudier le matériel de lecture fourni et participer activement en classe. Ils doivent préparer et résoudre les exercices, élaborer et exécuter le projet de programmation. Les exercices et les projets se font en groupes de trois étudiants.

METHODE D'EVALUATION

Exercices et projet (40%)
Examen final (60%)

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Une liste de livres sera fournie en classe

Polycopiés

Des présentations et des liens seront fournis en classe

Sites web

<http://lgg.epfl.ch/ACG>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

- Assess / Evaluate the performance and conceptual limits of the implemented simulation code
- Coordinate a team during a software project

TEACHING METHODS

Lectures, interactive demos, theory and programming exercises, programming project, project tutoring

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

The student are expected to study the provided reading material and actively participate in class. They should prepare and resolve the exercises, prepare and carry out the programming project. Exercises and project are done in groups of three students.

ASSESSMENT METHODS

Exercices & project (40%), final examination (60%)

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

A list of books will be provided at the beginning of the class

Notes/Handbook

Slides and online resources will be provided in class

Websites

<http://lgg.epfl.ch/ACG>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semester

COM-501 <i>Advanced cryptography</i>		<i>Advanced cryptography</i>	
Enseignants : <i>Vaudenay Serge</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> - <i>Mineur : Information security 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>MA4</i> <i>E</i> <i>MA2</i>	<i>Option</i> <i>x</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Filières</i> <i>G</i> <i>G</i> <i>G</i>
			<i>Crédits : 4</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 4h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Ce cours présente quelques cas d'échec dans la cryptographie à clef publique. Il présente des techniques de cryptanalyse et des notions fondamentales en cryptographie comme les preuves interactives. Enfin, il présente des méthodes pour valider la sécurité des primitives.

CONTENU

1. **Cryptographie à clef publique:** factorisation, problème RSA, logarithme discret, attaques fondées sur les sous-groupes
2. **Cryptographie conventionnelle:** cryptanalyse linéaire et différentielle, test d'hypothèse, décorrélation
3. **Preuves interactives:** NP-complétude, systèmes interactifs, zero-knowledge
4. **Techniques de preuve:** sécurité du chiffrement, oracle aléatoire, réduction de jeux

Mots-clés

cryptographie, cryptanalyse, preuve interactive, preuve de sécurité

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Cryptography and security (COM-401)

Concepts importants à maîtriser

- cryptographie
- raisonnement mathématique
- théorie des nombres et théorie des probabilités
- algorithmique
- complexité

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Evaluer la sécurité déployée par les procédés cryptographiques
- Prouver ou mettre en défaut la sécurité
- Justifier les éléments des procédés cryptographiques
- Analyser les procédés cryptographiques
- Implémenter les méthodes d'attaque
- Modéliser les notions de sécurité

METHODE D'ENSEIGNEMENT

SUMMARY

This course reviews some failure cases in public-key cryptography. It introduces some cryptanalysis techniques. It also presents fundamentals in cryptography such as interactive proofs. Finally, it presents some techniques to validate the security of cryptographic primitives.

CONTENT

1. **Public-key cryptography:** Factoring, RSA problem, discrete logarithm problem, attacks based on subgroups
2. **Conventional cryptography:** differential and linear cryptanalysis, hypothesis testing, decorrelation
3. **Interactive proofs:** NP-completeness, interactive systems, zero-knowledge
4. **Proofs techniques:** Security of encryption, random oracles, game reduction techniques

Keywords

cryptography, cryptanalysis, interactive proof, security proof

LEARNING PREQUISITES

Required courses

- Cryptography and security (COM-401)

Important concepts to start the course

- Cryptography
- Mathematical reasoning
- Number theory and probability theory
- Algorithmics
- Complexity

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Assess / Evaluate the security deployed by cryptographic schemes
- Prove or disprove security
- Justify the elements of cryptographic schemes
- Analyze cryptographic schemes
- Implement attack methods
- Model security notions

ex-cathedra

TRAVAIL ATTENDU

- participation active pendant les cours
- prise de notes pendant les cours
- exercices pendant les sessions d'exercice
- tests réguliers et devoirs
- lecture des documents fournis en cours
- entraînement autonome avec le matériel fourni
- examen midterm et examen final

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu obligatoire

- devoirs (30%)
- tests réguliers (30%)
- examen midterm (40%)

La note finale est la moyenne (avec le même poids) entre le contrôle continu et l'examen final, mais avec une note finale comprise entre examen_final-1 et examen_final+1

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non
Autres	enseignant et assistants disponibles sur rendez-vous

RESSOURCES

Bibliographie

- Communication security: an introduction to cryptography. Serge Vaudenay. Springer 2004.
- A computational introduction to number theory and algebra. Victor Shoup. Cambridge University Press 2005.
- Algorithmic cryptanalysis. Antoine Joux. CRC 2009.

Ressources en bibliothèque

- [Communication security / Vaudenay](#)
- [A computational introduction to number theory and algebra / Shoup](#)
- [Algorithmic cryptanalysis / Joux](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://lasec.epfl.ch/teaching.shtml>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

TEACHING METHODS

ex-cathedra

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

- active participation during the course
- take notes during the course
- do the exercises during the exercise sessions
- complete the regular tests and homework
- read the material from the course
- self-train using the provided material
- do the midterm exam and final exam

ASSESSMENT METHODS

Mandatory continuous evaluation:

- homework (30%)
- regular graded tests (30%)
- midterm exam (40%)

Final exam averaged (same weight) with the continuous evaluation, but with final grade between final_exam-1 and final_exam+1.

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No
Others	Lecturers and assistants are available upon appointment.

RESOURCES

Bibliography

- Communication security: an introduction to cryptography. Serge Vaudenay. Springer 2004.
- A computational introduction to number theory and algebra. Victor Shoup. Cambridge University Press 2005.
- Algorithmic cryptanalysis. Antoine Joux. CRC 2009.

Ressources en bibliothèque

- [Communication security / Vaudenay](#)
- [A computational introduction to number theory and algebra / Shoup](#)
- [Algorithmic cryptanalysis / Joux](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://lasec.epfl.ch/teaching.shtml>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

COM-510 <i>Advanced digital communications</i>		<i>Advanced digital communications</i>	
Enseignants : <i>Gastpar Michael Christoph</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> - <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre</i> MA3 MA1	<i>Oblig.</i> x x	<i>Option Filières</i> A A
			<i>Crédits : 7</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 6h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 4h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Les systèmes de communication digitale sont à la base de l'âge de l'information, tels que les réseaux haute-vitesse câblés et sans fils, les CDs, disques durs et mémoires flash. Ce cours présente les outils et concepts qui sont derrière les systèmes actuels et émergent dont OFDM, GSM, 3G et 4G/LT

CONTENU

Les systèmes de communication digitale sont à la base de l'âge de l'information, par exemple, les réseaux haute-vitesse câblés et sans fils, les CDs, disques durs et mémoires flash. Un autre exemple est le "système de localisation mondial" (GPS) qui est aussi basé sur les communications digitales.

Ce cours est une introduction aux principes fondamentaux soulignant le design et l'analyse de systèmes de communication digitale. Des approches de principe et la sophistication mathématique ont eu un impact exceptionnellement profond sur le développement de ces systèmes.

Les étudiants apprendront à maîtriser les outils et les concepts qui sont derrière les systèmes actuels et émergent dont OFDM, GSM, 3G et 4G/LTE et autres.

1. Fondations des signaux, de la détection et de l'estimation. (3 semaines)
2. Communication cablée: OFDM, la base derrière ADSL et au-delà.
3. Communication sans fils: Les diversités et les fondations derrière la communication sans fil LTE/4G et les technologies émergentes, incluant les communications multi-utilisateurs. (4 semaines)
4. Techniques de codage. (3 semaines)

Mots-clés

Sans fils, OFDM, ADSL, Fading, Diversité, Codage, Modulation, Communication multi-utilisateurs, GSM, 3G, 4G LTE

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

"Principes of Digital Communications"

Cours prérequis indicatifs

"Circuits et systèmes" / "Signaux et systèmes" en particulier, (Fourier et Z-transforms)
"Algèbre linéaire" (concepts des matrices, vecteurs, valeurs propres)

Concepts importants à maîtriser

Une familiarité basique avec les transformations de Fourier, les vecteurs, les matrices et les valeurs propres seront un avantage pour ce cours.

SUMMARY

Digital communication systems are basic workhorses behind the information age. Examples include high-speed wired and wireless networks, but also CDs, hard drives, and flash memory. This class presents the tools and concepts behind present and emerging systems, including OFDM, GSM, 3G, and 4G/LTE.

CONTENT

Digital communication systems are basic workhorses behind the information age. Examples include high-speed wired and wireless networks, but also storage technologies such as CDs, hard drives, and flash memory. Yet another example is the Global Positioning System (GPS), which is also based on digital communications. This course is an introduction to the foundational principles underlying the design and analysis of digital communication systems. Principled approaches and mathematical sophistication have had an exceptionally profound impact on the development of these systems. The class will provide the student with a command of the tools and concepts behind present and emerging systems, including OFDM, GSM, 3G, 4G/LTE, and more.

1. Foundations of Signalling, Detection and Estimation (3 weeks)
2. Wired Communication: OFDM, the foundations behind ADSL and beyond (3 weeks)
3. Wireless Communication: Diversity and the foundations behind LTE/4G Wireless and emerging wireless technologies, including multi-user communication (4 weeks)
4. Coding Techniques (3 weeks)

Keywords

Wireless, OFDM, ADSL, Fading, Diversity, Coding, Modulation, Multi-user communication, GSM, 3G, 4G, LTE

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

"Principles of Digital Communications"

Recommended courses

"Circuits and Systems" / "Signals and Systems" (in particular, Fourier and Z-transforms).
"Linear Algebra" (concepts of matrices, vectors, eigenvalues)

Important concepts to start the course

Basic familiarity with Fourier transforms, vectors, matrices and eigenvalues, will be an advantage in this class.

LEARNING OUTCOMES

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Evaluer un système de communication
- Définir un design pour un système de communication
- Formaliser un système de communication
- Modéliser la transmission avec et sans fil

METHODE D'ENSEIGNEMENT

1. Cours (tableau noir et projecteur), 4h/semaine
2. Sessions d'exercices, 2h/semaine

TRAVAIL ATTENDU

Il y aura des devoirs hebdomadaires répartis comme suit:

1. Etudes, papier-crayon, du design en systèmes de communication. (70%)
2. Matlab (ou autre outil numérique) pour l'évaluation des performances. (30%)

METHODE D'EVALUATION

Devoirs 10%, examen mi-session 40% et examen final 50%

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Il y a passablement de livres qui traitent de la "Communication Digitale". Quelques livres seront recommandés durant le cours et dans le polycopié qui sera distribué en classe.

Polycopiés

Des polycopiés seront distribués au début du cours.

Sites web

<http://linx.epfl.ch>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	7
Charge de travail totale	210h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

By the end of the course, the student must be able to:

- Assess / Evaluate an ADC (advanced digital communication) system (data rate, spectral bandwidth, energy requirements, error probability, implementation complexity)
- Design an ADC system (data rate, spectral bandwidth, energy requirements, error probability, implementation complexity)
- Formalize an ADC system (data rate, spectral bandwidth, energy requirements, error probability, implementation complexity)
- Model physical properties of wired and wireless communication channels

TEACHING METHODS

1. Lectures (using blackboard and projector), 4h per week
2. Exercise session, 2h per week

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

There will be weekly homework assignments, with the following emphasis:

1. Paper-pencil studies of communication system design (70%)
2. Matlab (or other numerical tools) to evaluate performance (30%)

ASSESSMENT METHODS

1. Weekly Homework (10%)
2. Midterm Exam (40%)
3. Final Exam (50%)

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

There is a plethora of books on the topic of Digital Communications. The class will give specific pointers, also via the lecture notes that will be distributed in class.

Notes/Handbook

A set of lecture notes will be provided to the students at the beginning of the class.

Websites

<http://linx.epfl.ch>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	7
Total workload	210h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

COM-417 <i>Advanced probability</i>		<i>Advanced probability</i>		
Enseignants : Lévêque Olivier				Langue : anglais
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>	<i>Crédits : 4</i>
-	MA3	x		
-	MA3	x	A	<i>Heures de contact :</i>
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x		<i>Par semaine : 4h</i>
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	A	<i>Répartition :</i>
				<i>Cours : 2h hebdo</i>
				<i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Dans ce cours, différents aspects de la théorie des probabilités sont abordés. La première partie est dévolue aux principaux théorèmes dans le domaine (loi des grands nombres, théorème central limite). tandis que la seconde partie porte sur la théorie des martingales à temps discret.

CONTENU

I. Probabilité

- tribus, mesures de probabilité, variables aléatoires
 - indépendance, espérance- convergences de suites de variables aléatoires
 - loi des grands nombres
 - théorème central limite
 - inégalités de concentration
 - moments
- ### II. Martingales
- espérance conditionnelle
 - définition et propriétés d'une martingale
 - temps d'arrêt, théorème d'arrêt
 - inégalités maximales
 - théorèmes de convergences

Mots-clés

probability, measure theory, martingales, convergence theorems

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

cours de base de probabilités
cours d'analyse

Cours prérequis indicatifs

analyse complexe

Concepts importants à maîtriser

les concepts de base de probabilité tels que: distribution, espérance, variance, indépendance, probabilité conditionnelle
les concepts de base d'analyse
l'analyse complexe est un plus

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- comprendre les fondements de la théorie des probabilités
- acquérir une bonne connaissance de la théorie des martingales

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra + exercices

TRAVAIL ATTENDU

SUMMARY

In this course, various aspects of probability theory are considered. The first part is devoted to the main theorems in the field (law of large numbers, central limit theorems), while the second part focuses on the theory of martingales in discrete time.

CONTENT

I. Probability

- sigma-fields, probability measures, random variables
- independence, expectation
- convergence of sequences of random variables
- laws of large numbers- central limit theorem
- concentration inequalities
- moments

II. Martingales

- conditional expectation
- definition and properties of a martingale
- stopping times, optional stopping theorem
- maximal inequalities
- convergence theorems

Keywords

probability, measure theory, martingales, convergence theorems

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Basic probability course
Calculus courses

Recommended courses

complex analysis

Important concepts to start the course

This course is NOT an introductory course on probability: the students should have a good understanding and practice of basic probability concepts such as: distribution, expectation, variance, independence, conditional probability.

The students should also be at ease with calculus. Complex analysis is a plus, but is not required.

On the other hand, no prior background on measure theory is needed for this course: we will go through the basic concepts one by one at the beginning.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Understand the foundations of probability theory
- Acquire a solid knowledge of martingale theory

TEACHING METHODS

Participation active aux séances d'exercices

METHODE D'EVALUATION

Examen intermédiaire 10%, devoirs 10%, examen 80%

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Bibliographie

Sheldon M. Ross, Erol A. Pekoz, A Second Course in Probability, 1st edition, www.ProbabilityBookstore.com, 2007.

Jeffrey S. Rosenthal, A First Look at Rigorous Probability Theory, 2nd edition, World Scientific, 2006.

Geoffrey R. Grimmett, David R. Stirzaker, Probability and Random Processes, 3rd edition, Oxford University Press, 2001.

Richard Durrett, Probability: Theory and Examples, 4th edition, Cambridge University Press, 2010.

Ressources en bibliothèque

- [A Second Course in Probability / Ross](#)
- [A First Look at Rigorous Probability Theory / Rosenthal](#)
- [Probability and Random Processes / Grimmett](#)
- [Probability: Theory and Examples / Durrett](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

disponible sur le site web

Sites web

http://ipg.epfl.ch/~leveque/Advanced_Prob/

PREPARATION POUR

Cours avancés requérant de bonnes connaissances de probabilités

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

Ex cathedra + exercices

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

active participation to exercise sessions

ASSESSMENT METHODS

Midterm 10%, homeworks 10%, exam 80%

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	No

RESOURCES

Bibliography

Sheldon M. Ross, Erol A. Pekoz, A Second Course in Probability, 1st edition, www.ProbabilityBookstore.com, 2007.

Jeffrey S. Rosenthal, A First Look at Rigorous Probability Theory, 2nd edition, World Scientific, 2006.

Geoffrey R. Grimmett, David R. Stirzaker, Probability and Random Processes, 3rd edition, Oxford University Press, 2001.

Richard Durrett, Probability: Theory and Examples, 4th edition, Cambridge University Press, 2010.

Ressources en bibliothèque

- [A Second Course in Probability / Ross](#)
- [A First Look at Rigorous Probability Theory / Rosenthal](#)
- [Probability and Random Processes / Grimmett](#)
- [Probability: Theory and Examples / Durrett](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

available on the course website

Websites

http://ipg.epfl.ch/~leveque/Advanced_Prob/

PREREQUISITE FOR

Advanced classes requiring a good knowledge of probability

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

COM-415 <i>Audio signal processing and virtual acoustics</i>		<i>Audio signal processing and virtual acoustics</i>	
Enseignants : <i>Faller Christof, Schröder Dirk</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	B
-	MA3	x	C
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	C
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	B
			<i>Crédits : 4</i>
			<i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 4h</i>
			<i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

L'objectif de ce cours est de familiariser l'étudiant à la théorie, aux méthodes, et aux notions de psychoacoustiques requises à la compréhension de l'état de l'art des techniques utilisées en audio pro et grand public, y compris microphones, auralisation, acoustique virtuelle et codage audio.

CONTENU

Le cours commence avec les notions d'acoustique et d'audio, ainsi que le traitement du signal pour les applications audio. Il est ensuite montré comment l'analyse de Fourier du champ sonore permet de représenter le champ sonore par une somme d'ondes planes. Cette représentation est ensuite utilisée pour expliquer différentes techniques d'enregistrement et de reproduction sonore. La perception spatiale est étudiée en détails puis utilisée pour expliquer le principe de fonctionnement des enregistrements stéréo et immersif (surround). Les principes d'auralisation et d'acoustique virtuelle sont présentés et suivi de l'étude de la simulation de la propagation du son en intérieur. La transformée de Fourier locale (STFT) est introduite comme outil de base pour la manipulation de signaux audio : filtrage, retard et modification spectrale. Le cours traite aussi du système de codage "matrix surround", du codage audio et de la formation de faisceaux à l'aide de plusieurs microphones.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Transformée de Fourier, bases de traitement du signal (échantillonnage, filtrage, transformée de Fourier discrète)

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Appliquer les bases de l'acoustique, du traitement de signal, de la reproduction, des techniques de simulation
- Implémenter les bases du traitement du signal audio, filtrage, installation de hauts-parleurs multi-chaînes
- Utiliser des programmes de simulation acoustique dans des salles

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours + mini-projet

METHODE D'EVALUATION

Avec contrôle continu

RESSOURCES

SUMMARY

The objective of the course is to introduce theory, methods, and basic psychoacoustics that is needed to understand state-of-the-art techniques used in pro audio and consumer audio, including microphones, surround sound, auralization, virtual acoustics, mixing, and audio coding.

CONTENT

Acoustics and audio is covered and the manipulation and processing of audio signals. It is shown how Fourier analysis of the soundfield yields to the representation of a soundfield with plane waves. These and other acoustic insights are used to explain microphone techniques and reproduction of the soundfield.

Spatial hearing is covered in detail and used to motivate stereo and surround mixing and audio playback. In addition, insights on the principles of auralization and virtual acoustics are given, and the simulation of sound propagation in rooms will be further discussed.

The short-time Fourier transform is introduced as a tool for flexible manipulation of audio signals, such as filtering, delaying and other spectral modification. Matrix surround, audio coding, and beamforming are also treated.

Keywords

acoustics, virtual acoustics, microphones, surround sound, matrix surround, audio coding, audio processing, 3d sound reproduction, spatialization, psychoacoustics, human hearing, binaural hearing, dummy head recordings, wave propagation, simulation techniques, geometrical acoustics, auralization, sonification, audio, signal processing

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses

Fourier transform, signal processing basics (sampling, filtering, discrete Fourier transform).

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Apply Basics of Acoustics, Signal Processing, Reproduction, Simulation Techniques
- Implement Basics of Audio Signal Processing, Filtering, Multi-Channel Loudspeaker Setups
- Operate Room acoustics simulation programs

TEACHING METHODS

Class + mini project

ASSESSMENT METHODS

Bibliographie

- * C. Faller, "Signal Processing for Audio and Acoustics" complete lecture notes in book form.
- * J. Blauert, "Spatial Hearing : The Psychophysics of Human Sound Localization", MIT Press, 2001.
- * F. Rumsey, "Spatial Audio", Focal Press, 2001.
- * M. Vorländer, "Auralization - Fundamentals of Acoustics, Modelling, Simulation, Algorithms and Acoustic Virtual Reality", 2010

Ressources en bibliothèque

- [Signal Processing for Audio and Acoustics / Faller](#)
- [Spatial Audio / Rumsey](#)
- [Auralization / Vorländer](#)
- [Spatial Hearing / Blauert](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

With continuous control

RESOURCES

Bibliography

- * C. Faller, "Signal Processing for Audio and Acoustics" complete lecture notes in book form.
- * J. Blauert, "Spatial Hearing : The Psychophysics of Human Sound Localization", MIT Press, 2001.
- * F. Rumsey, "Spatial Audio", Focal Press, 2001.
- * M. Vorländer, "Auralization - Fundamentals of Acoustics, Modelling, Simulation, Algorithms and Acoustic Virtual Reality", 2010

Ressources en bibliothèque

- [Signal Processing for Audio and Acoustics / Faller](#)
- [Spatial Audio / Rumsey](#)
- [Auralization / Vorländer](#)
- [Spatial Hearing / Blauert](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

<i>EE-554 Automatic speech processing</i>		<i>Automatic speech processing</i>	
<i>Enseignants : Bourlard Hervé</i>			<i>Langue : anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	B
-	MA3	x	C
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	C
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	B
			<i>Crédits : 3</i>
			<i>Heures de contact : Par semaine : 3h</i>
			<i>Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo</i>

RESUME

L'objectif de ce cours est de présenter les principaux formalismes, modèles et algorithmes permettant la réalisation d'applications mettant en oeuvre des techniques de traitement de la parole (codage, analyse/synthèse, reconnaissance).

CONTENU

- Introduction: Tâches du traitement de la parole, domaines d'applications de l'ingénierie linguistique.
- Outils de base: Analyse et propriétés spectrales du signal de parole, reconnaissance statistique de formes (statiques), programmation dynamique.
- Codage de la parole: Propriétés perceptuelles de l'oreille, théorie de la quantification, codage dans le domaine temporel et fréquentiel.
- Synthèse de la parole: Analyse morpho-syntaxique, transcription phonétique, prosodie, modèles de synthèse.
- Reconnaissance de la parole: Classification de séquences et algorithme de déformation temporelle dynamique (DTW), systèmes de reconnaissance à base de chaînes de Markov cachées (HMM).
- Reconnaissance et vérification du locuteur: Formalisme, test d'hypothèse, HMM pour la vérification du locuteur.
- Ingénierie linguistique: état de l'art et applications types.

Mots-clés

traitement de la parole, codage de la parole, analyse/syntaxe de la parole, reconnaissance automatique de la parole, identification du locuteur, text-to-speech

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Connaissance minimum en traitement du signal digital, statistiques, et algèbre linéaire

Cours prérequis indicatifs

Traitement du Signal Digital
Statistiques
Algèbre linéaire

Concepts importants à maîtriser

Bases and algèbre linéaire, traitement du signal (FFT),

SUMMARY

The goal of this course is to provide the students with the main formalisms, models and algorithms required for the implementation of advanced speech processing applications (involving, among others, speech coding, speech analysis/synthesis, and speech recognition).

CONTENT

- Introduction: Speech processing tasks, language engineering applications.
- Basic Tools: Analysis and spectral properties of the speech signal, linear prediction algorithms, statistical pattern recognition, dynamic programming.
- Speech Coding: Human hearing properties, quantization theory, speech coding in the temporal and frequency domains.
- Speech Synthesis: Morpho-syntactic analysis, phonetic transcription, prosody, speech synthesis models.
- Automatic Speech Recognition: Temporal pattern matching and Dynamic Time Warping (DTW) algorithms, speech recognition systems based on Hidden Markov Models (HMMs).
- Speaker recognition and speaker verification: Formalism, hypothesis testing, HMM based speaker verification.
- Linguistic Engineering: state-of-the-art and typical applications

Keywords

speech processing, speech coding, speech analysis/synthesis, automatic speech recognition, speaker identification, text-to-speech

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Basis in linear algebra, signal processing (FFT), and statistics

Important concepts to start the course

Basic knowledge in signal processing, linear algebra, statistics and stochastic processes.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- speech signal properties
- Exploit those properties to speech codign, speech synthesis, and speech recognition

etc), et statistiques

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Exploiter les propriétés d'un signal de parole
- Exploiter ces propriétés au développement de systèmes de synthèse et reconnaissance de la parole

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra + class exercises and labs

TRAVAIL ATTENDU

Lecture de papiers à domicile et continuer les exercices de laboratoire.

METHODE D'EVALUATION

Ecrit

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Bibliographie

Traitement de la parole, PPUR. Various papers. Courses and lab notes. Slides

Ressources en bibliothèque

- [Traitement de la parole / Boite](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

Nombreux articles à disposition sur site web

Sites web

<http://lectures.idiap.ch>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

Transversal skills

- Use a work methodology appropriate to the task.
- Access and evaluate appropriate sources of information.
- Use both general and domain specific IT resources and tools

TEACHING METHODS

Lecture + lab exercises

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Attending courses and lab exercises. Read additional papers and continue lab exercises at home if necessary. Regularly answer list of questions for feedback.

ASSESSMENT METHODS

Written exam without notes

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No

RESOURCES

Ressources en bibliothèque

- [Traitement de la parole / Boite](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://lectures.idiap.ch>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

CS-422 <i>Big Data</i>		<i>Big Data</i>		
Enseignants : Koch Christoph				Langue : anglais
Plan d'étude - Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. MA4 MA2 MA2	Option x x x	Filières E B E H E	Crédits : 7 Heures de contact : Par semaine : 7h Répartition : Cours : 3h hebdo Exercices : 2h hebdo Projet : 2h hebdo

RESUME

Comprendre les systèmes modernes de base de données pour l'analyse de données à grande échelle. Le cours décrit un grand éventail de sujets et de technologies. Son but est de préparer à développer de tels systèmes et à se tenir au courant en lisant les derniers articles de recherche à leur sujet.

CONTENU

Voir descriptif anglais.

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Sites web

<http://data.epfl.ch/bigdatacourse>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	7
Charge de travail totale	210h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Pendant le semestre

SUMMARY

This course is intended for students who want to understand modern large-scale data analysis systems and database systems. It covers a wide range of topics and technologies, and will prepare students to be able to build such systems as well as read and understand recent research publications.

CONTENT

- Big data storage and processing systems; Map/reduce
- Database systems and data warehousing architecture
- Query processing and optimization
- Tuning data management systems
- Parallel and distributed query processing
- Parallel programming
- Information retrieval and recommender systems
- Data mining: classification, clustering, and association rule mining
- Foundations of query processing and analytics
- Online analytics; data stream and complex event processing, incremental view maintenance, and sampling-based online aggregation
- Transaction processing. OLTP systems and concurrency control algorithms
- Ethical, legal, and societal aspects of big data analytics.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

- Math111b: Linear algebra
- CS-150: Discrete structures
- CS-322: Introduction to database systems
- CS-105: Introduction to object-oriented programming

Recommended courses

- CS-323: Operating systems

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- large databases
- Design big data analysis systems
- analysis algorithms

TEACHING METHODS

Lectures, Reversed classroom teaching (video lectures plus in-classroom discussion and group work), project, homework, exercises

ASSESSMENT METHODS

- 20% homework
- 50% quizzes and exams
- 30% project

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	Yes
Others	Office hours on request. Q&A sessions in lectures and exercises.

RESOURCES

Bibliography

J. Hellerstein & M. Stonebraker, Readings in Database Systems, 4th Edition, 2005
R. Ramakrishnan & J. Gehrke: "Database Management Systems", McGraw-Hill, 3rd Edition, 2002.
A. Rajaraman & J. Ullman: "Mining of Massive Datasets", Cambridge Univ. Press, 2011.

Websites

<http://data.epfl.ch/bigdatacourse>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	7
Total workload	210h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

BIO-465 Biological modeling of neural networks		Biological modeling of neural networks	
Enseignants : Gerstner Wulfram			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option	Filières
-	MA4	x	
-	MA4	x	B
-	MA4	x	D
Génie électrique et électronique 2014-15	MA2	x	B
Informatique 2014-15	MA2	x	
Mathématiques 2014-15	MA2	x	D
Mineur : Biocomputing 2014-15	E	x	
Mineur : Neuroprothétiques 2014-15	E	x	
Mineur : Neurosciences computationnelles 2014-15	E	x	
Mineur : Technologies biomédicales 2014-15	E	x	
Physique 2014-15	MA2	x	
Science et ingénierie computationnelles 2014-15	MA2	x	
Sciences et technologies du vivant Master 2014-15	MA2	x	B
Systèmes de communication 2014-15	MA2	x	
			Crédits : 4
			Heures de contact : Par semaine : 4h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Dans ce cours, des modèles mathématiques de neurones sont discuté dans le contexte biologique. La dynamique des réseaux de neurones est analysée avec un lien aux modèles cognitifs.

CONTENU

I. Modèles de neurones isolés

1. Introduction (cerveau et ordinateur, et neurones)
2. Modèles ioniques (modèle de Hodgkin et Huxley)
3. Modèles en 2 dimensions (modèle de Fitzhugh-Nagumo, analyse en espace de phase)

II. Synapses et la base d'apprentissage

4. La règle de Hebb (Long-term-potential et formulation math.)
5. La mémoire associative (le modèle de Hopfield, relation au modèle de ferromagnétisme)
6. Introduction Blue Brain Project
7. Compléments et définition du miniprojet

III. Bruit et le code neuronal

8. Bruit et variabilité dans des modèles impulsions (processus ponctuel, distribution d'intervalles)
9. Modèle SRM et codage neuronal (fiabilité de neurones et prédiction du temps de tir)
10. Distribution du potentiel membranaire (équation de Fokker-Planck)
11. Groupes de neurones et codage (activité d'une population, PSTH, reverse correlation)

IV. Réseaux

12. Réseaux spatiaux continus
13. Modèles de décision

Mots-clés

réseaux de neurones, mémoire associative, dynamique neuronale, analyse mean-field, equations différentielles, modèles stochastiques

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Analyse I-III, Algèbre linéaire, Probabilité et statistique,
 Pour les étudiants SSV: Dynamical Systems Theory for Engineers ou cours "Mathematical and Computational Models in Biology", Felix Naef

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Evaluer des modèles avec des simulations
- Evaluer la dynamique d'une équation différentielle

SUMMARY

In this course we study mathematical models of neurons and neuronal networks in the context of biology and establish links to models of cognition.

CONTENT

I. Models of single neurons1. Introduction: brain vs computer and a first simple neuron model 2. Models on the level of ion current (Hodgkin-Huxley model)3. Two-dimensional models and phase space analysis **II. Synaptic changes and learning**4. Synaptic Plasticity and Long-term potentiation (Hebb rule, mathematical formulation) 5. Network Dynamics and Associative Memory (Hopfield Model, spin analogy) 6: Neuronal adaptation and optimization of neuron models7. Complements and hand-out of miniproject **III. Noise and the neural code**8. Noise and variability of spike trains (point processes, renewal process, interval distribution)9: Spike Response Models and the neural code revisited (Reliability of neurons, predicting spike times, timing codes)10. Population dynamics and membrane potential distribution (Fokker-Planck equation)11. population rate models and coding (PSTH, reverse correlation, population transients) **IV. Networks** 12. perception and Spatially structured networks (field models) 13. Decision making in populations of neurons

Keywords

neural networks, neuronal dynamics, computational neuroscience, mathematical modeling in biology, biological modelling, applied mathematics, brain, cognition, neurons, memory, learning, plasticity

LEARNING PREQUISITES

Recommended courses

Analysis I-III, linear algebra, probability and statistics
 For SSV students: Dynamical Systems Theory for Engineers or "Mathematical and Computational Models in Biology" course, Felix Naef

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Analyze two-dimensional models in the phase plane
- Solve linear one-dimensional differential equations
- Develop a simplified model by separation of time scales

- Proposer des simplifications de modèles mathématiques
- Formaliser des phénomènes biologiques dans des modèles mathématiques
- Analyser un modèle 2-dimensionnel dans l'espace de phase
- Analyser et simplifier un modèle par séparation des échelles de temps
- Analyser des équations différentielles
- Analyser des équations stochastiques

Compétences transversales

- Planifier des actions et les mener à bien de façon à faire un usage optimal du temps et des ressources à disposition.
- Recueillir des données.
- Ecrire un rapport scientifique ou technique.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, exercices et miniprojet

TRAVAIL ATTENDU

résolution des exercices papiers-crayons en class
miniprojets
retravailler les dérivations mathématiques vues en classe

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit (67%) & miniprojet (33%)

RESSOURCES

Bibliographie

Dayan & Abbott : Theoretical Neuroscience, MIT Press 2001; Gerstner & Kistler : Spiking Neuron Models, Cambridge Univ. Press

Ressources en bibliothèque

- [Theoretical Neuroscience / Dayan](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Vidéos

<http://lcn.epfl.ch/~gerstner/VideoLecturesGerstner.html>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Écrit

- Analyze connected networks in the mean-field limit
- Formulate stochastic models of biological phenomena
- Formalize biological facts into mathematical models
- Prove stability and convergence
- Apply model concepts in simulations
- Predict outcome of dynamics
- Describe neuronal phenomena

Transversal skills

- Plan and carry out activities in a way which makes optimal use of available time and other resources.
- Collect data.
- Write a scientific or technical report.

TEACHING METHODS

Classroom teaching, exercises and miniproject

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

miniprojects

ASSESSMENT METHODS

Written exam (67%) & miniproject (33%)

RESOURCES

Bibliography

Dayan & Abbott : Theoretical Neuroscience, MIT Press 2001; Gerstner & Kistler : Spiking Neuron Models, Cambridge Univ. Press

Ressources en bibliothèque

- [Theoretical Neuroscience / Dayan](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Videos

<http://lcn.epfl.ch/~gerstner/VideoLecturesGerstner.html>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

<i>EE-512 Biomedical signal processing</i>		<i>Biomedical signal processing</i>	
<i>Enseignants : Vesin Jean-Marc</i>			<i>Langue : anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	B
-	MA3	x	C
-	MA3	x	D
<i>Génie électrique et électronique 2014-15</i>	MA1	x	B
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	C
<i>Mathématiques 2014-15</i>	MA1	x	D
<i>Mineur : Technologies biomédicales 2014-15</i>	H	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	B
			<i>Crédits : 6</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 6h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>Cours : 4h hebdo</i>
			<i>Projet : 2h hebdo</i>

RESUME

The goal of this course is to introduce the techniques most commonly used for the analysis of biomedical signals, and to present concrete examples of their application for diagnosis purposes.

CONTENU

1. Généralités sur le traitement des signaux biomédicaux

2. bases du traitement des signaux numériques

- échantillonnage
- transformation de Fourier
- filtrage
- signaux aléatoires, corrélation, et densité spectrale de puissance

3. analyse temps-fréquence

- transformation de Fourier à court terme
- distributions temps-fréquence, classe de Cohen
- transformation en ondelettes

4. Modélisation linéaire

- modèles autorégressifs
- prédiction linéaire
- analyse spectrale paramétrique
- critères de sélection de modèles

5. Filtrage adaptatif

- prédiction adaptative
- estimation adaptative de la fonction de transfert
- suppression adaptative d'interférences

6. Divers

- modèles polynomiaux
- décomposition en valeurs singulières
- analyse en composantes principales

Mots-clés

traitement des signaux, ingénierie biomédicale, modélisation des signaux, analyse spectrale, filtrage adaptatif

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Traitement des signaux pour les télécommunications COM-303
 Traitement des signaux EE-350

Concepts importants à maîtriser

les concepts dont la liste se trouve dans le contenu

SUMMARY

The goal of this course is to introduce the techniques most commonly used for the analysis of biomedical signals, and to present concrete examples of their application for diagnosis purposes.

CONTENT

1. Generalities on biomedical signal processing

2. Digital signal processing - basics

- sampling
- Fourier transform
- filtering
- stochastic signals correlation, and power spectral density

3. Time-frequency analysis

- short-term Fourier transform
- time-frequency distributions, Cohen's class
- wavelet transform

4. Linear modeling

- autoregressive models
- linear prediction
- parametric spectral estimation
- criteria for model selection

5. Adaptive filtering

- adaptive prediction
- adaptive estimation of transfer functions
- adaptive interference cancellation

6. Miscellaneous

- polynomial models
- singular value decomposition
- principal component analysis

Keywords

signal processing, biomedical engineering, signal modeling, spectral analysis, adaptive filtering

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses

Signal processing for telecommunications COM-303
 Signal processing EE-350

TEACHING METHODS

lectures, lab sessions using Matlab

ASSESSMENT METHODS

du cours

1 point for lab/exercise sessions reports

2 exams: end of November 2points - final exam 3 points

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, séances Matlab

SUPERVISION

Office hours Yes

Assistants Yes

TRAVAIL ATTENDU

participation aux cours et aux séances de laboratoire sur Matlab

rendu de rapport d'exercices et de laboratoire

CREDITS AND WORKLOAD

Credits 6

Total workload 180h

Exam session Winter

Type of assessment Written

METHODE D'EVALUATION

Ecrit

1 point pour les rapports de séances de laboratoires/exercices

2 examens écrits: fin novembre 2 points - examen final 3 points

ENCADREMENT

Office hours Oui

Assistants Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Notes polycopiées

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits 6

Charge de travail totale 180h

Session d'examen Hiver

Forme du contrôle Ecrit

EE-513 Biometrics		Biometrics	
Enseignants : Drygajlo Andrzej			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option	Filières
-	MA3	x	G
Mineur : Information security 2014-15	H	x	
Systèmes de communication 2014-15	MA1	x	G
UNIL - Sciences forensiques 2014-15	H	x	
			Crédits : 4
			Heures de contact : Par semaine : 3h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo

RESUME

Ce cours est une introduction à l'analyse, la modélisation et l'interprétation de données biométriques pour la reconnaissance des personnes, l'investigation criminalistique et l'analyse comportementale en communication homme-machine.

CONTENU

Notions fondamentales de biométrie

Identité et biométrie, individualité de données biométriques, reconnaissance, vérification, identification, authentification

Analyse, modélisation et interprétation de données biométriques

Outils mathématiques, capteurs et stockage, extraction de paramètres, modélisation des paramètres, enrôlement, gabarits, taux d'erreurs, évaluation de systèmes biométriques

Les technologies biométriques

Caractéristiques biologiques (empreintes digitales, visage (2D et 3D), forme, paume et veines de la main, iris, rétine), Caractéristiques comportementales (signature dynamique, voix, démarche, frappe au clavier), Traces biologiques (ADN, odeur), Technologies expérimentales, Génération de données synthétiques

Biométrie multi-modale

Standards biométriques

Systèmes biométriques

Systèmes biométriques à petite, moyenne et grande échelle, Intégration de systèmes biométriques aux autres technologies (documents d'identité, cartes à puce, bases de données, smartphones, e-technologies, transmission de données), Biométrie comportementale en communication homme-machine

Sécurité de systèmes et données biométriques et cryptographie à base biométrique

Applications des systèmes biométriques

Protection de la vie privée et la législation

Mots-clés

biométrie, vérification d'identité, reconnaissance biométrique, empreintes digitales, visage, iris, signature, voix, ADN

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Statistical signal and data processing through applications, Pattern classification and machine learning

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Choisir ou sélectionner méthodes et technologies

SUMMARY

This course is an introduction to analysis, modeling and interpretation of biometric data for biometric person recognition, forensic biometrics and behavioral biometrics in man-machine communication.

CONTENT

Fundamentals of Biometrics

Identity and Biometrics, Individuality of Biometric Data, Recognition, Verification, Identification and Authentication

Analysis, Modeling and Interpretation of Biometric Data

Mathematical Tools for Biometric Signal Processing, Pattern Recognition and Machine Learning, Sensing and Storage, Representation and Feature Extraction, Models of Features for Recognition and Classification, Enrollment and Template Creation, Biometric System Errors, Evaluation of Biometric Systems

Leading Biometric Technology

Biological Characteristics (fingerprints, face (2D and 3D), hand palms, veins and geometry, eye irises and retinas), Behavioral Characteristics (dynamic signature, voice, gait, keystroke dynamics), Biological Traces (DNA, odour), Technologies under development, Synthetic Biometric Data Generation

Multimodal Biometrics

Biometric Standards

Biometric Systems

Small, Medium and Large Scale Biometric Systems, Integration of biometrics with other existing technologies (identity documents, smart cards, smart phones and mart pads, databases, e-technologies, transmission of biometric data), Behavioral Biometrics in Human-Machine Communication

Securing Biometric Data/Systems and Biometric Encryption

Biometric Applications

Security (Physical and Logical Access), Law Enforcement and Forensic Applications, Government and Military Sector, Financial Sector, Healthcare, Travel and Immigration,

Privacy and Legal Issues

Keywords

biometrics, identity verification, biometric recognition, fingerprint, face, iris, signature, voice, DNA

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses

Statistical signal and data processing through applications, Pattern classification and machine learning

LEARNING OUTCOMES

- Analyser données biométriques
- Modéliser paramètres biométriques
- Développer systèmes biométriques
- Implémenter systèmes biométriques
- Evaluer systèmes biométriques
- Intégrer technologies biométriques
- Appliquer systèmes biométriques

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.
- Donner du feedback (une critique) de manière appropriée.
- Dialoguer avec des professionnels d'autres disciplines.
- Etre conscient et respecter des directives légales pertinentes et du code éthique de la profession.
- Fixer des objectifs et concevoir un plan d'action pour les atteindre.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exercices et démonstrations en classe

TRAVAIL ATTENDU

participation au cours, résolutions des exercices et application de démonstrations à la maison

METHODE D'EVALUATION

Examen oral

ENCADREMENT

Assistants Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Support et liste de références distribués au cours

Ressources en bibliothèque

- [Introduction to Biometrics / Jain](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Liens Moodle

<http://http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=9061>

PREPARATION POUR

Projets de semestre, projets de master et thèses de doctorat

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Oral

By the end of the course, the student must be able to:

- Choose biometric methods and technologies
- Analyze biometric data
- Model biometric features
- Develop biometric systems
- Implement biometric systems
- Assess / Evaluate biometric systems
- Integrate biometric technologies
- Apply biometric systems

Transversal skills

- Use a work methodology appropriate to the task.
- Use both general and domain specific IT resources and tools
- Give feedback (critique) in an appropriate fashion.
- Communicate effectively with professionals from other disciplines.
- Respect relevant legal guidelines and ethical codes for the profession.
- Set objectives and design an action plan to reach those objectives.

TEACHING METHODS

Ex cathedra with exercises and demonstrations in classroom

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

attendance at lectures, completing exercises and applying demonstrations at home

ASSESSMENT METHODS

Oral exam

SUPERVISION

Assistants Yes

RESOURCES

Bibliography

Books, reports and papers (e.g., A.K. Jain, A. Ross, K. Nandakumar, "Introduction to Biometrics", Springer-Verlag, New York, 2011)

Ressources en bibliothèque

- [Introduction to Biometrics / Jain](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

Handbooks (e.g., A.K. Jain, P. Flynn, A. Ross, "Handbook of Biometrics", Springer-Verlag, New York, 2008)

Moodle Link

<http://http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=9061>

PREREQUISITE FOR

Semester project, Master thesis, Doctoral thesis

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter

Type of assessment Oral

CS-490 Business plan for IT services		Business plan for IT services	
Enseignants : Wegmann Alain			Langue : anglais
Plan d'étude - Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. MA4 MA2 MA2	Option x x x	Filières G
			Crédits : 3 Heures de contact : Par semaine : 3h Répartition : Cours : 3h hebdo

RESUME

Les étudiants imaginent et décrivent une proposition marketing pour un service IT. Ils collectent les informations pertinentes, puis design leur modèle commercial. La méthode SEAM est utilisée. Les théories de bases du marketing sont présentées. Les exemples viennent du domaine IT.

CONTENU

Le nouveau nom de ce cours (2015 - 2016) sera "Business Design for IT Services".

Les étudiants travaillent en groupe. (1) Ils inventent un service IT qu'ils aimeraient offrir. (2) Ils identifient et analysent les marchés pertinents, valident leur compréhension au moyen d'interviews. (3) Ils définissent les buts quantitatifs et qualitatifs pour leur service. (4) Ils définissent un plan de projet. (5) Ils valident la viabilité financière de leur idée. Les études de cas du cours sont principalement axé sur Amazon Inc. Le cours utilisent une plateforme Internet qui permet de définir le plan commercial on-line (www.tradeyourmind.com).

Mots-clés

Services métiers, services IT, modèle d'innovation, 5 forces de Porter, analyse de l'environnement, segmentation, design d'éco-système, modélisation de la valeur, modélisation des ressources, core compétence, "house of quality", relations inter-organisatonelles, analyse de la compétition, canevas stratégique, coopétition, stratégie des prix, coût de produit et coût transactionnel, gestion des liquidités, "crossing the chasm", adoption de nouvelles technologies, gestion de portfolio de projets, gestion de projet, "road mapping", gestion de plateforme technologique, courbe d'apprentissage, "software as a service".

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Créer une description précise et détaillée de leur modèle commercial
- Analyser l'environnement et les facteurs organisationnels liés à leur modèle commercial
- Concevoir un modèle commercial en détails (eco-système, valeurs, finance)
- Evaluer les alternatives commerciales et techniques
- Synthétiser plusieurs théories marketing (à partir de publications références)
- Représenter les concepts clefs de leur modèle commercial
- Interpréter les informations
- Investiguer les aspects innovants de leur modèle commercial

SUMMARY

Students collect and assess information for an IT-based business idea they define. They develop a business design for their idea by iteratively benchmarking and refining their findings using a systemic framework (SEAM) and seminal marketing theories. Case studies and examples are from the IT field.

CONTENT

The new name for this course (2015-2016) will be "Business Design for IT services".

The students, working as groups, have to:

- (1) Imagine an IT service to develop,
- (2) Identify and analyze the relevant markets, validate their understanding with interviews of target customers and partners,
- (3) define the qualitative and quantitative goals for their project,
- (4) define a project plan
- (5) check the financial viability of their project.

The Amazon company is extensively analyzed as case study. The course uses the internet Trade Your Mind business modeling service (www.tradeyourmind.com).

Keywords

Business services, IT services, business design, innovation models, Porter 5 forces, PESTLE analysis, segmentation, ecosystem design, value modeling, resource modeling, core competency, house of quality, inter-organizational relationship, competitor analysis, strategy canvas, coopetition, pricing strategy, product/transaction cost, cashflow management, crossing the chasm, new technology adoption, project portfolio management, project planning, road mapping, platform management, experience curve, software as a service.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Create a precise and detailed description for a new business design
- Analyze environmental as well as organizational factors in a business design
- Design a business model in details (ecosystem, value, finance)
- Assess / Evaluate alternative business and technical strategies
- Synthesize multiple marketing theories (from seminal publications)
- Represent the key concepts of a business design (ecosystem, value, finance)
- Interpret evidences
- Investigate innovative views of a business design

Compétences transversales

- Recueillir des données.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.
- Ecrire un rapport scientifique ou technique.
- Faire une présentation orale.
- Résumer un article ou un rapport technique.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Enseignement à base de problèmes + travail en groupe

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu

RESSOURCES

Bibliographie

Bhide, A. (2000). The origin and evolution of new businesses: Oxford University Press on Demand.

Brandenburger, A. M., & Nalebuff, B. J. (1995). The right game: Use game theory to shape strategy. *Harvard Business Review*, 73, 57-57.

Golnam, A., Regev, G., Ramboz, J., Laprade, P., & Wegmann, A. (2011). Aligning Value and Implementation in Service Design - A Systemic Approach. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology (IJSSMET)*, 3(1), 19-36.

Golnam, A., Regev, G., & Wegmann, A. (2011). A Modeling Framework for Analyzing the Viability of Service Systems. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology (IJSSMET)*, 2(3), 51-64.

Golnam, A., Ritala, P., Viswanathan, V., Hanser, V., & Wegmann, A. (2013). A Framework for Modeling Value in Service-Oriented Business Models - Conceptualizations and Graphical Representation. Paper presented at the Second International Symposium, BMSD 2012; Geneva, Switzerland, July 2012; Revised Selected Papers, Geneva, Switzerland.

Golnam, A., Ritala, P., & Wegmann, A. (2013). Cooperation within and between value networks - A typology and a modeling framework. *International Journal of Business Environment*, To Appear.

Golnam, A., Viswanathan, V., Moser, C. I., Ritala, P., & Wegmann, A. (2013, 7-10 July 2013). Value Map: A Diagnostic Framework to Improve Value Creation and Capture in Service Systems. Paper presented at the Second International Symposium, BMSD 2013, Noordwijkerhout, the Netherlands.

Hagel, J., & Singer, M. (1999). Unbundling the corporation. *Harvard Business Review*, 77(2), 133.

Hauser, J. R., & Clausing, D. (1988). The house of quality. *Harvard Business Review*, 66(3), 63-73.

Kim, W. C., & Mauborgne, R. (2005). *Blue Ocean Strategy: How to Create Uncontested Market Space and Make Competition Irrelevant*: Harvard Business Press.

Levitt, T. (1960). Marketing myopia. *Harvard Business Review*, 38(4), 24-47.

Mintzberg, H., Raisinghani, D., & Theoret, A. (1976). The structure of "unstructured" decision processes. *Administrative Science Quarterly*, 246-275.

Porter, M. E. (1998). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*: Free Press.

Prahalad, C., & Hamel, G. (1990). The core

Transversal skills

- Collect data.
- Access and evaluate appropriate sources of information.
- Write a scientific or technical report.
- Make an oral presentation.
- Summarize an article or a technical report.

TEACHING METHODS

Problem-based teaching + group work

ASSESSMENT METHODS

With continuous control.

RESOURCES

Bibliography

Bhide, A. (2000). The origin and evolution of new businesses: Oxford University Press on Demand.

Brandenburger, A. M., & Nalebuff, B. J. (1995). The right game: Use game theory to shape strategy. *Harvard Business Review*, 73, 57-57.

Golnam, A., Regev, G., Ramboz, J., Laprade, P., & Wegmann, A. (2011). Aligning Value and Implementation in Service Design - A Systemic Approach. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology (IJSSMET)*, 3(1), 19-36.

Golnam, A., Regev, G., & Wegmann, A. (2011). A Modeling Framework for Analyzing the Viability of Service Systems. *International Journal of Service Science, Management, Engineering, and Technology (IJSSMET)*, 2(3), 51-64.

Golnam, A., Ritala, P., Viswanathan, V., Hanser, V., & Wegmann, A. (2013). A Framework for Modeling Value in Service-Oriented Business Models - Conceptualizations and Graphical Representation. Paper presented at the Second International Symposium, BMSD 2012; Geneva, Switzerland, July 2012; Revised Selected Papers, Geneva, Switzerland.

Golnam, A., Ritala, P., & Wegmann, A. (2013). Cooperation within and between value networks - A typology and a modeling framework. *International Journal of Business Environment*, To Appear.

Golnam, A., Viswanathan, V., Moser, C. I., Ritala, P., & Wegmann, A. (2013, 7-10 July 2013). Value Map: A Diagnostic Framework to Improve Value Creation and Capture in Service Systems. Paper presented at the Second International Symposium, BMSD 2013, Noordwijkerhout, the Netherlands.

Hagel, J., & Singer, M. (1999). Unbundling the corporation. *Harvard Business Review*, 77(2), 133.

Hauser, J. R., & Clausing, D. (1988). The house of quality. *Harvard Business Review*, 66(3), 63-73.

Kim, W. C., & Mauborgne, R. (2005). *Blue Ocean Strategy: How to Create Uncontested Market Space and Make Competition Irrelevant*: Harvard Business Press.

Levitt, T. (1960). Marketing myopia. *Harvard Business Review*, 38(4), 24-47.

Mintzberg, H., Raisinghani, D., & Theoret, A. (1976). The structure of "unstructured" decision processes. *Administrative Science Quarterly*, 246-275.

Porter, M. E. (1998). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*: Free Press.

Prahalad, C., & Hamel, G. (1990). The core competence of the corporation. Resources, firms, and

competence of the corporation. Resources, firms, and strategies: A reader in the resource-based perspective, 235-256. Tools: Trade Your Mind - www.tradeyourmind.com SeamCAD

Ressources en bibliothèque

- [The origin and evolution of new businesses / Bhide](#)
- [Aligning Value and Implementation in Service Design / Golnam](#)
- [A Modeling Framework for Analyzing the Viability of Service Systems / Golnam](#)
- [A Framework for Modeling Value in Service-Oriented Business Models / Golnam](#)
- [Coopetition within andbetween value networks / Golnam](#)
- [Value Map / Golnam](#)
- [Unbundling the corporation / Hagel](#)
- [The house of quality / Hauser](#)
- [Blue Ocean Strategy / Kim](#)
- [Marketing myopia / Levitt](#)
- [The structure of "unstructured" decision processes / Mintzberg](#)
- [Competitive advantage / Porter](#)
- [The core competence of the corporation / Prahalad](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Oral

strategies: A reader in the resource-based perspective, 235-256.

Tools:

Trade Your Mind - www.tradeyourmind.com
SeamCAD

Ressources en bibliothèque

- [The origin and evolution of new businesses / Bhide](#)
- [Aligning Value and Implementation in Service Design / Golnam](#)
- [A Modeling Framework for Analyzing the Viability of Service Systems / Golnam](#)
- [A Framework for Modeling Value in Service-Oriented Business Models / Golnam](#)
- [Coopetition within andbetween value networks / Golnam](#)
- [Value Map / Golnam](#)
- [Unbundling the corporation / Hagel](#)
- [The house of quality / Hauser](#)
- [Blue Ocean Strategy / Kim](#)
- [Marketing myopia / Levitt](#)
- [The structure of "unstructured" decision processes / Mintzberg](#)
- [Competitive advantage / Porter](#)
- [The core competence of the corporation / Prahalad](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Summer
Type of assessment	Oral

BIO-105 Cellular biology and biochemistry for engineers		Cellular biology and biochemistry for engineers	
Enseignants : Hirling Harald			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option	Filières
-	MA3	x	
-	MA3	x	D
Informatique 2014-15	MA1	x	
Mineur : Neuroprothétiques 2014-15	H	x	
Mineur : Technologies biomédicales 2014-15	H	x	
Science et génie des matériaux 2014-15	MA1	x	D
Systèmes de communication 2014-15	MA1	x	
			Crédits : 4
			Heures de contact : Par semaine : 4h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

Cours intégré d'introduction à la biologie et biochimie pour étudiants en ingénierie désirant poursuivre un master ou une thèse en bioingénierie ou technologies biomédicales. Ce cours présente les notions essentielles permettant aux futurs ingénieurs de s'intégrer dans une équipe multidisciplinaire

CONTENU

Mots clé de la matière: caractéristiques des organes, cellules, biomolécules; enzymes; métabolisme; ADN; réplication; expression de gène; clonage; transport membranaire; cycle cellulaire, mitose; communication cellulaire; cellules souches, cellules nerveuses, tissus, organes

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

Compétences transversales

- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra with exercises

METHODE D'EVALUATION

Examen écrit

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Non
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Bibliographie

"Essential Cell Biology" by Alberts et al., 2nd edition, Garland Science

Ressources en bibliothèque

- [Essential Cell Biology / Alberts](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

SUMMARY

Basic course in biochemistry as well as cellular and molecular biology for non-life science students enrolling at the Master or PhD thesis level from various engineering disciplines. It reviews essential notions necessary for a training in biology-related engineering fields

CONTENT

The course gives basic knowledge on various phenomena taking place within a cell, and among cells within tissues and organs. The course gives an integrated view of various molecular mechanisms (rather in the second half of the class). It should therefore allow engineering students involved in future projects touching on biomedical problems to better integrate the constraints of a biological system and to enable them to communicate with specialists in both fields.

Due to significant overlap, this course is not available to students having previously taken the course BIO-107 "Introduction to cell biology and biochemistry for Information Sciences" or any other basic cell biology or biochemistry class at the bachelor level at EPFL.

Keywords

The course contains chapters on the following subjects:

- 1.Cells and Organs
- 2.Chemical components of cells
- 3.Proteins, Enzymes
- 4.Energy, Metabolism
- 5.DNA, Chromosomes, Replication
- 6.Gene expression
- 7.Recombinant techniques
- 8.Membrane and Transport
- 9.Intracellular trafficking
- 10.Cytoskeleton
- 11.Cell division, Mitosis
- 12.Genetics, Meiosis
- 13.Cell communication, Signaling
- 14.Tissue, Tissue regeneration

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

bachelor degree in engineering or other non-life science discipline

Recommended courses

some basic knowledge in chemistry can help, but not required

Important concepts to start the course

curiosity about how biological systems work, willingness to acquire a certain amount of knowledge necessary to understand and discuss the various

molecular mechanisms present in cells or related to modern biology

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Describe the basic components and functions found in cells
- Draw schemes explaining essential cellular phenomena
- Explain which are the important metabolic pathways
- Translate information from genetic code
- Verify statements about specific cellular mechanisms
- Integrate knowledge from different cellular mechanisms

Transversal skills

- Access and evaluate appropriate sources of information.

TEACHING METHODS

2 hours of ex cathedra-type of lecture

2 hours of exercises: the instructor gives out appr. 10 questions out (through Moodle and in the beginning of the session). The questions have different formats, and can in some cases just retrieve the acquired facts, in others have a more integrative problem-based learning approach.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

- review regularly the presented lectures.
- participate actively in the exercise sessions when the questions and problems are discussed altogether

ASSESSMENT METHODS

- a blank exam is performed around early December (does not give credits or bonus)
- a written exam at the winter exam session

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	No
Forum	No
Others	- the teacher can always be reached through Email or phone to fix a one-to-one discussion about specific subjects - whether assistants will be involved depends on the number of students registered

RESOURCES

Bibliography

The lecture is aligned to selected chapters in the following book (recommended although not required): "Essential Cell Bioogy" by B Alberts et al. , 3rd edition, Garland Science Taylor & Francis Group

Ressources en bibliothèque

- [Essential Cell Biology / Alberts](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

CS-441 Color reproduction		Color reproduction	
Enseignants : Hersch Roger			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option	Filières
-	MA4	x	B
Informatique 2014-15	MA2	x	C
Systèmes de communication 2014-15	MA2	x	B
			Crédits : 4
			Heures de contact : Par semaine : 4h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Projet : 2h hebdo

RESUME

Modéliser les caméras, écrans et imprimantes, comprendre l'interaction entre lumière et imprimés et maîtriser le "color reproduction workflow".

CONTENU

Fondements de la colorimétrie:

Sources de lumière, sensibilité spectrale des récepteurs rétinaux, égalisation colorimétrique, les systèmes CIE-XYZ, xyY, CIELAB, RGB, YIQ, CMYK.

Interaction entre lumière et papier imprimé:

Eléments de radiométrie, loi de Beer, correction de Saunderson (réflexions multiples) et modèle prédictif de Clapper-Yule.

Périphériques couleur:

Modélisation des numériseurs, caméras, écrans, et imprimantes, impression noir/blanc et couleur, séparation couleur, calibration d'une chaîne de reproduction couleur, mise en correspondance de volumes couleur, modèles prédictifs de Neugebauer, Yule-Nielson, engraissement du point imprimé, déduction de paramètres inconnus (optimisation).

Génération d'images en demi-tons (halftoning):

Procédés de génération d'images tramées: points groupés, super-trames, points dispersés, diffusion d'erreurs, phénomènes de moirés, trames couleur.

Les laboratoires s'effectueront en *MatLab* et permettront d'exercer les notions présentées au cours. Un mini-projet de R&D permettra d'approfondir certaines notions.

Mots-clés

Reproduction couleur, caméras, écrans couleur, imprimantes, modélisation.

COMPETENCES REQUISES

Concepts importants à maîtriser

Connaissance en Matlab

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Expliquer comment le système colorimétrique CIE-XYZ a été établi.
- Modéliser les scanners, cameras, écrans et imprimantes.
- Etablir un "color reproduction workflow".
- Expliquer les différences entre différents modèles de prédiction couleur.
- Résoudre des problèmes de reproduction couleur.
- Comprendre les fondements du systèmes CIELAB.
- Comprendre l'interaction entre lumière, demi-tons couleur et substrat.

SUMMARY

Understand the interaction between light, ink halftones and substrates and model the elements of the color reproduction workflow (cameras, displays, printers).

CONTENT

Color theory: Illuminants, spectral sensibility of the eye, colorimetric equalization, the CIE-XYZ, xyY, CIELAB, RGB, YIQ, CMYK color systems.

Interaction between light and color prints: Elements of radiometry, Beer's law, the Saunderson correction (multiple reflections) and the Clapper-Yule spectral reflection prediction model.

Color devices: Modellization of scanners (+ cameras), cameras, displays and printers, black-white and color printing, density measurements, color separation, device characterization(scanner, display, printer), gamut mapping, color prediction models (Neugebauer, Yule-Nielson), dot gain models, fitting of unknown parameters by optimization techniques.

Halftoning algorithms: Clustered-dot dithering, dispersed-dot dithering, super-cells, error diffusion, moiré phenomena between color layers, color halftoning.

The course is coupled with laboratories in *MatLab* which enable exercising the concepts presented during the lectures. A small R&D project enables every student to gain concrete experience with topics related to the course.

Keywords

Color reproduction, cameras, displays, printers, color imaging

LEARNING PREREQUISITES

Important concepts to start the course

Working knowledge of matlab

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Explain how the CIE-XYZ colorimetric system was established.
- Model the behaviors of scanners and cameras, displays and printers.
- Establish a color reproduction workflow.
- Explain the differences between the different color halftone prediction models.
- Solve problems related to the reproduction of color images.
- Understand the reasons for establishing the CIELAB colorimetric system.
- Understand the interaction between light, ink

- Comprendre le fondement des méthodes de rendu en demi-tons.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex-cathedra, labo sur ordinateur et mini-projet

METHODE D'EVALUATION

Avec contrôle continu : Laboratoires, Mini-projet & examen oral

ENCADREMENT

Assistants	Oui
Autres	Répondre aux questions posées lors des séances

RESSOURCES

Bibliographie

Digital Color Imaging Handbook (ed. G. Sharma), CRC Press, 2003
Colorimetry, fundamentals and applications, N. Ohta, A.R. Robertson, Wiley 2005

Ressources en bibliothèque

- [Digital Color Imaging Handbook / Sharma](#)
- [Colorimetry, fundamentals and applications / Ohta](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

Color reproduction: Slides des notes de cours, vente de cours
Color reproduction: Laboratoires, vente de cours

Sites web

<http://lsp.epfl.ch/page-16625-en.html>

PREPARATION POUR

Projets de master dans le domaine (ev. chez industriel)

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Oral

halftones and the substrate.

- Understand the fundamentals of halftoning and gamut mapping.

TEACHING METHODS

Lecture, laboratories and small R&D project

ASSESSMENT METHODS

With continuous control : Laboratories, mini-project and oral final exam

SUPERVISION

Assistants	Yes
Others	Answer to questions during laboratory sessions

RESOURCES

Bibliography

Digital Color Imaging Handbook (ed. G. Sharma), CRC Press, 2003
Colorimetry, fundamentals and applications, N. Ohta, A.R. Robertson, Wiley 2005

Ressources en bibliothèque

- [Digital Color Imaging Handbook / Sharma](#)
- [Colorimetry, fundamentals and applications / Ohta](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

Color reproduction: Slides of course notes,
Color reproduction: Laboratories.

Websites

<http://lsp.epfl.ch/page-16625-en.html>

PREREQUISITE FOR

Master project in the field (possibly in industry)

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	Oral

CS-442 Computer vision		Computer vision	
Enseignants : Fua Pascal			Langue : anglais
Plan d'étude - Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. MA4 MA2 MA2	Option x x x	Filières B C B
			Crédits : 4 Heures de contact : Par semaine : 3h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo

RESUME

L'objectif de la vision par ordinateur est la modélisation du monde à partir d'images digitales, acquises par caméras, des microscopes, ou autres senseurs spécialisés. Nous nous concentrerons sur le traitement d'images acquises par des caméras standard et introduirons les techniques de base.

CONTENU

Introduction

- Historique de la vision par ordinateur.
- Vision humaine et Vision par Ordinateur
- Formation des images

Analyse d'images en 2D

- Contours
- Texture
- Régions

Forme tridimensionnelle

- A partir d'une seule image.
- A partir de plusieurs images.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Foundations of Image Science

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Choisir ou sélectionner les bons algorithmes pour des tâches spécifiques
- Effectuer des opérations de traitement d'image simples.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exercices de programmation en Matlab.

METHODE D'EVALUATION

Avec contrôle continu

RESSOURCES

Bibliographie

- R. Szeliski, Computer Vision: Computer Vision: Algorithms and Applications, 2010.
- A. Zisserman and R. Hartley, Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press, 2003.

SUMMARY

Computer Vision aims at modeling the world from digital images acquired using video or infrared cameras, and other imaging sensors. We will focus on images acquired using digital cameras. We will introduce basic processing techniques and discuss their field of applicability.

CONTENT

Introduction

- History of Computer Vision
- Human vs Machine Vision
- Image formation

Extracting 2D Features

- Contours
- Texture
- Regions

3D Shape Recovery

- From one single image
- From multiple images

LEARNING PREQUISITES

Recommended courses

Foundations of Image Science

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Choose relevant algorithms in specific situations
- Perform simple image-understanding tasks

TEACHING METHODS

Ex cathedra lectures and programming exercises using matlab.

ASSESSMENT METHODS

With continuous control

RESOURCES

Bibliography

- R. Szeliski, Computer Vision: Computer Vision: Algorithms and Applications, 2010.
- A. Zisserman and R. Hartley, Multiple View Geometry in Computer Vision, Cambridge University Press, 2003.

Ressources en bibliothèque

Ressources en bibliothèque

- [Multiple View Geometry in Computer Vision / Zisserman](#)
- [Computer Vision: Algorithms and Applications / Szeliski](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://cvlab.epfl.ch/>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=472>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

- [Multiple View Geometry in Computer Vision / Zisserman](#)
- [Computer Vision: Algorithms and Applications / Szeliski](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://cvlab.epfl.ch/>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=472>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

CS-453 <i>Concurrent algorithms</i>		<i>Concurrent algorithms</i>	
Enseignants : <i>Guerraoui Rachid</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	B H
-	MA3	x	C
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	B H
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	C
			<i>Crédits : 4</i>
			<i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 3h</i>
			<i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 1h hebdo</i>

RESUME

Devant l'avènement des architectures multi-processeurs, il est crucial de maîtriser l'algorithmique de la concurrence. L'objectif de ce cours est d'étudier les fondements de cette algorithmique et en particulier les techniques permettant de concevoir des algorithmes robustes.

CONTENU

Modèle de système concurrent

Processus et objets
Sûreté et vivacité

Programmation concurrent

Parallélisation automatique
Exclusion mutuelle
Structures de données non-bloquantes

Implémentation de registres

Registres sûrs, réguliers et atomiques
Transformations générales et limitées
Etat global cohérent

La hiérarchie du consensus

L'impossibilité de FLP
Le numéro de consensus
La construction universelle

Les mémoires transactionnelles

Algorithmes transactionnels
Opacité et vivacité

Mots-clés

Concurrence, parallélisme, algorithmes, structures de données

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

ICC, systèmes d'exploitation

Cours prérequis indicatifs

Algorithmes, systèmes d'exploitation, concurrence

Concepts importants à maîtriser

Processus, threads, structures de données

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Raisonner de manière précise sur la concurrence
- Savoir concevoir un algorithme concurrent

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex-cathedra et exercices

TRAVAIL ATTENDU

SUMMARY

With the advent of multiprocessors, it becomes crucial to master the underlying algorithmics of concurrency. The objective of this course is to study the foundations of concurrent algorithms and in particular the techniques that enable the construction of robust such algorithms.

CONTENT

Model of a parallel system

Processes and objects
Safety and liveness

Parallel programming

Automatic parallelism
Mutual exclusion and locks
Non-blocking data structures

Register Implementations

Safe, regular and atomic registers
General and limited transactions
Atomic snapshots

The consensus hierarchy

The FLP impossibility
The consensus number
Universal constructions

Transactional memories

Transactional algorithms
Opacity and obstruction-freedom

Keywords

Concurrency, parallelism, algorithms, data structures

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

ICC, operating systems

Recommended courses

Algorithms, concurrency

Important concepts to start the course

Processes, threads, data structures

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Reason in a precise manner about concurrency
- Design a concurrent algorithm

TEACHING METHODS

Lectures and exercises

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Attendance at lectures completing exercise and

Participation au cours, résolution des exercices et parfois réalisation d'un projet

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu, examens mi-session et final et peut-être projet

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Bibliographie

Un support ainsi que les transparents du cours seront disponible à l'URL indiqué ci-dessous

Sites web

<http://lpd.epfl.ch/site/education>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

sometimes doing a project

ASSESSMENT METHODS

With continuous control, mid-term final exams and sometimes project

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	No

RESOURCES

Websites

<http://lpd.epfl.ch/site/education>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

CS-454 <i>Convex optimization and applications</i>		<i>Convex optimization and applications</i>	
Enseignants : <i>Lebret Hervé</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA4	x	A
<i>Informatique 2014-15</i>	MA2	x	
<i>Science et ingénierie computationnelles 2014-15</i>	MA2	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA2	x	A
			<i>Crédits : 4</i>
			<i>Heures de contact : Par semaine : 3h</i>
			<i>Répartition : Cours : 1h hebdo Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

L'optimisation n'est pas seulement une discipline majeure des mathématiques appliquées, elle contribue aussi à résoudre de nombreux problèmes dans les domaines de l'ingénierie et de l'économie. Le cours fournira une théorie et des outils pour résoudre de tels problèmes dans un cadre très large.

CONTENU

Le cours va couvrir les sujets suivants :

- Ensembles et fonctions convexes
- Reconnaissance des problèmes d'optimisation convexe
- Conditions d'optimalité et de dualité
- Programmation linéaire (géométrie de la programmation linéaire, applications dans l'optimisation des réseaux, méthode du simplexe)
- Programmes quadratique et des moindres carrés
- Programmation semi-définie
- Méthodes de points intérieurs

Mots-clés

Optimisation convexe

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Algèbre linéaire de base

Concepts importants à maîtriser

Une bonne connaissance de l'algèbre linéaire. La connaissance de Matlab est un plus !

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Résoudre des problèmes d'optimisation convexe

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex-cathedra (en anglais) et séances d'exercice.

METHODE D'EVALUATION

Examens intermédiaire (25%) et final (50%). Petit projet personnel (25%). Les examens sont sur papier et avec documentation papier, mais sans ordinateur.

RESSOURCES

Bibliographie

Book : Convex Optimization by Stephen Boyd and Lieven Vandenberghe

Ressources en bibliothèque

- [Convex Optimization / Boyd](#)

Références suggérées par la bibliothèque

SUMMARY

Optimization is not only a major segment of applied mathematics, it is also a critical problem in many engineering and economic fields. In any situation where resources are limited, decision makers try to solve problems they face in the best possible manner. The course provides theory and practice.

CONTENT

The class will cover topics such as:

- Convex sets and functions
- Recognizing convex optimization problems
- Optimality Conditions and Duality
- Linear Programming (geometry of linear programming, applications in network optimization, the simplex method)
- Least squares and quadratic programs
- Semidefinite programming
- Interior point methods

Keywords

Convex Optimisation

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

A good background in linear algebra. Mastering MATLAB is a plus!

Recommended courses

Basic Linear Algebra

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Solve Convex optimization problems

TEACHING METHODS

Ex-cathedra lectures and exercise sessions(in English).

ASSESSMENT METHODS

Midterm (25%) and final exam (50%). Small personal project (25%). Exams are open-text and on paper (no use of computers)

RESOURCES

Bibliography

Book : Convex Optimization by Stephen Boyd and Lieven Vandenberghe

Ressources en bibliothèque

- [Convex Optimization / Boyd](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS AND WORKLOAD

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Pendant le semestre

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

COM-401 <i>Cryptography and security</i>		<i>Cryptography and security</i>		
Enseignants : <i>Vaudenay Serge</i>				Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x		C E G
-	MA3	x		E G
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x		E G
<i>Mineur : Information security 2014-15</i>	H		x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x		C E G
				<i>Crédits : 7</i>
				<i>Heures de contact :</i>
				<i>Par semaine : 6h</i>
				<i>Répartition :</i>
				<i>Cours : 4h hebdo</i>
				<i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Ce cours présente les aspects fondamentaux de la cryptographie. On y présente divers types de primitives, leur utilisation appropriée et comment choisir leurs paramètres de sécurité. On présente leur fonctionnement et comment les implémenter.

CONTENU

- Cryptographie ancienne:** Vigenère, Enigma, chiffrement de Vernam, théorie de Shannon
- Cryptographie de Diffie-Hellman:** algèbre, Diffie-Hellman, ElGamal
- Cryptographie de RSA:** théorie des nombres, RSA, factorisation
- Cryptographie sur les courbes elliptiques:** courbes elliptiques sur un corps fini, ECDH, ECIES
- Chiffrement symétrique:** chiffrement par blocs, chiffrement par flux, recherche exhaustive
- Intégrité and authentification:** hachage, MAC, paradoxe des anniversaires
- Applications de la cryptographie symétrique:** téléphonie mobile, Bluetooth, WiFi
- Cryptographie à clef publique:** cryptosystèmes, signature numérique
- Etablissement de la confiance:** communication sécurisée, initialisation de la confiance
- Etude de cas:** Bluetooth, TLS, SSH, PGP, passeport biométrique

Mots-clés

cryptographie, chiffrement, communication sécurisée

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

- Algebra (MATH-310)
- Probabilities and statistics (MATH-310)
- Algorithms (CS-250)

Cours prérequis indicatifs

- Network security (COM-301)

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Choisir ou sélectionner la primitive cryptographique appropriée dans une infrastructure de sécurité
- Juger la sécurité des standards

SUMMARY

This course introduces the basics of cryptography. We review several types of cryptographic primitives, when it is safe to use them and how to select the appropriate security parameters. We detail how they work and sketch how they can be implemented.

CONTENT

- Ancient cryptography:** Vigenère, Enigma, Vernam cipher, Shannon theory
- Diffie-Hellman cryptography:** algebra, Diffie-Hellman, ElGamal
- RSA cryptography:** number theory, RSA, factoring
- Elliptic curve cryptography:** elliptic curves over a finite field, ECDH, ECIES
- Symmetric encryption:** block ciphers, stream ciphers, exhaustive search
- Integrity and authentication:** hashing, MAC, birthday paradox
- Applications to symmetric cryptography:** mobile telephony, Bluetooth, WiFi
- Public-key cryptography:** cryptosystem, digital signature
- Trust establishment:** secure communication, trust setups
- Case studies:** Bluetooth, TLS, SSH, PGP, biometric passport

Keywords

cryptography, encryption, secure communication

LEARNING PREQUISITES

Required courses

- Algebra (MATH-310)
- Probabilities and statistics (MATH-310)
- Algorithms (CS-250)

Recommended courses

- Network security (COM-301)

Important concepts to start the course

- Mathematical reasoning
- Probabilities
- Algebra, arithmetics
- Algorithmics

LEARNING OUTCOMES

- Evaluer la sécurité en fonction des tailles de clefs
- Implémenter les algorithmes manipulant les grands nombres et utiliser la théorie des nombres
- Utiliser l'algèbre et la théorie des probabilités pour analyser les algorithmes cryptographiques
- Identifier les techniques pour sécuriser les communications et établir la confiance

METHODE D'ENSEIGNEMENT

ex-cathedra

TRAVAIL ATTENDU

- participation active pendant les cours
- prise de notes pendant les cours
- exercices pendant les sessions d'exercice
- participation aux tests réguliers
- lecture de la documentation fournie par le cours
- entraînement autonome avec le matériel fourni
- examen midterm et examen final

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu obligatoire:

- devoirs (30%)
- tests réguliers (30%)
- examen midterm (40%)

La note finale est la moyenne (avec les mêmes poids) entre le contrôle continu et l'examen final mais avec une note limitée entre examen_final-1 et examen_final+1.

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non
Autres	enseignant et assistants disponibles sur rendez-vous

RESSOURCES

Bibliographie

- Communication security: an introduction to cryptography. Serge Vaudenay. Springer 2004.
- A computational introduction to number theory and algebra. Victor Shoup. Cambridge University Press 2005.

Ressources en bibliothèque

- [Communication security / Vaudenay](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://lasec.epfl.ch/teaching.shtml>

PREPARATION POUR

- Advanced cryptography (COM-401)
- Algorithms in public-key cryptography (COM-408)

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits 7

By the end of the course, the student must be able to:

- Choose the appropriate cryptographic primitive in a security infrastructure
- Judge the strength of existing standards
- Assess / Evaluate the security based on key length
- Implement algorithms manipulating big numbers and use number theory
- Use algebra and probability theory to analyze cryptographic algorithms
- Identify the techniques to secure the communication and establish trust

TEACHING METHODS

ex-cathedra

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

- active participation during the course
- take notes during the course
- do the exercises during the exercise sessions
- complete the regular tests and homework
- read the material from the course
- self-train using the provided material
- do the midterm exam and final exam

ASSESSMENT METHODS

Mandatory continuous evaluation:

- homework (30%)
- regular graded tests (30%)
- midterm exam (40%)

Final exam averaged (same weight) with the continuous evaluation, but with final grade between final_exam-1 and final_exam+1.

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No
Others	Lecturers and assistants are available upon appointment.

RESOURCES

Bibliography

- Communication security: an introduction to cryptography. Serge Vaudenay. Springer 2004.
- A computational introduction to number theory and algebra. Victor Shoup. Cambridge University Press 2005.

Ressources en bibliothèque

- [Communication security / Vaudenay](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://lasec.epfl.ch/teaching.shtml>

PREREQUISITE FOR

- Advanced cryptography (COM-401)
- Algorithms in public-key cryptography (COM-408)

Charge de travail totale 210h
Session d'examen Hiver
Forme du contrôle Ecrit

CREDITS AND WORKLOAD

Credits 7
Total workload 210h
Exam session Winter
Type of assessment Written

CS-472 <i>Design technologies for integrated systems</i>		<i>Design technologies for integrated systems</i>	
Enseignants : De Micheli Giovanni			Langue : anglais
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	
-	MA3	x	A
-	MA3	x	F
<i>Génie électrique et électronique 2014-15</i>	MA1	x	A
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	F
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	
			<i>Crédits : 6</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 5h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>Cours : 3h hebdo</i>
			<i>Projet : 2h hebdo</i>

RESUME

La synthèse hardware est le processus de transformation - itérativement raffiné, détaillé et optimisé - d'une représentation faite en langage de description matérielle en un circuit. Ce cours présente les algorithmes, outils et méthodes de la compilation matérielle et de la synthèse logique.

CONTENU

Ce cours présentera les principales spécificités de la synthèse hardware et les différentes techniques d'optimisation des représentations logiques. Ce cours donne une vision nouvelle et actuelle de la conception de circuits digitaux. Les travaux pratiques montreront aux étudiants l'utilisation des outils de conception principaux. Programme : 1) Langages de modélisation et de spécification; 2) Synthèse haut niveau et méthodes d'optimisation (planification, liaison, chemin de données et contrôle); 3) Représentation et optimisation de fonctions logique combinatoires (problème d'encodage, diagrammes de décision binaire); 4) Représentation et optimisation de réseau à couche multiple (méthodes algébriques et booléennes, calcul des ensembles « don't care », vérification et optimisation des temps de propagation); 5) Modélisation et optimisation de fonctions séquentielles et de réseaux (retiming); 6) Librairies partiellement personnalisées et liaison de librairies.

Mots-clés

Hardware, VLSI; Synthèse, Optimisation, Algorithmes.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Pas de cours spécifique.

Cours prérequis indicatifs

Connaissance en conception numérique, algorithmie et programmation.

Concepts importants à maîtriser

Connaissance en conception numérique, algorithmie et programmation.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Reconnaître les problèmes importants pour la conception de circuits numériques
- Examiner et évaluer les outils et les méthodes de conception disponibles
- Décider un 'design tool flow' pour la réalisation d'un circuit numérique

Compétences transversales

SUMMARY

Hardware compilation is the process of transforming specialized hardware description languages into circuit descriptions, which are iteratively refined, detailed and optimized. The course presents algorithms, tools and methods for hardware compilation and logic synthesis.

CONTENT

The course will present the most outstanding features of hardware compilation, as well as the techniques for optimizing logic representations and networks. The course gives a novel, up-to-date view of digital circuit design. Practical sessions will teach students the use of current design tools. Syllabus 1) Modeling languages and specification formalisms; 2) High-level synthesis and optimization methods (scheduling, binding, data-path and control synthesis); 3) Representation and optimization of combinational logic functions (encoding problems, binary decision diagrams); 4) Representation and optimization of multiple-level networks (algebraic and Boolean methods, "don't care" set computation, timing verification and optimization); 5) Modeling and optimization of sequential functions and networks (retiming); 6) Semicustom libraries and library binding.

Keywords

Hardware, VLSI, Synthesis, Optimization, Algorithms

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

No specific course

Recommended courses

Knowledge of digital design, algorithm design and programming.

Important concepts to start the course

Knowledge of digital design, algorithm design and programming.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Recognize important problems in digital design
- Examine and evaluate available design tools and methods
- Decide upon a design tool flow to perform a digital design

Transversal skills

- Plan and carry out activities in a way which makes optimal use of available time and other resources.

ASSESSMENT METHODS

- Planifier des actions et les mener à bien de façon à faire un usage optimal du temps et des ressources à disposition.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu :
Homework : 25 %, Project 15 %, Midterm test : 20 %,
End term test : 40 %

RESSOURCES

Bibliographie

Synthesis and Optimization of Digital Circuits by Pr. G. De Micheli

Ressources en bibliothèque

- [Synthesis and Optimization of Digital Circuits / De Micheli](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

Copie des powerpoints utilisés dans les cours seront données en classe et mis en ligne.

Sites web

<http://icwww.epfl.ch/~ghasemza/DTIS/index.html>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

Continuous control :

Homework : 25 %, Project 15 %, Midterm test : 20 %,
End term test : 40 %

RESOURCES

Bibliography

G. De Micheli, Synthesis and Optimization of Digital Circuits, McGraw/Hill.

Ressources en bibliothèque

- [Synthesis and Optimization of Digital Circuits / De Micheli](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

Copies of the slides used for lectures will be given in class and posted.

Websites

<http://icwww.epfl.ch/~ghasemza/DTIS/index.html>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semester

CS-446 <i>Digital 3D Geometry Processing</i>		<i>Digital 3D Geometry Processing</i>	
Enseignants : <i>Pauly Mark</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA4	x	B
<i>Informatique 2014-15</i>	MA2	x	C
<i>Science et ingénierie computationnelles 2014-15</i>	MA2	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA2	x	B
			Crédits : 5
			Heures de contact :
			Par semaine : 4h
			Répartition :
			Cours : 2h hebdo
			Exercices : 1h hebdo
			Projet : 1h hebdo

RESUME

Les étudiants étudient les concepts et les algorithmes de traitement numérique de la géométrie et de la création de contenus 3D. Ils créent leur propre géométrie numérique et physique qui suit le pipeline de création de contenus numériques 3D, de l'acquisition au traitement puis à la fabrication.

CONTENU

Le cours suit le pipeline de création de contenus numériques 3D. Nous discutons d'abord des méthodes d'acquisition 3D pour l'analyse d'objets physiques. Compte tenu de ces données géométriques brutes, nous analysons et mettons en œuvre plusieurs méthodes de traitements de la géométrie pour l'amélioration des données et de la manipulation. Nous allons discuter les principes de la représentation de la géométrie et introduire les concepts de géométrie différentielle continus et discrets. Les maillages polygonaux sont au centre de nos investigations. Nous tirons les méthodes de traitement de base pour les maillages triangulaires, tels que le lissage de la surface, le paramétrage, le sous-échantillonnage, le remaillage ou la déformation. Enfin, nous étudions les méthodes de réalisations physiques des modèles géométriques numériques grâce à l'impression 3D et d'autres méthodes de fabrications contrôlées par ordinateur.

Mots-clés

Géométrie et acquisition 3D, maillages polygonaux

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

N/A

Cours prérequis indicatifs

Introduction à l'informatique graphique

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Expliquer et différencier les représentations géométriques fondamentales.
- Expliquer et appliquer les concepts de base de la géométrie différentielle discrète.
- Analyser le contenu des créations 3D et comprendre ses limites.
- Implémenter et évaluer des algorithmes de traitement de la géométrie de base, tels que le lissage, le sous-échantillonnage et le remaillage.
- Créer des modèles numériques 3D à partir de

SUMMARY

Students study & apply core concepts and algorithms for digital geometry processing & 3D content creation. They create their own digital and physical geometry in a group project that follows the digital 3D content creation pipeline from data acquisition, geometry processing, to physical fabrication

CONTENT

The course will follow the digital 3D content creation pipeline. We will first discuss 3D acquisition methods for scanning physical objects. Given this raw geometric data, we analyze and implement several geometry processing methods for data enhancement and manipulation. We will discuss the fundamentals of geometry representations and cover introductory continuous and discrete differential geometry concepts. Polygon mesh representations will be at the center of our investigations. We derive the core processing methods for triangle meshes, such as surface smoothing, parameterization, decimation, remeshing or deformation. Finally, we will study methods to bring digital geometric models back into the physical worlds through 3D printing and other computer-controlled fabrications methods.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Nothing

Recommended courses

Introduction to Computer Graphics

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Explain and contrast fundamental geometry representations
- Explain and apply basic concepts from discrete differential geometry
- Analyze the 3D content creation pipeline and understand its limitations
- Implement and evaluate basic geometry processing algorithms, such as smoothing, decimation, and remeshing
- Create digital 3D models from photographs and process the acquired raw geometry to build physical prototypes
- Coordinate a team during a software project

TEACHING METHODS

Lectures, interactive demos, theory and programming

photographies et traiter la géométrie brute acquise pour construire des prototypes physiques

- Coordonner une équipe au cours d'un projet de logiciel.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Présentation et démonstrations interactives
Exercices de théorie et de programmation
Projet de programmation
Projet didacticiel

TRAVAIL ATTENDU

Les étudiants doivent étudier le matériel de lecture fourni et participer activement en classe. Ils doivent préparer et résoudre les exercices, élaborer et exécuter le projet de programmation. Les exercices et les projets se font en groupes de trois étudiants.

METHODE D'EVALUATION

Exercices (20%)
Projet (30%)
Examen final (50%)

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Une liste de livres sera fournie en classe

Polycopiés

Des présentations et des liens seront fournis en classe.

Sites web

<http://lgg.epfl.ch/DGP>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Oral

exercices, programming project, project tutoring

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

The student are expected to study the provided reading material and actively participate in class. They should prepare and resolve the exercises, prepare and carry out the programming project. Exercises and project are done in groups of three students.

ASSESSMENT METHODS

Exercices (20%), project (30%), final examination (50%)

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

A list of books will be provided at the beginning of the class

Notes/Handbook

Slides and online resources will be provided in class

Websites

<http://lgg.epfl.ch/DGP>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	5
Total workload	150h
Exam session	Summer
Type of assessment	Oral

CS-411 <i>Digital education & learning analytics</i>		<i>Digital education & learning analytics</i>	
Enseignants : <i>Dillenbourg Pierre, Jermann Patrick</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option Filières</i>	<i>Crédits : 4</i>
-	MA3	x	<i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 4h</i>
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	
			<i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Projet : 2h hebdo</i>

RESUME

Ce cours étudie les relations entre certaines caractéristiques techniques des environnements et les processus cognitifs des apprenants. Il aborde également les méthodes et les résultats des études empiriques : ces technologies favorisent-elles vraiment l'apprentissage

CONTENU

Théories et processus d'apprentissage. Conception pédagogique : méthodes, modèles et principes. Graphes d'activités didactiques. Education en ligne. Efficacité des technologies de formation. Méthodes expérimentales. Analyse des traces d'apprentissage. Histoire des technologies de formation.

Mots-clés

Technologies éducatives, apprendre, enseigner, pédagogie, MOOCs

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Décrire les processus d'apprentissage activés par une activité
- Expliquer comment une fonctionnalité technologique influence les processus d'apprentissage
- Elaborer une étude qui mesure les effets d'apprentissage d'un environnement digital
- Sélectionner la technologie de formation la plus approprié pour un public-cible et des objectifs de formation

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours participatif et projet concernant la mesure empirique des effets d'apprentissage d'une technologie.

TRAVAIL ATTENDU

Le projet comprendra plusieurs étapes de rendu au cours du semestre

METHODE D'EVALUATION

- Projet + examen
- 40 / 60

ENCADREMENT

Office hours Non
 Assistants Oui
 Forum électronique Oui

RESSOURCES

SUMMARY

This course addresses the relationship between specific technological features and the learners' cognitive processes. It also covers the methods and results of empirical studies on this topic: do student actually learn due to technologies?

CONTENT

Learning theories and learning processes. Instructional design: methods, patterns and principles. Didactic activity graphs. On-line education. Effectiveness of learning technologies. Methods for empirical research. Learning analytics. History of learning technologies.

Keywords

learning, pedagogy, teaching, online education, MOOCs

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Describe the learning processes triggered by a technology-based activity
- Explain how a technology feature influences learning processes
- Elaborate a study that measures the learning effects of a digital environment
- Select appropriately a learning technology given the target audience and the expected learning outcomes

TEACHING METHODS

The course will combine participatory lectures with a project around an empirical measure of learning technology effects

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

The project will include several milestones to be delivered along the semester.

ASSESSMENT METHODS

- Project + exam
- 40 / 60

SUPERVISION

Office hours No
 Assistants Yes
 Forum Yes

RESOURCES

Moodle Link
<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14248>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14248>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Oral

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	Oral

CS-412 Discrete computational geometry		Discrete computational geometry	
Enseignants : Moret Bernard			Langue : anglais
Plan d'étude - Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. MA4 MA2 MA2	Option x x x	Filières Crédits : 4 Heures de contact : Par semaine : 4h Répartition : Cours : 2h hebdo Projet : 2h hebdo

RESUME

Ce cours concerne le cote algorithmique de la geometrie discrete. La majorite des problemes sont presentes en 2 dimensions; le reste est generalise a 3 dimensions ou plus. Les problemes comprennent: contenu, intersection, lieux geometriques, planification d'itineraire, detection de collisions, etc

ENCADREMENT

Office hours Oui
Assistants Oui
Forum électronique Oui

RESSOURCES

Sites web

<http://lccb.epfl.ch/compgeo15/>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits 4
Charge de travail totale 120h
Session d'examen Eté
Forme du contrôle Pendant le semestre

SUMMARY

This course covers the algorithmic aspects of discrete computational geometry, with most of the problems presented and solved in 2 dimensions, and the others generalized to arbitrary dimensions. Typical questions include containment, intersection, geometric loci, route planning, collision detectio

CONTENT

Introduction to discrete geometry : objects and questions. Line and segments, arrangements, geometric duality. Segment intersections, concept of output-sensitive algorithms. Polygons, convexity, simplicity, containment, tessellations and triangulations, point location. Randomized incremental construction, persistent and dynamic data structures. High-dimensional problems ; dimensionality reduction through sweeps and through randomized projections. Motion planning, visibility graphs, kinetic data structures, moving objects in the presence of obstacles.

Keywords

Discrete geometry, arrangements, geometric loci, paths, point location, tessellations divide-and-conquer, sweep, randomization, incremental construction, projections, dynamic data structures.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Introduction to Algorithms, Introduction to the Theory of Computation, Probability and Statistics.

Recommended courses

Advanced Algorithms.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Use a variety of algorithms in 2D computational geometry
- Generalize 2D method to 3D applications
- Integrate computational geometry techniques in other algorithmic contexts
- Apply computational geometry in computer graphics and computer vision tasks

TEACHING METHODS

Lectures are the main teaching tool; most will use the blackboard, but some will use algorithm animation run from a laptop. Weekly exercises will enrich the lectures by encouraging students to explore variations on the methods presented.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Learning and problem solving.

ASSESSMENT METHODS

Weekly homework sets and 2-3 tests during the semester.

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Moodle (to be set up)

Textbook:

Mark de Berg, Otfried Cheong, Marc van Kreveld, and Mark Overmars. Computational Geometry: Algorithms and Applications (3rd ed.), Springer Verlag, 2008.

Notes/Handbook

Supplementary notes or extracts from other texts will be provided as necessary.

Websites

<http://lcbp.epfl.ch/compgeo15/>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

CS-451 Distributed algorithms		Distributed algorithms	
Enseignants : Guerraoui Rachid			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre	Oblig.	Option Filières
-	MA3	x	B E
-	MA3	x	E
Informatique 2014-15	MA1	x	B E
Systèmes de communication 2014-15	MA1	x	E
			Crédits : 4
			Heures de contact : Par semaine : 3h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo

RESUME

La tolérance aux fautes est fondamentale pour de nombreux services dans un système réparti (applications financières, contrôle du trafic aérien, systèmes de réservation, etc.). Ce cours présente les fondements de l'algorithmique répartie dans le contexte de la mise en oeuvre de la réplication.

CONTENU

1. *Concepts de base*: coupe, propriété globale, instantané, horloge logique, horloge vectorielle.
2. *Recouvrement arrière*: points de reprise non coordonnés, points de reprise coordonnés, points de reprise induits par les communications.
3. *Réplication avec fautes bénignes*: réplication de données, réplication d'objets, consensus, diffusion atomique, réplication dynamique.
4. *Transactions réparties*: isolation, atomicité et durabilité, 2PC, validation atomique non bloquante, réplication de bases de données.

Mots-clés

Algorithmes répartis, points de reprise, réplication, consensus, diffusion atomique, transactions réparties, validation atomique, 2PC.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires
Concurrence (CS-206)

ACQUIS DE FORMATION

- A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:
- Choisir ou sélectionner une technique de tolérance aux fautes
 - Analyser un système à haute disponibilité
 - Expliquer les techniques de tolérance aux fautes

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra

METHODE D'EVALUATION

Avec contrôle continu, examens mi-session et final

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Polycopiés

SUMMARY

Fault tolerance is a fundamental feature of many services in distributed systems (financial applications, air traffic control, reservation systems, etc.). The course presents the fundamentals of distributed algorithms for replication, and thus for building highly available services.

CONTENT

1. *Basic concepts*: cut, global property, snapshot, logical clock, vector clock.
2. *Rollback-recovery*: uncoordinated checkpointing, coordinated checkpointing, communication-induced checkpointing.
3. *Replication with benign faults*: data replication, object replication, consensus, atomic broadcast, dynamic replication.
4. *Distributed transactions*: ensuring isolation, atomicity and durability, 2PC, non-blocking atomic commitment, database replication.

Keywords

Distributed algorithms, checkpointing, replication, consensus, atomic broadcast, distributed transactions, atomic commitment, 2PC.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses
Concurrency (CS-206)

LEARNING OUTCOMES

- By the end of the course, the student must be able to:
- Choose an appropriate fault tolerance technique
 - Analyze a high available system
 - Explain fault tolerant techniques

TEACHING METHODS

Ex cathedra

ASSESSMENT METHODS

With continuous control, mid-term and final exams

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Notes/Handbook
Lectures notes and copy of the slides

Websites

Polycopié et copies des transparents

Sites web

<http://lpd.epfl.ch/site/education/da>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

<http://lpd.epfl.ch/site/education/da>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

CS-423 <i>Distributed information systems</i>		<i>Distributed information systems</i>		
Enseignants : Aberer Karl				Langue : anglais
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>	<i>Crédits : 4</i>
-	MA4	x	C	<i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 3h</i>
-	MA4	x	C E	
<i>Energy management and sustainability 2014-15</i>	MA2	x		<i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 1h hebdo</i>
<i>Génie électrique et électronique 2014-15</i>	MA2		C	
<i>Informatique 2014-15</i>	MA2	x	E G	
<i>Mineur : Biocomputing 2014-15</i>	E		x	
<i>Sciences et ingénierie de l'environnement 2014-15</i>	MA2		x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA2	x	C E	

RESUME

Ce cours introduit en détail plusieurs technologies clés sur lesquelles sont basés les systèmes d'information répartis d'aujourd'hui, à savoir les systèmes de gestion de données répartis et sur le web, la recherche d'information et l'exploration de données (datamining).

CONTENU

Distributed data management: Fragmentation de base de données, gestion des données mobile, gestion des données de Peer-2-peer;
Semistructured Data Management: Modèles de données semiestructurés, extraction de schéma et indexation, enchaînement sémantique;
Information Retrieval: Indexation des textes, recherche documentaire standard, moteurs de recherche du Web;
Data Mining : Exploitation de Règle d'Association, Classification, Groupement

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Introduction to database systems

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Caractériser the main tasks performed by information systems, namely data, information and knowledge management
- Appliquer algorithms for efficient distributed data management in the context of different network models: distribute databases, mobile communication and decentralized (peer-to-peer) networks
- Appliquer semi-structured data models, their representation through Web standards and algorithms for storing and processing semi-structured data
- Appliquer fundamental models and techniques of text retrieval and their use in Web search engines
- Appliquer main categories of data mining techniques, local rules, predictive and descriptive models, and master representative algorithms for each of the categories

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra + exercices

METHODE D'EVALUATION

25% Contrôle continu durant le semestre, avec système Bonus
 75% Examen final écrit (180 min) durant la session d'examen

SUMMARY

This course introduces in detail several key technologies underlying today's distributed information systems, including distributed and Web data management, information retrieval and data mining.

CONTENT

Distributed data management: Database fragmentation, Mobile data management, Peer-2-peer data management;
Semistructured Data Management: Semistructured data models, Schema extraction and indexing, Semantic Web;
Information Retrieval: Text indexing, Standard information retrieval, Web search engines
Data Mining: Association Rule Mining, Classification, Clustering

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses

Introduction to Database Systems

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Characterize the main tasks performed by information systems, namely data, information and knowledge management
- Apply algorithms for efficient distributed data management in the context of different network models: distribute databases, mobile communication and decentralized (peer-to-peer) networks
- Apply semi-structured data models, their representation through Web standards and algorithms for storing and processing semi-structured data
- Apply fundamental models and techniques of text retrieval and their use in Web search engines
- Apply main categories of data mining techniques, local rules, predictive and descriptive models, and master representative algorithms for each of the categories

TEACHING METHODS

Ex cathedra + exercices

ASSESSMENT METHODS

25% Continuous evaluations with bonus system during the semester
 75% Final written exam (180 min) during exam session

SUPERVISION

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Notes de cours photocopiés

Sites web

<http://lsir.epfl.ch/teaching/current-courses/>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=4051>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Websites

<http://lsir.epfl.ch/teaching/current-courses/>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=4051>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

ENG-466 <i>Distributed intelligent systems</i>		<i>Distributed intelligent systems</i>	
Enseignants : <i>Martinoli Alcherio</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	
-	MA3	x	C D
-	MA3	x	C
-	MA3	x	F
<i>Energy management and sustainability 2014-15</i>	MA1	x	
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	F
<i>Microtechnique 2014-15</i>	MA1	x	C D
<i>Mineur : Biocomputing 2014-15</i>	H	x	
<i>Science et ingénierie computationnelles 2014-15</i>	MA1	x	
<i>Sciences et ingénierie de l'environnement 2014-15</i>	MA1	x	C
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	
			<i>Crédits : 5</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 5h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>Cours : 2h hebdo</i>
			<i>Exercices : 3h hebdo</i>

RESUME

Le but de ce cours est d'illustrer des méthodes utilisées pour modéliser des systèmes intelligents distribués ainsi que pour implémenter et optimiser différentes stratégies de coordination. Le cours est un mélange équilibré de théorie et de travaux pratiques avec du matériel réel et en simulation.

CONTENU

- Introduction aux concepts fondamentaux tels que l'auto- organisation et aux outils logiciels et matériels utilisés dans le cours
- Exemples de syst. distr. intelligents naturels, artificiels et hybrides
- Méthodes de modélisation : sous- microscopiques, microscopiques et macroscopiques, multi-niveaux; spatiales et non-spatiales; approches "mean field" approximée et exactes
- Méthodes d'apprentissage automatique : techniques basées sur un seul ou plusieurs agents; problèmes intensifs d'optimisation et résistance au bruit
- Stratégies de coordination et contrôle distribué : schémas directs et indirects; canaux de communication et coût; perception et action distribuées; évaluation de performance

Mots-clés

Intelligence artificielle, robotique distribuée, réseaux de capteurs, modélisation, apprentissage automatique

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Cours de base en analyse, probabilités, et programmation pour langages compilés et interprétés

Cours prérequis indicatifs

Cours de base en statistiques, signaux et systèmes, et programmation C et Matlab (langages utilisés dans le cours)

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Concevoir un contrôleur réactif
- Formuler un modèle à un certain niveau d'abstraction pour un système intelligent distribué
- Analyser un modèle d'un système intelligent distribué
- Analyser une stratégie/algorithmes de coordination

SUMMARY

The goal of this course is to provide methods and tools for modeling distributed intelligent systems as well as designing and optimizing coordination strategies. The course is a well-balanced mixture of theory and laboratory exercises using simulation and real hardware platforms.

CONTENT

- Introduction to key concepts such as self-organization and software and hardware tools used in the course
- Examples of natural, artificial and hybrid distributed intelligent systems
- Modeling methods: sub-microscopic, microscopic, macroscopic, multi-level; spatial and non-spatial; mean field, approximated and exact approaches
- Machine-learning methods: single- and multi-agent techniques; expensive optimization problems and noise resistance
- Coordination strategies and distributed control: direct and indirect schemes; algorithms and methods; performance evaluation
- Application examples in distributed sensing and action

Keywords

Artificial intelligence, distributed robotics, sensor networks, modeling, machine-learning, control

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Fundamentals in analysis, probability, and programming for both compiled and interpreted languages

Recommended courses

Basic knowledge in statistics, specific programming language used in the course (C and Matlab), and signals and systems

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Design a reactive control algorithm
- Formulate a model at different level of abstraction

- Synthétiser une stratégie/algorithmes de coordination
- Implémenter du code pour des systèmes composés d'une ou plusieurs unités
- Conduire des expériences systématiques pour évaluer la performance d'un système intelligent distribué
- Appliquer des méthodes de modélisation et conception à des problèmes spécifiques qui nécessitent de la perception ou action distribuée
- Optimiser un contrôleur ou un ensemble de contrôleurs potentiellement coordonnés en utilisant des méthodes model-based ou data-driven

Compétences transversales

- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex-cathedra et laboratoires assistés

METHODE D'EVALUATION

Branche à examen écrit avec contrôle continu

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Bibliographie

Lecture notes, selected papers and book chapters distributed at each lecture

Sites web

http://disal.epfl.ch/teaching/distributed_intelligent_systems/

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=6391>

PREPARATION POUR

Activités R&D en ingénierie

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

for a distributed intelligent system

- Analyze a model of a distributed intelligent system
- Analyze a distributed coordination strategy/algorithm
- Design a distributed coordination strategy/algorithm
- Implement code for single robot and multi-robot systems
- Carry out systematic performance evaluation of a distributed intelligent system
- Apply modeling and design methods to specific problems requiring distributed sensing and action
- Optimize a controller or a set of possibly coordinated controllers using model-based or data-driven methods

Transversal skills

- Use both general and domain specific IT resources and tools

TEACHING METHODS

Ex-cathedra lecture, assisted exercises, and course project involving teamwork

ASSESSMENT METHODS

Continuous control with final written exam

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	No

RESOURCES

Bibliography

Lecture notes, selected papers and book chapters distributed at each lecture.

Websites

http://disal.epfl.ch/teaching/distributed_intelligent_systems/

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=6391>

PREREQUISITE FOR

R&D activities in engineering

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	5
Total workload	150h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

COM-502 <i>Dynamical system theory for engineers</i>		<i>Dynamical system theory for engineers</i>	
Enseignants : <i>Thiran Patrick</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	
-	MA3	x	A B
-	MA3	x	C E
<i>Bioingénierie - master 2014-15</i>	MA1	x	C E
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	
<i>Mineur : Biocomputing 2014-15</i>	H	x	
<i>Mineur : Neurosciences computationnelles 2014-15</i>	H	x	
<i>Science et ingénierie computationnelles 2014-15</i>	MA1	x	
<i>Sciences et technologies du vivant Master 2014-15</i>	MA1	x	A B
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	
			<i>Crédits : 4</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 3h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>Cours : 2h hebdo</i>
			<i>Exercices : 1h hebdo</i>

RESUME

Les systèmes dynamiques linéaires et non linéaires sont présents dans tous les domaines scientifiques. Après une analyse assez complète des systèmes linéaires, le cours développe les principaux outils d'analyse qualitative des systèmes non linéaires, à la fois en temps discret et continu.

CONTENU

- **Introduction:** Dynamique des systèmes linéaires et non linéaires. Définitions, unicité d'une solution, ensembles limites, attracteurs.
- **Systèmes Linéaires:** Solutions; Stabilité des systèmes autonomes; Analyse géométrique, stabilité entrée bornée/sortie bornée, lien avec l'analyse dans le domaine fréquentiel.
- **Systèmes Non Linéaires:** Solutions, Exemples. Notions de stabilité à grande échelle (Fonctions de Lyapunov). Notions de stabilité à petite échelle (Linéarisation, stabilité et bassin d'attraction d'un point d'équilibre, stabilité d'une solution périodique et multiplicateurs de Floquet). Méthodes graphiques pour l'analyse des systèmes à faible dimension; Introduction à la stabilité structurelle, théorie des bifurcations. Introduction aux systèmes chaotiques.

Mots-clés

Systèmes dynamiques, attracteurs, point d'équilibre, cycles limites, stabilité, fonction de Lyapunov, bifurcations.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Cours d'algèbre linéaire (MATH 111 ou équivalent) et d'analyse I, II, III (MATH 101, 106, 203 ou équivalent).

Cours prérequis indicatifs

Un cours de niveau BS en circuits et systèmes (EE204/205 ou équivalent) ou signaux et systèmes (MICRO310/311 ou équivalent) est recommandé.

Concepts importants à maîtriser

Notions d'algèbre linéaire, en particulier opérations matricielles (inversion, diagonalisation, valeurs propres d'une matrice).
Notions d'analyse (équations différentielles ordinaires linéaires).

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Analyser un système linéaire et non linéaire

SUMMARY

Linear and nonlinear dynamical systems are found in all fields of science and engineering. After a quite thorough study of linear system theory, the class will explain and develop the main tools for the qualitative analysis of nonlinear systems, both in discrete-time and continuous-time.

CONTENT

- **Introduction:** Dynamics of linear and non linear systems. Definitions; Unicity of a solution; Limit Sets, Attractors.
- **Linear Systems:** Solutions; Stability of autonomous systems, Geometrical analysis; BIBO stability, connection with frequency domain analysis.
- **Nonlinear Systems:** Solutions; Examples. Large-scale notions of stability (Lyapunov functions). Small-scale notions of stability (Linearization; stability and basin of attraction of an equilibrium point, stability of a periodic solutions and Floquet Multipliers). Graphical methods for the analysis of low-dimensional systems; Introduction to structural stability, Bifurcation theory. Introduction to chaotic systems.

Keywords

Dynamical Systems, Attractors, Equilibrium point, Limit Cycles, Stability, Lyapunov Functions, Bifurcations.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Linear algebra (MATH 111 or equivalent) and calculus I, II, III (MATH 101, 106, 203 or equivalent).

Recommended courses

A BS-level Circuits & Systems class (EE204/205 or equivalent) or a Systems & Signals class (MICRO310/311 or equivalent) is recommended.

Important concepts to start the course

Linear Algebra, in particular matrix operations (inverting/diagonalizing/computing the eigenvalues of a matrix).
Calculus (linear ordinary differential equations).

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Analyze a linear or nonlinear dynamical system.
- Anticipate the asymptotic behavior of a dynamical system.

- Anticiper le comportement asymptotique d'un système dynamique
- Evaluer la stabilité d'un système dynamique
- Identifier les types de solutions d'un système dynamique

METHODE D'ENSEIGNEMENT

- Cours ex cathedra (tableau noir), 2h per semaine
- Séances d'exercices, 1h par semaine.

TRAVAIL ATTENDU

Exercices en séance et à domicile:

- sur papier (80%)
- Matlab (20%)

METHODE D'EVALUATION

1. Examen intermédiaire 20%
2. Examen final 80%.

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Cours photocopié; livres de références sur la page moodle du cours.

Polycopiés

Cours photocopié, exercices et solutions sur la page moodle du cours.

Sites web

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=303>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=303>

PREPARATION POUR

Tout cours utilisant des systèmes dynamiques

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

- Assess / Evaluate the stability of a dynamical system.
- Identify the type of solutions of a dynamical system.

TEACHING METHODS

- Lectures (blackboard), 2h per week
- Exercise session, 1h per week.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Exercises in class/at home:

- Paper and pencil problems (80%)
- Matlab (20%)

ASSESSMENT METHODS

1. Mid-term 20%
2. Final exam 80%

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Course notes; textbooks given as reference on the moodle page of the course.

Notes/Handbook

Course notes, exercises and solutions provided on the moodle page of the course.

Websites

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=303>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=303>

PREREQUISITE FOR

Any class using dynamical systems.

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

CS-473 <i>Embedded systems</i>		<i>Embedded systems</i>	
Enseignants : <i>Beuchat René</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	
-	MA3	x	A
-	MA3	x	F
<i>Génie électrique et électronique 2014-15</i>	MA1	x	A
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	F
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	
			<i>Crédits : 4</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 4h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>Cours : 2h hebdo</i>
			<i>Projet : 2h hebdo</i>

RESUME

La compréhension d'un système embarqué général et la conception d'un tel système sur circuit FPGA sont les principaux éléments de ce cours. Les étudiants conçoivent un système avec caméra et affichage LCD sur FPGA associés à un processeur softcore. Conception en VHDL et programmation en C.

CONTENU

- Microcontrôleur et interfaces programmables associés (GPIO, Timer, SPI, A/D, PWM, interruptions)
- Processeurs hardcore/softcore sur FPGA (ex. NIOS II, ARM)
- Organisation mémoire little/big endian
- Bus synchrones, taille de bus dynamique (ex. Avalon Memory Map)
- Bus processeur, bus réalisés dans une FPGA
- Bus série (ex. UART, SPI, i2c, ...)
- Ecrans LCD, graphiques, caméras CMOS (interface spécialisé à développer)
- Méthodologie et conception de systèmes embarqués sur FPGA
- Systèmes embarqués à FPGA, processeurs intégrés
- Laboratoires amenant à la réalisation d'un système embarqué basé sur le module FPGA4u (<http://fpga4u.epfl.ch>).

Mots-clés

Microprocesseur, microcontrôleur, FPGA, systèmes embarqués, SoC, interface programmable, bus

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Introduction aux systèmes informatiques, Systèmes logiques, Architecture des ordinateurs

Cours prérequis indicatifs

Electronique, Programmation (C/C++)

Concepts importants à maîtriser

Architecture d'un système informatique (processeur, mémoire, interfaces programmables)

Architecture de base d'un microprocesseur (PC, registres, ALU, décodage d'instructions, exécution d'instruction)

Base de programmation en C

Connaissance du VHDL

SUMMARY

The comprehension of a general embedded systems and the design of an embedded system on a programmable circuit (FPGA) are the main subjects of this course. The student will design a camera or a LCD controller on an FPGA associated with a softcore processor. VHDL design and C programming.

CONTENT

- Microcontroller and associated programmable interfaces (GPIO, Timer, SPI, A/D, PWM, interrupts)
- Hardcore/softcore processors (ie. NIOS II, ARM)
- Memory organization, little/big endian
- Synchronous bus, dynamic bus sizing (ie. Avalon Bus in Memory Mapped mode)
- Processor bus, bus realized in a FPGA
- Serial bus (ie. UART, SPI, i2c, ...)
- How a LCD graphical screen and a CMOS camera work
- FPGA Embedded systems conception methodology
- Embedded systems with processor on FPGA
- Laboratories provide knowledge & practice to develop an embedded system based on FPGA4u module (<http://fpga4u.epfl.ch>).

Keywords

microprocessors, microcontroller, FPGA, embedded systems, SoC, programmable interface

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Introduction to computing systems, Logic systems, Computer architecture

Recommended courses

Electronic, Programming (C/C++)

Important concepts to start the course

Computer architecture (processor, memory, programmable interfaces)

Processor Architecture (PC, registers, ALU, instruction decoding, instruction execution)

C programming language knowledge,

VHDL knowledge

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Design an embedded system on an FPGA

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Concevoir un système complet sur FPGA, du matériel au logiciel
- Tester le système conçu
- Justifier les choix de conception
- Interpréter les résultats de simulation
- Analyser les signaux d'un analyseur logique et d'un oscilloscope
- Implémenter le système conçu
- Défendre son mini-projet en groupe

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Négocier (avec le groupe).
- Fixer des objectifs et concevoir un plan d'action pour les atteindre.
- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.
- Faire une présentation orale.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra et exercices, mini-projet

TRAVAIL ATTENDU

- Lecture et approfondissement des notions du cours
- Préparation des exercices à effectuer au laboratoire
- Rapports sur les différents travaux pratiques
- Mini-projet final par groupe avec présentation orale, rapport et démonstration

METHODE D'EVALUATION

contrôle continu sur l'ensemble des labos 25%, mini-projet 25%, examen oral 50%

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui
Autres	Cours sur moodle avec forum

RESSOURCES

Bibliographie

Notes de cours et lecture proposées disponibles sur moodle.

Documents d'éléments spécialisés comme FPGA, microcontrôleurs et normes (ex. Amba, Avalon, SPI, i2c, etc)

Polycopiés

Disponibles sur moodle

Sites web

<http://fpga4u.epfl.ch>

Liens Moodle

- Analyze a specific problem to solve and propose an system on FPGA to solve it
- Implement a solution to resolve the proposed problem
- Realize and simulate the design
- Test the developed solution on an FPGA
- Use complexe developping tools and hardware tools as logic analyzer and oscilloscope

Transversal skills

- Use a work methodology appropriate to the task.
- Negotiate effectively within the group.
- Set objectives and design an action plan to reach those objectives.
- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.
- Use both general and domain specific IT resources and tools
- Make an oral presentation.

TEACHING METHODS

Ex cathedra and exercices, mini-projet

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

- Reading and deepening of course concepts
- Preparation of exercices performed in the laboratory
- Writing reports on different labs
- Realization of a final mini-projet by group with oral presentation, report and demonstration

ASSESSMENT METHODS

With continuous control.

all labos 25%, mini-projet 25%, oral exam 50%

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	Yes
Others	Course on Moodle with forum

RESOURCES

Bibliography

Teaching notes and suggested reading material on moodle

Specialized datasheet (micro-controllers, FPGA) and norms (ie, SPI, i2c, Amba, Avalon, etc)

Notes/Handbook

Documents and slides provided on moodle

Websites

<http://fpga4u.epfl.ch>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=1231>

PREREQUISITE FOR

Real-time embedded systems

CREDITS AND WORKLOAD

Credits 4

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=1231>

Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	Oral

PREPARATION POUR

Real-time embedded systems

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Oral

CS-491 Enterprise and service-oriented architecture		Enterprise and service-oriented architecture	
Enseignants : Wegmann Alain			Langue : anglais
Plan d'étude - Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. MA4 MA2 MA2	Option x x x	Filières E E G E
			Crédits : 6 Heures de contact : Par semaine : 6h Répartition : Cours : 6h hebdo

RESUME

Les étudiants apprennent à aligner le métier et l'informatique en: 1) apprenant concrètement comment fonctionne une entreprise en jouant dans un "serious game"; 2) analysant les besoins métiers et IT; 3) réalisant un prototype BPMN. Les étudiants utilisent les standards ISO 9K et ITIL.

CONTENU

1) Module métier (5 semaines): expérimentation et compréhension théoriques des principaux processus commerciaux dans une entreprise de fabrication (appel d'offre, développement, planification de production, gestion de la qualité, comptabilité).

2) Module alignement métier / IT (6 semaines): spécification d'un système IT fournissant du support après-vente. Nous enseignons les techniques suivantes: interviews, "root-cause analysis", analyse et design des services métiers et informatiques. Les théories enseignées sont: la théorie des systèmes (Weinberg, Vickers) et le standard ISO/IEC RM-ODP.

3) Module IT (3 semaines): réalisation - au moyen du langage visuel BPMN d'un prototype. Présentation des aspects techniques liés au workflow (wsdl, dpel, soap). Présentation des canevas d'architecture d'entreprise (Zachman, TOGAF, Urba-EA).

Mots-clés

Appel d'offre, bon de commande, délai de fabrication / livraison, nomenclature, processus de développement, processus en V, processus en spirale, planification de production, gestion de la qualité, traçabilité, ISO 9000, rapports financiers, fermeture des comptes, ERP.

Interview, "contextual inquiry", "root-cause analysis", ITIL, service métier, service IT, ingénierie des exigences, méthode SEAM, modélisation des buts et croyances, modélisation du comportement, "Vickers appreciative system", "behavioral refinement", modélisation de l'information.

Architecture orientée service (SOA), BPMN, BPEL, WSDL, SOAP, architecture d'entreprise (EA), Zachman, TOGAF, Urba-EA.

Paradigme systémique, épistémologie, ontologie, axiologie, éthique.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Définir les principaux processus commerciaux (vente, développement, fabrication, compta)
- Evaluer les processus commerciaux en utilisant ISO 9K
- Coordonner le fonctionnement d'une entreprise de fabrication
- Analyser les besoins métiers liés à un service IT

SUMMARY

The student learns business and IT alignment through: 1) experiencing business operations in a serious game; 2) analyzing business requirements and designing business & IT services; 3) implementing a workflow prototype (BPMN). The student is exposed to standards (ISO 9K, ITIL) & frameworks (SOA, EA).

CONTENT

1) Business Part (5 weeks): practical experimentation and theoretical understanding of the key business processes of a manufacturing company : rfq process, development, planning, quality management and accounting.

2) Business / IT Part (6 weeks): specification of an IT system that provides after-sales service. We teach the following techniques : interviews, root cause analysis, analysis/design of the business services and of the IT services. The underlying theory is system thinking (Weinberg, Vickers) and the ISO/IEC standard RM-ODP.

3) IT part (3 weeks): implementation - using BPMN visual programming - of an IT system prototype. Overview of the technological aspects of service-oriented architecture (wsdl, bpel, soap). Overview of the enterprise architecture frameworks (Zachman, TOGAF, Urba-EA).

Keywords

RFQ, quotation, purchase order, leadtime, bill of material, development process, V process, spirale process, manufacturing planning, quality system, traceability, ISO 9000, financial statements, year-end book closing, ERP,

interview, contextual inquiry, root-cause analysis, ITIL, business service, IT service, requirements engineering, SEAM system modeling, SEAM goal-belief modeling, SEAM behavior modeling, Vickers appreciative system, behavioral refinement, information modeling, service-oriented architecture (SOA), BPMN, BPEL, WSDL, SOAP, enterprise architecture (EA), Zachman, TOGAF, Urba-EA.

Systemic paradigm, epistemology, ontology, axiology, ethics.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Describe business processes (sales, engineering, manufacturing, accounting)
- Assess / Evaluate business processes using ISO9000
- Coordinate business operations (role play)
- Analyze business needs for an IT system design
- Assess / Evaluate the IT processes using ITIL
- Conduct interviews with business stakeholders

- Evaluer les processus techniques en utilisant ITIL
- Conduire des interviews avec les représentants métiers
- Formaliser les besoins commerciaux liés à un service IT
- Concevoir un workflow en utilisant BPMN et BPEL

Compétences transversales

- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.
- Ecrire un rapport scientifique ou technique.
- Recueillir des données.
- Faire une présentation orale.
- Résumer un article ou un rapport technique.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Enseignement à base de problèmes

METHODE D'EVALUATION

Avec contrôle continu

RESSOURCES

Bibliographie

Beyer, H. and K. Holtzblatt (1999). "Contextual design." *interactions* 6(1): 32-42.

Beyer, H. R. and K. Holtzblatt (1995). "Apprenticing with the customer." *Commun. ACM* 38(5): 45-52.

OMG (2004), Introduction to BPMN - http://www.omg.org/bpmn/Documents/Introduction_to_BPMN.pdf

Regev, G., H. Olivier, et al. (2011). *Service Systems and Value Modeling from an Appreciative System Perspective*. Second International Conference on Exploring Services Sciences. Geneva Switzerland, Springer-Verlag New York, Ms Ingrid Cunningham, 175 Fifth Ave, New York, Ny 10010 Usa. 82: 146-157.

Regev, G. and A. Wegmann (2004). *Defining Early IT System Requirements with Regulation Principles: The Lightswitch Approach*. Proceedings of the 12th IEEE International Requirements Engineering Conference (REi04). Kyoto, Japan: 144-153.

Regev, G. and A. Wegmann (2005). *Where do Goals Come from: the Underlying Principles of Goal-Oriented Requirements Engineering*. Proceedings of the 13th IEEE International Conference on Requirements Engineering, IEEE Computer Society: 253-362.

Rychkova, I., G. Regev, et al. *Declarative Specification and Alignment Verification of Services in ITIL*. First International Workshop on Dynamic and Declarative Business Processes (DDBP 2008). Munich, Germany.

ISO (2008). *ISO 9001: 2008 Quality Management Systems -- Requirements: 27*.

ITSMF (2007). *An Introductory Overview of ITIL v3* - http://www.best-management-practice.com/gempdf/itSMF_An_Introductory_Overview_of_ITIL_V3.pdf

Vickers, G. (1987). *Policymaking, Communication, and Social Learning*. New Brunswick NJ, Transaction Books.

Apple (1997), *VITAL Fundamentals*

Wegmann, A. (2003). *On the Systemic Enterprise Architecture Methodology (SEAM): 483-490*.

Wegmann, A., A. Kotsalainen, et al. (2008). *Augmenting the Zachman Enterprise Architecture*

- Formalize business requirements for an IT system design
- Design BPMN / BPEL workflow

Transversal skills

- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.
- Use both general and domain specific IT resources and tools
- Write a scientific or technical report.
- Collect data.
- Make an oral presentation.
- Summarize an article or a technical report.

TEACHING METHODS

Problem-based teaching

ASSESSMENT METHODS

With continuous control

RESOURCES

Bibliography

Beyer, H. and K. Holtzblatt (1999). "Contextual design." *interactions* 6(1): 32-42.

Beyer, H. R. and K. Holtzblatt (1995). "Apprenticing with the customer." *Commun. ACM* 38(5): 45-52.

OMG (2004), Introduction to BPMN - http://www.omg.org/bpmn/Documents/Introduction_to_BPMN.pdf

Regev, G., H. Olivier, et al. (2011). *Service Systems and Value Modeling from an Appreciative System Perspective*. Second International Conference on Exploring Services Sciences. Geneva Switzerland, Springer-Verlag New York, Ms Ingrid Cunningham, 175 Fifth Ave, New York, Ny 10010 Usa. 82: 146-157.

Regev, G. and A. Wegmann (2004). *Defining Early IT System Requirements with Regulation Principles: The Lightswitch Approach*. Proceedings of the 12th IEEE International Requirements Engineering Conference (REi04). Kyoto, Japan: 144-153.

Regev, G. and A. Wegmann (2005). *Where do Goals Come from: the Underlying Principles of Goal-Oriented Requirements Engineering*. Proceedings of the 13th IEEE International Conference on Requirements Engineering, IEEE Computer Society: 253-362.

Rychkova, I., G. Regev, et al. *Declarative Specification and Alignment Verification of Services in ITIL*. First International Workshop on Dynamic and Declarative Business Processes (DDBP 2008). Munich, Germany.

ISO (2008). *ISO 9001: 2008 Quality Management Systems -- Requirements: 27*.

ITSMF (2007). *An Introductory Overview of ITIL v3* - http://www.best-management-practice.com/gempdf/itSMF_An_Introductory_Overview_of_ITIL_V3.pdf

Vickers, G. (1987). *Policymaking, Communication, and Social Learning*. New Brunswick NJ, Transaction Books.

Wegmann, A. (2003). *On the Systemic Enterprise Architecture Methodology (SEAM): 483-490*.

Wegmann, A., A. Kotsalainen, et al. (2008). *Augmenting the Zachman Enterprise Architecture Framework with a Systemic Conceptualization*. Proceedings of the 2008 12th International IEEE Enterprise Distributed Object Computing Conference, IEEE Computer Society: 3-13.

Framework with a Systemic Conceptualization. Proceedings of the 2008 12th International IEEE Enterprise Distributed Object Computing Conference, IEEE Computer Society: 3-13.

Zachman, J. A. (1987). "A framework for information systems architecture." IBM Syst. J. **26**(3): 276-292.

Tools:

Alloy <http://alloy.mit.edu/alloy/>

Intalio <http://www.intalio.com/>

SeamCAD

Ressources en bibliothèque

- [Contextual design / Beyer](#)
- [Introduction to BPMN / White](#)
- [Service Systems and Value Modeling from an Appreciative System Perspective / Regev](#)
- [Defining Early IT System Requirements with Regulation Principles / Regev](#)
- [Where do Goals Come from: the Underlying Principles of Goal-Oriented Requirements Engineering / Regev](#)
- [Declarative Specification and Alignment Verification of Services in ITIL / Rychkova](#)
- [Quality Management Systems / ISO](#)
- [An Introductory Overview of ITIL v3 / ITSMF](#)
- [On the Systemic Enterprise Architecture Methodology / Wegmann](#)
- [Augmenting the Zachman Enterprise Architecture Framework with a Systemic Conceptualization / Wegmann](#)
- [A framework for information systems architecture / Zachman](#)
- [A Language and Tool for relational models](#)
- [Intalio](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Oral

Zachman, J. A. (1987). "A framework for information systems architecture." IBM Syst. J. **26**(3): 276-292.

Tools:

Alloy <http://alloy.mit.edu/alloy/>

Intalio <http://www.intalio.com/>

SeamCAD

Ressources en bibliothèque

- [Contextual design / Beyer](#)
- [Introduction to BPMN / White](#)
- [Service Systems and Value Modeling from an Appreciative System Perspective / Regev](#)
- [Defining Early IT System Requirements with Regulation Principles / Regev](#)
- [Where do Goals Come from: the Underlying Principles of Goal-Oriented Requirements Engineering / Regev](#)
- [Declarative Specification and Alignment Verification of Services in ITIL / Rychkova](#)
- [Quality Management Systems / ISO](#)
- [An Introductory Overview of ITIL v3 / ITSMF](#)
- [On the Systemic Enterprise Architecture Methodology / Wegmann](#)
- [Augmenting the Zachman Enterprise Architecture Framework with a Systemic Conceptualization / Wegmann](#)
- [A framework for information systems architecture / Zachman](#)
- [A Language and Tool for relational models](#)
- [Intalio](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Summer
Type of assessment	Oral

MATH-483 Gödel and recursivity		Gödel and recursivity	
Enseignants : Duparc Jacques			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option	Filières
-	MA3	x	
-	MA3	x	A
Informatique 2014-15	MA1	x	A
Mathématiques 2014-15	MA1	x	A
Mathématiques HEP 2014-15	MA1	x	
Systèmes de communication 2014-15	MA1	x	
			Crédits : 5
			Heures de contact :
			Par semaine : 4h
			Répartition :
			Cours : 2h hebdo
			Exercices : 2h hebdo

RESUME

Théorèmes d'incomplétude de Gödel et fondements mathématique de l'informatique.

CONTENU

Théorèmes de Gödel :

Arithmétique de Peano et de Robinson. Fonctions représentables. Arithmétisation de la syntaxe. Théorèmes d'incomplétude et d'indécidabilité.

Recursivité :

Machines de Turing et variantes. La thèse de Church-Turing. Machine de Turing universelle. Problèmes indécidables (le problème de la halte et la correspondance de Post). Réducibilité. La hiérarchie arithmétique. Relations aux machines de Turing. Degrés de Turing.

Mots-clés

Gödel, théorème d'incomplétude, arithmétique de Peano, arithmétique minimale de Robinson, décidabilité, récursivement énumérable, hiérarchie arithmétique, machine de Turing, degré de Turing, jump, fonction primitive récursive fonction récursive, automate, automate à pile, langage régulier, langage context-free, langage récursif, problème de la halte, machine de Turing universelle, thèse de Church.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Logique Mathématique (ou équivalent)

Concepts importants à maîtriser

Logique du 1er ordre : syntaxe, sémantique, théorie de la démonstration, théorème de complétude, théorème de compacité, théorème de Löwenheim-Skolem.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Estimer le caractère récursif d'une théorie, fonction, langage...
- Décider la classe de langage (régulier, context-free, récursif,...)
- Elaborer un automate
- Esquisser une machine de Turing
- Formaliser une preuve dans l'arithmétique de Peano
- Exposer les théorèmes d'incomplétudes de Gödel
- Proposer un modèle non standard de l'arithmétique
- Argumenter l'échec du programme de Hilbert

SUMMARY

Gödel incompleteness theorems and mathematical foundations of computer science

CONTENT

Gödel's theorems:

Peano and Robinson Arithmetics. Representable functions. Arithmetic of syntax. Incompleteness, and undecidability theorems.

Recursivity :

Turing Machines and variants. The Church-Turing Thesis. Universal Turing Machine. Undecidable problems (the halting and the Post-Correspondance problems). Reducibility. The arithmetical hierarchy. Relations to Turing machines. Turing degrees.

Keywords

Gödel, incompleteness theorems, Peano arithmetic, Robinson arithmetic, decidability, recursively enumerable, arithmetical hierarchy, Turing machine, Turing degrees, jump operator, primitive recursive functions, recursive functions, automata, pushdown automata, regular languages, context-free languages, recursive languages, halting problem, universal Turing machine, Church thesis.

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses

Mathematical logic (or equivalent)

Important concepts to start the course

1st order logic: syntax, semantics, proof theory, completeness theorem, compactness theorem, Löwenheim-Skolem theorem.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Estimate whether a given theory, function, language is recursive or no
- Decide the class that a language belongs to (regular, context-free, recursive,...)
- Elaborate an automaton
- Design a Turing machine
- Formalize a proof in Peano arithmetic
- Sketch the incompleteness theorems
- Propose a non-standard model
- Argue why Hilbert program failed

TEACHING METHODS

Ex cathedra lecture and exercises

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra et exercices

METHODE D'EVALUATION

Ecrit : 3 heures

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Set Theory:

- Thomas Jech: Set theory, Springer 2006
- Kenneth Kunen: Set theory, Springer, 1983
- Jean-Louis Krivine: Theory des ensembles, 2007
- Patrick Dehornoy: Logique et théorie des ensembles; Notes de cours, FIMFA ENS: <http://www.math.unicaen.fr/~dehornoy/surveys.html>
- Yiannis Moschovakis: Notes on set theory, Springer 2006
- Karel Hrbacek and Thomas Jech: Introduction to Set theory, (3d edition), 1999
Recursion Theory :
- Micheal Sipser: Introduction to the Theory of Computation, Thomson Course Technology Boston, 2006
- Piergiorgio Odifreddi: Classical recursion theory, vol. 1 and 2, Springer, 1999
- Robert I. Soare: Recursively Enumerable Sets and Degrees, A Study of Computable Functions and Computably Generated Sets, Springer-Verlag 1987
- Nigel Cutland: Computability, an introduction to recursive function theory, 1980
- Raymond M. Smullyan: recursion theory for mathamathematics, Oxford, 1993
Proof theory :
- Wolfram Pohlers: Proof Theory, the first step into impredicativity, Springer, 2008
- A. S. Troelstra, H. Schwichtenberg, and Anne S. Troelstra: Basic proof theory, Cambridge, 2000
- S.R. Buss: Handbook of proof theory, Springer, 1998
- Gödel's results :
- Raymond M. Smullyan: Gödel's incompleteness theorems, Oxford, 1992
- Peter Smith: An introduction to Gödel's theorems, Cambridge, 2008
- Torkel Franzen: Inexhaustibility, a non exhaustive treatment, AK Peteres, 2002
- Melvin Fitting: Incompleteness in the land of sets, King's College, 2007
- Torkel Franzen: Gödel's theorem: an incomplete guide to its use and abuse, AK Peters, 2005

Ressources en bibliothèque

- [Théorie des ensembles / Krivine](#)
- [Inexhaustibility, a non exhaustive treatment /](#)

ASSESSMENT METHODS

Written: 3 hours

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Set Theory:

- Thomas Jech: Set theory, Springer 2006
- Kenneth Kunen: Set theory, Springer, 1983
- Jean-Louis Krivine: Theory des ensembles, 2007
- Patrick Dehornoy: Logique et théorie des ensembles; Notes de cours, FIMFA ENS: <http://www.math.unicaen.fr/~dehornoy/surveys.html>
- Yiannis Moschovakis: Notes on set theory, Springer 2006
- Karel Hrbacek and Thomas Jech: Introduction to Set theory, (3d edition), 1999
Recursion Theory :
- Micheal Sipser: Introduction to the Theory of Computation, Thomson Course Technology Boston, 2006
- Piergiorgio Odifreddi: Classical recursion theory, vol. 1 and 2, Springer, 1999
- Robert I. Soare: Recursively Enumerable Sets and Degrees, A Study of Computable Functions and Computably Generated Sets, Springer-Verlag 1987
- Nigel Cutland: Computability, an introduction to recursive function theory, 1980
- Raymond M. Smullyan: recursion theory for methamathematics, Oxford, 1993
Proof theory :
- Wolfram Pohlers: Proof Theory, the first step into impredicativity, Springer, 2008
- A. S. Troelstra, H. Schwichtenberg, and Anne S. Troelstra: Basic proof theory, Cambridge, 2000
- S.R. Buss: Handbook of proof theory, Springer, 1998
- Gödel's results :
- Raymond M. Smullyan: Gödel's incompleteness theorems, Oxford, 1992
- Peter Smith: An introduction to Gödel's theorems, Cambridge, 2008
- Torkel Franzen: Inexhaustibility, a non exhaustive treatment, AK Peteres, 2002
- Melvin Fitting: Incompleteness in the land of sets, King's College, 2007
- Torkel Franzen: Gödel's theorem: an incomplete guide to its use and abuse, AK Peters, 2005

Ressources en bibliothèque

- [Théorie des ensembles / Krivine](#)
- [Inexhaustibility, a non exhaustive treatment /](#)
- [Proof Theory / Pohlers](#)
- [Notes on theory / Moschovakis](#)

Franzen

- Proof Theory / Pohlers
- Notes on theory / Moschovakis
- Basic proof theory / Troelstra
- Introduction to the Theory of Computation / Sipser
- Handbook of proof theory / Buss
- Set theory / Jech
- Classical recursion theory / Odifreddi
- Recursion theory for methamathematics / Smullyan
- Set theory / Kunen
- Incompleteness in the land of sets / Fitting
- Recursively Enumerable Sets and Degres / Soare
- Gödel's theorem / Franzen
- Computability, an introduction to recursive function theory / Cutland
- Logique et théorie des ensembles / Dehornoy
- Gödel's incompleteness theorems / Smullyan
- An introduction to Gödel's theorems / Smith
- Introduction to Set theory / Hrbacek

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

Distribué pendant le cours

Sites web

<http://www.hec.unil.ch/logique/enseignement/recursivity>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

- Basic proof theory / Troelstra
- Introduction to the Theory of Computation / Sipser
- Handbook of proof theory / Buss
- Set theory / Jech
- Classical recursion theory / Odifreddi
- Recursion theory for methamathematics / Smullyan
- Set theory / Kunen
- Incompleteness in the land of sets / Fitting
- Recursively Enumerable Sets and Degres / Soare
- Gödel's theorem / Franzen
- Computability, an introduction to recursive function theory / Cutland
- Logique et théorie des ensembles / Dehornoy
- Gödel's incompleteness theorems / Smullyan
- An introduction to Gödel's theorems / Smith
- Introduction to Set theory / Hrbacek

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://www.hec.unil.ch/logique/enseignement/recursivity>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	5
Total workload	150h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

<i>EE-550 Image and video processing</i>		<i>Image and video processing</i>	
<i>Enseignants : Ebrahimi Touradj</i>			<i>Langue : anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	B
-	MA3	x	C
<i>Génie électrique et électronique 2014-15</i>	MA1	x	B
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	C
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	B
			<i>Crédits : 6</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 6h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>Cours : 4h hebdo</i>
			<i>Projet : 2h hebdo</i>

RESUME

Ce cours couvre les notions fondamentales de traitement des signaux sous formes d'images et de vidéo. Les outils de base tels que la détection de contours, estimation de mouvement, segmentation et compression sont revus. Le cours est composé présentations, laboratoires et mini-projets.

CONTENU

Introduction, acquisition, restitution

Signaux et systèmes bidimensionnels. Signaux élémentaires. Transformation de Fourier bidimensionnelle. Propriétés. Discrétisation (artefacts spatiaux et spatio-temporels). Filtrage numérique bidimensionnel. Transformation en z bidimensionnelle. Fonction de transfert. Capteurs, moniteurs, imprimantes, binarisation, espaces couleurs.

Filtres multidimensionnels

Élaboration de filtres à réponse impulsionnelle à étendue finie et infinie. Réalisation et implantation des filtres multidimensionnels. Décomposition directionnelle et filtres directionnels. Filtrage en sous-bandes M-D. Ondelettes M-D.

Perception visuelle

Système nerveux. L'oeil. Rétine. Cortex visuel. Modèle du système visuel. Effets spéciaux. Phénomène de Mach et inhibition latérale. Couleur. Vision temporelle.

Extraction de contours et d'attributs, segmentation
Méthodes locales. Méthodes régionales. Méthodes globales. Méthode de Canny. Morphologie mathématique. Segmentation, Estimation de mouvement

Codage de l'information visuelle

Rappels de théorie de l'information et éléments de théorie du débit/distorsion. Méthodes classiques: prédictives, transformées, sous-bandes, quantification vectorielle. Méthodes nouvelles: multirésolution, psychovisuelles, par région (codage par segmentation, codage directionnel), fractales. Codage vidéo numérique : compensation de mouvement, télévision numérique, télévision haute définition. Normes : JPEG, MPEG, H.261, H.263

Mots-clés

Détection de contours, estimation de mouvement, segmentation, système visuel humain, compression d'image, compression vidéo

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Notions de base en traitement des signaux.

Cours prérequis indicatifs

Traitement du signal pour les communications

Concepts importants à maîtriser

SUMMARY

This course covers fundamental notions in image and video processing, as well as covers most popular tools used, such as edge detection, motion estimation, segmentation, and compression. It is composed of lectures, laboratory sessions, and mini-projects.

CONTENT

Introduction, acquisition, restitution

Two-dimensional signals and systems, Elementary signals, Properties of two-dimensional Fourier transform, Discretization (spatial and spatio-temporal artefacts), Two-dimensional digital filters, Two-dimensional z-transform, Transfer function. Captors, monitors, printers, half-toning, color spaces.

Multi-dimensional filters

Design of Infinite Impulse Response and Finite Impulse Response filters, Implementation of multi-dimensional filters, Directional decomposition and directional filters, M-D Sub-band filters, M-D Wavelets.

Visual perception

Neural system, Eye, Retina, Visual cortex, Model of visual system, Special effects, Mach phenomena and lateral inhibition, Color, Temporal vision.

Contour and feature extraction, segmentation

Local methods, Region based methods, Global methods, Canny, Mathematical morphology. Segmentation, Motion estimation

Visual information coding

Overview of the information theory and basics of rate-distortion, Conventional techniques : predictive coding, transform coding, subband coding, vector quantization, Advanced methods : multiresolution coding, perception based coding, region based coding, directional coding, fractals, Video coding : motion compensation, digital TV, High definition TV. Standards: JPEG, MPEG, H.261, H.263

Keywords

Contour detection, motion estimation, segmentation, human visual system, image compression, video compression

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Fundamental notions of signal processing

Recommended courses

Signal processing for communication

Important concepts to start the course

Sampling, quantization, transforms, programming, algorithms, systems

LEARNING OUTCOMES

Echantillonnage, quantification, transformées, programmation, algorithmes, systèmes.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Concevoir systèmes simples de traitement d'images
- Concevoir systèmes simples de traitement de vidéo
- Comparer outils de traitement d'images
- Comparer outils de traitement de vidéo
- Choisir ou sélectionner outils optimaux pour traitement d'images et de vidéo

Compétences transversales

- Faire une présentation orale.
- Ecrire un rapport scientifique ou technique.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, laboratoires, mini-projets

TRAVAIL ATTENDU

rapports de laboratoires, présentation de mini-projets, compréhension et présentation des notions enseignées. résoudre des problèmes simples de traitement d'images et de vidéo

METHODE D'EVALUATION

Laboratoires, mini-projet, examen oral

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui
Autres	Les étudiants sont encouragés à prendre rdv à tout moment pour discuter avec le professeur en dehors des horaires du cours

RESSOURCES

Bibliographie

Polycopié du cours traitement d'images et vidéo
Fundamentals of Digital Image Processing, A. K. Jain

Ressources en bibliothèque

- [Fundamentals of Digital Image Processing / Jain](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=333>

PREPARATION POUR

Projets de semestre, de master, thèses

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Oral

By the end of the course, the student must be able to:

- Create simple image processing systems
- Create simple video processing systems
- Compare image processing tools
- Compare video processing tools
- Select appropriately optimal image and video processing tools

Transversal skills

- Make an oral presentation.
- Write a scientific or technical report.

TEACHING METHODS

Ex cathedra, laboratory sessions, mini-projects

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Written report of laboratory sessions, oral presentation of mini-projects, comprehension of various notions presented during the course, resolve simple problems of image and video processing.

ASSESSMENT METHODS

Laboratories, mini-project, oral exam

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	Yes
Others	Students are encouraged to ask for appointment with the professor any time outside of teaching hours

RESOURCES

Bibliography

handouts of image and video processing course
Fundamentals of Digital Image Processing, A. K. Jain

Ressources en bibliothèque

- [Fundamentals of Digital Image Processing / Jain](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=333>

PREREQUISITE FOR

Semester projects , master thesis projects, doctoral thesis

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Winter
Type of assessment	Oral

<i>EE-551 Image communication</i>		<i>Image communication</i>	
<i>Enseignants : Frossard Pascal</i>			<i>Langue : anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> - <i>Génie électrique et électronique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>MA4</i> <i>MA2</i> <i>MA2</i>	<i>Option</i> <i>x</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Filières</i> <i>B</i>
			<i>Crédits : 4</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 4h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Projet : 2h hebdo</i>

RESUME

Le cours présente les concepts principaux de la compression et de la transmission d'images et de vidéos, et discute les applications actuelles en communication multimédia.

CONTENU**Rappels**

Rappels de théorie de débit-distorsion, quantification, codage différentiel, transformées de Fourier et ondelettes.

Compression d'image et de séquences d'images

Compression d'image, codage multi-résolution et par ondelettes, standards de compression d'image, estimation de mouvement, codage vidéo, standards de compression vidéo.

Multimédia sur réseau de paquets

Bases de réseaux d'ordinateurs, protocoles de communication multimédia, trafic multimédia et infrastructures des réseaux.

Transmission d'images

Transmission de flux vidéo et multivues sur Internet, transmission de vidéo sur réseaux wireless, transmission robuste d'images, contrôle de débit, réseaux de distribution de contenu.

COMPETENCES REQUISES**Cours prérequis indicatifs**

Introduction au traitement des signaux, Traitement d'images

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Analyser les systèmes de transmission d'images
- Construire des méthodes de compression et transmission vidéo
- Optimiser les systèmes de communications multimédia

Compétences transversales

- Comparer l'état des réalisations avec le plan et l'adapter en conséquence.
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.
- Ecrire un rapport scientifique ou technique.
- Faire une présentation orale.

SUMMARY

This class presents the main concepts underlying image and video compression and transmission, and discusses current applications in multimedia communication.

CONTENT**Recall**

Basics of rate-distortion theory, basics of quantization, basics of DPCM, basics of Fourier and wavelets transforms.

Image and video compression

Overview of image compression, multiresolution and wavelet coding, still image compression standards, motion estimation, overview of video coding, video compression standards.

Multimedia Networking

Basics of networking, multimedia networking protocols, multimedia traffic and network infrastructures.

Image Communication

Internet video and multiview video streaming, wireless video streaming, error resilient image communication, rate control, content distribution networks.

LEARNING PREREQUISITES**Recommended courses**

Introduction to signal processing, Image processing

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Analyze multimedia transmission systems
- Construct image compression and transmission methods
- multimedia transmission systems

Transversal skills

- Assess progress against the plan, and adapt the plan as appropriate.
- Use both general and domain specific IT resources and tools
- Access and evaluate appropriate sources of information.
- Write a scientific or technical report.
- Make an oral presentation.

TEACHING METHODS

Ex cathedra with exercices in classroom and using computer

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exercices en classe et sur ordinateur

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu

RESSOURCES

Polycopiés

Image Communication, EPFL Master optional class,
Prof. Pascal Frossard

PREPARATION POUR

Projets de semestre, projet de master et thèse de doctorat

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Pendant le semestre

ASSESSMENT METHODS

Continuous control

RESOURCES

Notes/Handbook

Image Communication, EPFL Master optional class,
Prof. Pascal Frossard

PREREQUISITE FOR

Semester projects, master thesis projects and doctoral thesis

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

MICRO-511 <i>Image processing I</i>	<i>Image processing I</i>			
Enseignants : <i>Unser Michaël, Van De Ville Dimitri</i>			Langue : <i>anglais</i>	
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>	<i>Crédits : 3</i>
-	MA3	x		<i>Heures de contact :</i>
-	MA3	x	A B C D	
-	MA3	x	B	<i>Par semaine : 3h</i>
-	MA3	x	C	<i>Répartition :</i>
-	MA3	x	E	
<i>Bioingénierie - master 2014-15</i>	MA1	x	E	<i>Cours : 3h hebdo</i>
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	C	
<i>Microtechnique 2014-15</i>	MA1	x	A B C D	
<i>Mineur : Biocomputing 2014-15</i>	H	x		
<i>Mineur : Neuroprothétiques 2014-15</i>	H	x		
<i>Mineur : Neurosciences computationnelles 2014-15</i>	H	x		
<i>Science et ingénierie computationnelles 2014-15</i>	MA1	x		
<i>Sciences et technologies du vivant Master 2014-15</i>	MA1	x		
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	B	

RESUME

Introduction aux techniques de base du traitement d'images. Initiation au développement en JAVA et à la mise en œuvre d'algorithmes de traitement d'images; application à des exemples concrets en vision industrielle et en imagerie biomédicale.

CONTENU

- Introduction. Traitement et analyse d'images. Applications. Éléments d'un système de traitement.
- Caractérisation des images de type continu. Classe d'images. Transformée de Fourier 2D. Systèmes invariants par translation.
- Acquisition d'images. Théorie d'échantillonnage. Systèmes d'acquisition. Histogramme et statistiques simples. Quantification linéaire et Max-Lloyd.
- Caractérisation des images discrètes et filtrage linéaire. Transformée en z. Convolution. Séparabilité. Filtrage RIF et RII.
- Opérations de traitement d'images. Opérateurs ponctuels (seuillage, modification d'histogramme). Opérateurs spatiaux (lissage, rehaussement, filtrage non-linéaire). Opérateurs morphologiques simples.
- Introduction à l'analyse d'image et à la vision par ordinateur. Segmentation, détection de contours, détection d'objets, comparaison d'images

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Signaux et systèmes I, II

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Exploiter la transformation de Fourier multidimensionnelle
- Utiliser les espaces de Hilbert et produits scalaires
- Optimiser l'échantillonnage 2-D en évitant le recouvrement
- Formaliser la convolution et les systèmes optiques
- Concevoir des filtres discrets 2-D
- Analyser les systèmes linéaires multidimensionnels invariant par translation
- Appliquer des techniques d'analyse d'image

SUMMARY

Introduction to the basic techniques of image processing. Introduction to image processing software development and prototyping in JAVA; application to real-world examples in industrial vision and biomedical imaging.

CONTENT

- Introduction. Image processing versus image analysis. Applications. System components.
- Characterization of continuous images. Image classes. 2D Fourier transform. Shift-invariant systems.
- Image acquisition. Sampling theory. Acquisition systems. Histogram and simple statistics. Linear and Max-Lloyd Quantization.
- Characterization of discrete images and linear filtering. z-transform. Convolution. Separability. FIR and IIR filters.
- Image processing operations. Point operators (thresholding, histogram modification). Spatial operators (smoothing, enhancement, non-linear filtering). Morphological operators.
- Introduction to image analysis and computer vision. Segmentation, edge detection, objet detection, image comparison.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Signals and Systems I & II (or equivalent)

Important concepts to start the course

1-D signal processing: convolution, Fourier transform, z-transform

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Exploit the multidimensional Fourier transform
- Select appropriately Hilbert spaces and inner-products
- Optimize 2-D sampling to avoid aliasing
- Formalize convolution and optical systems
- Design digital filters in 2-D
- Analyze multidimensional linear shift-invariant

- Elaborer des filtrages morphologiques

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Gérer ses priorités.
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra, exercices et travaux pratiques sur ordinateur

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu (exercices + laboratoires), examen écrit

RESSOURCES

Bibliographie

Notes polycopiées

PREPARATION POUR

Traitement d'images II + projets

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

systems

- Apply image-analysis techniques
- Construct image-processing software
- Elaborate morphological filters

Transversal skills

- Use a work methodology appropriate to the task.
- Manage priorities.
- Use both general and domain specific IT resources and tools

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

MICRO-512 <i>Image processing II</i>		<i>Image processing II</i>	
Enseignants : <i>Unser Michaël, Van De Ville Dimitri</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA4	x	
-	MA4	x	B
<i>Bioingénierie - master 2014-15</i>	MA2	x	
<i>Informatique 2014-15</i>	MA2	x	C
<i>Microtechnique 2014-15</i>	MA2	x	A B C D
<i>Mineur : Biocomputing 2014-15</i>	E	x	
<i>Mineur : Neuroprothétiques 2014-15</i>	E	x	
<i>Mineur : Neurosciences computationnelles 2014-15</i>	E	x	
<i>Science et ingénierie computationnelles 2014-15</i>	MA2	x	
<i>Sciences et technologies du vivant Master 2014-15</i>	MA2	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA2	x	B
			<i>Crédits : 3</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 3h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>Cours : 3h hebdo</i>

RESUME

Compréhension et maîtrise des techniques avancées du traitement d'images; imagerie mathématique. Développement en JAVA et mise en œuvre d'algorithmes de traitement d'images; application à des exemples concrets en vision industrielle et en imagerie biomédicale.

CONTENU

- Revue des notions fondamentales. Transformée de Fourier multi-dimensionnelle. Convolution. Transformée en z. Filtres numériques.
- Représentation continue de données discrètes. Splines. Interpolation. Transformations géométriques. Décompositions multi-échelles.
- Transformations d'images. Transformation de Karhunen-Loève (KLT) et en cosinus (DCT). Codage JPEG. Pyramides. Décomposition en ondelettes.
- Reconstructions à partir de projections. Scanners aux rayons X. Transformée de Radon. Rétro-projection filtrée. Méthodes itératives.
- Déconvolution. Filtrage inverse et de Wiener. Formulations matricielles. Méthodes itératives.
- Méthodes statistiques de classification. Critères de décision. Classification Bayésienne. Estimation. Apprentissage supervisé. Coalescence.
- Analyse d'images. Classification de pixels.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Image Processing I

Cours prérequis indicatifs

Signaux et Systèmes I et II,

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Construire des modèles d'interpolation et des représentations continues-discrètes
- Analyser les transformations d'image
- Concevoir des algorithmes de reconstruction
- Formaliser les représentations multi-échelles par ondelettes
- Concevoir des algorithmes de déconvolution
- Effectuer des analyses d'image et l'extraction de

SUMMARY

Study of advanced image processing; mathematical imaging. Image processing software development and prototyping in JAVA; application to real-world examples in industrial vision and biomedical imaging.

CONTENT

- **Review of fundamental notions.** Multi-dimensional Fourier transform. Convolution. z-transform. Digital filters.
- **Continuous representation of discrete data.** Splines. Interpolation. Geometric transformations. Multi-scale decomposition (pyramids and wavelets).
- **Image transforms.** Karhunen-Loève transform (KLT). Discrete cosine transform (DCT). JPEG coding. Image pyramids. Wavelet decomposition.
- **Reconstruction from projections.** X-ray scanners. Radon transform. Central slice theorem. Filtered backprojection. Iterative methods.
- **Deconvolution.** Inverse and Wiener filtering. Matrix formulations. Iterative techniques (ART).
- **Statistical pattern classification.** Decision making. Bayesian classification. Parameter estimation. Supervised learning. Clustering.
- **Image analysis.** Pixel classification. Contour extraction and representation. Shape. Texture. Snakes and active contours.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Image Processing I

Recommended courses

Signals and Systems I & II, linear algebra, analysis

Important concepts to start the course

Basic image processing and related analytical tools (Fourier transform, z-transform, etc.)

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Construct interpolation models and continuous-discrete representations
- Analyze image transforms
- Design image-reconstruction algorithms
- Formalize multiresolution representations using wavelets

caractéristiques

- Construire des logiciels de traitement d'image (plugins)
- Synthétiser des filtres orientables

Compétences transversales

- Planifier des actions et les mener à bien de façon à faire un usage optimal du temps et des ressources à disposition.
- Gérer ses priorités.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra, exercices et travaux pratiques sur ordinateur

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu

RESSOURCES

Bibliographie

Notes polycopiées

PREPARATION POUR

Projets de semestre et travail pratique de diplôme

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Écrit

- Design deconvolution algorithms
- Perform image analysis and feature extraction
- Design image-processing software (plugins)
- Synthesize steerable filters

Transversal skills

- Plan and carry out activities in a way which makes optimal use of available time and other resources.
- Manage priorities.
- Access and evaluate appropriate sources of information.
- Use both general and domain specific IT resources and tools

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

CS-487 Industrial automation		Industrial automation	
Enseignants : Pignolet-Oswald Yvonne Anne, Tournier Jean-Charles			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option	Filières
-	MA4	x	
Génie électrique et électronique 2014-15	MA2	x	B C
Informatique 2014-15	MA2	x	
Systèmes de communication 2014-15	MA2	x	
			Crédits : 3
			Heures de contact : Par semaine : 3h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Projet : 1h hebdo

REMARQUE

This course can be taken by students of all engineering sections.

RESUME

Ce cours se compose de deux parties: 1) architecture des systèmes de contrôle-commande, avec travaux pratiques. 2) considération des défaillances dans les systèmes temps réel, et calculateurs tolérants aux fautes.

CONTENU

1. Processus et usines, architecture de contrôle-commande
2. Instrumentation, Automates programmables et calculateurs embarqués
3. Réseaux industriels, bus de terrain
4. Protocoles d'accès aux dispositifs de terrain et interfaces programmes applicatifs
5. Interface Homme-machine et supervision
6. Gestion de production (optionnel*)
7. Configuration et mise en service (optionnel*)
8. Temps réel et évaluation des performances
9. Sécurité de fonctionnement
- 9.1 Fiabilité, disponibilité, sécurité
- 9.2 Méthodes de calcul
- 9.3 Communication sûre et disponible
- 9.4 Calculateurs tolérants aux fautes
- 9.5 Fiabilité du logiciel
- 9.6 Evaluation de la sécurité

Le cours comporte un laboratoire sur des systèmes réels et une visite d'usine.

(*)Partie du cours optionnelle suivant l'avancement global des autres parties.

Mots-clés

L'Automation Industrielle concerne le contrôle, la commande et la communication en systèmes temps-réel: usines, centrales et réseaux électriques, véhicules et autres systèmes embarqués.

Elle englobe toute la chaîne depuis les capteurs de mesure et moteurs, automates de protection et de contrôle, les réseaux de communication, la visualisation, l'archivage, jusqu'à la gestion de production et des ressources de l'entreprise.

Ce cours inclut la tolérance aux fautes matérielles et logicielles ainsi que les méthodes d'évaluation. Il n'exige pas comme préalable la théorie du contrôle automatique. Il complète les cours de téléinformatique avec l'accent sur l'usage industriel.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Réseaux de communication

ACQUIS DE FORMATION

REMARQUE

This course can be taken by students of all engineering sections.

SUMMARY

This course consists of two parts: 1) architecture of control systems, hands-on lab 2) handling of faults and failures in real-time systems, including fault-tolerant computing

CONTENT

1. Processes and plants, control system architecture
2. Instrumentation, Programmable Logic Controllers and embedded computers
3. Industrial communication networks, field busses
4. Field device access protocols and application program interfaces
5. Human interface and supervision
6. Manufacturing Execution Systems (optional*)
7. Plant configuration and commissioning (optional*)
8. Real-time response and performance analysis
9. Dependability
- 9.1 Reliability, Availability, Safety
- 9.2 Evaluation of dependability
- 9.3 Safe and Reliable communication
- 9.4 Fault-tolerant computers
- 9.5 Software reliability
- 9.6 Safety evaluation

In addition, a workshop giving hands-on experience and a factory visit are included.

(*) If time permits this part will be covered.

Keywords

Industrial Automation considers the control, command and communication in real-time systems: factories, energy production and distribution, vehicles and other embedded systems.

Industrial Automation encompasses the whole chain from sensors, motors, controllers, communication networks, operator visualization, archiving and up to manufacturing execution systems and enterprise resource management. It includes fault-tolerance against hardware and software faults and the evaluation methods.

This application-oriented course does not require previous knowledge in control theory. It complements communication systems courses with a focus on industrial application.

LEARNING PREQUISITES

Recommended courses

Communication networks

LEARNING OUTCOMES

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Caractériser l'architecture des systèmes de contrôle-commande
- Appliquer les méthodes des systèmes temps-réel
- Justifier des conflits d'objectifs
- Analyser une plante
- Proposer une solution d'automation appropriée aux exigences
- Analyser la fiabilité, disponibilité et sécurité des systèmes

Compétences transversales

- Dialoguer avec des professionnels d'autres disciplines.
- Mettre à disposition la documentation appropriée pour les réunions de groupe.
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Orale à base de slides, exercices durant les cours, travaux pratiques et projet personnel

TRAVAIL ATTENDU

- Comprendre et s'appropriier les concepts présentés durant les cours en étant présent et en posant des questions ainsi que par un travail de recherche personnel
- Participer aux travaux pratiques organisés en collaboration avec Siemens
- Effectuer un des trois projets proposé et faire parvenir le rapport et présentation en temps et en heure

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu 25% et examen final oral 75%

RESSOURCES

Bibliographie

Nussbaumer, Informatique Industrielle (EPFL)
Olsson, Gustav & Rosen, Christian - industrial automation, Dept. of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, Lund, Sweden.

Ressources en bibliothèque

- [Informatique Industrielle / Nussbaumer](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://lamspeople.epfl.ch/kirrmann/>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14114>

PREPARATION POUR

Travail en entreprises

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits 3
Charge de travail totale 90h

By the end of the course, the student must be able to:

- Characterize the architecture of a control system
- Apply methods and trade-offs in real-time systems
- Analyze a plant
- Propose suitable automation solutions meeting the requirements
- Analyze the reliability, availability, safety of a system

Transversal skills

- Communicate effectively with professionals from other disciplines.
- Keep appropriate documentation for group meetings.
- Use both general and domain specific IT resources and tools
- Access and evaluate appropriate sources of information.

TEACHING METHODS

Oral presentation aided by slides, exercises as part of the lecture, practical work (workshop at Siemens and independent homework).

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

- Understand material presented during lectures by asking questions and/or independent (online) searches
- Attend Siemens workshop (one full day on Siemens premises in Renens)
- Work on one of three possible homework projects independently
- Hand-in report and slides for homework on time

ASSESSMENT METHODS

Individual assignment 25% and final oral exam 75%

RESOURCES

Bibliography

Nussbaumer, Informatique Industrielle (EPFL)
Olsson, Gustav & Rosen, Christian - industrial automation, Dept. of Industrial Electrical Engineering and Automation, Lund University, Lund, Sweden.

Ressources en bibliothèque

- [Informatique Industrielle / Nussbaumer](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://lamspeople.epfl.ch/kirrmann/>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14114>

PREREQUISITE FOR

Work in companies

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Summer
Type of assessment	Oral

Session d'examen
Forme du contrôle

Eté
Oral

COM-404 <i>Information theory and coding</i>		<i>Information theory and coding</i>		
Enseignants : Telatar Emre				Langue : anglais
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3		x	B
-	MA3		x	D
-	MA3	x		
-	MA3	x		A
<i>Génie électrique et électronique 2014-15</i>	MA1		x	B
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x		
<i>Mathématiques 2014-15</i>	MA1		x	D
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x		A
				<i>Crédits : 7</i>
				<i>Heures de contact : Par semaine : 6h</i>
				<i>Répartition : Cours : 4h hebdo Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Les principes mathématiques de communication qui régissent la compression et la transmission des données ainsi que la conception de méthodes d'application efficaces.

CONTENU

1. Définition mathématique de l'information et étude de ses propriétés.
2. Codage de source : représentation efficace des sources de messages.
3. Canaux de communication et leur capacité.
4. Codage pour une communication fiable dans un canal bruité.
5. Communication à plusieurs utilisateurs : accès multiple et canaux "broadcast".
6. Codage de source à pertes : estimation d'une représentation des sources du message.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Probabilités et Statistiques I et II ou Processus stochastiques pour les communications

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Formuler des concepts fondamentaux sur la théorie de l'information comme l'entropie, l'information mutuelle, la capacité du canal
- Elaborer des principes de compression et de transmission de données
- Analyser les méthodes de compression et de transmission de données
- Appliquer les méthodes de la théorie de l'information à des cas spécifiques

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra + exercices

METHODE D'EVALUATION

Avec contrôle continu

RESSOURCES

Bibliographie

T. M. Cover et J. A. Thomas, Elements of Information Theory, New York: J. Wiley and Sons, 1991.

Ressources en bibliothèque

- [Elements of Information Theory / Cover](#)

Références suggérées par la bibliothèque

SUMMARY

The mathematical principles of communication that govern the compression and transmission of data and the design of efficient methods of doing so.

CONTENT

1. Mathematical definition of information and the study of its properties.
2. Source coding: efficient representation of message sources.
3. Communication channels and their capacity.
4. Coding for reliable communication over noisy channels.
5. Multi-user communications: multi access and broadcast channels.
6. Lossy source coding : approximate representation of message sources.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Formulate the fundamental concepts of information theory such as entropy, mutual information, channel capacity
- Elaborate the principles of source coding and data transmission
- Analyze source codes and channel codes
- Apply information theoretic methods to novel settings

TEACHING METHODS

Ex cathedra + exercices

ASSESSMENT METHODS

With continuous control

RESOURCES

Ressources en bibliothèque

- [Elements of Information Theory / Cover](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://ipg/doku.php?id=en:courses:2009-2010:itc>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	7
Total workload	210h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

Sites web

<http://ipg/doku.php?id=en:courses:2009-2010:itc>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	7
Charge de travail totale	210h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

CS-430 <i>Intelligent Agents</i>		<i>Intelligent Agents</i>	
Enseignants : <i>Faltings Boi</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	
-	MA3	x	E G
-	MA3	x	E
<i>Energy management and sustainability 2014-15</i>	MA1	x	
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	E G
<i>Ingénierie financière 2014-15</i>	MA1	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	E
			<i>Crédits : 6</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 6h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>Cours : 3h hebdo</i>
			<i>Exercices : 3h hebdo</i>

RESUME

Les agents logiciels sont utilisés pour le contrôle de processus physiques, économiques et financiers. Ce cours présente des méthodes pour l'implémentation d'agents et de systèmes multi-agents, accompagné d'exercices de programmation, ainsi que la théorie y compris la théorie de jeux.

CONTENU

Le cours traite 4 thèmes principaux:

- 1) Agents simples:
Algorithmes pour des programmes de jeux, agents réactifs, reinforcement learning, planification automatique.
- 2) Systèmes multi-agents : planification multi-agent, algorithmes distribués pour la satisfaction de contraintes, coordination d'agents.
- 4) Agents économiques:
Modèles et algorithmes pour l'implémentation d'agents motivés par des principes économiques
théorie des jeux, principes de la négociation, choix de groupes, conception de mécanismes économiques, économies électroniques.
- 4) Implémentation de systèmes multi-agents:
Plateformes d'agents, utilisation d'ontologies, standards pour les web services.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Intelligence artificielle

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Choose and implement methods for rational decision making in software agents, based on decision processes and AI planning techniques
- Choose and implement methods for efficient rational decision making in teams of multiple software agents
- Model scenarios with multiple self-interested agents in the language of game theory
- Evaluate the feasibility of achieving goals with self-interested agents using game theory
- Design, choose and implement mechanisms for self-interested agents using game theory
- Implement systems of software agents using agent platforms

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, travaux pratiques sur ordinateur

TRAVAIL ATTENDU

SUMMARY

Software agents are widely used to control physical, economic and financial processes. The course presents practical methods for implementing software agents and multi-agent systems, supported by programming exercises, and the theoretical underpinnings including computational game theory.

CONTENT

The course contains 4 main subject areas:

- 1) Basic models and algorithms for individual agents: game-playing algorithms, reactive agents and reinforcement learning. Models and algorithms for rational, goal-oriented behavior in agents.
- 2) Multi-agent systems: multi-agent planning, distributed algorithms for constraint satisfaction, coordination techniques for multi-agent systems.
- 3) Self-interested agents: Models and algorithms for implementing self-interested agents motivated by economic principles: elements of computational game theory, models and algorithms for automated negotiation, social choice, mechanism design, electronic auctions and marketplaces.
- 4) Implementing multi-agent systems: Agent platforms, ontologies and markup languages, web services and standards for their definition and indexing.

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses

Intelligence Artificielle or another introductory course to AI

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Choose and implement methods for rational decision making in software agents, based on decision processes and AI planning techniques
- Choose and implement methods for efficient rational decision making in teams of multiple software agents
- Model scenarios with multiple self-interested agents in the language of game theory
- Evaluate the feasibility of achieving goals with self-interested agents using game theory
- Design, choose and implement mechanisms for self-interested agents using game theory
- Implement systems of software agents using agent platforms

TEACHING METHODS

Participation au cours: 3 heures
Lecture: 3 heures
Exercices, programmation: 4 heures

METHODE D'EVALUATION

Mini-projets et exercices 40%, examen final 60%

RESSOURCES

Bibliographie

Michael Wooldridge : An Introduction to MultiAgent Systems - Second Edition, John Wiley & Sons, 2009
Stuart Russell and Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach (2nd/3rd Edition), Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 2003/2009.

Ressources en bibliothèque

- [An Introduction to MultiAgent Systems / Wooldridge](#)
- [Artificial Intelligence: A Modern Approach / Russell](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://liawww.epfl.ch/>
<http://moodle.epfl.ch/>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

Ex cathedra, practical programming exercises

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Lectures: 3 hours
Reading: 3 hours
Assignments/programming: 4 hours

ASSESSMENT METHODS

Mini-projects and exercises 40%, final exam 60%

RESOURCES

Bibliography

Michael Wooldridge : An Introduction to MultiAgent Systems - Second Edition, John Wiley & Sons, 2009
Stuart Russell and Peter Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach (2nd/3rd Edition), Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, 2003/2009.

Ressources en bibliothèque

- [An Introduction to MultiAgent Systems / Wooldridge](#)
- [Artificial Intelligence: A Modern Approach / Russell](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://liawww.epfl.ch/>
<http://moodle.epfl.ch/>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semester

CS-431 Introduction to natural language processing		Introduction to natural language processing	
Enseignants : Chappelier Jean-Cédric, Rajman Martin			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option	Filières
-	MA4	x	E
Informatique 2014-15	MA2	x	E
Systèmes de communication 2014-15	MA2	x	E
			Crédits : 4
			Heures de contact : Par semaine : 4h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

L'objectif de ce cours est de présenter les principaux modèles, formalismes et algorithmes nécessaires au développement d'application de traitement automatique des langues naturelles. Les concepts présentés en cours seront mis en pratique dans des séances d'exercices.

CONTENU

Divers modèles et algorithmes génériques pour le traitement de données linguistiques seront présentés : (1) niveau morpho-lexical : lexiques informatiques, correction orthographique, ...; (2) niveau syntaxique : grammaires régulières, non-contextuelles, stochastiques ; algorithmes d'analyse syntaxique ; ...; (3) niveau sémantique : modèles et formalismes pour la représentation du sens), (4) niveau pragmatique : modèles et formalismes pour la gestion de dialogues, interprétation contextuelle, actes de langage. Plusieurs domaines pratiques seront abordés : Ingénierie linguistique, Recherche Documentaire, Text-Mining (extraction automatique de connaissances), Analyse des données textuelles (e.g. classification automatique de documents).

Mots-clés

Traitement automatique des langues naturelle, linguistique computationnelle, étiquetage morpho-syntaxique, analyse syntaxique.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Composer des éléments de base de traitement automatique des langues (TAL) pour concevoir des applications
- Evaluer des systèmes de TAL
- Choisir ou sélectionner des solutions appropriées pour des problèmes de TAL
- Décrire les problèmes typiques résolus en TAL et l'architecture typique d'un système de TAL
- Analyser un problème de TAL pour le décomposer en composants indépendants adéquats

METHODE D'ENSEIGNEMENT

cours ex cathedra et séances de travaux pratiques

TRAVAIL ATTENDU

participation au cours et aux séances pratiques ; répondre aux quizz

METHODE D'EVALUATION

SUMMARY

The objective of this course is to present the main models, formalisms and algorithms necessary for the development of applications in the field of natural language information processing. The concepts introduced during the lectures will be applied during practical sessions.

CONTENT

Several models and algorithms for automated textual data processing will be described: (1) morpho-lexical level: electronic lexica, spelling checkers, ...; (2) syntactic level: regular, context-free, stochastic grammars, parsing algorithms, ...; (3) semantic level: models and formalisms for the representation of meaning, ...

Several application domains will be presented: Linguistic engineering, Information Retrieval, Text mining (automated knowledge extraction), Textual Data Analysis (automated document classification, visualization of textual data).

Keywords

Natural Language Processing; Computational Linguistics; Part-of-Speech tagging; Parsing

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Compose key NLP elements to develop higher level processing chains
- Assess / Evaluate NLP based systems
- Choose appropriate solutions for solving typical NLP subproblems (tokenizing, tagging, parsing)
- Describe the typical problems and processing layers in NLP
- Analyze NLP problems to decompose them in adequate independant components

TEACHING METHODS

Ex cathedra ; practical work on computer

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

attend lectures and practical sessions, answer quizzes.

ASSESSMENT METHODS

4 quiz during semester 25%, final exam 75%

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	No
Forum	No

4 quizz pendant le semestre (25%) et examen (75%)

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Non
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Bibliographie

1. M. Rajman editor, "Speech and Language Engineering", EPFL Press, 2006.
2. Daniel Jurafsky and James H, Martin, "Speech and Language Processing", Prentice Hall, 2008 (2nd edition)
3. Christopher D. Manning and Hinrich Schütze, "Foundations of Statistical Natural Language Processing", MIT Press, 2000
4. Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan and Hinrich Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008
5. Nitin Indurkha and Fred J. Damerau editors, "Handbook of Natural Language Processing", CRC Press, 2010 (2nd edition)

Ressources en bibliothèque

- [Handbook of Natural Language Processing / Indurkha](#)
- [Introduction to Information Retrieval / Manning](#)
- [Foundations of Statistical Natural Language Processing / Manning](#)
- [Speech and Language Engineering / Rajman](#)
- [Speech and Language Processing / Jurafsky](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://coling.epfl.ch>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

RESOURCES

Bibliography

1. M. Rajman editor, "Speech and Language Engineering", EPFL Press, 2006.
2. Daniel Jurafsky and James H, Martin, "Speech and Language Processing", Prentice Hall, 2008 (2nd edition)
3. Christopher D. Manning and Hinrich Schütze, "Foundations of Statistical Natural Language Processing", MIT Press, 2000
4. Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan and Hinrich Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008
5. Nitin Indurkha and Fred J. Damerau editors, "Handbook of Natural Language Processing", CRC Press, 2010 (2nd edition)

Ressources en bibliothèque

- [Handbook of Natural Language Processing / Indurkha](#)
- [Introduction to Information Retrieval / Manning](#)
- [Foundations of Statistical Natural Language Processing / Manning](#)
- [Speech and Language Engineering / Rajman](#)
- [Speech and Language Processing / Jurafsky](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://coling.epfl.ch>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

COM-418 <i>IT security engineering</i>		<i>IT security engineering</i>	
Enseignants : <i>Janson Philippe</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	C G
-	MA3	x	C
-	MA3	x	H
<i>Génie électrique et électronique 2014-15</i>	MA1	x	C
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	H
<i>Mineur : Information security 2014-15</i>	H	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	C G
			<i>Crédits : 4</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 4h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>Cours : 2h hebdo</i>
			<i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Ce cours offre aux étudiants un panorama plus large que profond de la sécurité informatique et de la protection de la sphère privée, comprenant principes de base, terminologie, taxonomies des principaux outils, standards, technologies, et pratiques courantes pour la réalisation de systèmes sécurisés

CONTENU

Principes de base

- *Définition du problème et taxonomie des risques*
- *Eléments de solution et taxonomie des défenses*
- *Principes de conception de la sécurité informatique*
- Technologies*
 - *Identité 2.0 et authentification multi-facteur*
 - *Performances de la technique biométrique*
 - *Classification des données et protection des fuites*
 - *Protection de la propriété intellectuelle*
 - *Autorisation et polices de contrôle d'accès*
 - *Sécurité matérielle*
 - *Sécurité des systèmes d'exploitation*
 - *Sécurité des bases de données*
 - *Sécurité des applications*
 - *Protection de la sphère privée*
- Conception de systèmes sécurisés*
 - *Fautes, erreurs, et défaillances*
 - *Vulnérabilités et vecteurs d'attaque*
 - *Prévention, détection, et recouvrement d'intrusion*
 - *Balayage des vulnérabilités et tests de pénétration*
 - *Eléments d'investigations légales*
- Standards et pratiques recommandées en réglementation*
 - *Assurance de qualité*
 - *Révision et conformité*

Mots-clés

Sécurité informatique, protection des données, sphère privée, identité électronique, authentification, contrôle d'accès, confidentialité, vulnérabilités et attaques logicielles, maliciel, hackers, détection d'intrusions.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

- *Eléments de systèmes de conduite, bases de données, réseaux informatiques, systèmes distribués.*

Concepts importants à maîtriser

Parallélisme, machines et mémoires virtuelles, systèmes de fichiers, notions de Linux / Unix et de bases de données SQL, notions de protocoles

SUMMARY

This course provides students with a broad rather than deep view of the topics of IT security engineering and privacy protection, incl. basic principles, terminology, taxonomy of the main threats, attacks, tools, techniques, standards, and best practices encountered in the field of IT systems.

CONTENT

Basic Principles

- *Problem statement and taxonomy of threats*
- *Solution elements and taxonomy of defenses*
- *Security engineering principles*
- Technologies*
 - *Identity 2.0 and multi-factor authentication*
 - *Biometrics techniques efficiency*
 - *Data classification and leakage protection*
 - *Digital Rights Management*
 - *Authorization and access control policies*
 - *Hardware platform security*
 - *Operating system security*
 - *Database security*
 - *Application security*
 - *Privacy*
- Engineering for security*
 - *Faults, errors, and failures*
 - *Vulnerabilities and attack vectors*
 - *Intrusion prevention, detection, and recovery*
 - *Vulnerability scanning and penetration testing*
 - *Elements of digital forensics*
- Standards and best practices in security governance*
 - *Quality assurance*
 - *Audit and compliance*

Keywords

Computer security, data protection, privacy protection, electronic identities, authentication, access control, confidentiality, software vulnerabilities and attacks, malware, hackers, intrusion detection.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Elements of operating systems, databases, computer networks, distributed systems.

Important concepts to start the course

Parallelism, virtual machines and virtual memories, file systems, notions of Linux / Unix and SQL databases, notions of Internet protocols ((R)ARP, IP, DHCP, DNS, UDP, TCP, HTTP, REST, etc.), programming (notions of C, C++, Java, Perl, PHP, Python, Ruby, etc.), debugging, hacking.

LEARNING OUTCOMES

Internet ((R)ARP, IP, DHCP, DNS, UDP, TCP, HTTP, REST, etc.), programmation (notions de C, C++, Java, Perl, PHP, Python, Ruby, etc.), debugging, hacking.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Comprendre la terminologie et les principes de base de la sécurité informatique
- Avoir une idée concrète de l'usage pratique de la cryptographie (par opposition à sa théorie)
- Avoir une bonne idée de la taxonomie des mécanismes de protection (authentification, contrôle d'accès, etc.)
- Comprendre l'importance et les bases de défense de l'identité électronique et de la sphère privée
- Comprendre les sources, la taxonomie, la nature et les conséquences des menaces, des vulnérabilités et des attaques qui affectent les logiciels, ainsi que des maliciels qui circulent
- Connaître les meilleures pratiques en matière de sécurité dans la conception, le développement, le déploiement, la configuration, l'opération et l'usage de systèmes informatiques

Compétences transversales

- Communiquer efficacement et être compris y compris par des personnes de langues et cultures différentes.
- Identifier les différents rôles qui caractérisent les équipes performantes et tenir différents rôles dont un rôle de coordinateur.
- Mettre à disposition la documentation appropriée pour les réunions de groupe.
- Résumer un article ou un rapport technique.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.
- Ecrire un rapport scientifique ou technique.
- Faire une présentation orale.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Le cours consiste en 28 leçons et 28 heures d'exercices.

Les leçons sont denses au début du semestre, puis diminuent en fin de semestre. Elles peuvent être parsemées de courts tests qui ne sont pas obligatoires mais peuvent rapporter des points aux étudiants qui les réussissent. Elles sont accompagnées du matériel de présentation en format PDF ainsi que de recommandations de certains ouvrages classiques.

Les exercices démarrent lentement en début de semestre pour occuper tout le temps en fin de semestre. Ils consistent principalement en des problèmes d'analyse critique et éventuellement de correction de logiciel. Ils incluent un devoir de lecture, de présentation orale, et de rédaction.

TRAVAIL ATTENDU

Les étudiants sont encouragés à assister aux cours et aux exercices. Outre l'étude des leçons et la pratique des exercices, le devoir de lecture consiste en l'analyse de quelques articles scientifiques sur un choix de thèmes suggérés ; la présentation orale consiste en un exposé de 15 minutes sur le sujet choisi ; la partie

By the end of the course, the student must be able to:

- Understand terminology and basic principles of computer security
- Have a concrete idea or practical use of cryptography (as opposed to theory behind it)
- Have a view of the taxonomy of protection mechanisms (authentication, access control, etc.)
- Understand the importance and basic defenses of electronic identities and privacy
- Understand the sources, taxonomy, nature, and consequences of threats, vulnerabilities, and attacks affecting software, as well as circulating malware
- Know best practices for the secure design, development, deployment, configuration, operation, and use of computer systems

Transversal skills

- Communicate effectively, being understood, including across different languages and cultures.
- Identify the different roles that are involved in well-functioning teams and assume different roles, including leadership roles.
- Keep appropriate documentation for group meetings.
- Summarize an article or a technical report.
- Access and evaluate appropriate sources of information.
- Write a scientific or technical report.
- Make an oral presentation.

TEACHING METHODS

The course consists of 28 lectures and 28 hours of exercises.

The lectures are denser early in the semester, then tapering off before the end. They may be peppered with occasional short surprise quizzes that are not mandatory but may earn points for successful participants. They are backed up by PDF files of all the lecture material, as well as a few textbook recommendations.

The exercises sessions start slowly early in the semester but pick up and occupy all time towards the end. They consist mostly of paper questions involving the analysis, critical review, and occasional correction of software. They include a reading, writing, and presentation assignment.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Students are encouraged to attend lectures and exercise sessions. In addition to normal studying of the lecture and practice of the exercises, the reading assignment consists of analyzing a few suggested scientific papers on a large selection of topics; the presentation assignment consists of holding a 15-minute presentation on the selected topic; and the writing assignment of documenting what was learned in a term paper due at the end of the semester (in proper English, French, or German language and style count as in a real engineer's life).

ASSESSMENT METHODS

The final grade is the arithmetic average of the four partial grades obtained for a mid-term theory quiz around the 5th week, the oral presentation towards

écrite en un rapport semestriel sur le thème choisi (en français, anglais, ou allemand correct, langue et style comptent comme dans la vie pratique d'un ingénieur).

METHODE D'EVALUATION

La note finale pour le cours est la moyenne arithmétique des quatre notes partielles obtenues pour un test théorique vers la 5e semaine, la présentation orale pendant les exercices de fin de semestre, le rapport écrit dû en fin de semestre, et l'examen pratique final écrit en janvier (similaire aux exercices pratiques en cours de semestre).

ENCADREMENT

Assistants	Oui
Forum électronique	Non
Autres	Office hours : Sur rendez-vous uniquement Skype ou téléphone sur rendez-vous Courrier électronique 24h/24 avec réponse dans les 24h.

RESSOURCES

Bibliographie

Computer Security [Dieter Gollmann]
Essential Computer Security [Tony Bradley]
The Art of Software Security Assessment [Dowd, McDonald, Shuh]
Applied Information Security [D.Basin, P.Schaller, M.Schlöpfer, ETH]

Ressources en bibliothèque

- [Computer Security / Gollmann](#)
- [Essential Computer Security /Bradley](#)
- [The Art of Software Security Assessment / Dowd](#)
- [Applied Information Security / Basin](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=10881>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=10881>

PREPARATION POUR

IT Security Engineering TP

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

semester end, the term paper due at semester end, and the final practice written exam in January (similar to practical exercises during the semester).

SUPERVISION

Assistants	Yes
Forum	No
Others	Office hours: By appointment only Skype or phone calls by appointment E-mail any time with guaranteed reply within 24h

RESOURCES

Bibliography

Computer Security [Dieter Gollmann]
Essential Computer Security [Tony Bradley]
The Art of Software Security Assessment [Dowd, McDonald, Shuh]
Applied Information Security [D.Basin, P.Schaller, M.Schlöpfer, ETH]

Ressources en bibliothèque

- [Computer Security / Gollmann](#)
- [Essential Computer Security /Bradley](#)
- [The Art of Software Security Assessment / Dowd](#)
- [Applied Information Security / Basin](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=10881>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=10881>

PREREQUISITE FOR

IT Security Engineering TP

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

COM-418(tp) <i>IT security engineering TP</i>		<i>IT security engineering TP</i>	
Enseignants : <i>Janson Philippe</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	C G
-	MA3	x	H
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	H
<i>Mineur : Information security 2014-15</i>	H	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	C G
			<i>Crédits : 2</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 2h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>TP : 2h hebdo</i>

RESUME

Ces TP sont un complément facultatif mais hautement apprécié au cours de même nom. Il compense le panorama plus large que profond du cours par des travaux pratiques moins superficiels mais plus pointus. Le cours peut être suivi en parallèle aux TP mais est de toute façon est un prérequis.

CONTENU

[Voir contenu du cours principal]

Travaux concentrés sur la détection et la correction de vulnérabilités, l'attaque de logiciels, et l'analyse de fichiers et communications à la recherche d'indices.

Mots-clés

Sécurité informatique, protection des données, sphère privée, identité électronique, authentification, contrôle d'accès, confidentialité, vulnérabilités et attaques logicielles, maliciel, hackers, détection d'intrusions.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

- Bonnes bases en systèmes de conduite, bases de données, réseaux informatiques, systèmes distribués, cours principal « IT Security Engineering »

Concepts importants à maîtriser

Parallélisme, machines et mémoires virtuelles, systèmes de fichiers, bonne familiarité avec Linux / Unix, bases de données SQL, et protocoles Internet ((R)ARP, IP, DHCP, DNS, UDP, TCP, HTTP, REST, etc.), programmation (solide bases de C, C++, Java, Perl, PHP, Python, Ruby, etc.), un penchant pour debugging & hacking.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Tester et analyser des logiciels à la recherche de vulnérabilités
- Analyser et corriger des logiciels présentant des vulnérabilités
- Développer des logiciels aussi sûrs que possible

Compétences transversales

- Comparer l'état des réalisations avec le plan et l'adapter en conséquence.
- Planifier des actions et les mener à bien de façon à faire un usage optimal du temps et des ressources à disposition.
- Fixer des objectifs et concevoir un plan d'action pour les atteindre.
- Evaluer sa propre performance dans le groupe,

SUMMARY

This lab is an optional but highly appreciated complement to the same-named course that compensates the broad but shallow coverage of the course by deep and focused practice drills in secure programming. The course may be taken in parallel to the TP's but it is in any case a prerequisite.

CONTENT

[See content of main course]

Lab practices focused on detection and correction of software vulnerabilities, attack of software, and forensics analysis of files and network traces in search for tell-tale indices.

Keywords

Computer security, data protection, privacy protection, electronic identities, authentication, access control, confidentiality, software vulnerabilities and attacks, malware, hackers, intrusion detection.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

- Solid basis in operating systems, databases, computer networks, distributed systems, main, IT Security Engineering course

Important concepts to start the course

Parallelism, virtual machines and virtual memories, file systems, experience with Linux / Unix, SQL databases, and Internet protocols ((R)ARP, IP, DHCP, DNS, UDP, TCP, HTTP, REST, etc.), programming (experience with C, C++, Java, Perl, PHP, Python, Ruby, etc.), a taste for debugging & hacking.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Test and analyze software for vulnerabilities
- Analyze and correct software presenting vulnerabilities
- Develop software that is as secure as possible

Transversal skills

- Assess progress against the plan, and adapt the plan as appropriate.
- Plan and carry out activities in a way which makes optimal use of available time and other resources.
- Set objectives and design an action plan to reach those objectives.
- Evaluate one's own performance in the team, receive and respond appropriately to feedback.

recevoir du feedback et y répondre de manière appropriée.

- Donner du feedback (une critique) de manière appropriée.
- Etre conscient et respecter des directives légales pertinentes et du code éthique de la profession.
- Auto-évaluer son niveau de compétence acquise et planifier ses prochains objectifs d'apprentissage.
- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.
- Gérer ses priorités.
- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.
- Recueillir des données.
- Ecrire un rapport scientifique ou technique.
- Communiquer efficacement et être compris y compris par des personnes de langues et cultures différentes.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ces TP's consistent en 14 séances de 2 heures de laboratoire.

Au début du semestre les étudiants reçoivent l'image d'un système complet de machines virtuelles qui présentent des vulnérabilités.

Chaque séance impaire un défi est lancé aux étudiants qui ont deux séances pour le relever et rendre leurs conclusions prouvant que le but a été atteint, au terme de quoi la solution est donnée pour ceux qui ne l'auraient pas atteint.

Les étudiants travaillent par groupes de deux ou trois.

TRAVAIL ATTENDU

La participation aux séances de laboratoire n'est pas obligatoire mais pratiquement inévitable pour arriver à relever les défis. Les 2x2 heures de laboratoire de chaque défi sont à peine suffisantes pour les étudiants les plus doués, les plus motivés, ou les plus incisifs. La plupart des étudiants nécessitent typiquement le double du temps ou plus à domicile pour résoudre les problèmes.

METHODE D'EVALUATION

La note finale pour le cours est la moyenne arithmétique des points obtenus pour chaque défi. La notation est semi-automatique pour chaque défi.

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui
Autres	Office hours sur rendez-vous. E-mail avec les assistants

RESSOURCES

Bibliographie

- Computer Security [Dieter Gollmann]
- Essential Computer Security [Tony Bradley]
- The Art of Software Security Assessment [Dowd, McDonald, Shuh]
- Applied Information Security [D.Basin, P.Schaller, M.Schläpfer, ETH]

- Give feedback (critique) in an appropriate fashion.
- Respect relevant legal guidelines and ethical codes for the profession.
- Assess one's own level of skill acquisition, and plan their on-going learning goals.
- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.
- Manage priorities.
- Use both general and domain specific IT resources and tools
- Access and evaluate appropriate sources of information.
- Collect data.
- Write a scientific or technical report.
- Communicate effectively, being understood, including across different languages and cultures.

TEACHING METHODS

These labs consist of 14 weeks at 2 hours / week of practice work.

At the start of the semester students receive an image of a complete system of virtual machines with known vulnerabilities.

Every odd week a challenge is issued to the students who have two weeks to solve it and turn in their conclusions proving that they have reached the target, whereupon the solution is given for those who may have missed it

Students work in teams of two or three.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Attending lab practices is not mandatory but practically inevitable to solve the challenges. The 2x2 lab hours for each challenge are barely enough for the very best, gifted, motivated, and incisive students to reach the goals. Most students typically spend twice that time or more at home to get there.

ASSESSMENT METHODS

The final grade is the arithmetic average of the grades obtained for each challenge. Grading is semi-automatic.

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes
Others	Office hours by appointment E-mail with assistants

RESOURCES

Bibliography

- Computer Security [Dieter Gollmann]
- Essential Computer Security [Tony Bradley]
- The Art of Software Security Assessment [Dowd, McDonald, Shuh]
- Applied Information Security [D.Basin, P.Schaller, M.Schläpfer, ETH]

Ressources en bibliothèque

- [Essential Computer Security /Bradley](#)
- [Computer Security / Gollmann](#)
- [Applied Information Security / Basin](#)

Ressources en bibliothèque

- [Essential Computer Security /Bradley](#)
- [Computer Security / Gollmann](#)
- [Applied Information Security / Basin](#)
- [The Art of Software Security Assessment / Dowd](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=10881>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	2
Charge de travail totale	60h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

- [The Art of Software Security Assessment / Dowd](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=10881>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	2
Total workload	60h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semester

COM-514 <i>Mathematical foundations of signal processing</i>		<i>Mathematical foundations of signal processing</i>	
Enseignants : <i>Bejar Haro Benjamin, Kolundzija Mihailo, Parhizkar Reza, Vetterli Martin</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	B
-	MA3	x	C
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	C
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	B
			<i>Crédits : 6</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 5h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>Cours : 3h hebdo</i>
			<i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Outils de traitement du signal sont présentées d'un point de vue géométrique intuitive qui est au cœur de toutes les techniques modernes de traitement du signal. Étudiant développera la profondeur mathématique et la rigueur nécessaire à l'étude des sujets de pointe en traitement du signal.

CONTENU

De Euclide à Hilbert (espaces vectoriels, espaces de Hilbert, des approximations, des projections et des décompositions, les bases)

Séquences et des systèmes en temps discret (séquences; systèmes; transformée de Fourier discrète en temps, transformée en Z, DFT, séquences et des systèmes multicaudences)

Fonctions et des systèmes en temps continu (fonctions, systèmes; transformée de Fourier; séries de Fourier)

Échantillonnage et d'interpolation (échantillonnage et d'interpolation des vecteurs de dimension finie, des séquences, des fonctions et des fonctions périodiques)

Approximation et Compression (approximation par des polynômes, splines, et série troncature)

La localisation et l'incertitude (localisation pour les fonctions, les séquences et les bases; bases de Fourier et en ondelettes locaux, le temps, la fréquence et la résolution dans le monde réel)

Acquisition Comprimée (conception générale et définitions; méthodes de reconstruction et applications)

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Circuits and Systems

Cours prérequis indicatifs

Signal processing for communications (recommandé)

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Maîtriser les bons outils pour aborder des problèmes avancés en traitement du signal et traitement des données
- Obtenir une compréhension intuitive du traitement du signal par une approche géométrique
- Apprendre les applications qui sont actuellement d'intérêt
- Découvrir des sujets actuels dans le traitement du signal

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec des exercices

TRAVAIL ATTENDU

SUMMARY

Signal processing tools are presented from an intuitive geometric point of view which is at the heart of all modern signal processing techniques. Student will develop the mathematical depth and rigor needed for the study of advanced topics in signal processing.

CONTENT

From Euclid to Hilbert (vector spaces; Hilbert spaces; approximations, projections and decompositions; bases)

Sequences and Discrete-Time Systems (sequences; systems; discrete-time Fourier transform; z-transform; DFT; multirate sequences and systems)

Functions and Continuous-Time Systems (functions; systems; Fourier transform; Fourier series)

Sampling and Interpolation (sampling and interpolation with finite-dimensional vectors, sequences, functions and periodic functions)

Approximation and Compression (approximation by polynomials, splines, and series truncation)

Localization and Uncertainty (localization for functions, sequences and bases; local Fourier and wavelet bases; time, frequency and resolution in the real world)

Compressed Sensing (overview and definitions; reconstruction methods and applications)

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Circuits and Systems

Recommended courses

Signal processing for communications (recommended)

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Master the right tools to tackle advanced signal and data processing problems
- Develop an intuitive understanding of signal processing through a geometrical approach
- Get to know the applications that are of interest today
- Learn about topics that are at the forefront of signal processing research

TEACHING METHODS

Ex cathedra with exercises

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Attending lectures, completing exercises

ASSESSMENT METHODS

Assister à un cours. Compléter les exercices.

METHODE D'EVALUATION

Devoirs 20%, examen intermédiaire (écrit) 30%, examen final (écrit) 50%

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Bibliographie

M. Vetterli, J. Kovacevic and V. Goyal, "*Signal Processing: Foundations*", Cambridge U. Press, 2014. Disponible en libre accès au <http://www.fourierandwavelets.org>

Ressources en bibliothèque

- [Signal Processing: Foundations / Vetterli](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

http://lcav.epfl.ch/SP_Foundations

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=13431>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

Homeworks 20%, midterm (written) 30%, final exam (written) 50%

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	No

RESOURCES

Bibliography

M. Vetterli, J. Kovacevic and V. Goyal, "*Signal Processing: Foundations*", Cambridge U. Press, 2014. Available in open access at <http://www.fourierandwavelets.org>

Ressources en bibliothèque

- [Signal Processing: Foundations / Vetterli](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

http://lcav.epfl.ch/SP_Foundations

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=13431>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

EE-552 Media security		Media security	
Enseignants : Ebrahimi Touradj			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option	Filières
-	MA4	x	G
Génie électrique et électronique 2014-15	MA2	x	B
Mineur : Information security 2014-15	E	x	
Systèmes de communication 2014-15	MA2	x	G
			Crédits : 6
			Heures de contact : Par semaine : 3h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo

RESUME

Ce cours couvre des aspects à la fois pratique et théorique en sécurité multimédia. En plus des présentations ex-cathédra par le professeur, le cours comprend aussi des séances de laboratoire, un mini-projet, et un examen intermédiaire.

CONTENU

Problèmes de sécurité en multimédia:

Protection des droits, vérification de l'intégrité des contenus, accès conditionnel, confidentialité, sphère privée, steganographie et communication couverte.

Problème d'accès en multimédia:

Contrôle d'accès, accès conditionnel, accès limité dans le temps, copyright.

Outils et solutions en sécurité multimédia:

Tatouage robuste, tatouage fragile, cryptage selectif, surveillance, hachage robuste, identification de contenu, mot de passe visuel.

Norme en sécurité multimédia:

JPEG 2000 sécurisé (JPSEC), Outils et solution de sécurité dans la famille MPEG depuis MPEG-1 à MPEG-21.

Applications:

Vidéo surveillance avec protection de la sphère privée, Protection de droits en image et vidéo, sécurité en cinéma numérique, etc.

Mots-clés

tatouage, hachage robuste, confidentialité, accès conditionnel, vérification de l'intégrité, surveillance, mot de passe visuel

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

N'importe quel cours couvrant les notions de base en sécurité et cryptage des données

Cours prérequis indicatifs

N'importe quel cours couvrant traitement d'image et vidéo

Concepts importants à maîtriser

Notions de base de cryptage des données
Notions de base de sécurité des données
Bases en traitement d'images et vidéo

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Argumenter le niveau de sécurité des systèmes multimédia

SUMMARY

This course provides attendees with theoretical and practical issues in media security. In addition to lectures by the professor, the course includes laboratory sessions, a mini-project, and a mid-term exam.

CONTENT

Media security problems:

Rights protection, content integrity verification, conditional access, confidentiality, privacy, steganography and data hiding.

Media access problems:

Access control, conditional access, access over time, copyright.

Media security tools and solutions:

Robust watermarking, fragile watermarking, selective encryption, monitoring, robust hashing, content identification, visual password.

Media security standards:

Secure JPEG 2000 (JPSEC), security tools in the MPEG family of standards from MPEG-1 to MPEG-21.

Applications:

Surveillance with privacy, image and video right protection, security in digital cinema, etc.

Keywords

watermarking, robust hashing, privacy, conditional access, integrity verification, surveillance, visual password

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Any course that covers basic concepts of data encryption or security

Recommended courses

Any course covering basics of image and video processing

Important concepts to start the course

Basic knowledge of data encryption and security
Basic knowledge of image and video processing

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Reason the level of security in a multimedia systems
- Formulate the level of security in multimedia systems
- Explain concepts needed in multimedia systems

- Elaborer le niveau de sécurité des systèmes multimédia
- Décrire les outils de sécurité multimédia
- Créer systèmes multimédias sécurisés

Compétences transversales

- Résumer un article ou un rapport technique.
- Ecrire un rapport scientifique ou technique.
- Faire une présentation orale.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Présentation par le professeur
Séances de laboratoire
Mini-projet
examen intermédiaire
examen final

TRAVAIL ATTENDU

Préparation et présentation d'un mini-projet dans un sujet choisi en sécurité multimedia
Manipulations et analyse lors de séances de laboratoire suivi par un rapports écrits

METHODE D'EVALUATION

Exam final en oral si moins de 20 étudiants.
Examen final en écrit si plus de 20 étudiants.
La note finale sera une somme pondérée des notes de séances de laboratoire, de mini-projet, de l'examen intermédiaire et de l'examen final.

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui
Autres	Les étudiants sont encouragés à contacter le professeur quand ils ont des questions.

RESSOURCES

Bibliographie

Copies des slides et articles choisis.

Polycopiés

Slides du cours en pdf

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=235>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

- Create secure multimedia systems

Transversal skills

- Summarize an article or a technical report.
- Write a scientific or technical report.
- Make an oral presentation.

TEACHING METHODS

Lectures, mini-project, laboratory sessions, mid-term exam, final exam

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Prepare and present a specific topic in media security as part of the mini-projet
Perform laboratory sessions and write a report

ASSESSMENT METHODS

Final exam will be in oral if less than 20 students.
Final exam will be written if more than 20 students.
Final mark will be a weighted sum of the marks of final, and intermedia exams, as well as mini-project and laboratory sessions.

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	Yes
Others	Students are encouraged to contact the professor at any time if they have any questions or need any clarification of any of the concepts presented during the course.

RESOURCES

Bibliography

Lecture notes, selected articles.

Notes/Handbook

Print-out of slides presented

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=235>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

CS-474 <i>Microelectronics for systems on chips</i>		<i>Microelectronics for systems on chips</i>	
Enseignants : <i>Beuchat René, Pigué Christian</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	
-	MA3	x	A
-	MA3	x	F
<i>Génie électrique et électronique 2014-15</i>	MA1	x	A
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	F
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	
			<i>Crédits : 4</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 4h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>Cours : 2h hebdo</i>
			<i>Projet : 2h hebdo</i>

RESUME

La technologie VLSI permet le développement de processeurs et mémoires. Des améliorations significatives par un facteur de 1000 au moins est attendu pour les 15 prochaines années. L'influence de la technologie et de la consommation d'énergie sont des éléments clés de l'architecture des SoC.

CONTENU

- Evolution des technologies VLSI
- Prédications de la Roadmap SIA 2012-2027
- Futures technologies et nouvelles techniques de circuits
- Circuits asynchrone et adiabatique
- Microcontrôleurs basse consommation
- Microprocesseurs basse consommation
- Mémoires et caches basse consommation
- DSP et machines parallèles basse consommation
- Mémoires intégrées, classification
- Mémoires dynamiques DRAM de haute complexité

Mots-clés

VLSI, mémoires, RAM, DRAM, DSP, basse consommation, Roadmap, évolution de la technologie

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Electronique, Systèmes logiques

Cours prérequis indicatifs

Systèmes Microprocesseurs, Conception de Systèmes numériques

Concepts importants à maîtriser

Bases en électronique, bases en systèmes logiques, bases en architecture des processeurs

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Argumenter sur les évolutions de la technologie selon la Roadmap
- Justifier ces évolutions
- Estimer ce que seront capable de produire de nouvelles technologies en terme de performances attendues
- Analyser un problème technologique dans le domaine VLSI pour proposer des solutions de réalisation
- Utiliser des outils de conception de circuits intégrés simples
- Anticiper la venue de nouvelles technologies et ses possibilités
- Décrire des nouvelles technologies et architecture

SUMMARY

VLSI technology allows the development of processors and memories. Significant improvements, by at least a factor of 1000, are still expected over the next 15 years. Influence of technology and mainly power consumption constraints are key elements on the architecture of Systems On Chip.

CONTENT

- Evolution of VLSI technologies
- SIA Roadmap predictions (2012-2027)
- Future technologies and new circuit techniques
- Asynchronous and adiabatic circuits
- Low-power microcontrollers
- Low-power microprocessors
- Low-power memories and cache memories
- Low-power DSP and parallel machines
- Integrated memories classification
- Complex dynamic RAM memories

Keywords

VLSI, Memories, RAM, DRAM, DSP, Low Power, Roadmap, Technologie evolution

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Electronic, Digital Systems

Recommended courses

Microprocessor Systems, Digital Logic Design

Important concepts to start the course

Bases in digital system, bases in electronic, bases in processor architecture

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Argue the technology evolution
- Anticipate the forthcoming technologies and their capacities
- Justify those evolutions
- Estimate the capabilities of the new technologies
- Analyze a technical problem in the VLSI area to propose new realization solutions
- Use tools to design simple VLSI circuits
- Describe the new technologies in electronic memories and their architecture

Transversal skills

- Use both general and domain specific IT resources and tools

de mémoires électroniques

Compétences transversales

- Utiliser les outils informatiques courants ainsi que ceux spécifiques à leur discipline.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours Ex cathedra avec laboratoires associés
Présentation personnelle par l'étudiant sur un sujet particulier sur les mémoires

TRAVAIL ATTENDU

Préparer et réaliser les travaux de laboratoire pour s'approprier les technologies du cours.
Préparation d'une présentation résumant une nouvelle technologie et présentation devant la classe.

METHODE D'EVALUATION

Examen oral 90 % et présentation orale pendant le semestre 10%

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Non
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Notes de cours sur moodle

Sites web

<http://lap.epfl.ch/page73398.html>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=4191>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Oral

- Access and evaluate appropriate sources of information.

TEACHING METHODS

Ex cathedra with laboratories
personal oral presentation on a selected topic on memories

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Laboratory to self appropriate technologies and methodologies.
Preparing a presentation summarizing new technology with class presentation.

ASSESSMENT METHODS

Oral examination 90 % and oral presentation during the semester 10%

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	No
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Course notes on moodle

Websites

<http://lap.epfl.ch/page73398.html>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=4191>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	Oral

EE-445 <i>Microwaves</i>		<i>Microwaves</i>		
Enseignants : <i>Skrivervik Favre Anja</i>				Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3		x	A
-	MA3	x		B
<i>Génie électrique et électronique 2014-15</i>	MA1	x		B
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1		x	A
				<i>Crédits : 3</i>
				<i>Heures de contact : Par semaine : 3h</i>
				<i>Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo</i>

RESUME

Ce cours est une introduction aux microondes. En particulier, les notions de circuit distribués et de matrice de répartition sont abordés, en considérant des composants passifs

CONTENU

Introduction: Définition des notions de base,

Applications: radar, télécommunications, satellites, fours microondes, horloges atomiques, effets biologiques.

Circuits hyperfréquences: Modèle en signaux, matrice de répartition

Composants Description de composants à 1, 2, 3 et à 4. Dispositifs à ferrites: effet gyromagnétique, isolateurs, circulateurs, modulateurs, commutateurs, limiteurs, insertion de composants. Filtres

Mesure des composants et du signal: Principes fondamentaux, réflectométrie, analyseur de réseau vectoriel, affaiblissement et déphasage, techniques de calibrage pour compenser les erreurs, épiluchage. Mesure de la fréquence et de la puissance

Mots-clés

Hyperfréquences, matrice de répartition, circuits passifs

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Electromagnétisme

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Contextualiser les principes de base des hyperfréquences
- Formuler le formalisme de la matrice de répartition
- Analyser des circuits hyperfréquences
- Synthétiser des composants hyperfréquences

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec démonstrations et exercices

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu obligatoire

RESSOURCES

Bibliographie

SUMMARY

This course is an introduction to microwaves and microwave passive circuits. A special attention is given to the introduction of the notion of distributed circuits and to the scattering matrix

CONTENT

Introduction: Definition of the basic notions, applications: radar, communications, satellites, space probes, microwave ovens, atomic clocks, biological effects

Microwave networks: S-parameters and scattering matrix

Microwave circuits: Description of devices with 1, 2, 3 and 4 ports. Ferrite devices: The gyromagnetic effect, isolators, circulators, switches, limiters, component insertion, filters

Device and signal measurements: Basic principles, reflectometry, vector network analyzer, attenuation and phaseshift, TDR. Calibration for error compensation and deembedding. Measurement of frequency and power.

Keywords

microwaves, S-parameters, passive devices

LEARNING PREQUISITES

Recommended courses

Electromagnetics

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Analyze Microwave circuits
- Create Microwave components
- Formalize S-parameter model

Transversal skills

- Use a work methodology appropriate to the task.

TEACHING METHODS

Ex cathedra with demonstrations and exercises

ASSESSMENT METHODS

With mandatory continuous control

RESOURCES

Bibliography

Handouts

Websites

<http://lema.epfl.ch/content/view/25/51/>

Notes de cours et exercices

Sites web

<http://lema.epfl.ch/content/view/25/51/>

PREPARATION POUR

Hyperfréquences, Travaux pratiques et projets

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

PREREQUISITE FOR

Microwaves, practical work and projects

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semester

COM-405 Mobile networks		Mobile networks		
Enseignants : Hubaux Jean-Pierre				Langue : anglais
Plan d'étude - Informatique 2014-15 Mineur : Information security 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre MA4 MA2 E MA2	Oblig. x x x	Option x x A C E G E H A C E G	Filières A C E G E H A C E G
				Crédits : 4 Heures de contact : Par semaine : 3h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo

RESUME

Ce cours fournit une description détaillée de l'organisation et des principes de fonctionnement des réseaux mobiles.

CONTENU

Introduction aux réseaux sans fil
Organisation de la couche MAC
Réseaux locaux sans fil - WiFi
Réseaux cellulaires
Mobilité dans les couches réseau et transport
Sécurité et protection de la sphère privée dans les réseaux mobiles

Mots-clés

Réseaux de communication, protocoles, mobilité

COMPETENCES REQUISES**Cours prérequis obligatoires**

Computer Networks

Cours prérequis indicatifs

Principles of Digital Communications
Sécurité des réseaux

Concepts importants à maîtriser

Principe de fonctionnement des protocoles de communication et de leur organisation en couches.

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Synthétiser le fonctionnement d'un réseau mobile
- Interpréter le comportement d'un tel réseau
- Proposer des évolutions de protocoles existant
- Identifier des faiblesses, goulots d'étranglement et vulnérabilités

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex cathedra
Quizzes hebdomadaires
Exercices en classe
Travaux pratiques

TRAVAIL ATTENDU

Participation en classe, quizzes, faire les exercices, faire les travaux pratiques

ENCADREMENT

Office hours Non
Assistants Oui
Forum électronique Non

RESSOURCES**SUMMARY**

This course provides a detailed description of the organization and operating principles of mobile communication networks.

CONTENT

Introduction to wireless networks
Organization of the MAC layer
Wireless Local Area Networks - WiFi
Cellular networks
Mobility at the network and transport layers
Security and privacy in mobile networks

Keywords

Communication networks, protocols, mobility

LEARNING PREREQUISITES**Required courses**

Computer Networks

Recommended courses

Principles of Digital Communications
Network security

Important concepts to start the course

Operating principles of communication protocols and layer organization.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Synthesize the way a mobile network operates
- Interpret the behavior of such networks
- Propose evolutions to existing protocols
- Identify weaknesses, bottlenecks and vulnerabilities

TEACHING METHODS

Ex cathedra lectures
Weekly quizzes
Exercise sessions
Hands-on exercises

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Class participation, quizzes, homework, hands-on exercises

ASSESSMENT METHODS

Quizzes + final exam

SUPERVISION

Office hours No
Assistants Yes

Sites web

<http://mobnet.epfl.ch/>

Forum
Others

No
The lecturer will be present at most of the exercise sessions.

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

RESOURCES

Bibliography

Handouts, recommended books (see course URL)

Websites

<http://mobnet.epfl.ch/>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

<i>CS-478 Model-based system design</i>		<i>Model-based system design</i>	
<i>Enseignants : Sifakis Joseph</i>			<i>Langue : anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> - <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>MA4</i> <i>MA2</i> <i>MA2</i>	<i>Option</i> <i>x</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Filières</i> <i>B</i>
			<i>Crédits : 4</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 4h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Nous présentons des aspects fondamentaux et pratiques de la conception des systèmes fondée sur les modèles. Nous considérons la conception comme un processus menant à partir d'exigences techniques à un artefact sûr et optimal.

CONTENU

- Systèmes de transitions – Sémantique opérationnelle
- Transformateurs de prédicats, Invariants
- Réseaux de Petri
- Algèbres de processus
- Systèmes temporisés et hybrides
- Spécification d'exigences – Logiques temporelles
- Vérification algorithmique
- Conception fondée sur des modèles dans BIP

Mots-clés

Conception fondée sur des modèles des systèmes, correction, spécification d'exigences, logique temporelle, modélisation, langages spécifiques à des domaines d'application, algèbres de processus, automates temporisés, systèmes hybrides, vérification, model-checking, synthèse, correction par construction, composants, transformation source-à-source, génération de code.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

- CS-251 English Madry Theory of computation
- CS-205 English Odersky Programming principles

Cours prérequis indicatifs

- CS-453 English Guerraoui Concurrent algorithms
- CS-305 English Candea Software engineering
- CS-206 French Schiper Concurrency
- MATH-310 French Bayer Fluckiger Algebra
- MATH-381 French Duparc Mathematical logic

Concepts importants à maîtriser

- Théorie des automates et langages formels
- Logiques (axiomatisation, méthodes de preuve, sémantique)

SUMMARY

We will discuss foundational and practical aspects of model-based system design. We consider design as a formal process leading from formal requirements to mixed HW/SW systems that are trustworthy and optimal.

CONTENT

- Transition Systems – Operational Semantics
- Predicate Transformers, Invariants
- Petri Nets
- Process Algebras
- Timed & Hybrid Systems
- Requirements Specification - Temporal Logics
- Algorithmic Verification
- Model-Based Design in BIP

Keywords

Model-based system design, correctness, requirements specification, temporal logic, modeling, domain-specific languages, process algebra, timed automata, hybrid systems, verification, model-checking, synthesis, correctness-by-construction, components, source-to-source transformation, code generation.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

- CS-251 English Madry Theory of computation
- CS-205 English Odersky Programming principles

Recommended courses

- CS-453 English Guerraoui Concurrent algorithms
- CS-305 English Candea Software engineering
- CS-206 French Schiper Concurrency
- MATH-310 French Bayer Fluckiger Algebra
- MATH-381 French Duparc Mathematical logic

Important concepts to start the course

- Automata theory and formal languages
- Logics (axiomatization, proof methods, semantics)

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Identify key issues and methodological aspects in

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Identifier les principaux problèmes et aspects méthodologiques en conception des systèmes
- Discuter les avantages et les limitations des méthodes formelles et leur application à la conception des systèmes
- Sélectionner le formalisme de modélisation adéquate pour un système donné
- Analyser les exigences techniques pour un système et leur décomposition
- Structurer un système comme un ensemble de composants fonctionnellement cohérents et complets
- Concevoir des modèles fidèles
- Comparer des opérateurs de composition pour composants
- Appliquer des outils existants de modélisation, de simulation et d'analyse

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.
- Résumer un article ou un rapport technique.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra + exercices

TRAVAIL ATTENDU

- Suivi de cours et exercices
- Travail collaboratif
- Lecture et présentation d'articles scientifiques

METHODE D'EVALUATION

- Contrôle continu
- Lecture critique d'articles

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Hermann Kopetz Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications 1441982361 978-1441982360
 Peter Marwedel Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems 9400702566 978-9400702561
 Alan Burns Real Time Systems & Programming Language 0321417453 978-0321417459
 Zohar Manna, Amir Pnueli Temporal Verification of Reactive Systems: Safety 0387944591 978-0387944593
 Zohar Manna, Amir Pnueli The Temporal Logic of Reactive and Concurrent Systems: Specification 0387976647 978-0387976648

system design.

- Discuss strengths and limitations of formal methods and their applications in system design.
- Select appropriately the modelling formalism suitable for a particular system.
- Analyze the system requirements and structure.
- Structure a system as a family of functionally meaningful, self contained components
- Design faithful models.
- Contrast parallel composition operators in component frameworks
- Apply existing modelling, simulations and analysis tools to system models.

Transversal skills

- Use a work methodology appropriate to the task.
- Access and evaluate appropriate sources of information.
- Summarize an article or a technical report.

TEACHING METHODS

- Ex-cathedra
- Exercises

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

- Attending lectures and exercise sessions
- Discussing with fellow students
- Critical reading and reporting on scientific papers

ASSESSMENT METHODS

- Continuous control during the semester
- Paper reports

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Hermann Kopetz Real-Time Systems: Design Principles for Distributed Embedded Applications 1441982361 978-1441982360
 Peter Marwedel Embedded System Design: Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems 9400702566 978-9400702561
 Alan Burns Real Time Systems & Programming Language 0321417453 978-0321417459
 Zohar Manna, Amir Pnueli Temporal Verification of Reactive Systems: Safety 0387944591 978-0387944593
 Zohar Manna, Amir Pnueli The Temporal Logic of Reactive and Concurrent Systems: Specification 0387976647 978-0387976648
 Edmund M. Clarke Jr., Orna Grumberg, Doron A. Peled Model Checking 0262032708 978-0262032704
 Wan Fokkink Introduction to Process Algebra 354066579X 978-3540665793
 Glynn Winskel Formal Semantics of Programming Languages 0262731037 978-0262731034

Edmund M. Clarke Jr., Orna Grumberg, Doron A. Peled Model Checking 0262032708 978-0262032704
Wan Fokkink Introduction to Process Algebra 354066579X 978-3540665793
Glynn Winskel Formal Semantics of Programming Languages 0262731037 978-0262731034

Ressources en bibliothèque

- [Design Principles for Distributed Embedded Applications / Kopetz](#)
- [Embedded System Design / Marwedel](#)
- [Real Time Systems And Programming Language / Burns](#)
- [Temporal Verification of Reactive Systems / Manna](#)
- [The Temporal Logic of Reactive and Concurrent Systems / Manna](#)
- [Peled Model Checking / Grumberg](#)
- [Introduction to Process Algebra / Fokkink](#)
- [Formal Semantics of Programming Languages / Winskel](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=13958>

Vidéos

<http://artist-summer-school.epfl.ch/speakers>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Pendant le semestre

Ressources en bibliothèque

- [Design Principles for Distributed Embedded Applications / Kopetz](#)
- [Embedded System Design / Marwedel](#)
- [Real Time Systems And Programming Language / Burns](#)
- [Temporal Verification of Reactive Systems / Manna](#)
- [The Temporal Logic of Reactive and Concurrent Systems / Manna](#)
- [Peled Model Checking / Grumberg](#)
- [Introduction to Process Algebra / Fokkink](#)
- [Formal Semantics of Programming Languages / Winskel](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=13958>

Videos

<http://artist-summer-school.epfl.ch/speakers>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

COM-507 <i>Optional project in communication systems</i>		<i>Optional project in communication systems</i>	
Enseignants : <i>Profs divers *</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	
-	MA4	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA2	x	
			<i>Crédits : 8</i>
			<i>Heures de contact : Par semaine : 2h</i>
			<i>Répartition : Projet : 2h hebdo</i>

RESUME

Travaux de recherche individuelle à effectuer pendant le semestre, selon les directives d'un professeur ou d'un assistant.

CONTENU

Sujet de travail à choisir parmi les domaines proposés sur le site web :

<http://ic.epfl.ch/page-29961-fr.html>

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Organiser a projet
- Evaluer sa progression au cours du projet
- Représenter un projet

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Travail individuel et indépendant, supervisé par un professeur ou un assistant.

METHODE D'EVALUATION

Présentation orale et rapport écrit

RESSOURCES**Sites web**

<http://ic.epfl.ch/page-29175-en.html>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits 8
Charge de travail totale 240h
Session d'examen Hiver, Été
Forme du contrôle Pendant le semestre

SUMMARY

Individual research during the semester under the guidance of a professor or an assistant.

CONTENT

Subject to be chosen among the themes proposed on the web site :

<http://ic.epfl.ch/page-29961-en.html>

TEACHING METHODS

Individual and independant work, under the guidance of a professor or an assistant.

ASSESSMENT METHODS

Oral presentation and written report.

RESOURCES**Websites**

<http://ic.epfl.ch/page-29175-en.html>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits 8
Total workload 240h
Exam session Winter, Summer
Type of assessment During the semester

CS-433 <i>Pattern classification and machine learning</i>		<i>Pattern classification and machine learning</i>		
Enseignants : Khan Mohammad Emtyyaz				Langue : anglais
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x		
-	MA3	x		B
-	MA3	x		C
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x		C
<i>Mineur : Biocomputing 2014-15</i>	H		x	
<i>Mineur : Neurosciences computationnelles 2014-15</i>	H		x	
<i>Sciences et technologies du vivant Master 2014-15</i>	MA1	x		
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x		B
				<i>Crédits : 7</i>
				<i>Heures de contact :</i>
				<i>Par semaine : 6h</i>
				<i>Répartition :</i>
				<i>Cours : 4h hebdo</i>
				<i>Exercices : 2h hebdo</i>

RESUME

Classification de modèle occupe un rôle central dans l'apprentissage automatique à partir des données. Dans ce cours, les principes et les algorithmes de base qui sous-tendent l'apprentissage de la machine seront introduites. L'étudiant apprendra les méthodes qui y sont, comment ils se rapportent les uns aux autres, et pourquoi ils travaillent.

CONTENU

I. Classification et apprentissage supervisé

- Le problème d'une classification automatique des données

II. Réseaux de neurones artificiels

- Perceptron simple et séparabilité linéaire
- Réseaux multicouches et l'algorithme BackProp
- Le problème de la généralisation
- Applications

III. Décisions optimales et estimation de densité

- Maximum likelihood et Bayes
- Mixture Models et l'algorithme EM

IV. Support Vector Machines

V. Théorie statistique de l'apprentissage

- Introduction informelle
- Définition du problème d'apprentissage statistique
- Minimisation du risque empirique

IV. Apprentissage sans supervision

- Principal components analysis
- Clustering, K-means

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Probabilité et statistique I, II ; Analyse I, II, III, et Programmation I

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

Compétences transversales

- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.
- Auto-évaluer son niveau de compétence acquise et planifier ses prochains objectifs d'apprentissage.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, exercices en salle et sur ordinateur, miniprojet

METHODE D'EVALUATION

SUMMARY

Pattern classification occupies a central role in machine learning from data. In this course, basic principles and methods underlying machine learning will be introduced. The student will learn few basic methods, how they relate to each other, and why they work.

CONTENT

1. Regression: Linear regression, Ridge regression, Bias-variance decomposition
2. Classification: Logistic regression, Naive-Bayes, Decision tree, Bayes decision theory, Fisher's LDA.
3. Advanced regression and classification: Lasso, SVM, Gaussian processes, Kernel methods, Neural network, Multiclass classification, Boosting, Generalized linear model.
4. Clustering: Mixture model, k-NN, k-means, Gaussian mixture model.
5. Dimensionality reduction: PCA and ICA.
6. Time-series: HMM, Kalman filters, particle filters.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

- Analysis I, II, III
- Linear Algebra
- Probability and Statistics (MATH-232)

Recommended courses

- Introduction to differentiable optimization (MATH-365)
- Linear Models (MATH-341)

Important concepts to start the course

- Programming in Matlab (basic skills)
- Basic probability and statistics (conditional and joint distribution, independence, Bayes rule, random variables, expectation, mean, median, mode, central limit theorem)
- Basic linear algebra (system of linear equations and SVD)
- Basic multivariate calculus (deriving gradients)
- Univariate and multivariate Gaussian distribution (joint, conditional, and marginals)

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Explain fundamental machine learning problems

Examen écrit & miniprojet

RESSOURCES

Bibliographie

Polycopiés : C. Bishop : Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006 ;
R.O. Duda, P.E. Hart and D.G. Stork: Pattern Classification, Wiley;
C. Bishop: Neural Networks for Pattern Recognition, Oxford

Ressources en bibliothèque

- [Pattern Recognition and Machine Learning / Bishop](#)
- [Machine learning / Murphy](#)
- [Pattern Classification / Duda](#)
- [Neural Networks for Pattern Recognition / Bishop](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://icapeople.epfl.ch/mekhan/pcml14.html>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=14221>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	7
Charge de travail totale	210h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

and concepts

- Discuss basic methods for regression, classification, clustering, and dimensionality reduction.
- Analyze data using these methods
- Implement these methods
- Test them on real data
- Apply them to a real-world problem

Transversal skills

- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.
- Assess one's own level of skill acquisition, and plan their on-going learning goals.

TEACHING METHODS

- Lectures
- Quizzes
- Programming exercises
- Programming mini-projects

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

- Attending lectures every week
- Completing exercises during tutorial sessions
- Completing mini-projects
- Reading lecture notes
- Completing quizzes every week

ASSESSMENT METHODS

- Continuous control
- Final exam

RESOURCES

Bibliography

The following books will be used for further readings.

- G. James, D. Witten, T. Hastie and R. Tibshirani: **An introduction to statistical learning**, free download from <http://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL/>
- T. Hastie, R. Tibshirani and J. Friedman: **Elements of statistical learning**, free download from <http://statweb.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/>
- C. Bishop: **Pattern Recognition and Machine Learning**
- K. Murphy: **Machine Learning: A Probabilistic Perspective**

Ressources en bibliothèque

- [Pattern Recognition and Machine Learning / Bishop](#)
- [Machine learning / Murphy](#)
- [Pattern Classification / Duda](#)
- [Neural Networks for Pattern Recognition / Bishop](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

The course comes with self-contained lecture notes which will be available to students before each

lecture.

Websites

<http://icapeople.epfl.ch/mekhan/pcml14.html>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=14221>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	7
Total workload	210h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

COM-503 Performance evaluation		Performance evaluation	
Enseignants : Le Boudec Jean-Yves			Langue : anglais
Plan d'étude - Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. MA4 MA2 MA2	Option x x x	Filières C E B E H C E
			Crédits : 7 Heures de contact : Par semaine : 6h Répartition : Cours : 3h hebdo Exercices : 1h hebdo Projet : 2h hebdo

RESUME

Dans ce cours vous apprenez les méthodes et techniques qui sont nécessaires pour effectuer une bonne évaluation de performance lors d'un projet de recherche ou développement.

CONTENU

Méthodologie d'évaluation de performance. La méthode scientifique

Statistiques et modélisation.

Modélisation stochastique. Comparer des systèmes. Modèles de régression. Analyse factorielle. Préviation

TPs

Package de calcul et de modélisation (matlab). Mesures. Simulation à événements discrets. Analyse des résultats. Simulation parfaite.

Elements de théorie de la performance.

Systèmes à attente. Utilisation et temps d'attente. Lois opérationnelles. Formule de Little. Flux forces. L'importance du point de vue. Calcul de Palm. Patterns. Goulots d'étranglement. Phénomènes de congestion. Paradoxes.

Mini-projet proposé par l'étudiant(e).

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Un premier cours de probabilités
Un premier cours de programmation

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Estimer des intervalles de confiance
- Concevoir une simulation
- Critiquer des métriques
- Organiser une étude de performance
- Quantifier la performance
- Conduire une analyse de performance
- Synthétiser des résultats de performance
- Systématiser les facteurs et les métriques

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Faire preuve d'esprit critique

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Leçons + TPs + mini-projet

METHODE D'EVALUATION

SUMMARY

In this course you will learn the methods and techniques that are used to perform a good performance evaluation during a research or development project.

CONTENT

MethodologyA Performance Evaluation Methodology. The scientific method. Dijkstra and Occam's principle.

Statistics and Modeling.

Statistics and modeling, why and how. Comparing systems using sampled data. Regression models. Factorial analysis. Stochastic load and system models. Load forecasting. The Box-Jenkins method.

Practicals.

Using a statistics package (Matlab). Measurements. Discrete event simulation. Stationarity and Steady State. Analysis of simulation results. Perfect Simulations.

Elements of a Theory of Performance.Performance of systems with waiting times. Utilization versus waiting times. Operational laws. Little's formula. Forced flows.law. Stochastic modeling revisited. The importance of the viewpoint. Palm calculus. Application to Simulation Performance patterns in complex systems. Bottlenecks. Congestion phenomenon. Performance paradoxes.

Mini-Project proposed by student.

LEARNING PREQUISITES

Required courses

A first course on probability
A first course on programming

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Estimate confidence intervals
- Design a simulation method
- Critique performance metrics and factors
- Organize a performance evaluation study
- Quantify performance
- Conduct a performance analysis
- Synthesize performance results
- Systematize factors and metrics

Transversal skills

- Use a work methodology appropriate to the task.
- Demonstrate the capacity for critical thinking

Avec contrôle continu

RESSOURCES

Bibliographie

Performance Evaluation of Computer and Communication Systems, Le Boudec Jean-Yves, EPFL Press 2010 disponible online sous perfeval.epfl.ch

Ressources en bibliothèque

- [Performance evaluation of computer and communication systems / Le Boudec](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://perfeval.epfl.ch>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	7
Charge de travail totale	210h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Oral

TEACHING METHODS

Lectures + labs + miniproject

ASSESSMENT METHODS

With continuous control

RESOURCES

Bibliography

Performance Evaluation of Computer and Communication Systems, Le Boudec Jean-Yves, EPFL Press 2010 also available online at perfeval.epfl.ch

Ressources en bibliothèque

- [Performance evaluation of computer and communication systems / Le Boudec](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://perfeval.epfl.ch>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	7
Total workload	210h
Exam session	Summer
Type of assessment	Oral

CS-522 Principles of computer systems		Principles of computer systems	
Enseignants : Argyraki Aikaterini, Bugnion Edouard, Koch Christoph			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option	Filières
-	MA3	x	
-	MA3	x	B
Informatique 2014-15	MA1	x	B
Systèmes de communication 2014-15	MA1	x	
			Crédits : 7
			Heures de contact : Par semaine : 6h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo Projet : 2h hebdo

RESUME

LA VERSION ANGLAISE FAIT FOI Ce cours avancé se concentre sur les principes fondamentaux qui soutiennent les systèmes informatiques et de communication en utilisant les idées, techniques et algorithmes des différents domaines d'informatique système (OS, DB, Network, ...)

CONTENU

Modularité, abstraction, division en couches, hiérarchies
 Nommer
 Virtualisation
 Principe de bout-à-bout
 Processus asynchrones vs. synchrones
 Exécution spéculative vs. paresseuse
 Accès séquentiel et direct
 Temps moyen jusqu'à une panne vs. temps moyen jusqu'à la réparation
 Transactions et redémarrage
 Atomicité, cohérence, isolation et durabilité
 Protection de vie privée, secret, authentification, anonymat
 Représentation de données, codage et requêtes

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Ce cours est uniquement destinés aux élèves qui veulent acquérir une compréhension profonde des principes de construction des systèmes informatiques, ou qui s'orientent vers de la recherche dans ce domaine. Ce cours demande du temps, va très vite, et couvre des domaines très divers. Aussi, il est essentiel d'avoir des bases solides dans les différents domaines d'informatique système, en particulier: OS, databases, netowrking, langages de programmation, computer architecture. Les cours de bases enseignent les éléments. CS-522 reprend les concepts et se concentre sur les combinaisons et les systèmes qui en résultent.

Pour réussir, vous devez maitriser les sujets enseignés dans:

COM-208 Computer Networks
 CS-270/271 Computer Architecture
 CS-205 Programming principles
 CS-305 Software Engineering
 CS-322 Introduction to databases systems
 CS-323 Operating Systems.

Cours prérequis indicatifs

CS-320: Compiler Construction
 CS-470; Advanced Computer Architecture
 CS-422: Advanced Databases
 COM-407: TCP/IP

SUMMARY

This advanced graduate course focuses on key design principles underlying successful computer and communication systems, and teaches how to solve real problems using ideas, techniques, and algorithms from operating systems, networks, databases, programming languages, and computer architecture.

CONTENT

A modern computer system spans many layers: applications, libraries, operating systems, networks, and hardware devices. Building a good system entails making the right trade-offs (e.g., between performance, durability, and correctness) and understanding emergent behaviors - the difference between great system designers and average ones is that the really good ones make these trade-offs in a principled fashion, not by trial-and-error.

In this course we develop such a principled framework for system design, covering the following topics:

- Modularity, Abstraction, and Layering
- Indirection and Naming
- Locality
- End-to-end / State partitioning
- Virtualization
- Atomicity and Consistency
- Redundancy and Availability
- Interpretation, Simulation, Declarativity
- Laziness vs. Speculation
- CAP Theorem, DQ Principle, Harvest/Yield
- Least Privilege, Minimum TCB

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Principles of Computer Systems (POCS) is targeted at students who wish to acquire a deep understanding of computer system design or pursue research in systems. It is an intellectually challenging, fast paced course, in which mere survival requires a solid background in operating systems, databases, networking, programming languages, and computer architecture. The basic courses on these topics teach how the elemental parts of modern systems work - POCS picks up where the basic courses leave off and focuses on how the pieces come together to form useful, efficient systems. To do well in POCS, a student must master the material of the following courses:

- COM-208 Computer networks

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Construire des systèmes efficaces
- Faire les tradeoffs appropriés
- Anticiper les propriétés émergentes des systèmes
- Intégrer différentes techniques venant de différents domaines

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Videos en ligne + Ex cathedra + Exercices + Projet

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu
40% homework, 40% project, 20% class participation

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

See course website.

Sites web

<http://pocs.epfl.ch>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	7
Charge de travail totale	210h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Pendant le semestre

- CS-270/271 Computer architecture
- CS-205 Programming principles
- CS-305 Software engineering
- CS-322 Introduction to database systems
- CS-323 Operating systems

Recommended courses

The following EPFL courses cover material that significantly help students' understanding of POCS concepts; however, these courses are not strictly required:

- CS-320: Compiler construction
- CS-470: Advanced computer architecture
- CS-422: Advanced databases
- COM-407: TCP/IP networking

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Design computer and communication systems that work well
- Make design trade-offs (e.g., performance vs. correctness, latency vs. availability)
- Anticipate emergent system behaviors (e.g., failure cascades, security vulnerabilities)
- Integrate multiple techniques, ideas, and algorithms from different fields of computing/communication into a working system

TEACHING METHODS

- Online video lectures
- Ex cathedra
- Small-group discussions and exercises
- Projects

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

- Complete assigned reading and writing assignments
- Assimilate online video lectures
- Attend recitations and plenary sessions
- Participate actively in class (physically and online)
- Work in a team on design projects

ASSESSMENT METHODS

Throughout semester

- 20% homework
- 40% design projects
- 40% exam during semester

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes
Others	See http://pocs.epfl.ch/

RESOURCES

Bibliography

See <http://pocs.epfl.ch> for up-to-date bibliography.

Websites

<http://pocs.epfl.ch>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	7
Total workload	210h
Exam session	Winter
Type of assessment	During the semester

COM-416 <i>Projet en systèmes de communication II</i>		<i>Project in communication systems II</i>	
Enseignants : <i>Profs divers *</i>			Langue : <i>français</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Option Filières</i>
-	MA3	x	
-	MA4	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA2	x	
			<i>Crédits : 12</i>
			<i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 2h</i>
			<i>Répartition :</i> <i>Projet : 2h hebdo</i>

RESUME

Travaux de recherche individuelle à effectuer pendant le semestre, selon les directives d'un professeur ou d'un assistant.

CONTENU

Sujet de travail à choisir parmi les domaines proposés sur le site web :

<http://ic.epfl.ch/page-29961-fr.html>

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Organiser a projet
- Evaluer sa progression au cours du projet
- Représenter un projet

Compétences transversales

- Ecrire une revue de la littérature qui établit l'état de l'art.
- Ecrire un rapport scientifique ou technique.

METHODE D'EVALUATION

Rapport écrit et présentation orale

RESSOURCES**Sites web**

<http://ic.epfl.ch/page-29175-en.html>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	12
Charge de travail totale	360h
Session d'examen	Hiver, Eté
Forme du contrôle	Pendant le semestre

SUMMARY

Individual research during the semester under the guidance of a professor or an assistant.

CONTENT

Subject to be chosen among the themes proposed on the web site :

<http://ic.epfl.ch/page-29961-en.html>

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Organize a project
- Assess / Evaluate one's progress through the course of the project
- Present a project

Transversal skills

- Write a literature review which assesses the state of the art.
- Write a scientific or technical report.

ASSESSMENT METHODS

Written report and oral presentation

RESOURCES**Websites**

<http://ic.epfl.ch/page-29175-en.html>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	12
Total workload	360h
Exam session	Winter, Summer
Type of assessment	During the semester

COM-516 <i>Random walks</i>		<i>Random walks</i>	
Enseignants : Lévêque Olivier, Macris Nicolas			Langue : anglais
Plan d'étude - Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. MA4 MA2 MA2	Option Filières x x x	Crédits : 4 Heures de contact : Par semaine : 4h Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

L'étude des marches aléatoires trouve plusieurs applications en informatique et communications. Le but du cours est de se familiariser avec la théorie des marches aléatoires, et d'étudier quelques applications de cette théorie en communications, informatique et science des réseaux.

CONTENU

Les principaux sujets d'étude seront:

- Propriété de Markov, récurrence, transience
- Distributions stationnaires, théorème ergodique, temps d'arrêt
- Temps de mélanges, trou spectral et taux de convergence
- Phénomène de cutoff, exemples et applications
- Algorithme Markov Chain Monte Carlo (règles de Metropolis et Glauber), exemples et applications à l'échantillonnage en grandes dimensions
- Coupling from the past, exemples et applications à la simulation exacte

Mots-clés

marche aléatoire, stationnarité, ergodicité, convergence, trou spectral, Markov chain Monte Carlo, coupling from the past, échantillonnage

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Cours de base probabilité
Cours de base d'algèbre linéaire et d'analyse

Cours prérequis indicatifs

Modèles stochastiques pour les communications (COM-300)

Concepts importants à maîtriser

Bonnes connaissances en probabilités et statistiques
Une familiarité avec les chaînes de Markov est un plus

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Analyser le comportement d'une marche aléatoire
- Comprendre le lien entre la structure géométrique d'un ensemble et le comportement d'une marche aléatoire sur cet ensemble
- Évaluer la performance d'un algorithme sur un graphe

METHODE D'ENSEIGNEMENT

SUMMARY

The study of random walks finds many applications in computer science and communications. The goal of the course is to get familiar with the theory of random walks, and to get an overview of some applications of this theory to problems of interest in communications, computer and network science.

CONTENT

The main subjects we will study are:

- Markov property, recurrence / transience
- stationary distribution, ergodic theorem, hitting times
- mixing times, spectral gap and rate of convergence
- cutoff phenomenon, examples and applications
- Markov Chain Monte Carlo algorithms (Metropolis, Glauber), examples and applications to sampling in high dimensions
- coupling from the past, examples and applications to exact simulation

Keywords

random walks, stationarity, ergodic, convergence, spectral gap, mixing time, Markov chain Monte Carlo, coupling from the past, sampling

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Basic probability course
Basic linear algebra and calculus courses

Recommended courses

Stochastic Models for Communications (COM-300)

Important concepts to start the course

Good knowledge of probability and analysis.
Having been exposed to the theory of Markov chains is certainly a plus.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Analyze the behaviour of a random walk
- Understand the link between the geometric structure of a set and the behaviour of a random walk on the set
- Assess / Evaluate the performance of an algorithm on a graph

TEACHING METHODS

ex-cathedra course

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

active participation to exercise sessions

cours ex-cathédra

TRAVAIL ATTENDU

participation active aux séances d'exercices

METHODE D'EVALUATION

examen écrit

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Bibliographie

Des références seront indiquées en classe en relation avec les sujets étudiés

Sites web

http://ipg.epfl.ch/~leveque/Random_Walks/

PREPARATION POUR

Ce cours n'est pas à proprement parler un prérequis pour d'autres cours. Certains aspects sont complémentaires au cours COM-512: Networks out of control

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

ASSESSMENT METHODS

written exam

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	No

RESOURCES

Bibliography

Various references will be given to the students during the course, according to the topics discussed in class.

Websites

http://ipg.epfl.ch/~leveque/Random_Walks/

PREREQUISITE FOR

This course is not so to speak a prerequisite for other courses, but could complement well the course COM-512 on Networks out of control.

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

CS-476 <i>Real-time embedded systems</i>		<i>Real-time embedded systems</i>	
Enseignants : <i>Beuchat René</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA4	x	
<i>Génie électrique et électronique 2014-15</i>	MA2	x	A
<i>Informatique 2014-15</i>	MA2	x	F
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA2	x	
			<i>Crédits : 4</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 4h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>Cours : 2h hebdo</i>
			<i>Projet : 2h hebdo</i>

RESUME

Un système temps réel doit répondre à des contraintes temporelles importantes. Des conceptions de SoCs sur FPGA avec des accélérateurs "hardware" sont réalisés. Un mini-projet consistant en un système multiprocesseurs avec serveur Web et traitement de données est réalisé par les étudiants.

CONTENU

Lors de ce cours, les éléments déterminants de temps de réponses à des interruptions sont étudiés et testés en laboratoires, comme par exemple l'influence d'une mémoire dynamique, d'une mémoire cache, d'option de compilation. Des mesures de temps de réponses aux interruptions, de commutations de tâches, de primitives de synchronisations sont réalisées sur un système embarqué basé sur une FPGA. Le cours comprend l'étude de modèles de gestion d'un système embarqué par scrutation, par interruptions et à l'aide d'un noyau temps réel et de ses primitives de gestion de tâches et de synchronisations.

Des modules interfaces spécialisés sont réalisés en VHDL par les étudiants ou proposés comme modules existants pour aider à ces mesures. Un noyau temps réel est étudié et utilisé lors des laboratoires. Un système d'acquisition est réalisé et les données acquises transmises par un serveur web embarqué.

Pour assurer le lien entre acquisition temps réel et lecture par le serveur web, un système multiprocesseur est développé et réalisé sur FPGA. Un accélérateur, à réaliser en VHDL, permet de faciliter l'optimisation de fonctions par matériel sur FPGA.

Chaque thème est traité par un cours théorique et un laboratoire associé. L'ensemble des laboratoires est effectué sur des cartes spécialement développées pour ce cours. Un système d'exploitation temps réel est étudié et utilisé avec les laboratoires.

Mots-clés

Temps réel, FPGA, SOC, microprocesseur, accélérateur matériel, instruction spécifique, OS temps réel

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Introduction aux systèmes informatiques, Systèmes logiques, Architecture des ordinateurs

Cours prérequis indicatifs

Systèmes embarqués, programmation temps réel

Concepts importants à maîtriser

Logiques programmables, architecture des ordinateurs, VHDL, programmation en C, bases du temps réel (sémaphore, synchronisation)

ACQUIS DE FORMATION

SUMMARY

A real time system has to accept important temporal constraints. Design of a multiprocessor on an FPGA for a data acquisition system as a Web server is done. Multiprocessors, accelerators, custom instructions, specialized hardware are some ways to improve the performance of a specific application.

CONTENT

During this course, measures of response time to interruptions are studied and tested in laboratories, such as for example the influence of dynamic memories, cache memories, option of compilation. Measurements of response time to the interruptions, task's commutations, primitives of synchronizations are carried out on an embarked system based on a FPGA.

The course includes the study of models of management of an embedded system by polling, interruptions and using a real time kernel with its primitives of tasks management and synchronizations.

Specialized programmable interfaces are carried out in VHDL to help with these measurements. A real time kernel is studied and used at the time of the laboratories. A system of acquisition is carried out and the gathered data transmitted by an embedded Web server. To ensure the real time acquisition and reading by the Web server, a multiprocessor system is developed and carried out on FPGA. An Accelerator designed in VHDL makes it possible to facilitate the optimization of functions by hardware on FPGA. Cross development tools are used.

Each topic is treated by a theoretical course and an associated laboratory. The laboratories are realized on a FPGA board especially developed for teaching. A real time operating system is studied and used with the laboratories.

Keywords

Real Time, FPGA, SOC, microprocessor, hardware accelerator, custom instruction, Real Time OS

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Introduction to computing systems, Logic systems, Computer architecture

Recommended courses

Embedded Systems, Real time Programming

Important concepts to start the course

Programmable Logic Architecture (FPGA), Computer Architecture, VHDL, C programming, Real Times basic knowledge (sémaphore, synchronization)

LEARNING OUTCOMES

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Concevoir un système multiprocesseur sur FPGA
- Analyser les performances d'un système temps réel
- Utiliser des outils de conception de SoC sur FPGA
- Implémenter un système complet serveur Web et multiprocesseur sur FPGA
- Tester le système réalisé
- Défendre les choix de la conception

Compétences transversales

- Fixer des objectifs et concevoir un plan d'action pour les atteindre.
- Communiquer efficacement et être compris y compris par des personnes de langues et cultures différentes.
- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.
- Faire une présentation orale.
- Ecrire un rapport scientifique ou technique.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex-cathedra, laboratoires dirigés et mini-projet

TRAVAIL ATTENDU

- Lecture et approfondissement des notions du cours
- 4 sessions de laboratoires à préparer et réaliser sur des sujets spécifiques, un rapport par laboratoire et par groupe d'étudiant.
- Mini-projet final pour synthétiser les acquis de ce cours, réalisé par groupes d'étudiants avec présentation orale, rapport et démonstration

METHODE D'EVALUATION

Control continu, rendu de rapport et présentation orale ensemble des labos 50%, mini-project 50%

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Notes de cours et suggestion de documents spécialisés.
Datasheet spécialisés (ex. FPGA et microcontrôleurs spécifiques) et normes de bus.

Polycopiés

Documents disponibles sur moodle.

Sites web

<http://fpga4u.epfl.ch>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=391>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Pendant le semestre

By the end of the course, the student must be able to:

- Design a multiprocessor system on FPGA
- Analyze the performance of a real time embedded system
- Use design tools for Soc conception on FPGA
- Implement a complete Web Server and a multiprocessor on a FPGA
- Test the realized system
- Defend the choices during the design phases

Transversal skills

- Set objectives and design an action plan to reach those objectives.
- Communicate effectively, being understood, including across different languages and cultures.
- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.
- Make an oral presentation.
- Write a scientific or technical report.

TEACHING METHODS

Ex cathedra, laboratories and a mini-project

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

- 4 groups of laboratories on specific topics, with a report by group for each of them, 1-2 weeks/topic;
- A final mini-project to practically synthesize the content of the course, with the design of a multiprocessor system on FPGA, including for example a Web-server, a camera controller, a specific algorithm to transpose in FPGA hardware accelerator, 3~4 weeks for this mini-project

ASSESSMENT METHODS

Continuous control with reports and oral presentation all labos 50% + final mini-project 50%

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Teaching notes and suggested reading material.
Specialized datasheet (ie.ex. FPGA et specific microcontrollers) and norms

Notes/Handbook

Slides and documents on moodle

Websites

<http://fpga4u.epfl.ch>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=391>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

COM-413 <i>Real-time networks</i>		<i>Real-time networks</i>	
Enseignants : <i>Decotignie Jean-Dominique</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA4	x	C
<i>Energy management and sustainability 2014-15</i>	MA2	x	
<i>Informatique 2014-15</i>	MA2	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA2	x	C
			Crédits : 3
			Heures de contact : Par semaine : 2h
			Répartition : Cours : 2h hebdo

RESUME

A l'issue du cours, l'étudiant aura acquis les connaissances principales liées à la problématique et aux solutions apportées pour les communications temps réel dans les systèmes de transport et en contrôle de processus industriels. des systèmes temps réel. L'application de ces techniques au multimed

CONTENU

1. Introduction (Hiérarchie des communications, motivation pour les réseaux, types d'applications)
2. Besoins (délai, gigue, prévisibilité, topologie, coût, etc.)
3. Architecture des systèmes de communication et son influence sur le comportement temporel (modèle OSI, modèles d'interaction, approches architecturales - activation par événements ou temps, interconnexion)
4. Les bus de terrain et les méthodes d'évaluation des performances temps réel : FIP and CAN comme exemples
5. Ethernet, Ethernet industriel et Ethernet temps réel
6. Communications sans fil et leur impact sur les garanties
7. IEEE 802.11 et IEEE 802.11e
8. Bluetooth, IEEE 802.15.4 (ZigBee) et les réseaux de capteurs sans fil
9. Le temps réel dans les réseaux de capteurs sans fil

Mots-clés

temps réel, réseaux, sans fil, qualité de service, contrôle d'accès au medium

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

aucun

Cours prérequis indicatifs

Informatique du temps réel, protocoles

Concepts importants à maîtriser

protocoles, réseaux

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- modéliser les besoins temps réel
- manipuler les techniques de vérifications des propriétés temporelles
- maîtriser les protocoles d'accès temps réel
- être capable de concevoir une solution

Compétences transversales

- Communiquer efficacement et être compris y compris par des personnes de langues et cultures différentes.

SUMMARY

At the completion of the course, the student will have mastered the main problems and solutions related to communications under real-time constraints in transportation systems and in the control of industrial processes. Applications to multimedia will also be sketched.

CONTENT

1. Introduction (hierarchy in communications, motivation for networks, types of applications)
2. Requirements (delay, jitter, predictability, topology, cost, etc.)
3. Communication systems architecture and its influence on temporal behavior(OSI model, communication models, real-time paradigms : Time-Triggered vs. Event-Triggered, interworking)
4. Fieldbuses and how real-time performance assessment : FIP and CAN as examples
5. Ethernet, industrial Ethernet and real-time Ethernet
6. Wireless communications and their impact on real-time guarantees
7. IEEE 802.11 and IEEE 802.11e
8. Bluetooth, IEEE 802.15.4 (ZigBee) and wireless sensor networks
9. Real-time in wireless sensor networks

Keywords

real-time, networking, wireless, wireless sensor networks, medium access control, quality of service

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

none

Recommended courses

real-time systems, protocols

Important concepts to start the course

Protocols and real-time system background

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- master real-time techniques in wired and wireless networking
- modelling of quality of service requirements
- deep knowledge of real-time medium access control techniques
- exercise the real-time guarantee evaluation techniques
- capability to design a new real-time solution

Transversal skills

- Communicate effectively, being understood,

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra + exposés + exercices

TRAVAIL ATTENDU

L'étudiant doit apprendre la matière et préparer un exposé sur un article scientifique

METHODE D'EVALUATION

Présentation intermédiaire 50% et examen final 50%

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Non
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Voir URL du cours

Sites web

<http://lamspeople.epfl.ch/decotignie/>
<http://moodle.epfl.ch>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=10761>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Oral

including across different languages and cultures.

TEACHING METHODS

Ex cathedra + student presentations + exercises

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Learning the course material, reading, presentation and discussion of a scientific paper as an introduction to research

ASSESSMENT METHODS

Mid-term presentation 50% and final exam 50%

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	No
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

See course URL

Websites

<http://lamspeople.epfl.ch/decotignie/>
<http://moodle.epfl.ch>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=10761>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Summer
Type of assessment	Oral

COM-414 <i>Satellite communications systems and networks</i>		<i>Satellite communications systems and networks</i>	
Enseignants : <i>Farserotu John</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> - <i>Mineur : Technologies spatiales 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> MA3 H MA1	<i>Option</i> x x x	<i>Filières</i> A C A C
			<i>Crédits : 3</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 3h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 1h hebdo</i>

RESUME

Etude des communications par satellite (SATCOM) et des réseaux satellites IP.

CONTENU

Introduction à la communication par satellite
 - Systèmes et services (par exemple INMARSAT)
 - Transmetteurs, récepteurs et antennes SATCOM
 - Analyse du budget des liaisons SATCOM
 Canal de satellite mobile
 - Multipistes, ombre, diffusion de Doppler
 - Implication de dessins de mise en forme d'ondes
 Accès multiples SATCOM et accès de contrôle
 - FDMA, TDMA, CDMA et capacité et accès aléatoire et MAC (par exemple FAMA, DAMA)
 Modulation SATCON, correction d'erreurs et contrôle
 - MPSK, MPSK TCM, modulation et démodulation
 - Codage, décodage Viterbi, contrôle d'erreurs
 Antennes SATCOM
 - Réseaux phasés d'antennes satellites et antennes mobiles
 - Techniques d'antennes combinant la diversité
 TCP/IP sur SATCOM
 - TCP/IP sur satellite et performance
 - Amélioration IP satellite, routage, contrôle
 IP/ATM sur réseaux satellites
 - Introduction IP/ATM sur SATCOM
 - IP/ATM intégration réseau SATCOM
 Nouveaux systèmes
 - Broadband and Satellite UMTS
 - Considération du coût du système SATCOM
 Sujets spécifiques de la communication sans fil
 - High Altitude Platforms (HAPs)

Mots-clés

SATCOM, Canal de satellite, Accès multiples SATCOM, modulation, antennes, TCP/IP, IP/ATM

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Pas de cours prérequis

Concepts importants à maîtriser

BS ingénieur

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Effectuer une analyse du système SATCOM

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Lectures, exercices, homework, sujets spécifiques

TRAVAIL ATTENDU

Participation au cours, résolution des exercices,

SUMMARY

Study of satellite communication (SATCOM) systems and IP satellite networks.

CONTENT

Introduction to satellite communication
 - Systems and services (e.g. INMARSAT)
 - SATCOM transmitters, receivers and antennas
 - SATCOM link budget analysis
 Mobile satellite channel
 - Multipath, shadowing, Doppler spread, delay spread
 - Waveform design implications
 SATCOM multiple access and access control
 - FDMA, TDMA, CDMA and capacity and trades
 - Random access and MAC (e.g. FAMA, DAMA)
 SATCOM modulation, error correction and control
 - MPSK, MPSK TCM modulation and demodulation
 - Convolutional coding, Viterbi decoding, error control
 SATCOM antennas
 - Satellite phased array and mobile terminal antennas
 - Antenna diversity combining techniques
 TCP/IP over SATCOM
 - TCP/IP over satellite performance issues
 - Satellite IP enhancements, routing, congestion control
 IP/ATM over satellite networks
 - Introduction to IP/ATM over SATCOM
 - IP/ATM SATCOM network integration
 Emerging systems and issues
 - Broadband and Satellite UMTS (S-UMTS)
 - SATCOM system cost considerations
 Special topics in wireless communication
 - High Altitude Platforms (HAPs)

Keywords

SATCOM, satellite channel, SATCOM multiple access, modulation, antennas, TCP/IP, IP/ATM

LEARNING PREREQUISITES

Recommended courses

No prerequisite courses

Important concepts to start the course

BS engineering

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Perform a SATCOM system design and analysis

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No

RESOURCES

homework, études

METHODE D'EVALUATION

Midterm 40%, homework 10% et examen final 50%

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Polycopiés

Moodle

Sites web

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=2551>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=2551>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

Websites

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=2551>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=2551>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

<i>EE-511 Sensors in medical instrumentation</i>	<i>Sensors in medical instrumentation</i>		
<i>Enseignants : Aminian Kamiar</i>			<i>Langue : anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA4	x	
-	MA4	x	A B
-	MA4	x	B
<i>Bioingénierie - master 2014-15</i>	MA2	x	A B
<i>Génie électrique et électronique 2014-15</i>	MA2	x	A B
<i>Informatique 2014-15</i>	MA2	x	C
<i>Microtechnique 2014-15</i>	MA2	x	B D
<i>Mineur : Technologies biomédicales 2014-15</i>	E	x	
<i>Sciences et technologies du vivant Master 2014-15</i>	MA2	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA2	x	B
			<i>Crédits : 3</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 3h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>Cours : 2h hebdo</i>
			<i>Exercices : 1h hebdo</i>

RESUME

Principes et méthodes fondamentaux pour le conditionnement des signaux physiologiques. Techniques résistives, capacitives, inductives, piézoélectriques et optiques de conversion de l'information physiologique en signaux électriques. Système ambulatoire/laboratoire pour le monitoring et la thérapie.

CONTENU

1. Mesurandes physiologiques

Les biopotentiels; la bioimpédance; les signaux mécaniques, acoustiques, thermiques

2. Bruit en instrumentation médicale

Source et nature des bruits; réduction du bruit; amplificateurs d'instrumentation pour la mesure des biopotentiels

3. Mesure des biopotentiels

Les électrodes; mesure de l'ECG, de l'EMG et de l'EEG

4. Capteurs résistifs

Thermistor et ses applications médicales; Jauge de contrainte pour la mesure de la pression sanguine, la force et les accélérations du corps

5. Capteurs inductifs

Inductance simple et mutuelle et ses applications médicales.

6. Capteurs capacitifs

Mesure du débit respiratoire par gradient de pression

7. Capteurs piézoélectriques

Plate-forme de force, accéléromètre, gyromètre pour la mesure des tremblements et des mouvements, transducteurs à ultrason: mesure de pression et débit sanguin

8. Capteurs optiques

Photoplethysmographie; oxymétrie pulsée

9. Exemple d'applications

Mots-clés

capteurs, instrumentation, biomedical devices, mesure physiologique, monitoring

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

cours en circuit électrique et électronique de base

Cours prérequis indicatifs

Systèmes de mesure ou Capteurs ou Electronique

Concepts importants à maîtriser

SUMMARY

Fundamental principles and methods used for physiological signal conditioning. Resistive, capacitive, inductive, piezoelectric and optical techniques used to detect and convert physiological information's to electrical signals. Laboratory and ambulatory devices for monitoring and therapy.

CONTENT

1. Physiological Mesurands

Biopotentials; bioimpedance; mechanical, acoustic and thermal signals

2. Noise in medical instrumentation

Source and nature of the noise; noise reduction; instrumentation amplifier for biopotential measurement

3. Biopotential measurement

Electrodes; ECG, EMG and EEG measurement

4. Resistive sensors

Thermistor and its biomedical applications; strain gage for the measurement of blood pressure; force and accelerations of the body

5. Inductive sensors

Simple and mutual inductance and its medical applications

6. Capacitive sensors

Respiratory flow measurement by the gradient of pressure

7. Piezoelectric sensors

Force platform, accelerometer, angular rate sensor for the measurement

of tremors and body movements, ultrasound transducer : measurement of pressure and flow rate

8. Optical sensors

Photoplethysmography; pulsed oxymetry

9. Example of applications

Keywords

sensors, instrumentation, biomedical devices, physiological measurement, monitoring

LEARNING PREQUISITES

Required courses

courses en electrical circuit, basic electronics

Recommended courses

measuring systems or electronics or sensors

Important concepts to start the course

basic electronics, basic physics

LEARNING OUTCOMES

électronique et physique de base

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Choisir ou sélectionner les techniques de détection et conversion des signaux physiologiques en signaux électriques
- Concevoir des systèmes de mesure
- Exploiter les principes fondamentales et les méthodes pour conditionner les signaux physiologiques
- Interpréter les erreurs, le bruit dans un système de mesure biomédical

Compétences transversales

- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Dialoguer avec des professionnels d'autres disciplines.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, avec exercices

TRAVAIL ATTENDU

homework, quizzes durnant le semestre

METHODE D'EVALUATION

Ecrit

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Polycopié, Medical Instrumentation : Application and design, JG Webster

Ressources en bibliothèque

- [Medical Instrumentation / Webster](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

en français disponible sur moodle

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=2571>

PREPARATION POUR

Projets de semestre et de master

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

By the end of the course, the student must be able to:

- Choose techniques detecting and convert physiological information's to electrical signals
- Exploit fundamental principles and methods used for physiological signal conditioning
- Design measuring devices
- Interpret error, noise in biomedical measuring systems

Transversal skills

- Use a work methodology appropriate to the task.
- Communicate effectively with professionals from other disciplines.

TEACHING METHODS

Ex cathedra, with exercises

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

home work, short quizzes during semester

ASSESSMENT METHODS

Written

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Medical Instrumentation : Application and design, JG Webster

Ressources en bibliothèque

- [Medical Instrumentation / Webster](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

Slides copies (to be completed during the lectures)
Polycopies (in French only)

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=2571>

PREREQUISITE FOR

Semester project and Master project

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

<i>EE-593 Social media</i>		<i>Social media</i>	
<i>Enseignants : Gillet Denis</i>			<i>Langue : anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA4	x	E
<i>Informatique 2014-15</i>	MA2	x	E
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA2	x	E
			<i>Crédits : 2</i>
			<i>Heures de contact :</i>
			<i>Par semaine : 2h</i>
			<i>Répartition :</i>
			<i>Cours : 1h hebdo</i>
			<i>Projet : 1h hebdo</i>

RESUME

L'objectif du cours est que les étudiants soient capables d'appréhender de manière critique les challenges d'Interaction Humain-Machine (IHM) liés à la conception et à l'exploitation des médias sociaux.

CONTENU

- Les médias sociaux et la longue traîne (définition et typologie)
- Utilisabilité et adoption des médias sociaux
- Fonctionnalités Web 2.0 et facteurs d'adoption
- Modèles d'accès, de confiance et de réputation
- Identités, traces et *Web analytics*
- Relation entre plates-formes et communautés (une perspective interdisciplinaire)
- Opportunités, besoins et contraintes pour les organisations et les entreprises
- Conception participative
- Futures applications sociales ad hoc

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Choisir ou sélectionner
- Concevoir
- Critiquer
- Exposer

Compétences transversales

- Fixer des objectifs et concevoir un plan d'action pour les atteindre.
- Planifier des actions et les mener à bien de façon à faire un usage optimal du temps et des ressources à disposition.
- Utiliser une méthodologie de travail appropriée, organiser un/son travail.
- Communiquer efficacement et être compris y compris par des personnes de langues et cultures différentes.
- Dialoguer avec des professionnels d'autres disciplines.
- Evaluer sa propre performance dans le groupe, recevoir du feedback et y répondre de manière appropriée.
- Négocier (avec le groupe).

SUMMARY

The objective is to enable students to critically apprehend the Human Computer Interaction (HCI) challenges associated with the design and the exploitation of social media platforms.

CONTENT

- Social media platforms and the long tail (definition and typology)
- Usability and adoption of social media platforms
- Web 2.0 features and adoption factors
- Privacy, trust and reputation models
- Identities, traces, and Web analytics
- Interplay, between platforms and communities (interdisciplinary perspective)
- Opportunities, requirements and constraints for organization and enterprises
- Participatory design methodologies
- Future ad hoc social applications

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Choose
- Design
- Critique
- Defend

Transversal skills

- Set objectives and design an action plan to reach those objectives.
- Plan and carry out activities in a way which makes optimal use of available time and other resources.
- Use a work methodology appropriate to the task.
- Communicate effectively, being understood, including across different languages and cultures.
- Communicate effectively with professionals from other disciplines.
- Evaluate one's own performance in the team, receive and respond appropriately to feedback.
- Negotiate effectively within the group.
- Assess one's own level of skill acquisition, and plan their on-going learning goals.

TEACHING METHODS

- Auto-évaluer son niveau de compétence acquise et planifier ses prochains objectifs d'apprentissage.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex-cathedra, intervenants invités, travail individuel et travail de groupe

METHODE D'EVALUATION

Un projet individuel et un projet de groupe faisant l'objet d'une évaluation par les pairs et par les experts (rapports et présentations)

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Bibliographie

- Chris Anderson (2006) - The Long Tail: Why the Future of Business is Selling Less of More. New York, NY: Hyperion. ISBN 1-4013-0237-8.
- Joshua Porter - Designing for the Social Web.
- Matthew A. Russel - Mining the Social Web: Analyzing Data from Facebook, Twitter, LinkedIn, and Other Social Media Sites. O'Reilly 2011.

Ressources en bibliothèque

- [The Long Tail / Anderson](#)
- [Designing for the Social Web / Porter](#)
- [Mining the Social Web / Russel](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	2
Charge de travail totale	60h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Pendant le semestre

Lectures, invited speakers, individual work and teamwork

ASSESSMENT METHODS

One individual project and one teamwork with combined peer and expert assesment (reports and presentations)

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No

RESOURCES

Bibliography

- Chris Anderson (2006) - The Long Tail: Why the Future of Business is Selling Less of More. New York, NY: Hyperion. ISBN 1-4013-0237-8.
- Joshua Porter - Designing for the Social Web
- Matthew A. Russel - Mining the Social Web: Analyzing Data from Facebook, Twitter, LinkedIn, and Other Social Media Sites. O'Reilly 2011

Ressources en bibliothèque

- [The Long Tail / Anderson](#)
- [Designing for the Social Web / Porter](#)
- [Mining the Social Web / Russel](#)

Références suggérées par la bibliothèque

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	2
Total workload	60h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

COM-511 <i>Software-defined radio : A hands-on course</i>		<i>Software-defined radio : A hands-on course</i>	
Enseignants : Rimoldi Bixio			Langue : anglais
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>
-	MA3	x	A B C
-	MA3	x	C
<i>Informatique 2014-15</i>	MA1	x	C
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	A B C
			Crédits : 5
			Heures de contact : Par semaine : 3h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo

RESUME

Le but est de compléter les connaissances théoriques acquises dans le cours "Principles of Digital Communications" (et éventuellement dans le cours Advanced Digital Communications) avec des exercices pratiques à l'aide de Matlab.

CONTENU

1. Software radio : concepts clés.
2. Implémentation Matlab détaillée de la chaîne de traitement du signal comme étudiée au cours *Principes des Communications Numériques*. Une image sera transmise sur un canal simulé.
3. Décodage d'un signal GPS et positionnement.
4. Techniques avancées modernes : CDMA, OFDM, codes LDPC, égalisation et méthodes de décodage itératives.

Mots-clés

Software, communication

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Principles of Digital Communications

Cours prérequis indicatifs

Advanced Digital Communications

Concepts importants à maîtriser

Matlab

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Implémenter avec Matlab plusieurs modules de communications numériques

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra et exercices (Matlab)

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu (TP et test écrit)

RESSOURCES

Bibliographie

Notes de cours, articles

Sites web

<http://moodle.epfl.ch>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits 5
Charge de travail totale 150h
Session d'examen Hiver

SUMMARY

The idea is to complement the theoretical knowledge learned in Principles of Digital Communications (and perhaps in Advanced Digital Communications), with hands-on exercises based on Matlab.

CONTENT

1. Software radio : key concepts.
2. Matlab implementation of the signal processing chain to the level of detail in *Principles of Digital Communications*.
3. Decoding of a GPS signal and positioning.
4. Modern advanced techniques such as CDMA, OFDM, LDPC codes, equalization, and iterative decoding methods.

Keywords

Software, communication

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Principles of Digital Communications or equivalent.

Recommended courses

Advanced digital communications.

Important concepts to start the course

Matlab

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Implement in Matlab various parts of a "physical-layer" digital communication system.

TEACHING METHODS

Ex cathedra and exercises (Matlab)

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Matlab programming

ASSESSMENT METHODS

Continuous control (TP and written test)

RESOURCES

Bibliography

Lectures notes, articles

Websites

<http://moodle.epfl.ch>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits 5

Forme du contrôle	Pendant le semestre	Total workload	150h
		Exam session	Winter
		Type of assessment	During the semester

COM-597 <i>Stage d'ingénieur crédité avec le PDM (master en Systèmes de communication)</i>		<i>Engineering internship credited with Master project (master in Communication Systems)</i>	
Enseignants : <i>Profs divers *</i>			Langue : <i>français</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option Filières</i>	<i>Crédits : 0</i>
-	MA3	x	
-	MA4	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA1	x	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA2	x	

REMARQUE

Stage d'au minimum 8 semaines après un semestre de Master. Inscription par la bourse aux stages

RESUME

Le stage d'ingénieur fait partie intégrante du cursus des étudiants en master. Ils rejoignent des entreprises en Suisse ou à l'étranger pour effectuer un stage ou leur projet de master dans un domaine d'activité où les compétences du futur ingénieur en Systèmes de Communication sont mises en valeur.

CONTENU

Les stages représentent une expérience importante pour les étudiants en leur permettant notamment d'atteindre les buts suivants :

- S'immerger dans le monde professionnel
- Mettre en évidence l'importance du travail en équipe
- Prendre en considération des impératifs d'une entreprise dans ses processus
- Mettre en pratique les connaissances acquises du plan d'études

Les 3 formes de stages suivantes sont possibles dans le cadre du plan d'études master :

- Stage court de 8 semaines pendant l'été uniquement
- Stage long de 6 mois durant le master (l'étudiant est en congé pendant un semestre)
- Projet de master en entreprise (25 semaines)

Mots-clés

Stage; industrie; projet; immersion; connaissances

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

- Avoir effectué un semestre de master pour les étudiants ayant obtenu leur Bachelor à l'EPFL
- Avoir effectué deux semestres de master pour les étudiants venant d'une autre université

Concepts importants à maîtriser

Importance de l'engagement

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Etre conscient de l'importance des directives légales et du code éthique de la profession
- Communiquer efficacement et être compris
- Auto-évaluer son niveau de compétence acquise et planifier ses prochains objectifs
- Gérer ses priorités
- Recevoir et donner du feedback (une critique) et y répondre de manière appropriée

TRAVAIL ATTENDU

REMARQUE

Stage d'au minimum 8 semaines après un semestre de Master. Inscription par la bourse aux stages

SUMMARY

The engineering internship is part of the curriculum for master's students. They join companies in Switzerland or abroad for an internship or a master's thesis project which takes place in a field of activity where the skills of the future engineer are highlighted.

CONTENT

Internships are an important experience for students enabling them to achieve the following goals :

- Immerse in the professional world
- Highlight the importance of team work
- Take into account the requirements of the company's procedures
- Put into practice the knowledge acquired during studies

3 types of internships are available within the Master's program :

- Short internship (minimum 8 weeks) summer only
- Long internship (6 months) students is on leave from EPFL
- Master's project in industry (25 weeks)

Keywords

Internship; industry; project; team work; requirements

LEARNING PREQUISITES

Required courses

- One semester at EPFL for students who did their Bachelor's at EPFL
- Two semesters at EPFL for students from another university

Important concepts to start the course

Importance of commitment

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Be aware of the importance of legal requirement and code of ethics of the profession
- Communicate effectively
- Assess their skill level and set professional goals
- Manage priorities
- Receive and give feedback. Respond appropriately

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

The student commits to act professionally during the whole internship

ASSESSMENT METHODS

L'étudiant s'engage à faire son stage avec professionnalisme

METHODE D'EVALUATION

- Stages courts : évaluation électronique à la fin du stage
- Stages longs : évaluation électronique à la fin du stage
- Projets de Master en entreprise : voir la fiche "Projet de Master"

ENCADREMENT

Autres Superviseur en industrie
 Superviseur à l'EPFL

RESSOURCES

Polycopiés

Directives des stages :
<http://ic.epfl.ch/files/content/sites/ic/files/Stages2%20-%20Directives%20FR.pdf>

Sites web

<http://ic.epfl.ch/fr>
<http://stages.epfl.ch/>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits 0
Charge de travail totale 0h
Session d'examen Hiver, Eté
Forme du contrôle Mémoire

- Short internships : electronical evaluation at the end of the internship
- Long internships : electronical evaluation at the end of the internship
- Master thesis projects in industry : *relate to the master thesis's listing*

SUPERVISION

Others Industry supervisor
 EPFL supervisor

RESOURCES

Notes/Handbook

internships procedures :
<http://ic.epfl.ch/files/content/sites/ic/files/Internship3-%20Directives%20GE>

Websites

<http://ic.epfl.ch/fr>
<http://stages.epfl.ch/>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits 0
Total workload 0h
Exam session Winter, Summer
Type of assessment Term paper

COM-500 <i>Statistical signal and data processing through applications</i>		<i>Statistical signal and data processing through applications</i>		
Enseignants : <i>Ridolfi Andrea</i>				Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i>	<i>Semestre Oblig.</i>	<i>Option</i>	<i>Filières</i>	<i>Crédits : 5</i>
-	MA4	x	D	<i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 4h</i>
-	MA4	x	A B	
<i>Informatique 2014-15</i>	MA2	x	C	<i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i>
<i>Mathématiques 2014-15</i>	MA2	x	D	
<i>Systèmes de communication 2014-15</i>	MA2	x	A B	

RESUME

Sur les bases du théorème d'échantillonnage, du filtrage et de la transformée de Fourier, on présente les techniques d'analyse spectrale, d'estimation et prédiction, de classification et de filtrage adaptatif, avec un approche orienté applications.

CONTENU

1. Bases du traitement statistique du signal :

Systèmes et signaux dans le cas déterministe et stochastique.

2. Modèles, méthodes et algorithmes :

Modèles paramétriques et non-paramétriques (stationnaire au sens large, Gaussien, Markovien, auto régressive et bruit blanc); Prédiction linéaire et estimation (principe d'orthogonalité et filtre de Wiener); Estimation par maximum de vraisemblance et à priori de Bayesien.

3. Outils statistiques pour les transmissions Spread Spectrum :

Codage et décodage avec la position d'impulsions (filtre annihilateur); Masque spectrale et estimation par periodogramme; Estimation spectral pour transmission classiques (estimation des fréquences d'un signal harmonique).

4. Outils statistiques pour l'analyse des signaux neurobiologiques :

Identification des impulsions (méthodes de corrélation); Caractérisation de neurones à état multiples (Modèles Markoviens et maximum de vraisemblance); Classification de la firing rate d'un neurone (mélange de population et algorithme EM); Analyse par composantes principales.

5. Outils statistiques pour l'élimination de l'écho :

Filtrage adaptatif (moindres carrés et moindres carrés récursif).

Mots-clés

Outils statistiques, analyse spectrale, prédiction, estimation, filtre annihilateur, mélange de populations, analys par composantes principales, processus stochastiques, filtrage adaptatif.

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Stochastic Models in Communications (COM-300), Signal Processing for Communications (COM-303).

Cours prérequis indicatifs

Mathematical Foundations of Signal Processing (COM-514).

Concepts importants à maîtriser

Algebra, Transformée de Fourier, Transformée Z, Probabilités, Systemes Lineares, Filtres.

SUMMARY

Building up on the basic concepts of sampling, filtering and Fourier transforms, we address spectral analysis, estimation and prediction, classification, and adaptive filtering, with an application oriented approach.

CONTENT

1. Fundamentals of Statistical Signal Processing

: Signals and systems from the deterministic and stochastic point of view.

2. Models, Methods, and algorithms :Parametric and non-parametric signal models (wide sense stationary, Gaussian, Markovian, auto regressive and white noise signals); Linear prediction and estimation (orthogonality principle and Wiener filter); Maximum likelihood estimation and Bayesian a priori.

3. Statistical Signal Processing Tools for Spread Spectrum wireless transmission

:Coding and decoding of information using position of pulses (annihilating filter approach); Avoiding interference with GPS(spectral mask and periodogram estimation); Spectrum estimation for classical radio transmissions (estimating frequencies of a harmonic signal).

4. Statistical Signal Processing Tools for the Analysis of Neurobiological Signals

:Identification of spikes (correlation-bases methods); Characterization of multiple state neurons (Markovian models and maximum likelihood estimation); Classifying firing rates of neuron (Mixture models and the EM algorithm); Principal Component Analysis.

5. Statistical Signal Processing Tools for Echo cancellation

:Adaptive filtering (least mean squares and recursive least squares).

Keywords

Statistical tools, spectral analysis, prediction, estimation, annihilating filter, mixture models, principal component analysis, stochastic processes, adaptive filtering.

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Stochastic Models in Communications (COM-300), Signal Processing for Communications (COM-303).

Recommended courses

Mathematical Foundations of Signal Processing (COM-514).

Important concepts to start the course

Algebra, Fourier Transform, Z Transform, Probability, Linear Systems, Filters.

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Choisir ou sélectionner les outils statistiques pour résoudre des problèmes en traitement du signal;
- Analyser des données réelles;
- Interpréter le contenu spectrale des signaux;
- Développer des modèles appropriés;
- Evaluer les avantages et les limitations des différents outils statistiques pour un problème de traitement de signal donné.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exercices, exemples numériques, séance sur ordinateur.

TRAVAIL ATTENDU

Participation au cours, résolution des exercices, implémentation des méthodes présentées dans un langage de programmation mathématique (Matlab ou similaire).

METHODE D'EVALUATION

- Examen intermédiaire, permettant d'obtenir une note bonus entre 0 et 1 à ajouter à la note finale;
- Examen finale, permettant d'obtenir une note entre 1 et 6.

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

Background texts

- P. Prandoni, *Signal Processing for Communications*, EPFL Press;
- A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, *Discrete Time Signal Processing*, Prentice Hall, 1989;
- B. Porat, *A Course in Digital Signal Processing*, John Wiley & Sons, 1997;
- C.T. Chen, *Digital Signal Processing*, Oxford University Press;
- D. P. Bertsekas, J. N. Tsitsiklis, *Introduction to Probability*, Athena Scientific, 2002 (excellent book on probability).

More advanced texts

- L. Debnath and P. Mikusinski, *Introduction to Hilbert Spaces with Applications*, Springer-Verlag, 1988;
- A.N. Shiryaev, *Probability*, Springer-Verlag, New York, 2nd edition, 1996;
- S.M. Ross, *Introduction to Probability Models*, Third edition, 1985;
- P. Bremaud, *An Introduction to Probabilistic Modeling*, Springer-Verlag, 1988;
- S.M. Ross, *Stochastic Processes*, John Wiley, 1983;
- B. Porat, *Digital Processing of Random Signals*, Prentice Hall, 1994;

- Choose appropriate statistical tools to solve signal processing problems;
- Analyze real data;
- Interpret spectral content of signals;
- Develop appropriate models for observed signals;
- Assess / Evaluate advantages and limitations of different statistical tools for a given signal processing problem.

TEACHING METHODS

Ex cathedra with exercises, numerical examples, computer session.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Attendance at lectures, completing exercises, testing presented methods with a mathematical computing language (Matlab or similar).

ASSESSMENT METHODS

- Midterm exam enabling to get a bonus grade from 0 to 1 to be added to the final grade;
- Final exam enabling to obtain a final grade between 1 and 6.

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

Background texts

- P. Prandoni, *Signal Processing for Communications*, EPFL Press;
- A.V. Oppenheim, R.W. Schaffer, *Discrete Time Signal Processing*, Prentice Hall, 1989;
- B. Porat, *A Course in Digital Signal Processing*, John Wiley & Sons, 1997;
- C.T. Chen, *Digital Signal Processing*, Oxford University Press;
- D. P. Bertsekas, J. N. Tsitsiklis, *Introduction to Probability*, Athena Scientific, 2002 (excellent book on probability).

More advanced texts

- L. Debnath and P. Mikusinski, *Introduction to Hilbert Spaces with Applications*, Springer-Verlag, 1988;
- A.N. Shiryaev, *Probability*, Springer-Verlag, New York, 2nd edition, 1996;
- S.M. Ross, *Introduction to Probability Models*, Third edition, 1985;
- P. Bremaud, *An Introduction to Probabilistic Modeling*, Springer-Verlag, 1988;
- S.M. Ross, *Stochastic Processes*, John Wiley, 1983;
- B. Porat, *Digital Processing of Random Signals*, Prentice Hall, 1994;
- P.M. Clarkson, *Optimal and Adaptive Signal Processing*, CRC Press, 1993;
- P. Stoica and R. Moses, *Introduction to Spectral Analysis*, Prentice-Hall, 1997.

- P.M. Clarkson, *Optimal and Adaptive Signal Processing*, CRC Press, 1993;
- P. Stoïca and R. Moses, *Introduction to Spectral Analysis*, Prentice-Hall, 1997.

Ressources en bibliothèque

- [Introduction to Hilbert Spaces with Applications / Debnath](#)
- [Signal Processings for Communications / Prandoni](#)
- [An Introduction to Probabilistic Modeling / Bremaud](#)
- [A Course in Digital Signal Processing / Porat](#)
- [Optimal and Adaptive Signal Processing / Clarkson](#)
- [Digital Signal Processing / Chen](#)
- [Introduction to Probability Models / Ross](#)
- [Probability / Shiryaev](#)
- [Stochastics Processes / Ross](#)
- [Discrete Time Signal Processing / Oppenheim](#)
- [Introduction to Spectral Analysis / Stoïca](#)
- [Digital Processing of Random Signals / Porat](#)
- [Introduction to Probability / Bertsekas](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

- Slides handouts;
- Notes du cours;
- Livre d'exercices.

Sites web

http://lcav.epfl.ch/cms/site/lcav/lang/en/teaching/statistical_sp_and_applications

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=422>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

Ressources en bibliothèque

- [Introduction to Hilbert Spaces with Applications / Debnath](#)
- [Signal Processings for Communications / Prandoni](#)
- [An Introduction to Probabilistic Modeling / Bremaud](#)
- [A Course in Digital Signal Processing / Porat](#)
- [Optimal and Adaptive Signal Processing / Clarkson](#)
- [Digital Signal Processing / Chen](#)
- [Introduction to Probability Models / Ross](#)
- [Probability / Shiryaev](#)
- [Stochastics Processes / Ross](#)
- [Discrete Time Signal Processing / Oppenheim](#)
- [Introduction to Spectral Analysis / Stoïca](#)
- [Digital Processing of Random Signals / Porat](#)
- [Introduction to Probability / Bertsekas](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

- Slides handouts;
- Lecture notes;
- Collection of exercises.

Websites

http://lcav.epfl.ch/cms/site/lcav/lang/en/teaching/statistical_sp_and_applications

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=422>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	5
Total workload	150h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

COM-506 <i>Student seminar : Security protocols and applications</i>		<i>Student seminar : Security protocols and applications</i>	
Enseignants : <i>Oechslin Philippe, Vaudenay Serge</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> - <i>Mineur : Information security 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>MA4</i> <i>E</i> <i>MA2</i>	<i>Option</i> <i>x</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Filières</i> <i>G</i> <i>G</i> <i>G</i>
			<i>Crédits : 3</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 2h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i>

RESUME

Ce séminaire introduit les tendances, problèmes et méthodes utilisées dans les protocoles de sécurité.

CONTENU

On étudie les protocoles de sécurité populaires ou nouveaux, es techniques et les problèmes destinés à jouer un rôle important dans le futur. Le séminaire couvre également les modèles et analyse ces protocoles.

Ce cours est en fait un séminaire, dans lequel les étudiants participe activement. Les sujets sont distribués au cours des premières sessions. Chaque présentation dure 45 minutes et suivie d'une séance de questions des autres étudiants. La présentation doit être accompagnée d'un court rapport de 3 à 4 pages.

Mots-clés

sécurité des réseaux, protocoles de sécurité, cryptographie

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

- Sécurité des réseaux (COM-301)
- Cryptography and security (COM-401)

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Synthétiser les travaux existents sur les protocoles de sécurité
- Analyser un protocole de sécurité
- Exposer un cours

Compétences transversales

- Faire une présentation orale.
- Résumer un article ou un rapport technique.

TRAVAIL ATTENDU

- préparer un cours (présentation et rapport de 4 pages)
- présenter le cours
- participer aux cours des autres étudiants
- examen final

METHODE D'EVALUATION

- cours présenté et participation aux autres cours (50%)
- examen final (50%)

SUMMARY

This seminar introduces the participants to the current trends, problems, and methods in the area of communication security.

CONTENT

We will look at today's most popular security protocols and new kinds of protocols, techniques, and problems that will play an emerging role in the future. Also, the seminar will cover methods to model and analyze such security protocols.

This course will be held as a seminar, in which the students actively participate. The talks will be assigned in the first meeting to teams of students, and each team will have to give a 45 minutes talk, react to other students' questions, and write a 3-4 pages summary of their talk.

Keywords

network security, security protocols, cryptography

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

- Network security (COM-301)
- Cryptography and security (COM-401)

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Synthesize some existing work on a security protocol
- Analyze a security protocol
- Present a lecture

Transversal skills

- Make an oral presentation.
- Summarize an article or a technical report.

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

- prepare a lecture (presentation and a 4-page report)
- present the lecture
- attend to others' lectures and grade them
- do the final exam

ASSESSMENT METHODS

- lecture and attendance to others' lectures (50%)
- final exam (50%)

SUPERVISION

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non
Autres	enseignants et assistants disponibles sur rendez-vous

RESSOURCES

Sites web

<http://lasec.epfl.ch/teaching.shtml>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	3
Charge de travail totale	90h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Ecrit

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No
Others	Lecturers and assistants are available upon appointment.

RESOURCES

Websites

<http://lasec.epfl.ch/teaching.shtml>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	3
Total workload	90h
Exam session	Summer
Type of assessment	Written

CS-550 <i>Synthesis, analysis and verification</i>		<i>Synthesis, analysis and verification</i>	
Enseignants : <i>Kuncak Viktor</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> - <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>MA4</i> <i>MA2</i> <i>MA2</i>	<i>Option</i> <i>x</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Filières</i> <i>B F</i>
			<i>Crédits : 6</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 6h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Exercices : 2h hebdo</i> <i>Projet : 2h hebdo</i>

REMARQUE

See English version.

RESUME

Nous enseignons la théorie, algorithmes et des outils pour raisonner sur les systèmes informatiques. Cela comprend des techniques de vérification et la synthèse de logiciels.

CONTENU

- Logic and relational program semantics
- Verification condition generation and Hoare logic
- Synthesis of programs from relations
- Abstract interpretation and data flow analysis
- Predicate abstraction
- Modular verification
- Decision procedures, SMT solvers, and resolution-based provers

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

Compétences transversales

- Comparer l'état des réalisations avec le plan et l'adapter en conséquence.
- Etre conscient et respecter les règles de l'institution dans laquelle vous travaillez.
- Faire preuve d'inventivité
- Faire une présentation orale.
- Résumer un article ou un rapport technique.
- Ecrire un rapport scientifique ou technique.
- Dialoguer avec des professionnels d'autres disciplines.
- Identifier les différents rôles qui caractérisent les équipes performantes et tenir différents rôles dont un rôle de coordinateur.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

The course will include lectures, exercises, paper discussions, mini project presentations, and possibly an invited lectures.

METHODE D'EVALUATION

Grading will be based on one mini project, weekly homeworks, class participation, and taking lecture

REMARQUE

See English version.

SUMMARY

The course presents theory, algorithms, and tools for reasoning about computer systems, including techniques for software and hardware verification and synthesis.

CONTENT

Motivation:

Tools for automated analysis and verification of software can improve reliability of software that we use every day. The underlying techniques are also used for compiler optimizations and program understanding. In recent years, new algorithms and combinations of existing techniques have made such tools more effective than in the past. This course will give an overview of basic techniques, as well as the recent advances that made this progress possible. In many years the course also contains guest lectures presenting recent research results.

Topics covered include:

- Logic and relational program semantics
- Verification condition generation and Hoare logic
- Synthesis of programs from relations
- Abstract interpretation and data flow analysis
- Predicate abstraction
- Modular verification
- Decision procedures, SMT solvers, and resolution-based provers

LEARNING PREREQUISITES

Required courses

Theoretical computer science and discrete mathematics course, or equivalent background and fluency in discrete mathematics and introductory theoretical computer science concepts (e.g. M. Sipser textbook)

Functional programming in Scala, or ability to pick up Scala quickly (students knowing Haskell or ML generally have no trouble).

Recommended courses

The knowledge of mathematical logic and combinatorial optimization is beneficial

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

notes. Students will participate in homework grading.

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Sites web

<http://lara.epfl.ch/w/sav>

Vidéos

https://www.youtube.com/watch?v=rm_kqt61JQ8

PREPARATION POUR

Research and application of program analysis, verification, software reliability, and compilers.

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	6
Charge de travail totale	180h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Pendant le semestre

- Formalize program correctness
- Prove correctness of programs on paper
- Sketch an automated verification algorithm
- Interpret results of verification systems
- Create a simple program verifier
- Construct a constraint solver
- Systematize approaches to software correctness
- Choose for improving software reliability

Transversal skills

- Assess progress against the plan, and adapt the plan as appropriate.
- Respect the rules of the institution in which you are working.
- Demonstrate a capacity for creativity.
- Make an oral presentation.
- Summarize an article or a technical report.
- Write a scientific or technical report.
- Communicate effectively with professionals from other disciplines.
- Identify the different roles that are involved in well-functioning teams and assume different roles, including leadership roles.

TEACHING METHODS

Ex catedra
Exercise sessions
Practical work on projects under supervision of teaching assistants

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Attending lectures
Exercises in class
Homeworks
Mid-term exam
Practical project on modifying a verification system

ASSESSMENT METHODS

- 30% common project in first part of semester (in stages and feedback after each, but grade only after all of them)
- 40% quiz in 2nd part of semester
- 30% individual projects by the project deadline

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

The Calculus of Computation: Decision Procedures with Applications to Verification. **Bradley**, Aaron R., **Manna**, Zohar, Springer, 2007. ISBN 978-3-540-74113-8.

Notes/Handbook

<http://lara.epfl.ch/w/sav13:top>

Websites

<http://lara.epfl.ch/w/sav>

Videos

https://www.youtube.com/watch?v=rm_kqt61JQ8

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	6
Total workload	180h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

COM-407 TCP/IP networking		TCP/IP networking		
Enseignants : Le Boudec Jean-Yves				Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre	Oblig.	Option	Filières
-	MA3		x	C
-	MA3		x	H
-	MA3	x		C G
Génie électrique et électronique 2014-15	MA1		x	C
Informatique 2014-15	MA1		x	H
Mineur : Information security 2014-15	H		x	
Systèmes de communication 2014-15	MA1	x		C G
				Crédits : 5
				Heures de contact :
				Par semaine : 4h
				Répartition :
				Cours : 2h hebdo
				Exercices : 2h hebdo

RESUME

Apprendre les principes qui régissent le fonctionnement des réseaux informatiques, les appliquer à des exemples pratiques en laboratoire.

CONTENU

THEORIE: 1. L'architecture TCP/IP 2. Interconnexion de niveau 2; Bridging; Spanning Tree Protocol. Bellman Ford. 3. Le protocole IP, versions 4 et 6 4. La couche transport, TCP, UDP, sockets 5. Routage interne (distance vector, link state). Routage externe, BGP. 6. Principes du contrôle de congestion, application à l'Internet. L'équité de TCP. Routages par flux. Réservations et qualité de service. 7. Constructions hybrides et tunnels, MPLS, VPNs, VPNs. 8. Sujets avancés.

PRATIQUE: 1. Configuration d'un réseau 2. Programmation socket 3. Dépannage de réseau 4. Routage interne 5. Contrôle de congestion et gestion de flux 6. BGP

Mots-clés

TCP/IP
Réseaux informatiques
Smart Grid

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Un premier cours de programmation

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Opérer et configurer un réseau
- Comprendre les idées principales qui régissent le fonctionnement de l'Internet
- Ecrire des programmes communicants simples
- Savoir utiliser les primitives de communication utiles au smart grid

Compétences transversales

- Accéder aux sources d'informations appropriées et les évaluer.
- Persévérer dans la difficulté ou après un échec initial pour trouver une meilleure solution.

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours magistral avec clickers
Travaux pratiques dans le laboratoire internet et sur ordinateurs privés

TRAVAIL ATTENDU

SUMMARY

In the lectures you will learn and understand the main ideas that underlie and the way networks are built and run. You will be able to apply the concepts to the smart grid. In the labs you will exercise practical configurations.

CONTENT

LECTURES: 1. The TCP/IP architecture 2. Layer 2 networking; Bridging; the Spanning Tree Protocol. Bellman Ford. 3. The Internet protocol versions 4 and 6 4. The transport layer, TCP, UDP, sockets 5. Distance vector, link state routing. Optimality of routing. Interdomain routing, BGP. 6. Congestion control principles. Application to the Internet. The fairness of TCP. Flow based networking. Reservations for quality of service. 7. Hybrid constructions and tunnels, MPLS, VPNs. VPNs. 8. Selected advanced topic.

LABS: 1. Configuration of a network 2. Socket programming 3. Troubleshooting 4. Interior routing 5. Congestion control and flow management 6. BGP

Keywords

TCP/IP
Computer Networks
Smart Grids

LEARNING PREQUISITES

Required courses

A first programming course

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Run and configure networks
- Understand the main ideas that underlie the Internet
- Write simple communicating programs
- Use communication primitives for internet applications or in the smart grid

Transversal skills

- Access and evaluate appropriate sources of information.
- Continue to work through difficulties or initial failure to find optimal solutions.

TEACHING METHODS

Lectures with clickers
Labs on student's computer and in the Internet Engineering Workshop

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

Participer aux cours et aux questions avec clickers
Participer aux tests notés avec clickers (toutes les 2 semaines)
Réaliser une manipulation de laboratoire par période de 2 semaines et rédiger un rapport écrit
En option : exercice de recherche d'information (rapport écrit, les deux meilleurs sont invités à donner une présentation orale à la classe)

METHODE D'EVALUATION

Note théorique = max(40% clicker tests + 60% examen final, examen final)
Note pratique = moyenne des labos
Note finale = moyenne harmonique des notes théorique et pratique.
L'exercice de recherche peut donner un bonus d'au maximum 0.5 point dans l'échelle 1-6.

ENCADREMENT

Office hours	Oui
Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

"Computer Networking : Principles, Protocols and Practice", O. Bonaventure, open source textbook, <http://inl.info.ucl.ac.be/CNP3>

Ressources en bibliothèque

- [Computer Networking / Bonaventure](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

Slides on moodle

Sites web

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=523>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=523>

Vidéos

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=523>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	5
Charge de travail totale	150h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Ecrit

Participate in lectures
Participate in graded clicker test every other week
Make one lab assignment every other week, including handing in a written report
Optional: research exercise: gather information about a specific topic and explain it to class

ASSESSMENT METHODS

Theory grade = max(40% clicker test + 60% final exam, final exam)
Practice grade = average of labs
Final grade = harmonic mean of theory grade and practice grade.
The research exercise may give a bonus of at most 0.5 points in 1-6 scale.

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

"Computer Networking : Principles, Protocols and Practice", O. Bonaventure, open source textbook, <http://inl.info.ucl.ac.be/CNP3>

Ressources en bibliothèque

- [Computer Networking / Bonaventure](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

Slides are on moodle

Websites

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=523>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=523>

Videos

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=523>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	5
Total workload	150h
Exam session	Winter
Type of assessment	Written

CS-410 <i>Technology ventures in IC</i>		<i>Technology ventures in IC</i>	
Enseignants : <i>Bugnion Edouard</i>			Langue : <i>anglais</i>
<i>Plan d'étude</i> - <i>Informatique 2014-15</i> <i>Systèmes de communication 2014-15</i>	<i>Semestre Oblig.</i> <i>MA4</i> <i>MA2</i> <i>MA2</i>	<i>Option Filières</i> <i>x</i> <i>x</i> <i>x</i>	<i>Crédits : 4</i> <i>Heures de contact :</i> <i>Par semaine : 4h</i> <i>Répartition :</i> <i>Cours : 2h hebdo</i> <i>Projet : 2h hebdo</i>

RESUME

Ce cours pratique offre aux étudiants Ms et PhD en IC intéressés par l'entrepreneuriat la possibilité de mettre en pratique les outils fondamentaux nécessaire au développement d'une startup. Le cours se concentre sur les opportunités ou l'innovation technologique (IN or SC) joue un rôle central.

CONTENU

En travaillant par équipes, les étudiants apprennent les fondamentaux de:

- évaluation d'opportunité
- développement et validation du client
- business models
- propriété intellectuelle
- stratégie et plan financier
- marketing, démarrage et croissance

Il s'agit d'un cours pratique. Les étudiants démarrent la classe avec leur propre concept technologique (p.ex dérivée d'un travail de doctorat, d'un prototype, ou simplement d'une idée déjà bien formée). Pendant le cours, nous appliquons les outils afin de convertir le concept en un business plan intégré.

Mots-clés

Entrepreneuriat, startup, transfert de technologie, propriété intellectuelle

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Analyser un business plan
- Concevoir un business plan

METHODE D'ENSEIGNEMENT

- Présentations courtes ex-cathedra sur tous les sujets
- Séminaires pratiques avec présentations d'étudiants
- Speakers invités venant du monde de l'industrie
- Discussion de cas pratiques

METHODE D'EVALUATION

- Participation en class (30%)
- Présentations en classe (30%)
- Présentation finale (40%)

ENCADREMENT

SUMMARY

This hands-on class gives graduate students in IC interested in startups the opportunity to learn and put in practice the fundamental skills required to assess a technology concept in the context of a business opportunity. This class is focused only on business opportunities where high-technology

CONTENT

Working in teams, students will learn the fundamentals of:

- *Opportunity assesement*
- *Customer development and validation*
- *Business model alternatives*
- *Intellectual Property*
- *Strategy and Financial planning*
- *Go-to-market, launch, and growth*

This is a hands-on class where students start the class with their own technology venture concept (e.g. the work done as part of their PhD, or some well-formed idea, maybe with a prototype). During the class, they convert their concept into a integrated business plan.

Keywords

Entrepreneurship, startups, technology transfer, intellectual property

LEARNING PREQUISITES

Required courses

- *None – but available to MS and Ph.D. students only*

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Analyze a business plan
- Create a business plan

TEACHING METHODS

- Short ex-cathedra presentations of each topic
- Hands-on seminar with many short student presentations
- Presentations from invited guests, in particluar industry executives and entrepreneurs
- Discussion and case studies

ASSESSMENT METHODS

Office hours	Oui
Assistants	Non
Forum électronique	Oui

- In-class participation (30%)
- In-class presentations (30%)
- Final pitch (40%)

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Pendant le semestre

SUPERVISION

Office hours	Yes
Assistants	No
Forum	Yes

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

CS-455 <i>Topics in theoretical computer science</i>		<i>Topics in theoretical computer science</i>	
Enseignants : Svensson Ola Nils Anders			Langue : anglais
Plan d'étude - Informatique 2014-15 Systèmes de communication 2014-15	Semestre Oblig. MA4 MA2 MA2	Option x x x	Filières Crédits : 4 Heures de contact : Par semaine : 4h Répartition : Cours : 3h hebdo Exercices : 1h hebdo

RESUME

Les étudiants acquièrent une connaissance approfondie dans plusieurs domaines courants et émergents d'IT. Le cours les familiarise avec des techniques d'algorithme avancées et développe la compréhension de questions fondamentales sous-jacentes à certains problèmes clés de l'informatique moderne.

CONTENU

Exemples de sujets qui seront traités durant le cours :

- Algorithmes avancés pour traiter des problèmes insolubles (algorithmes d'approximation)
- Optimisation combinatoire (matroïdes, fonctions sous-modulaires)
- Techniques polyèdres (programmation linéaire et semi-définie)
- Rôle de l'aléatoire dans les calculs (extracteurs, générateurs pseudo-aléatoires)
- Preuves vérifiables de manière probabiliste et leur caractérisation de la classe de complexité NP (Théorème PCP)

Mots-clés

Algorithmes, complexité computationnelle, aléatoire, preuves vérifiables de manière probabiliste, informatique théorique

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

Cours Bachelor en Algorithmes, complexity theory et discrete mathematics

Cours prérequis indicatifs

Theoretical computer science (3ème année Bachelor) et Advanced Algorithms (Master)

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Démontrer une compréhension des calculs de complexité et du problème P vs NP
- Formaliser et analyser des abstractions de scénarios/problèmes complexes
- Exprimer une bonne compréhension des techniques algorithmiques et d'optimisation combinatoire
- Démontrer des énoncés qui sont similaires à ceux enseignés durant le cours
- Utiliser et analyser (par approximation) les algorithmes pour les problèmes d'optimisation NP-dur
- Illustrer une compréhension basique des preuves

SUMMARY

The students gain an in-depth knowledge of several current and emerging areas of theoretical computer science. The course familiarizes them with advanced algorithmic techniques, and develop an understanding of fundamental questions that underlie some of the key problems of modern computer science.

CONTENT

Examples of topics to be covered include the following:

- advanced algorithms for dealing with intractable problems (approximation algorithms)
- combinatorial optimization (matroids, submodular functions)
- polyhedral techniques (linear and semidefinite programming)
- role of randomness in computation (extractors, pseudo-random generators)
- probabilistically checkable proofs and their characterization of the complexity class NP (PCP Theorem)

Keywords

algorithms, computational complexity, randomness, probabilistically checkable proofs, theoretical computer science

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Bachelor courses on algorithms, complexity theory, and discrete mathematics.

Recommended courses

Theoretical computer science (3rd year bachelor course) and advanced algorithms (master)

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Demonstrate an understanding of computational complexity and the P vs NP problem
- Formalize and analyze abstractions of complex scenarios/problems
- Express a good understanding of different algorithmic techniques and combinatorial optimization
- Prove statements that are similar to those taught in the course
- Use and analyze (approximation) algorithms for NP-hard optimization problems

vérifiables de manière probabiliste et leur caractérisation de la classe de complexité NP (Théorème PCP)

- Expliquer les récents développements en informatique théorique tels que la théorie spectrale des graphes, les algorithmes pour les gros volumes de données et l'algorithmie de la théorie des jeux

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Cours ex-cathedra, exercices, présentations et discussions en classe.

METHODE D'EVALUATION

Cours à contrôle continu incluant des tests, devoirs et présentations en classe

RESSOURCES

Sites web

<http://theory.epfl.ch/courses/topicstcs/>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Été
Forme du contrôle	Pendant le semestre

- Illustrate a basic understanding of probabilistically checkable proofs and their characterization of the class NP (the PCP-Theorem)

- Explain recent exciting developments in theoretical computer science such as spectral graph theory, algorithms for big data, and algorithmic game theory

TEACHING METHODS

Ex cathedra lectures, exercises, presentations and classroom discussions

ASSESSMENT METHODS

continuous assessment including tests, homeworks and in-class presentations

RESOURCES

Websites

<http://theory.epfl.ch/courses/topicstcs/>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

CS-434 <i>Unsupervised and reinforcement learning in neural networks</i>		<i>Unsupervised and reinforcement learning in neural networks</i>	
Enseignants : Gewaltig Marc-Oliver			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option	Filières
-	MA3	x	
-	MA3	x	B
Informatique 2014-15	MA1	x	
Mineur : Biocomputing 2014-15	H	x	
Mineur : Neurosciences computationnelles 2014-15	H	x	
Sciences et technologies du vivant Master 2014-15	MA1	x	B
Systèmes de communication 2014-15	MA1	x	
			Crédits : 4
			Heures de contact : Par semaine : 4h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 2h hebdo

RESUME

L'apprentissage par machine est-il similaire à l'apprentissage biologique? Ce cours compare les algorithmes informatiques d'apprentissage non-supervisés ou par renforcement avec les règles de plasticité observées dans des connexions entre neurones.

CONTENU

I. Apprentissage non-supervisé 1. Introduction 2. Biologie de l'apprentissage non-supervisé 3. PCA par règle de Hebb 4. Analyse et application au développement du cerveau 5. Analyse en composantes indépendantes 6. Apprentissage compétitif 7. Algorithme de Kohonen **II. Apprentissage par renforcement** 8. Apprentissage par récompense dans la biologie et formalisation théorique 9. Apprentissage par renforcement dans un espace discret 10. Trace d'éligibilité et apprentissage par renforcement dans un espace continu **III. ... et le cerveau ?** 11. STDP 12. Les neuromodulateur dans l'apprentissage 13. Stabilité de longue durée de la mémoire 14. Optimalité de l'apprentissage

Mots-clés

synaptic plasticity
learning rules
learning algorithms
neural networks

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis indicatifs

Analyse I-III, Algèbre linéaire, Probabilité et statistique

Concepts importants à maîtriser

Abstractions mathématiques

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Interpréter des règles d'apprentissage par machine dans un contexte biologique
- Prouver la convergences des algorithmes batch
- Dériver des algorithmes d'apprentissage des principes d'optimalité
- Classer des algorithmes d'apprentissage et de plasticité
- Appliquer des algorithmes d'apprentissage non-supervisé
- Appliquer des algorithmes d'apprentissage par renforcement

Compétences transversales

SUMMARY

Learning is observable in animal and human behavior, but learning is also a topic of computer science. This course links algorithms from machine learning with biological phenomena of synaptic plasticity. The course covers unsupervised and reinforcement learning, but not supervised learning.

CONTENT

I. unsupervised learning

1. Neurons and Synapses in the Brain. Synaptic Changes
2. Biology of unsupervised learning, Hebb rule and LTP
3. Hebb rule in a linear neuron model and PCA
4. Analysis of Hebb rule and application to development
5. Plasticity and Independent Component Analysis (ICA)
6. Competitive Learning and Clustering
7. Kohonen networks

II. Reinforcement learning

8. The paradigm of reward-based learning in biology and theoretical formalisation
9. Reinforcement learning in discrete spaces
10. Eligibility traces and reinforcement learning in continuous spaces and applications

III. Can the brain implement Unsupervised and Reinforcement learning?

11. Spiking neurons and learning: STDP
12. Neuromodulators and Learning
13. Long-term stability of synaptic memory
14. Unsupervised learning from an optimality viewpoint: Information Maximization

Keywords

synaptic plasticity
learning rules
learning algorithms
neural networks

LEARNING PREQUISITES

Required courses

Analysis I-III, linear algebra, probability and statistics

Recommended courses

Analysis I-III, linear algebra, probability and statistics

Important concepts to start the course

mathematical abstractions

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Ecrire un rapport scientifique ou technique.
- Recueillir des données.
- Négocier (avec le groupe).

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra, exercices et miniprojet

TRAVAIL ATTENDU

Appliquer quelques algorithmes vu au cours dans des mini-projets.

Refaire les dérivations mathématiques

Résoudre des exercices hebdomadaires à la maison et présenter la solution en salle d'exercices

METHODE D'EVALUATION

Examen oral & miniprojet

ENCADREMENT

Office hours	Non
Assistants	Oui
Forum électronique	Non

RESSOURCES

Bibliographie

Dayan & Abbott : Theoretical Neuroscience, MIT Press 2001; Gerstner & Kistler : Spiking Neuron Models, Cambridge Univ. Press

Ressources en bibliothèque

- [Spiking Neuron Models / Gerstner](#)
- [Theoretical Neuroscience / Dayan](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Sites web

<http://moodle.epfl.ch/>

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=1241>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Hiver
Forme du contrôle	Oral

- Design learning algorithms
- Analyze learning algorithms and plasticity rules
- Classify learning algorithms and plasticity rules
- Prove convergence of batch learning rules
- Develop a learning rule based on optimization principles
- Formulate on-line plasticity rules
- Apply unsupervised and reinforcement learning rules

Transversal skills

- Write a scientific or technical report.
- Collect data.
- Negotiate effectively within the group.

TEACHING METHODS

Classroom teaching, exercices and miniprojet

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

solve paper and pencil exercises

participate in class

run simulations for miniprojet

write report

ASSESSMENT METHODS

Oral Exam & miniprojet

SUPERVISION

Office hours	No
Assistants	Yes
Forum	No

RESOURCES

Bibliography

Dayan & Abbott : Theoretical Neuroscience, MIT Press 2001; Gerstner & Kistler : Spiking Neuron Models, Cambridge Univ. Press

Ressources en bibliothèque

- [Spiking Neuron Models / Gerstner](#)
- [Theoretical Neuroscience / Dayan](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Websites

<http://moodle.epfl.ch/>

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=1241>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Winter
Type of assessment	Oral

CS-444 Virtual reality		Virtual reality	
Enseignants : Boulic Ronan			Langue : anglais
Plan d'étude	Semestre Oblig.	Option	Filières
-	MA4	x	B
Informatique 2014-15	MA2	x	C
Systèmes de communication 2014-15	MA2	x	B
			Crédits : 4
			Heures de contact : Par semaine : 3h
			Répartition : Cours : 2h hebdo Exercices : 1h hebdo

RESUME

Ce cours présente les concepts et les technologies clef pour mettre en oeuvre l'interaction 3D immersive communément appelée "Réalité Virtuelle". Le cours s'appuie sur la connaissance de la perception-action humaine pour permettre la mise au points d'applications efficaces de réalité virtuelle.

CONTENU

Les premiers cours sont plus orientés vers les aspects techniques pour pouvoir réaliser les travaux pratiques:

- dispositifs d'affichage immersif (CAVE, stéréoscopie)
- dispositifs d'interaction
- outils logiciels

La proportion de cours plus théoriques en Réalité Virtuelle / Neuroscience augmente en cours de semestre:

- Perception humaine, immersion, presence, flow
- Techniques d'interaction 3D: naturalisme ou magie ?
- Perception de l'action
- Interaction haptique (force)
- Humain virtuels: qu'est-ce qui les rend plausibles ?
- Capture de mouvement pour l'interaction
- VR et Neurosciences, Comment mettre au point un protocole expérimental?

Mots-clés

interaction 3D, affichage, capteurs, mouvement, immersion, presence, flow

COMPETENCES REQUISES

Cours prérequis obligatoires

(CS-341) Introduction to computer graphics

Concepts importants à maîtriser

du point de "Computer Graphics"

- transformations perspective
- representation de l'orientation
- hiérarchie de modélisation 3D
- algèbre matricielle: translation, orientation, composition

ACQUIS DE FORMATION

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Expliquer les mécanismes sensori-moteur sur lesquels s'appuie la Réalité Virtuelle
- Donner un exemple d'applications de la RV dans différents secteurs industriels
- Appliquer les concepts d'immersion, présence et flow
- Choisir ou sélectionner les composants d'immersion adapté à un type d'interaction 3D donnée

SUMMARY

The goal of VR is to embed the users in a potentially complex virtual environment while ensuring that they are able to react as if this environment were real. The course provides a human perception-action background and describes the key techniques for achieving efficient VR applications.

CONTENT

The first courses focus more on the technical means (hw & sw) for acheiving the hands-on sessions:

- Visual display (CAVE and stereoscopy)
- Interaction devices and sensors
- Software environment

The proportion of more theoretical VR and Neuroscience background increases over the semester:

- Key Human perception abilities, Immersion, presence and flow
- Basic 3D interaction techniques: Magic vs Naturalism
- The perception of action
- Haptic interaction
- What makes a virtual human looking alive ?
- Motion capture for full-body interaction
- VR, cognitive science and true experimental design

Keywords

3D interaction, display, sensors, immersion, presence

LEARNING PREQUISITES

Required courses

(CS 341) Introduction to Computer Graphics

Important concepts to start the course

from Computer Graphics:

- perspective transformations
- representation of orientation
- 3D modelling hierarchy
- matrix algebra: translation, orientation, composition

LEARNING OUTCOMES

By the end of the course, the student must be able to:

- Describe how the human perception-action system is exploited in VR
- Apply the concepts of immersions, presence and flow
- Give an example of applications of VR in different industrial sectors
- Choose a method of immersion suited for a given 3D interaction context

METHODE D'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra + Exercices travaux pratiques sur équipements du laboratoire (première moitié du semestre). Un mini projet en petit groupe devra intégrer des bibliothèques open-source pour réaliser une interaction 3D originale sur son ordinateur.

TRAVAIL ATTENDU

exploiter les outils d'analyse de citations pour évaluer un article scientifique
combinaison des bibliothèques open-source pour offrir une interaction 3D originale sur un ordinateur personnel
expérimenter les techniques de réalité virtuelle pendant les travaux pratiques en laboratoire
synthétiser les connaissances acquises en cours et travaux pratiques à travers les quizz et l'oral final

METHODE D'EVALUATION

Contrôle continu : TPs (8%), 3 Quizzes (15%), 1 "paper citation study" (15%), 1 mini-projet (32%), 1 oral (30%)

ENCADREMENT

Assistants	Oui
Forum électronique	Oui

RESSOURCES

Bibliographie

- Le Traité de Réalité Virtuelle (5 vol.) Presses des Mines, ParisTech, 2006-2009, available on-line, free for student upon registration.
- Doug A. Bowman, Ernst Kruijff, Joseph J. LaViola, and Ivan Poupyrev. 2004. 3D User Interfaces: Theory and Practice. Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc., Redwood City, CA, USA.

Ressources en bibliothèque

- [Le Traité de Réalité Virtuelle](#)
- [3D User Interfaces: Theory and Practice / Bowman](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Polycopiés

les pdf des slides sont rendus visibles après le cours ex-cathedra sur moodle

Liens Moodle

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=6841>

CREDITS ET CHARGE DE TRAVAIL

Crédits	4
Charge de travail totale	120h
Session d'examen	Eté
Forme du contrôle	Pendant le semestre

TEACHING METHODS

Ex cathedra + Hands-on sessions on VR devices in the first half of the semester, a mini-project in groups will have to integrate some open source components of 3D real-time interaction

EXPECTED STUDENT ACTIVITIES

exploit citation analysis tools to evaluate a scientific paper
combine open-source libraries to produce an original 3D interaction
experiment the hands-on practical work in the lab
synthesize the knowledge acquired in course and hands-on in the quizzes and final oral

ASSESSMENT METHODS

Throughout semester: 4 TPs (8%), 3 Quizzes (15%), 1 paper citation study (15%), 1 mini-project (32%), 1 oral (30%)

SUPERVISION

Assistants	Yes
Forum	Yes

RESOURCES

Bibliography

- Course notes will be updated and made available after each course, with links to key sites and on-line documents
- Le Traité de Réalité Virtuelle (5 vol.) Presses des Mines, ParisTech, 2006-2009, available on-line, free for student upon registration.
- Doug A. Bowman, Ernst Kruijff, Joseph J. LaViola, and Ivan Poupyrev. 2004. 3D User Interfaces: Theory and Practice. Addison Wesley Longman Publishing Co., Inc., Redwood City, CA, USA.

Ressources en bibliothèque

- [Le Traité de Réalité Virtuelle](#)
- [3D User Interfaces: Theory and Practice / Bowman](#)

Références suggérées par la bibliothèque

Notes/Handbook

pdf of slides are made visible after the ex-cathedra courses

Moodle Link

<http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=6841>

CREDITS AND WORKLOAD

Credits	4
Total workload	120h
Exam session	Summer
Type of assessment	During the semester

INDEX PAR COURS

Cours	Enseignant	Semestre	Page
A Advanced algorithms.....	Moret B.	M1, M3	161-162
Advanced analysis I	Ruppen H.-J.	M1, M3	163-164
Advanced analysis II	Ruppen H.-J.	M2, M4	165-166
Advanced computer architecture.....	Ienne P.	M2, M4	167-168
Advanced computer graphics.....	Pauly M.	M1, M3	169-170
Advanced cryptography	Vaudenay S.	M2, M4	171-172
Advanced digital communications	Gastpar M.	M1, M3	173-174
Advanced probability.....	Lévêque O.	M1, M3	175-176
Algèbre.....	Bayer Fluckiger E.	B5	53
Algèbre linéaire (en français)	Jetchev D.	B1	17-18
Algèbre linéaire (en allemand)	Eisenbrand F.	B1	19-20
Algèbre linéaire (en anglais)	Pach J.	B1	21
Algorithms	Svensson O.	B3	54-55
Analyse I (en français)	Wittwer P.	B1	22-23
Analyse I (en allemand)	Kressner D.	B1	24-25
Analyse I (en anglais).....	Hausel T.	B1	26-27
Analyse II (en français).	Wittwer P.	B2	28-29
Analyse II (en allemand)	Semmler K.-D.	B2	30-31
Analyse II (en anglais).....	Hesthaven J.	B2	32-33
Analyse III	Cibils M.	B3	56-57
Analyse IV	Buffoni B.	B4	58-59
Analyse numérique	Picasso M.	B6	60-61
Architecture des ordinateurs	Falsafi B.	B3	62-63
Architecture des Systems-on-Chip.....	Ienne P.	B4	64-65
Audio signal processing and virtual acoustics	Faller Ch. / Schröder D.	M1, M3	177-178
Automatic speech processing	Boulevard H.	M1, M3	179-180
B Big Data	Koch Ch.	M2, M4	181-182
Biological modeling of neural network.....	Gerstner W.	M2, M4	183-184
Biomedical signal processing	Vesin J.-M.	M1, M3	185-186
Biometrics	Drygajlo A.	M1, M3	187 à 189
Business plan for IT services	Wegmann A.	M2, M4	190 à 192
C Cellular biology and biochemistry for engineers.....	Hirling H.	M1, M3	193 à 195
Chimie générale avancée	Divers enseignants	B5	66-67
Circuits and systems I.....	Rachidi F.	B3	68-69
Circuits and systems II.....	Gastpar M.	B4	70-71
Color reproduction.....	Hersch R.D.	M2, M4	196-197
Compiler construction	Kuncak V.	B5	72 à 74
Computer algebra	Eisenbrand F.	B6	75-76
Computer networks	Argyaki A.	B3	77-78
Computer vision	Fua P.	M2, M4	198-199
Conception de systèmes numériques	Sanchez E.	B2	34-35
Concurrency.....	Falsafi B.	B4	79-80
Concurrent algorithms.....	Guerraoui R.	M1, M3	200-201
Convex optimization and applications	Lebret H.	M2, M4	202-203
Cryptography and security	Vaudenay S.	M1, M3	204 à 206
D Design technologies for integrated systems.....	De Micheli G.	M1, M3	207-208
Digital 3D Geometry Processing	Pauly M.	M2, M4	209-210
Digital education & learning analytics.....	Dillenbourg P. / Jermann P.	M1, M3	211-212
Discrete computational geometry.....	Moret B.	M2, M4	213-214
Discrete structures.	Urbanke R.	B1	36-37
Discrete optimization.....	Eisenbrand F.	B6	81-82
Distributed algorithms	Guerraoui R.	M1, M3	215-216
Distributed information systems	Aberer K.	M2, M4	217-218
Distributed intelligent systems.....	Martinoli A.	M1, M3	219-220
Dynamical system theory for engineers	Thiran P.	M1, M3	221-222
E Electromagnétisme I : lignes et ondes	Mattes M. / Mosig J.	B5	83 à 84

INDEX PAR COURS

Cours	Enseignant	Semestre	Page
E Electromagnétisme II : calcul des champs	Mattes M. / Mosig J.	B6	85 à 87
Electronique I	Zysman E.	B3	88-89
Electronique II	Zysman E.	B5	90-91
Electronique III	Zysman E.	B6	92 à 94
Embedded systems.....	Beuchat R.	M1, M3	223-225
Enterprise and service-oriented architecture.....	Wegmann A.	M2, M4	226 à 228
Equations différentielles ordinaires	Krieger J.	B5	95-96
F Functional programming	Kuncak V. / Odersky M.	BA3	97-98
G Gödel and recursivity	Duparc J.	M1, M3	229 à 231
Graph theory.....	Vacat	B6	99
I Image and video processing	Ebrahimi T.	M1, M3	232-233
Image communication	Frossard P.	M2, M4	234-235
Image processing I.....	Unser M. / Van de Ville D.	M1, M3	236-237
Image processing II.....	Unser M. / Van de Ville D.	M2, M4	238-239
Industrial automation.....	Pignolet Y.-A. / Tournier J.-Ch.	M2, M4	240 à 242
Information, computation, communication.....	Lenstra A.	B1	38-39
Information theory and coding.....	Telatar E.	M1, M3	243-244
Informatique du temps réel	Decotignie J.-D.	B5	100-101
Intelligence artificielle	Faltings B.	B6	102-103
Intelligent Agents.....	Faltings B.	M1, M3	245-246
Internet analytics	Grossglauser M.	B6	104-105
Introduction à la programmation.....	Sam J.	B1	40-41
Introduction à l'informatique visuelle	Dillenbourg P.	B4	106-107
Introd. à l'optimisation et à la recherche opérat.....	Bierlaire M.	B5	108
Intr. to cell biol. & biochemistry for Information Sciences ...	Zufferey R.	B6	109-110
Introduction to computer graphics	Pauly M.	B6	111-112
Introduction to database systems.....	Liarou E./Lu X.	B6	113 à 115
Introduction to finite elements method	Quarteroni A.	B5	116-117
Introduction to natural language processing	Chappelier J.-C. / Rajman M.	M2, M4	247-248
IT security engineering.....	Janson Ph.	M1, M3	249 à 251
IT security engineering TP	Janson Ph.	M1, M3	252 à 254
L Logique mathématique.....	Duparc J.	B5	118 à 121
M Mathematical Foundations of Signal Processing.....	Bejar B./Kolundzija M./Parhizkar R./Vetterli M.....	M1, M3	255-256
Media security	Ebrahimi T.	M2, M4	257-258
Microelectronics for systems on chips.....	Beuchat R. / Piquet Ch.	M1, M3.....	259-260
Microwaves	Skrivervik A.	M1, M3	261-262
Mobile networks	Hubaux J.-P.....	M2, M4	263-264
Model-based system design	Sifakis J.	M2, M4	265 à 267
Modèles linéaires	Davison A.	B5	122-123
Modèles stochastiques pour les communications	Grossglauser M. / Thiran P.	B5	124-125
O Operating systems.....	Zwaenepoel W.	B6	126-127
Optional project in Communication Systems.....	Divers enseignants	M2,M3,M4	268
P Pattern classification and machine learning	Khan M.	M1, M3	269 à 271
Performance evaluation	Le Boudec J.-Y.	M2, M4	272-273
Physique IV	Meister J.-J.	B6	128-129
Physique générale I (en français).....	Schneider O.	B1	42-43
Physique générale I (en anglais).....	Manley S.	B1	44-45
Physique générale II	Dil H.	B3	130-131
Pratique de la programmation orientée-objet	Schinz M.	B2	46-47
Principles of computer systems.....	Argyaki A./Bugnion E./Koch Ch.	M1, M3	274 à 276
Principles of digital communications.	Telatar E.	B6	132-133
Probabilités et statistique	Davison A.	B4	134-135
Programmation orientée système	Chappelier J.-C.	B4	136-137
Projet en Systèmes de Communication I	Divers enseignants	B5, B6	138
Projet en Systèmes de Communication II	Divers enseignants	M1,M2,M3,M4	277
R Random walks.....	Lévêque O. / Macris N.	M2, M4	278-279

INDEX PAR COURS

Cours	Enseignant	Semestre	Page
<u>R</u> Reactive programming & parallelism.....	Kuncak V. / Odersky M.	B4	139-140
Real-time embedded systems.....	Beuchat R.	M2, M4	280-281
Real-time networks	Decotignie J.-D.	M2, M4	282-283
Ressources humaines dans les projets.....	Monnin C.	B5	141-142
<u>S</u> Satellite communications systems and networks	Farserotu J.	M1, M3	284-285
Sciences de l'information	Rimoldi B.	B2	48-49
Sécurité des réseaux	Oechslin Ph.	B5	143-144
Sensors in medical instrumentation	Aminian K.	M2, M4	286-287
Signal processing for communications.....	Prandoni P.	B6	145-146
Social media.....	Gillet D.	M2, M4	288-289
Software-defined radio : A hands-on course	Rimoldi B.	M1, M3	290-291
Software engineering	Larus J.	B5	147 à 149
Stage d'ingénieur	Divers enseignants	M2,M3,M4.....	292-293
Statistical signal and data processing through applic.....	Ridolfi A.	M2, M4	294 à 296
Student seminar : Security protocols and applications.....	Oechslin Ph. / Vaudenay S.	M2, M4	297-298
Synthesis, analysis, and verification.....	Kuncak V.	M2, M4	299 à 301
<u>I</u> TCP/IP Networking.....	Le Boudec J.-Y.	M1, M3	302-303
Technology Ventures in IC.....	Bugnion E.	M2, M4	304-305
Theoretical computer science	Madry A.	B5	150-151
Theory of computation	Vishnoi N.	B4	152-153
Times series.....	Davison A.	B6	154-155
Topics in Theoretical Computer Science.....	Svensson O.	M2, M4	306-307
Traitement quantique de l'information.....	Macris N.	B5	156-157
<u>U</u> Unsupervised and reinforcement learning in neural.....	Gewaltig M.-O.	M1, M3	308-309
<u>V</u> Virtual reality	Boulic R.	M2, M4	310-311

INDEX PAR ENSEIGNANTS

Enseignant	Cours	Semestre	Page
<u>A</u> Aberer K.	Distributed information systems	M2, M4	217-218
Aminian K.	Sensors in medical instrumentation.	M2, M4	286-287
Argyraki A.	Computer networks	B3	77-78
	Principles of computer systems.....	M1, M3	274 à 276
<u>B</u> Bayer Flückiger E.	Algèbre.....	B5	53
Bejar B.	Mathematical foundations of signal processing.....	M1, M3	255-256
Beuchat R.	Embedded systems.....	M1, M3	223 à 225
	Microelectronics for systems on chips.....	M1, M3	259-260
	Real-time embedded systems.....	M2, M4	280-281
Bierlaire M.	Introduction à l'optimisation et à la recherche opérationnelle.....	B5	108
Boulic R.	Virtual reality	M2, M4	310-311
Boullard H.	Automatic speech processing	M1, M3	179-180
Buffoni B.	Analyse IV	B4	58-59
Bugnion E.	Principles of computer systems.....	M1, M3	274 à 276
	Technology Ventures in IC.....	M2, M4	304-305
<u>C</u> Chappelier J.-C.	Introduction to natural language processing.....	M2, M4	247-248
	Programmation orientée système	B4	136-137
Cibils M.	Analyse III	B3	56-57
<u>D</u> Davison A.	Modèles linéaires	B5	122-123
	Probabilités et statistique	B4	134-135
	Times series	B6	154-155
De Micheli G.	Design technologies for integrated systems.....	M1, M3	207-208
Decotignie J.-D.	Informatique du temps réel.....	B5	100-101
	Real-time networks	M1, M3	282-283
Dil H.	Physique générale II	B3	130-131
Dillenbourg P.	Digital education & learning analytics.....	M1, M3	211-212
	Introduction à l'informatique visuelle	B4	106-107
Divers enseignants	Chimie générale avancée.....	B5	66-67
	Optional project in Communication Systems.....	M2,M3,M4	268
	Projet en Systèmes de Communication I	B5, B6	138
	Projet en Systèmes de Communication II	M1,M2, M3,M4	277
	Stage d'ingénieur	M2, M3, M4	292-293
Drygajlo A.	Biometrics	M1, M3	187 à 189
Duparc J.	Gödel and recursivity	M1, M3	229 à 231
	Logique mathématique.....	B5	118 à 121
<u>E</u> Ebrahimi T.	Image and video processing	M1, M3	232-233
	Media security	M2, M4	257-258
Eisenbrand F.	Algèbre linéaire (en allemand)	B1	19-20
	Computer algebra.	B6	75-76
	Discrete optimization	B6	81-82
<u>F</u> Faller Ch.	Audio signal processing and virtual acoustics.....	M1, M3	177-178
Falsafi B.	Architecture des ordinateurs	B3	62-63
	Concurrency.....	B4	79-80
Faltings B.	Intelligence artificielle	B6	102-103
	Intelligent agents	M1, M3	245-246
Farserotu J.	Satellite communications systems and networks	M1, M3	284-285
Frossard P.	Image communication	M2, M4	234-235
Fua P.	Computer vision	M2, M4	198-199
<u>G</u> Gasptar M.	Advanced digital communication.....	M1, M3	173-174
	Circuits and systems II	B4	70-71
Gerstner W.	Biological modelling of neural network.....	M2, M4	183-184
Gewaltig M.-O.	Unsupervised and reinforcement learning in neural networks.....	M1, M3	308-309
Gillet D.	Social media.....	M2, M4	288-289
Grossglauser M.	Internet analytics.....	B6	104-105
	Modèles stochastiques pour les communications	B5	124-125
Guerraoui R.	Concurrent algorithms.....	M1, M3	200-201
	Distributed algorithms	M1, M3	215-216
<u>H</u> Hausel T.	Analyse I (en anglais).....	B1	26-27
Hersch R.	Color reproduction.....	M2, M4	196-197
Hesthaven J.	Analyse II (en anglais).....	B2	32-33
Hirling H.	Cellular biology and biochemistry for engineers.....	M1, M3	193 à 195

INDEX PAR ENSEIGNANTS

Enseignant	Cours	Semestre	Page
<u>H</u> Hubaux J.-P.	Mobile networks	M2, M4	263-264
<u>I</u> lenne P.	Advanced computer architecture	M2, M4	167-168
	Architecture des Systems-on-Chip	B4	64-65
<u>J</u> Janson Ph.	IT security engineering	M1, M3	249 à 251
	IT security engineering TP	M1, M3	252 à 254
Jermann P.	Digital education & learning analytics	M1, M3	211-212
Jetchev D.	Algèbre linéaire (en français)	B1	17-18
<u>K</u> Khan M.	Pattern classification and machine learning	M1, M3	269 à 271
Koch Ch.	Big Data	M2, M4	181-182
	Principles of computer systems	M1, M3	274 à 276
Kolundzija M.	Mathematical Foundations of Signal Processing	M1, M3	255-256
Kressner D.	Analyse I (en allemand)	B1	24-25
Krieger J.	Equations différentielles ordinaires	B5	95-96
Kuncak V.	Compiler construction	B5	72 à 74
	Functional programming	B3	97-98
	Reactive programming & parallelism	B4	139-140
	Synthesis, analysis, and verification	M2, M4	299 à 301
<u>L</u> Larus J.	Software engineering	B5	147 à 149
Le Boudec J.-Y.	Performance evaluation	M2, M4	272-273
	TCP/IP Networking	M1, M3	302-303
Lebret H.	Convex optimization and applications	M2, M4	202-203
Lenstra A.	Information, computation, communication	B1	38-39
Lévêque O.	Advanced probability	M1, M3	175-176
	Random walks	M2, M4	278-279
Liarou E.	Introduction to database systems	B6	113 à 115
Lu X.	Introduction to database systems	B6	113 à 115
<u>M</u> Macris N.	Random walks	M2, M4	278-279
	Traitement quantique de l'information	B5	156-157
Madry A.	Theoretical computer science	B5	150-151
Manley S.	Physique générale I (en anglais)	B1	44-45
Martinoli A.	Distributed intelligent systems	M1, M3	219-220
Mattes M.	Electromagnétisme I : lignes et ondes	B5	83-84
	Electromagnétisme II : calcul des champs	B6	85 à 87
Meister J.-J.	Physique IV	B6	128-129
Monnin C.	Ressources humaines dans les projets	B5	141-142
Moret B.	Advanced algorithms	M1, M3	161-162
	Discrete computational geometry	M2, M4	213-214
Mosig J.	Electromagnétisme I : lignes et ondes	B5	83-84
	Electromagnétisme II : calcul des champs	B6	85 à 87
<u>O</u> Odersky M.	Functional programming	B3	97-98
	Reactive programming & parallelism	B4	139-140
Oechslin Ph.	Sécurité des réseaux	B5	143-144
	Student seminar : Security protocols and applications	M2, M4	297-298
<u>P</u> Pach J.	Algèbre linéaire (en anglais)	B1	21
Parhizkar R.	Mathematical foundations of signal processing	M1, M3	255-256
Pauly M.	Advanced computer graphics	M1, M3	169-170
	Digital 3D Geometry Processing	M2, M4	209-210
	Introduction to computer graphics	B6	111-112
Picasso M.	Analyse numérique	B6	60-61
Pignolet Y.-A.	Industrial automation	M2, M4	240 à 242
Piguet Ch.	Microelectronics for systems on chips	M1, M3	259-260
Prandoni P.	Signal processing for communications	B6	145-146
<u>Q</u> Quarteroni A.	Introduction to finite elements methods	B5	116-117
<u>R</u> Rachidi F.	Circuits and systems I	B3	68-69
Rajman M.	Introduction to natural language processing	M2, M4	247-248
Ridolfi A.	Statistical signal and data processing through applications	M2, M4	294 à 296
Rimoldi B.	Sciences de l'information	B2	48-49
	Software-defined radio : A hands-on course	M1, M3	290-291
Ruppen H.-J.	Advanced analysis I	M1, M3	163-164
	Advanced analysis II	M2, M4	165-166
<u>S</u> Sam J.	Introduction à la programmation	B1	40-41

INDEX PAR ENSEIGNANTS

Enseignant	Cours	Semestre	Page
<u>S</u> Sanchez E.	Conception de systèmes numériques	B2	34-35
Schinz M.	Pratique de la programmation orientée-objet	B2	46-47
Schneider O.	Physique générale I (en français).....	B1	42-43
Schröder D.	Audio signal processing and virtual acoustics	M1, M3	177-178
Semmler K.-D.	Analyse II (en allemand)	B2	30-31
Sifakis J.	Model-based system design.....	M2, M4	265 à 267
Skrivervik A.	Microwaves	M1, M3	261-262
Svensson O.	Algorithms	B3	54-55
	Topics in Theoretical computer science	M2, M4	306-307
<u>I</u> Telatar E.	Information theory and coding.....	M1, M3	243-244
	Principles of digital communications	B6	132-133
Thiran P.	Dynamical system theory for engineers	M1, M3	221-222
	Modèles stochastiques pour les communications	B5	124-125
Tournier J.-Ch.	Industrial automation.....	M2, M4	240 à 242
<u>U</u> Unser M.	Image processing I.....	M1, M3	236-237
	Image processing II.....	M2, M4	238-239
Urbanke R.	Discrete structures	B1	36-37
<u>V</u> Vacat	Graph theory	B6	99
Van de Ville D	Image processing I.....	M1, M3	236-237
	Image processing II.....	M2, M4	238-239
Vaudenay S.	Advanced cryptography	M2, M4	171-172
	Cryptography and security	M1, M3	204 à 206
	Student seminar : Security protocols and applications.....	M2, M4	297-298
Vesin J.-M.	Biomedical signal processing.....	M1, M3	185-186
Vetterli M.	Mathematical Foundations of Signal Processing.....	M1, M3	255-256
Vishnoi N.	Theory of computation	B4	152-153
<u>W</u> Wegmann A.	Business plan for IT services	M2, M4	190 à 192
	Enterprise and service-oriented architecture.....	M2, M4	226 à 228
Wittwer P.	Analyse I (en français)	B1	22-23
	Analyse II (en français).....	B2	28-29
<u>Z</u> Zwaenepoel W.	Operating systems	B6	126-127
Zufferey R.	Introduction to cell biology and biochemistry for Information Sciences. ...	B6	109-110
Zysman E.	Electronique I.	B3	88-89
	Electronique II.	B5	90-91
	Electronique III	B6	92-94