

Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ-1 データ数 n の配列をソートするアルゴリズムにおいて、時間計算量が $O(n \log n)$ となる場合として、最も適切なものはどれか。

- ① マージソートの最悪計算時間
- ② 挿入ソートの最悪計算時間
- ③ バブルソートの平均計算時間
- ④ 選択ソートの平均計算時間
- ⑤ クイックソートの最悪計算時間

Ⅲ-2 情報システムの脆弱性に対するオープンで包括的、汎用的な評価手法の確立と普及を目指して開発され、脆弱性の深刻度を同一の基準の下で定量的に比較しているものとして、次のうち最も適切なものはどれか。

- ① Japan Vulnerability Notes (JVN)
- ② Common Vulnerabilities and Exposures (CVE)
- ③ Domain Keys Identified Mail (DKIM)
- ④ Common Vulnerability Scoring System (CVSS)
- ⑤ Japan Computer Emergency Response Team Coordination Center (JPCERT/CC)

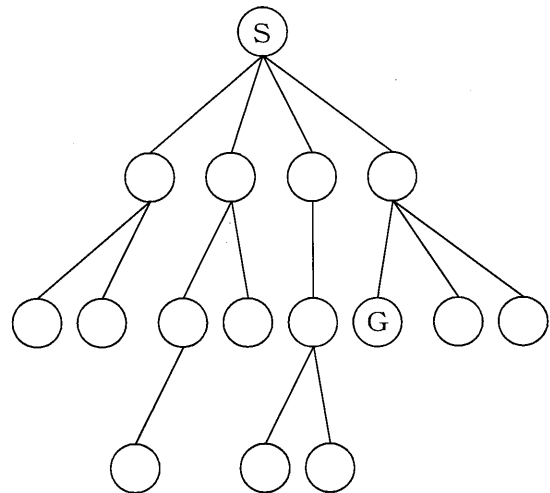
Ⅲ-3 情報源記号A, B, C, D, Eをそれぞれ0.12, 0.3, 0.05, 0.45, 0.08の確率で発生する無記憶5元情報源に対する2元ハフマン符号として、最も適切なものはどれか。ただし、例えばAを100と符号化することをA→100と書くことにする。

- ① A→100, B→11, C→1010, D→0, E→1011
- ② A→100, B→00, C→1110, D→0, E→1011
- ③ A→100, B→110, C→111, D→00, E→01
- ④ A→110, B→101, C→111, D→000, E→100
- ⑤ A→110, B→1110, C→0, D→1111, E→10

Ⅲ-4 プッシュダウン・オートマトンとチューリング機械に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① プッシュダウン・オートマトンが認識できる言語は文脈自由であるが、文脈自由言語の中には、プッシュダウン・オートマトンで認識できないものが存在する。
- ② 全ての非決定性プッシュダウン・オートマトンは、等価な決定性プッシュダウン・オートマトンを持つ。
- ③ プッシュダウン・オートマトンは、有限オートマトンに対してスタック並びにスタックに関する操作を加えたものである。
- ④ 任意のチューリング機械Mと任意の記号列 σ に対して、Mが σ を入力として行う計算が停止するか否かを判定する万能チューリング機械を必ず構成できる。
- ⑤ チューリング機械は、プッシュダウン・オートマトンのスタックを有限長のテープに代えたものであり、スタックに関する操作の代わりにテープ上の書き込み位置を左右に動かす操作が加えられている。

Ⅲ-5 下図は、探索対象のグラフ（木構造）を表している。開始ノードSから始めて、目的ノードGを深さ優先探索と幅優先探索で探したとき、調べるノードの個数はそれぞれいくつか。ただし、あるノードからその先のノードを調べる際には、左側の枝から先に調べるものとし、ノードの個数には開始ノード及び目的ノードを含めることにする。



- ① 深さ優先探索12, 幅優先探索11
- ② 深さ優先探索13, 幅優先探索11
- ③ 深さ優先探索14, 幅優先探索11
- ④ 深さ優先探索13, 幅優先探索12
- ⑤ 深さ優先探索14, 幅優先探索12

Ⅲ－6 次のPythonプログラムを実行したときに出力される結果として、最も適切なものはどれか。

```
x = 3
bit = 1 << x
mask = 1 << 7

for i in range(8) :
    if bit & mask == 0 :
        print(0 , end='')
    else :
        print(1 , end='')
    mask = mask >> 1
print()
```

- ① 00001000
- ② 00010000
- ③ 10000000
- ④ 00010001
- ⑤ 01010101

Ⅲ-7 オブジェクト指向プログラミングについて、次の(a)～(c)の説明が表す概念の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- (a) クラスBがクラスAのフィールドやメソッドを内包して利用できること
- (b) データの構造とデータへの操作をひとまとめにすること
- (c) 同じメソッド名をクラスによって異なるふるまいで実行させること

	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>
①	汎化	カプセル化	抽象化
②	継承	カプセル化	ポリモーフィズム
③	汎化	クラス	ポリモーフィズム
④	継承	情報隠蔽	抽象化
⑤	汎化	情報隠蔽	ポリモーフィズム

Ⅲ-8 メインメモリに接続された、キャッシュメモリを内蔵したCPUがある。キャッシュメモリのアクセスタイムは20ナノ秒、メインメモリのアクセスタイムは120ナノ秒である。また、キャッシュのヒット率は80%である。

ここで、アクセスタイムが180ナノ秒であるようなメインメモリに変えるが、CPUのキャッシュメモリについてもアクセスタイムが何倍か速いものに変えることで、平均アクセスタイムを維持することを考える。最低限必要な倍率として、最も近い値はどれか。

- ① 1.6倍 ② 2.0倍 ③ 3.6倍 ④ 4.0倍 ⑤ 4.8倍

Ⅲ-9 FPGA (Field Programmable Gate Array) に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① フラッシュメモリは書き換え回数に限度があるため、FPGAのメモリには採用されない。
- ② アンチヒューズ型FPGAはプログラムが不揮発かつ、複数回のプログラム書き換えを行うことが可能である。
- ③ SRAM (Static Random Access Memory) 型FPGAでは、必要な論理演算結果を得るためにLUT (Look-Up Table) を使用する。
- ④ GPU (Graphics Processing Unit) はFPGAの一種である。
- ⑤ FPGAは、マクロセルバンクと呼ばれる、組合せ回路や順序回路で構成されるファンクションブロックと、AND/ORアレイで構成される。

Ⅲ-10 ディープラーニングに用いられるプロセッサに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① GPUは、コア数やアーキテクチャが変わっても同じプログラムを実行できるように開発されている。
- ② 画像認識や音声認識のように、ディープラーニングで用いる処理が固まってきたため、性能や消費電力を改善することを目的として、特化した専用チップが登場した。
- ③ SIMD命令は、レジスタや演算器が多く必要になるものの、時間当たりの演算数を増やし、演算性能を上げることができる。
- ④ スマートフォンは、学習されたモデルを使った予測や分類を行うことがほとんどであるため、推論に特化したチップが搭載されている。
- ⑤ ディープラーニングの計算は、数値シミュレーションと同様に、高い計算精度をもった命令が用いられる。

Ⅲ-11 自動運転に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① さまざまな場面をあらかじめ想定して経験させ、考え得る全てのルールを搭載することで、自動運転機能を搭載した自動車は、自分でよりよい答えを導き出して運転する。
- ② 先進運転支援システム (ADAS: Advanced Driver-Assistance System) は、運転者が全ての動的運転タスクを実行する自動車には搭載されない。
- ③ 自動運転プラットフォームは、自己位置推定・障害物検出・経路追従を含む、自動運転の基盤技術となる一連のソフトウェア群の総称である。
- ④ 自動運転を実現するには、認知、判断、操作という3つの機能が自動車に必要となる。
- ⑤ 自動運転システムは、認識した自己位置をもとに、走行経路のプランニングや、車両が走行する経路との比較を行い、車両を制御する。

Ⅲ-12 オペレーティングシステム (OS) の仮想化技術に、dockerに代表され、2010年代中ごろより提供されるようになったコンテナ技術がある。このようなコンテナ技術について、最も不適切な記述はどれか。

- ① ホストOSのプロセス空間やメモリ空間、ファイルシステム空間の一部を切り出し、隔離した形でアプリケーションプログラムに対して提供する。
- ② 当初Linux上で開発されたが、その後、Windowsにおいてもサポートされ、利用できるようになっている。
- ③ ハイパーバイザ型の仮想環境に比べてきわめて高速に起動、終了できる。
- ④ 仮想化によってユーザが実行するOSカーネルは、ホストOSと同一でなくてもよい。
- ⑤ コンテナ構築のための一連の手順をファイルの形で記述するため、再現性が高い。

Ⅲ-13 デジタル信号への標本化と量子化に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 信号の標本化においては、ランダムな時間間隔で標本化を行う必要がある。
- ② 量子化の際の階調数を2倍にすると、4倍の周波数の信号まで元の信号を一意に再現できる。
- ③ 量子化誤差を生じさせないためには、標本間隔を十分小さくする必要がある。
- ④ 信号の周期が標本間隔の2倍より大きければ、元の信号を一意に再現できる。
- ⑤ 標本化により、標本化周波数の2倍未満の周波数の信号は、元の信号を一意に再現できる。

Ⅲ-14 基本論理演算のAND（論理積）、OR（論理和）、NOT（否定）を用いて構成した次の式のうち、排他的論理和（XOR）と同等の式として、最も適切なものはどれか。

なお、

a と b との論理積を $(a \cap b)$,

a と b との論理和を $(a \cup b)$,

a の否定を \bar{a} ,

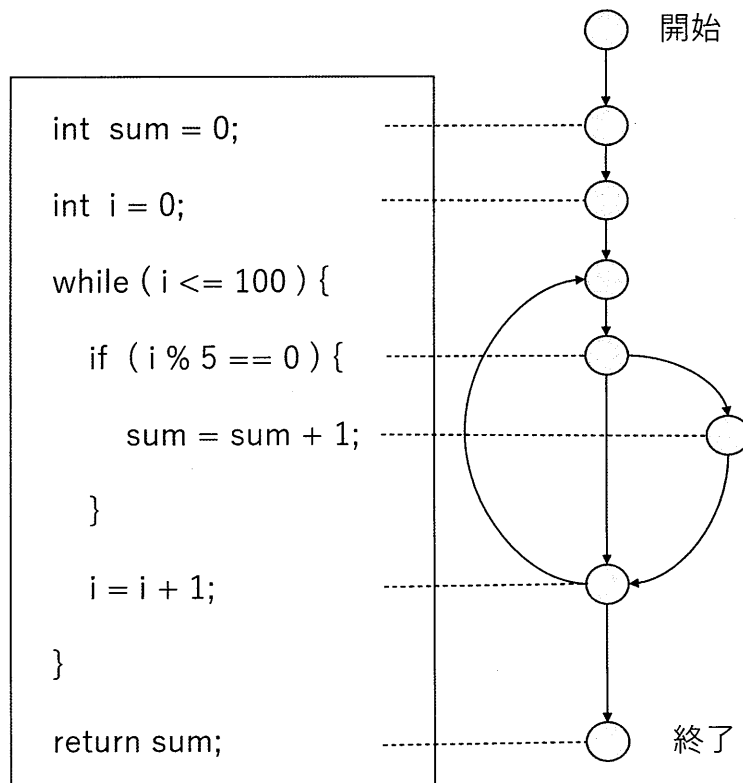
と表現する。

- ① $\overline{a \cap (a \cup b)}$
- ② $(a \cap b) \cup (a \cap \bar{b})$
- ③ $(a \cup b) \cap (a \cup \bar{b})$
- ④ $(a \cap \bar{b}) \cup (\bar{a} \cap b)$
- ⑤ $(a \cup \bar{b}) \cap (\bar{a} \cup b)$

Ⅲ-15 循環的複雑度 (M) は、プログラムの制御フローをグラフと見なし、以下の式により算出される。Eはグラフのエッジ数、Nはグラフのノード数、Pは連結されたコンポーネント数である。

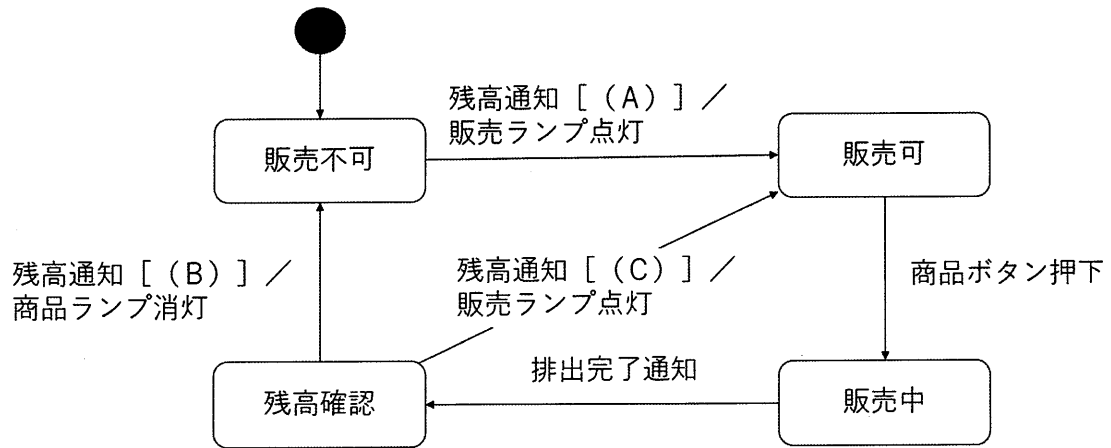
$$M = E - N + 2P$$

下図はC言語（左側）で書かれたプログラムの制御フロー（右側）を表したものである。単独モジュールの循環的複雑度を計算する場合、Pの値は1となる。下図のプログラムの循環的複雑度として、最も適切なものはどれか。



- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

Ⅲ-16 次の図は自動販売機における投入金額に応じた販売ランプの点灯と消灯，販売，残高確認を行う状態遷移図を表している。(A)～(C)に入る組合せとして，最も適切なものはどれか。



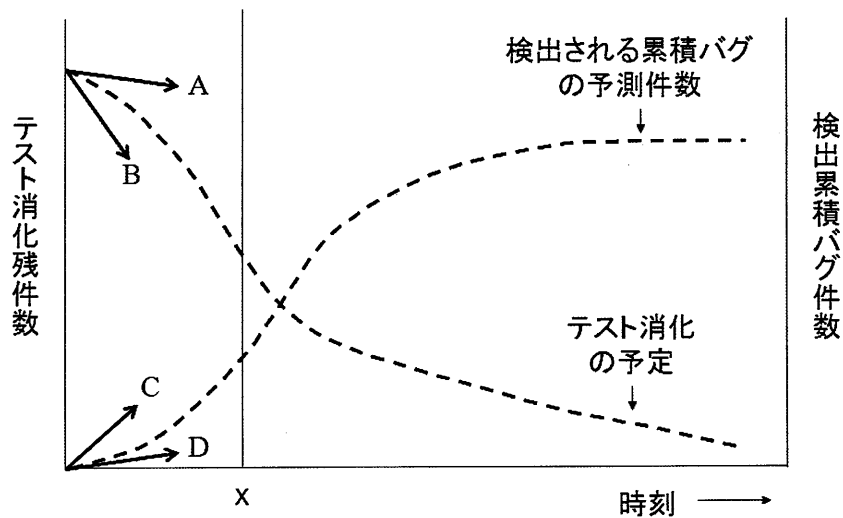
- | | <u>A</u> | <u>B</u> | <u>C</u> |
|---|--------------|--------------|--------------|
| ① | 残高 \geq 価格 | 残高 $<$ 価格 | 残高 \geq 価格 |
| ② | 残高 \leq 価格 | 残高 $<$ 価格 | 残高 \geq 価格 |
| ③ | 残高 $>$ 価格 | 残高 \leq 価格 | 残高 $>$ 価格 |
| ④ | 残高 $<$ 価格 | 残高 $<$ 価格 | 残高 \geq 価格 |
| ⑤ | 残高 \geq 価格 | 残高 \leq 価格 | 残高 $>$ 価格 |

Ⅲ-17 次の表は、あるシステム開発における作業、先行作業、作業時間（日）の計画である。この表からPERT図を作成してクリティカル・パスを特定した。このシステム開発におけるクリティカル・パスは何日か。

作業	先行作業	作業日数（日）
A	—	6
B	—	8
C	B	7
D	A	6
E	A	9
F	D	5
G	C, E, F	4

- ① 18日 ② 19日 ③ 20日 ④ 21日 ⑤ 22日

Ⅲ-18 次の図はあるソフトウェア開発における不良摘出状況管理図で、点線に示すのは当初予定のテスト消化残件数と累積バグ件数である。予定どおりにテストが進んでいない場合、テスト消化の実績の方向はAかBのどちらかになり、検出累積バグ数の実績の方向はCかDのどちらかになることがある。ここで、時刻xにおけるテスト消化の実績と検出累積バグ数の実績の方向がBとDの組合せとなった場合の状況を表す説明として、最も適切なものはどれか。



- ① テストのバグ検出能力が高いと判断できれば、このままテストを進めてよい。
- ② テスト消化に特に問題はないので、このままテストを進めていけばよい。
- ③ ソフトウェアの品質は良いと判断できるので、このままテストを進めていけばよい。
- ④ ソフトウェアの品質が予想より悪く、コードレビューなどの措置が必要である。
- ⑤ テストの進捗が遅れているので、早急にテストの見直し等の対策が必要である。

Ⅲ-19 フェールセーフに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

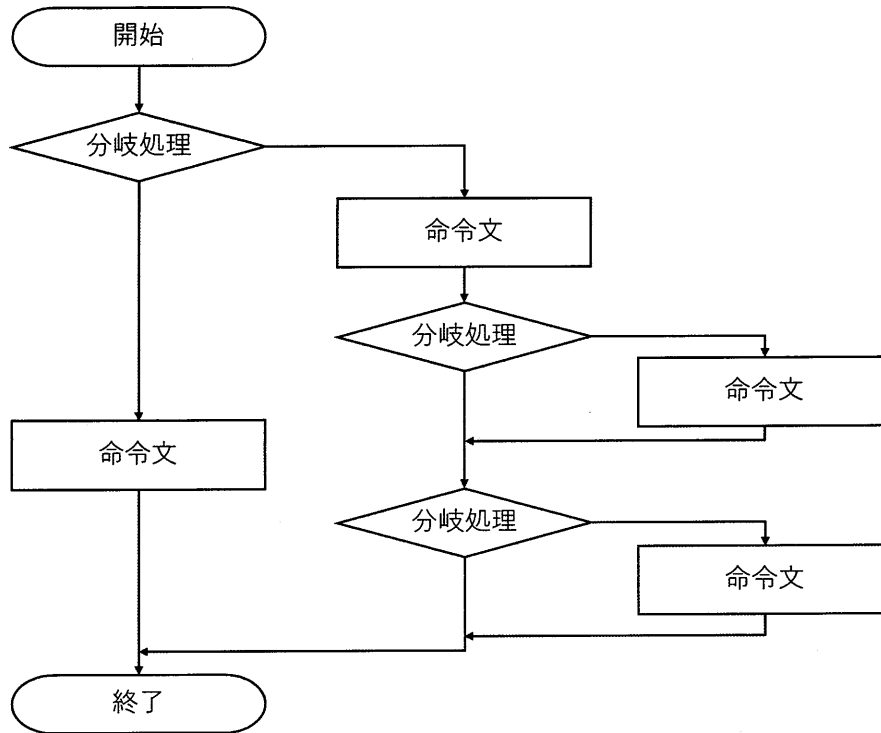
- ① システムが故障したときに、安全な状態を保つことができるシステムの性質である。
- ② 放置しておけば故障に至るようなフォールトや誤りがシステムに存在しても、要求機能の遂行を可能にするシステムの属性である。
- ③ システムを操作する上で不適切な行為又は過失などが起こっても、システムの信頼性及び安全性を保持する性質である。
- ④ システムにフォールトが存在しても、機能又は性能を縮退しながらシステムが要求機能を遂行し続ける設計上の性質である。
- ⑤ 製造、設計などにおいて、システム及び構成要素にフォールトが発生しないようにする方法又は技術である。

Ⅲ-20 次のソースコードはC言語で書かれたプログラムの一部である。レビューにて「プログラム中のモジュールAとBの関係性は低いいため、結合関係を弱くするリファクタリングをすべき」と指摘があった。レビューの結果を反映するために、最も適切な修正案はどれか。

<pre> typedef struct { char id[5]; int h; int m; }s_time; typedef struct { char id[5]; int h; int m; int s; }e_time; void main(){ s_time start = {"S1001", 9, 30}; e_time end = {"S1001", 18, 00, 40}; int *a_time; a_time = c_minutes (start , end); } </pre> <p style="text-align: center;">モジュールA</p>	<pre> int *c_minutes(s_time start, e_time end){ int *minutes = malloc(sizeof(int)); int hours = end.h - start.h; *minutes = hours * 60 + end.m -start.m; return minutes; } </pre> <p style="text-align: center;">モジュールB</p>
---	---

- ① s_time 構造体と e_time 構造体は類似するため、1つの構造体へと統合し、c_minutes 関数の仮引数を構造体1つだけにする。
- ② malloc 関数は性能が低下する可能性があるため、一定のメモリ領域を一度に確保することで頻繁に malloc 関数が呼び出されない custom_malloc 関数をモジュールBで作成する。
- ③ c_minutes 関数の引数を基本データ型のみに修正する。
- ④ extern 文を用いて s_time 構造体と e_time 構造体をグローバル変数にする。
- ⑤ s_time 構造体と e_time 構造体のメンバ変数 id は c_minutes 関数で利用されていないため、メンバ変数から削除する。

Ⅲ-21 次の流れ図において、ステートメントカバレッジ（命令網羅）が100%となる最小のテストケース数として、最も適切なものはどれか。なお、とりうる経路は、流れに逆らわないもの全てとする。



- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

Ⅲ-22 ソフトウェア開発プロジェクトにおける工数見積りモデルCOCOMOⅡでは、規模要因とコスト要因を用いて見積り工数を算出する。次の項目のうち、コスト要因として、最も不適切なものはどれか。

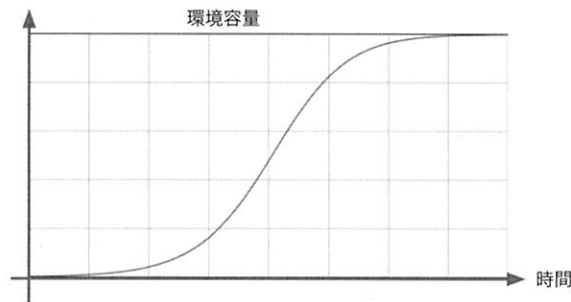
- ① 信頼性の程度
- ② SE・プログラマ要員の経験と能力
- ③ 開発スケジュールの短縮や許容などのレベル
- ④ 組織成熟度の達成レベル
- ⑤ アナリストの経験と能力

Ⅲ-23 米国のプロジェクトマネジメント協会 (PMI) が提唱するプロジェクトマネジメント知識体系ガイド (PMBOK) 第6版, 第7版において, プロジェクトマネジメントのプロセスの分類として, 最も適当なものはどれか。

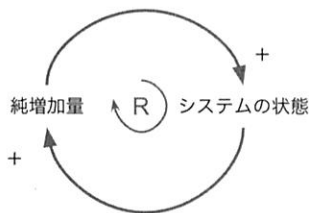
- ① 立上げ, 計画, 実行, 監視・コントロール
- ② 立上げ, 計画, 実行, 監視・コントロール, 終結
- ③ 立上げ, 計画, 実行, 評価, 終結
- ④ 計画, 実行, 評価, 行動
- ⑤ 計画, 実行, 評価, 終了

Ⅲ-24 時間とともに変化する，あるシステムの状態を示すグラフを下に示す。このグラフのような振る舞いを見せるシステムの背後にある構造を表現する因果ループ図はどれか。

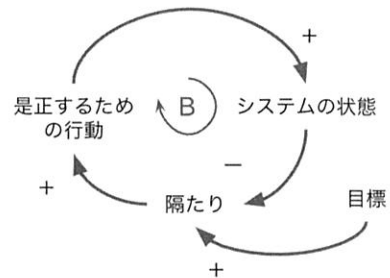
なお，ループの記号はそのループの種類を示す。「R」が正のフィードバックである「自己強化型ループ」を表し，「B」が負のフィードバックである「バランス型ループ」を示す。



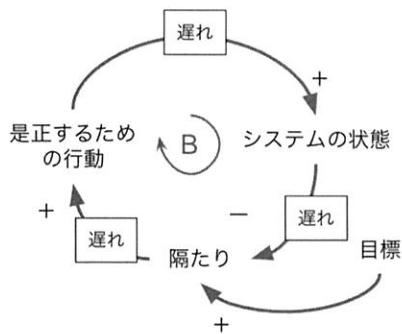
①



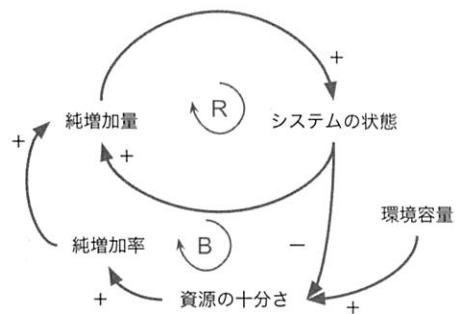
②



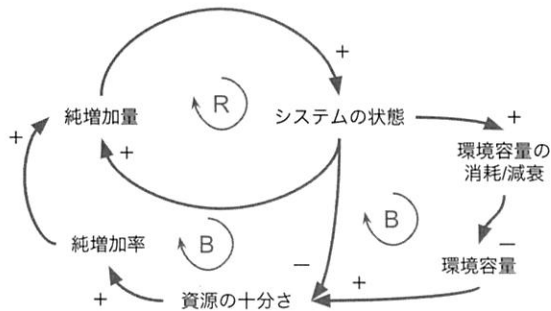
③



④



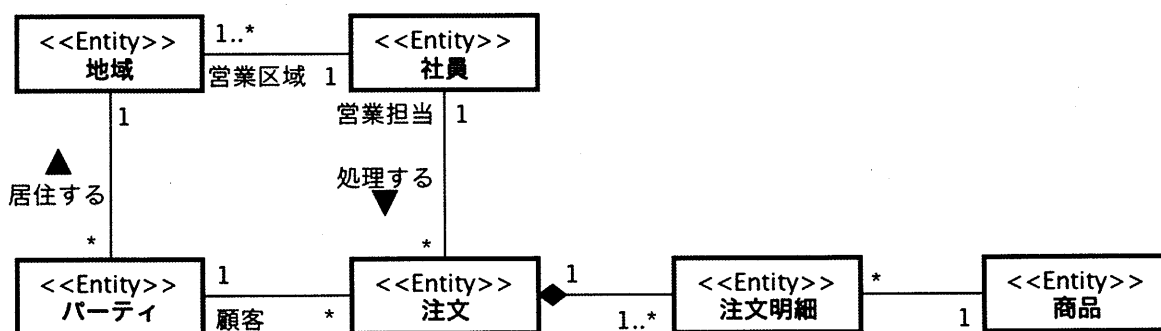
⑤



Ⅲ-25 次の説明のうち、ERP (Enterprise Resource Planning) の説明として、最も適切なものはどれか。

- ① 企業の壁を越えた商品の生産から最終消費者までの流通の効率化を狙った計画・管理活動を指す。需要予測，調達，在庫・生産計画から輸送配送管理などをカバーする。
- ② 製品情報管理システムといい，製品に関する様々な情報，例えば部品仕様，設計諸元，図面などの設計関係のデータを一元管理する。
- ③ 顧客関係管理システムといい，「どの担当者が，いつ，どんな情報を，顧客のどの部署の誰から聴いた」や，「何を，いつ，どのくらい，誰に売ったのか」といった情報を管理するシステムである。
- ④ 基幹情報システムといい，販売，経理・会計，人事，生産，在庫などの業務をカバーする情報システムである。ワンファクト・ワンプレースというコンセプトで，企業の世界中のサイトから同じ情報を共有できる。
- ⑤ 製造実行管理システムといい，工場の製造現場における様々な情報を統合する役割を持つ。生産資源の配分・監視，作業のスケジューリング，製造指示，実績データの収集，作業管理，製造品質の管理，製造プロセス管理，設備の保守計画・保全実績管理などの機能を持つ。

Ⅲ-26 UMLクラス図で示した下図のデータモデルに関する次の記述のうち，最も適切なものはどれか。ここで，ステレオタイプ<<Entity>>は，まだ属性を規定しない段階の，概念的なデータであることを意味する。



- ① 商品は，少なくとも一度はどれかの注文と関連付けられる。
- ② 注文は，1つ以上の商品と関連付けられなければならない。
- ③ 顧客は，複数の地域に居住することがある。
- ④ 営業担当は，高々1つの営業区域を受けもつ。
- ⑤ 注文を処理する営業担当は，顧客ごとにあらかじめ決まっている。

Ⅲ-27 データベースのテーブルの正規形のうち、第1正規形、第2正規形、第3正規形の中で、第3正規形のみ要求される条件として、次のうち最も適切なものはどれか。

- ① テーブルのキー以外のすべての属性が、キーに対し完全従属である。
- ② テーブルのキー以外のすべての属性が、キーに対し推移従属していない。
- ③ テーブルの定義域が単純、繰り返し項目を含まない。
- ④ キー項目にナル値 (NULL) を含まない。
- ⑤ キー項目に一意性制約がある。

Ⅲ-28 データベースのロールバックに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 最新の確認点（確認点がないときにはジョブの先頭）以後になされたデータベースに対する変更をキャンセルすること。
- ② データベースの内容を正しいとわかっている過去のある時点の状態に復帰した後、それ以後データベースに加えられた変更を再現しながら回復していくこと。
- ③ データベースに対して行った更新情報やトランザクション履歴などを時間の経過とともに記録すること。
- ④ データベースに対して行った更新をすべて蓄積し、データに反映させること。
- ⑤ データベースの二重更新や更新中の不正な情報の伝播が生じないように1つのジョブがあるデータを更新する際に、他のジョブが同一データをアクセスしないように排除すること。

Ⅲ-29 マルチパスTCPに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 複数存在するTCP接続のどれかの接続が低速となり、接続が切れる場合であっても、安定したTCP接続を使うことで継続した通信が可能となる。
- ② LTE (Long Term Evolution) と無線LANの機能を搭載した端末があったとき、LTEと無線LANでそれぞれTCP接続を作成し、subflowとして取扱うことで1つのTCPによる通信を実現する。
- ③ 複数の接続を仮想的に単一のTCP接続として管理するため、アプリケーションからは従来のTCPと同様に扱うことができる。
- ④ トランスポート層プロトコルとして新たに定義されるため、対応させるにはアプリケーションの改良が必要となる。
- ⑤ 端末に搭載された複数の通信インターフェースを同時に利用することで、通信帯域を増大させることができる。

Ⅲ-30 RFC 4291で定義されるIPv6 (Internet Protocol version 6) のアドレス表記に関して、次のうち最も適切なものはどれか。

- ① 2001:0000:0d38:6ab8:3457:bbbb
- ② 2001::d38:6ab8:3457:7bbbb
- ③ 2001::d38:6ab8::bbbb
- ④ 2001:d38:6ab8:bbbb
- ⑤ 2001:d38::bbbb

Ⅲ-31 次のうち、10.0.144.0/20のサブネット内の端末に割り振ることができるIPアドレスで最大アドレスとして、最も適切なものはどれか。

- ① 10.0.0.254
- ② 10.0.144.254
- ③ 10.0.159.254
- ④ 10.0.255.254
- ⑤ 10.255.255.254

Ⅲ-32 アメリカ国立標準技術研究所 (NIST) が定める、デジタルアイデンティティガイドライン (SP800-63B-4) において、パスワードの取扱いに関する認証者 (サービス提供者) への要求として、最も不適切なものはどれか。

- ① パスワードの長さが少なくとも8文字であることを要求しなければならない。
- ② パスワードには通常の文字に加えて、Unicode文字も受け入れる必要がある。
- ③ パスワードを定期的に変更することを利用者に求めなければならない。
- ④ パスワードを設定及び変更するときには、頻繁に使用される、予期される、又は侵害されていることが知られている値を含むブロックリストと比較しなければならない。
- ⑤ パスワードマネージャーの使用を許可しなければならない。

Ⅲ-33 リバースプロキシの説明として、最も適切なものはどれか。

- ① リバースプロキシはWebサーバの前段に配置され、クライアントのリクエストを異なるWebサーバに代理で転送し、レスポンスをクライアントに転送する。
- ② リバースプロキシは外部のサーバにアクセスする際の中継サーバとして機能し、クライアントの代わりに中継サーバが外部のサーバにアクセスする。
- ③ リバースプロキシはネットワークにおけるパケットを監視し、ヘッダ情報からアクセスの制御を行う。
- ④ 特定のWebサイトにアクセスすると自動的に他のWebサイトへ遷移させる機能である。
- ⑤ リバースプロキシはサーバへの負荷を監視、一定に保つことを目的としてアクセスのあったリクエストを均一にする。

Ⅲ-34 1台のファイアウォールで、外部セグメント、DMZ、内部ネットワークの3つのセグメントに分割されたネットワークにおいて、個人情報を扱うDBサーバと一般公開するWebサーバで構成されるシステムによってユーザ向けのサービスをインターネットで公開する。このとき、インターネットからの不正アクセスからDBサーバのデータを保護するためのサーバの設置方法に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

なお、このファイアウォールは、外部セグメントとDMZとの間、及びDMZと内部ネットワークとの間の通信では特定のプロトコルだけを許可し、外部セグメントと内部ネットワークとの間の通信は許可しないものとする。

- ① WebサーバとDBサーバとを内部ネットワークに設置する。
- ② Webサーバを外部セグメントに、DBサーバをDMZに設置する。
- ③ Webサーバを外部セグメントに、DBサーバを内部ネットワークに設置する。
- ④ WebサーバをDMZに、DBサーバを内部ネットワークに設置する。
- ⑤ Webサーバを内部ネットワークに、DBサーバをDMZに設置する。

Ⅲ-35 Webアプリケーションで使われるCookieに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① Cookieで保存されている値を利用者が参照・変更することはできない。
- ② Secureという属性をつけたCookieは、HTTPS通信の場合のみサーバに送信される。
- ③ Domainという属性をつけたCookieは、指定されたドメイン以外の場合のみ送信される。
- ④ HttpOnlyという属性をつけたCookieは、HTTP通信の場合のみサーバに送信される。
- ⑤ Webブラウザ側でCookieが保持できる値の個数や文字列長についての制限はない。