

【16】情報工学部門

IV 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。)

IV-1 C言語で再帰関数 f を以下のように定義するとき、関数呼出し $f(24, 16, 0)$ が返す値として正しいものはどれか。なお、 $x==y$ は x が y に等しいことを表す。

```
int f(int x, int y, int z) {  
    if (x==y)    return z;  
    else if (x>y) return f(x-y, y, z+1);  
    else        return f(x, y-x, z+1);  
}
```

- ① 2 ② 8 ③ 24 ④ 42 ⑤ 2416

IV-2 $O(n!)$ の時間計算量をもつアルゴリズムを、 $n=4$ のとき1秒で計算できるコンピュータがあったとする。問題のサイズが3倍 ($n=12$) になったとき、必要な計算時間の見積りとして最も適切なものはどれか。

- ① 33秒 ② 33分 ③ 33時間 ④ 33日 ⑤ 33週

IV-3 C言語で双方向リストを実現するために、次の構造体を定義した。

```
struct cell { int data;
              struct cell *prev;
              struct cell *next; };
```

双方向リストが存在して、p がその中のセル（リストの要素）を指しているとする。p が指しているセルと p->next が指しているセルの間に新しいセル（変数 newcell が指しているものとする）を追加したい。[ア]～[カ]のうち実行すべき文と、その実行順序として最も適切なものはどれか。

```
[ア] newcell->next = p->next;
[イ] newcell->prev = p;
[ウ] p->next = newcell;
[エ] p->prev = newcell;
[オ] p->next->next = newcell;
[カ] p->next->prev = newcell;
```

- ① ア - イ - ウ - カ
- ② イ - ア - カ - ウ
- ③ イ - ウ - オ - カ
- ④ オ - ウ - イ - エ
- ⑤ カ - ウ - ア - イ

IV-4 Java言語の変数に関する次の説明のうち、最も適切なものはどれか。

- ① final修飾子がついた変数が指し示すオブジェクトのメンバ変数は変更することができない。
- ② クラス変数とインスタンス変数は、プログラム作成上は同じものとして考えてよい。
- ③ クラス変数は、そのクラスのコンストラクタやメソッドが最初に呼び出される前には存在しているとしてプログラムを実行することができる。
- ④ スーパークラスのクラス変数は、特別な宣言をしない限り、サブクラスのメソッドからは使用できない。
- ⑤ 抽象クラスには変数を宣言することができない。

IV-5 整数を8ビットの2の補数表現で表している。次の2つの数の和の値として、10進数表現で正しいものはどれか。

$$00001010 \quad + \quad 11110001$$

- ① -6 ② -5 ③ -4 ④ 250 ⑤ 251

IV-6 論理式 $\overline{X} \cdot (Y + Z)$ で表される組合せ回路を、NANDゲートだけで表現したい。その回路に対応する論理式として正しいものはどれか。ここで、演算子 $+$, \cdot はそれぞれOR (論理和), AND (論理積), \overline{X} は論理変数 X の否定を表す。また、NAND演算子は $|$ (Shefferの棒記号) で表すことにし、 $X|Y = \overline{X \cdot Y}$ で定義される。

- ① $(X|Y)|(X|Z)$
- ② $(X|Y)|Z$
- ③ $((X|X)|Y)|((X|X)|Z)$
- ④ $((X|Y)|Z)|((X|Z)|X)$
- ⑤ $((X|Y)|(Y|Z))|(Z|X)$

IV-7 $1/1 + 1/2 + 1/3 + \dots + 1/9999999 + 1/10000000$ を計算するために、C 言語で次の2つの関数 A, B を作った。ただし double は IEEE754 に従う倍精度 (64 bit) の型であり、コンパイルされた機械語コードは、ソースコード中に記述された演算をすべて順序どおりに実行するものとする。

```
double A() {
    int i; double sum = 0.0;
    for(i = 1; i <= 10000000; i++) {
        sum += 1.0/(double)i;
    }
    return sum;
}
```

```
double B() {
    int i; double sum = 0.0;
    for(i = 10000000; i >= 1; i--) {
        sum += 1.0/(double)i;
    }
    return sum;
}
```

A, B の実行結果について、最も適切なものはどれか。

- ① A と B の結果は同じ精度になる。
- ② A の結果の方が B より精度が高い。
- ③ B の結果の方が A より精度が高い。
- ④ A はオーバーフローになるが、B は正常に実行できる。
- ⑤ B はオーバーフローになるが、A は正常に実行できる。

IV-8 $A+B*C+D*E$ を逆ポーランド記法で表現するとき、正しいものはどれか。なお、演算子*は演算子+よりも優先度が高いものとする。

- ① $AB+C*D+E*$
- ② $AB*CD*E++$
- ③ $ABC*+D+E*$
- ④ $ABC*+DE*+$
- ⑤ $ABC*D+E*+$

IV-9 次の曖昧さをもつ文法によって〈式〉を定義する。

〈式〉 ::= 〈式〉 〈演算〉 〈式〉 | 〈変数〉 | 〈定数〉

〈演算〉 ::= "+" | "-"

〈変数〉 ::= "x" | "y" | "z"

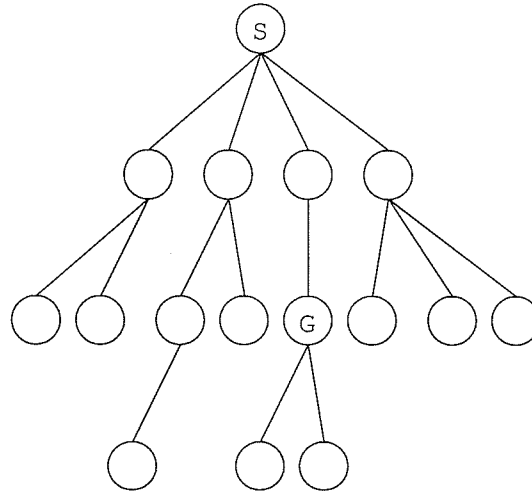
〈定数〉 ::= "1" | "2" | "3" | "4" | "5"

ここでは文法の生成規則を、BNF (Backus Naur Form) で示している。非終端記号は〈> でくくり、終端記号は" " でくくって表す。次の式を上の方文法にあてはめたときに生成可能な構文木 (導出木) は何通りあるか。

$$x - 3 + y - 5$$

- ① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

IV-10 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、開始ノード及び目的ノードを含めて、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する。



- ① 深さ優先探索 9, 幅優先探索 9
- ② 深さ優先探索 9, 幅優先探索 10
- ③ 深さ優先探索 9, 幅優先探索 11
- ④ 深さ優先探索 10, 幅優先探索 9
- ⑤ 深さ優先探索 10, 幅優先探索 10

IV-11 キーとデータのマッピングを実現するための二分探索木とハッシュデータ構造に関する次の説明のうち、最も適切なものはどれか。なお、キーとデータの組の個数を n とし、キーとデータのバイト数は一定であるとする。

- ① コリジョンを無視できる状況でハッシュ表を用いた場合、キーとデータの追加に必要な時間計算量は $O(\log n)$ より小さくできない。
- ② 二分探索木に新しいキーとデータを追加する場合の時間計算量は、最悪でも $O(\log n)$ である。
- ③ 二分探索木を実現するときの領域計算量は $O(\log n)$ である。
- ④ ハッシュ表に登録されているキーを昇順に取り出すための時間計算量は $O(n)$ である。
- ⑤ ハッシュ表でコリジョンを開アドレス法 (open addressing) で処理している場合、キーの個数が大きくなったときに表を拡張するために要する時間計算量は $O(n)$ である。

IV-12 セキュリティを考慮したプログラムの実行方法であるsandboxに関する次の説明のうち、最も適切なものはどれか。

- ① オペレーティングシステムのユーザ管理などのプログラムも、sandbox内で動作させて安全な管理を行うことができる。
- ② sandboxを用いることでプログラムの動作を限定できるため、プログラムを実行する上でのセキュリティ上の危険性は生じない。
- ③ sandbox内で動作するプログラムは、同じコンピュータ内の他のプログラムと通信やデータ交換をすることができない。
- ④ sandboxとは、仮想化環境を構築して、その中でプログラムが自由に動作できる環境を提供するものである。
- ⑤ Unixにおけるchroot機能は、sandboxの一例である。

IV-13 ガベージコレクション（ごみ集め）に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① ガベージコレクションの処理による負荷を軽減するために、プログラムの実行中に動的な型検査を行うことが一般的である。
- ② ガベージコレクションは、PerlやRubyのようなスクリプト言語に対しては実装されていない。
- ③ ガベージコレクションは、使用済みのスタック領域を自動的に回収して再利用に供するための機構である。
- ④ ガベージコレクションは、プログラマが明示的に実行タイミングを指示するまで実施されない。
- ⑤ ガベージコレクションを備えている言語のプログラムであっても、意図しないオブジェクトへの参照が原因で回収されないメモリが残り、性能低下を起こすことがある。

IV-14 マルチコアプロセッサにおけるオペレーティングシステムとプログラムに関する次の説明のうち、最も適切なものはどれか。

- ① コア数が増えることにより、どのようなオペレーティングシステムでも処理能力が向上する。
- ② すべてのキャッシュメモリは、効率よく利用できるように、すべてのコアで共有されている。
- ③ 多数のプロセスを同時に実行するような環境では、マルチコアのCPUを使用することで、コア数に応じてシステムとしての処理能力を向上させることができる。
- ④ プログラムに記述されているスレッドは、各スレッドに同時にコアを1つずつ割り当てて、すべてのスレッドが同時に実行される。
- ⑤ マルチコアプロセッサには、排他制御をハードウェアで自動的に処理する機能があるため、プログラム作成上はこれらを考慮する必要がない。

IV-15 次のコードは、4000番地から100語(1語は4番地分)に0を格納するコードである。プログラムの意味が変わらないように、ループ内に不要な命令をできるだけ多くループ外(ラベルloopより前)に移動する最適化を行った後、このコードを実行したときの命令実行総数として、最も適切なものはどれか。

```
LDI R1, #100
LDI R2, #0
loop: LDI R3, #4000
MULI R4, R2, #4
ADD R5, R3, R4
LDI R6, #0
ST R6, (R5)
INC R2
SUB R7, R1, R2
BGZ R7, loop
```

各命令の意味は以下のとおりである。

LDI Rx, #Y	レジスタ Rx に値 Y を格納する。
ST Rx, (Ry)	Ry の内容が示す番地に Rx の値を格納する。
INC Rx	Rx を 1 増やす。
ADD Rx, Ry, Rz	$Ry + Rz$ を Rx に格納する。
SUB Rx, Ry, Rz	$Ry - Rz$ を Rx に格納する。
MULI Rx, Ry, #Z	$Ry * Z$ を Rx に格納する。
BGZ Rx, label	Rx が 0 より大きければ label に分岐する。

① 406 ② 505 ③ 604 ④ 703 ⑤ 802

IV-16 2つのオブジェクト a と b, 2つのトランザクション T1 と T2 を考える。

T1: l[a]; r[a,x]; x=x-8; w[a,x]; u[a]; l[b]; y=x+2; w[b,y]; u[b]

T2: l[a]; r[a,s]; s=s+3; w[a,s]; l[b]; t=s+3; w[b,t]; u[a]; u[b]

トランザクション開始時点の a と b の値はいずれも 0 とし, T1 と T2 を並列処理した場合に考えられる最終結果として, 正しいものはどれか。ここで, 各トランザクションのセミコロンで区切られた各操作は, 左から順に実行される。l[x]は x の排他ロック, u[x]は x のロック解除, r[c,v]は c の値を変数 v に代入, w[c,v]は v の値を c に格納する操作とする。各操作は一定時間内に開始されて, 一定時間内に処理が終了するものとする。

- ① (a=-5, b=-3) または (a=-5, b=-2)
- ② (a=-5, b=-2) または (a=-8, b=-2)
- ③ (a=-5, b=-3) または (a=-8, b=-6)
- ④ (a=-5, b=-3) または (a=-5, b=-2) または (a=-5, b=-6)
- ⑤ (a=-5, b=-3) または (a=-8, b=-2) または (a=-8, b=-3)

IV-17 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 信号の周期が標本化間隔の 2 倍より大きければ, 元の信号を一意に再現できる。
- ② 信号の標本化においては, ランダムな時間間隔でサンプリングを行う必要がある。
- ③ 標本化により, サンプリング周波数の 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。
- ④ 量子化誤差を生じさせないためには, 標本化間隔を十分小さくする必要がある。
- ⑤ 量子化ビット数を 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。

IV-18 二次元座標変換を，同次座標を用いて以下の式のように表すとき，下図のように点 $(10, 10)$ を中心に反時計回りに 90° 回転させる座標変換を表す変換行列 M として正しいものはどれか。

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ 1 \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

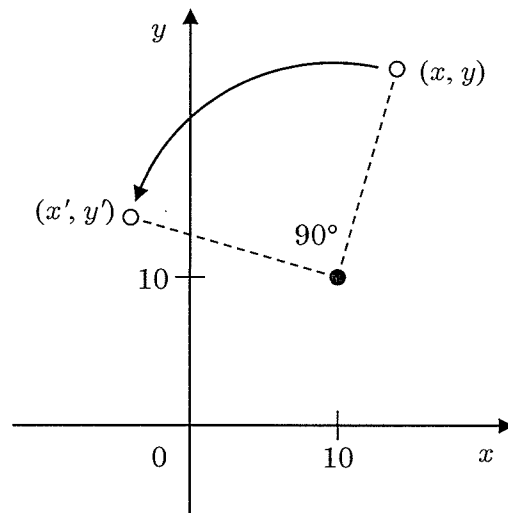
① $\begin{bmatrix} 0 & -1 & 20 \\ 1 & 0 & 20 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

② $\begin{bmatrix} 0 & -1 & 20 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

③ $\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 20 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

④ $\begin{bmatrix} 0 & -1 & 10 \\ 1 & 0 & 10 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

⑤ $\begin{bmatrix} 0 & -1 & -10 \\ 1 & 0 & -10 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$



IV-19 2点間でTCPを用いてデータを転送する。2 Gbpsの帯域をもつ通信回線において往復の遅延が500マイクロ秒、TCPのウィンドウサイズを50 KBとするとき、1秒あたりのデータ転送量の上限値に最も近い値はどれか。

- ① 25 MB ② 50 MB ③ 100 MB ④ 250 MB ⑤ 500 MB

IV-20 ウェブアプリケーションの脆弱性を突くクロスサイト・スクリプティング攻撃への対策として、最も適切なものはどれか。

- ① HTTPレスポンスヘッダのContent-Typeフィールドに文字コード (charset) を指定する。
② ウェブアプリケーションに渡されるパラメタにSQL文を直接指定しない。
③ 外部からのパラメタでウェブサーバ内のファイル名を直接指定する実装を避ける。
④ シェルを起動できる言語機能を利用する場合は、その引数を構成するすべての変数に対してチェックを行い、あらかじめ許可した処理のみを実行する。
⑤ ログイン成功後に、既存のセッションIDとは別に秘密情報を発行し、ページの遷移ごとにその値を確認する。

IV-21 公開鍵暗号方式に関する次の記述の、 に入る語句の組合せとして最も適切なものはどれか。

「Aはある文書をB以外に読ませたくないので、その文書を ア で暗号化して送り、Bには イ で復号させた。また、Aは広く一般に対して自分が作成したということを示すために ウ で署名した別の文書を、Bに送った。」

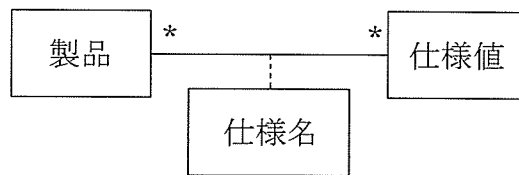
- | | ア | イ | ウ |
|---|-------|-------|-------|
| ① | Aの公開鍵 | Aの公開鍵 | Aの公開鍵 |
| ② | Aの公開鍵 | Aの公開鍵 | Bの公開鍵 |
| ③ | Aの公開鍵 | Bの秘密鍵 | Aの秘密鍵 |
| ④ | Bの公開鍵 | Bの秘密鍵 | Aの秘密鍵 |
| ⑤ | Bの公開鍵 | Bの秘密鍵 | Aの公開鍵 |

IV-22 次の図法のうち、UML2.0で定義されていないものはどれか。

- ① コンポーネント図
- ② シーケンス図
- ③ 状態機械図 (state machine diagram)
- ④ データフロー図 (Data Flow Diagram, DFD)
- ⑤ ユースケース図

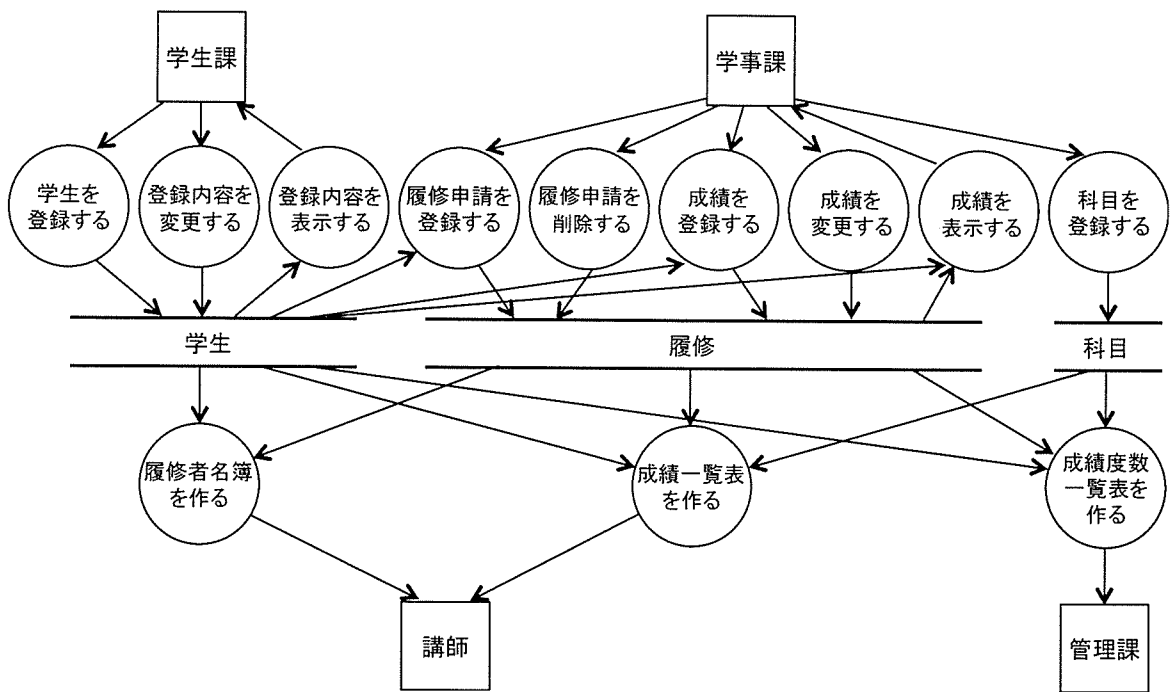
IV-23 次のUMLのクラス図で示されたモデルの解釈として、最も適切なものはどれか。

ここで、仕様名はサイズ、解像度などの名称をもつクラス、仕様値は13インチ、100 dpiなどの値をもつクラスとする。



- ① 同じ製品と同じ仕様名の間で、複数の仕様値をもつことができる。
- ② 仕様名と仕様値が入れ違っているので、解釈できない。
- ③ 製品は一組の仕様名と仕様値の対で表現される。
- ④ 製品は複数の仕様名と高々1つの仕様値の組合せで表現される。
- ⑤ 1つの製品は複数の仕様名をもち、1つの仕様名は高々1つの仕様値をもつ。

IV-24 次のデータフロー図 (Data Flow Diagram, DFD) を計測範囲としてファンクションポイントを計測する。外部入力 (EI) はいくつあるか。ここで、データフロー図のプロセス記号は1つのトランザクションファンクションを表し、データストア記号はデータファンクションを表すものとする。外部エンティティからプロセスに向かう矢印は、外部からデータが投入されること、逆の矢印は外部へデータが送出されることを表す。また、プロセスからデータストアに向かう矢印は、データファンクションを保守することを表し、逆の矢印はデータファンクションを参照することを表す。



- ① 4 ② 7 ③ 9 ④ 12 ⑤ 15

IV-25 JIS X0001 (情報処理用語-基本用語) における情報システムの定義はどれか。

- ① ある適用業務問題の解決に特有のプログラム。
- ② 情報処理システムと、これに関連する人的資源、技術的資源、財的資源などの組織上の資源からなり、情報を提供し配布するもの。
- ③ 情報処理システムのプログラム、手続き、規則及び関連文書の全体又は一部分。
- ④ データ処理システム及び装置であって情報処理を行うもの。事務機器、通信装置などを含む。
- ⑤ 1つ以上の明記された目的を達成するために編成された相互に影響する要素を組み合わせたもの。

IV-26 “商品”表及び“自社製品”表に対して次のSQL文を実行した結果、得られる行数として正しいものはどれか。ここで、表の下線は主キーを表す。

商品

<u>商品番号</u>	価格
P1	100
P2	300
P3	200

自社製品

<u>商品番号</u>	工場
P1	東京

【SQL文】

```
SELECT 商品番号, 価格
FROM 商品
WHERE NOT EXISTS
  (SELECT *
   FROM 自社製品
   WHERE 商品.商品番号 = 自社製品.商品番号)
```

- ① 0 ② 1 ③ 2 ④ 3 ⑤ 4

IV-27 大きなソフトウェアをいくつかのモジュールに分割して実装したい。次のモジュール分割の方針のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 機能的な関連は弱いですが、実行する時点が近い機能群を1つのモジュールにまとめる。
- ② 個々のモジュールの凝集度 (cohesion) をできるだけ低くする。
- ③ 参照するモジュール内部にあるデータを外部から直接読み書きできるようにする。
- ④ モジュール間で共通にアクセスするデータを一定の形式に編集して公開する。
- ⑤ モジュール間の結合度 (coupling) をできるだけ低くする。

IV-28 ITIL V3で定義しているサービス・ライフサイクルとして、サービスストラテジ、サービスデザイン、サービストランジション、サービスオペレーションの他に該当するものはどれか。

- ① 継続的サービス改善
- ② サービスカタログ
- ③ サービスソリューション
- ④ サービスポートフォリオ
- ⑤ リスク評価と対応

IV-29 見積もり日数の確率分布が正規分布に従うと仮定し、あるプロジェクトの開発日数を推測した。『楽観値：130日，最頻値：160日，悲観値：220日』とするとき、本プロジェクトは約95%の確率で何日以内に完了すると言えるか。最も適切な日数の範囲はどれか。ここで、期待値、標準偏差は以下の公式で求められるものとする。

$$\text{期待値} = (\text{楽観値} + \text{最頻値} \times 4 + \text{悲観値}) \div 6$$

$$\text{標準偏差} = (\text{悲観値} - \text{楽観値}) \div 6$$

- ① 120日～210日以内
- ② 130日～160日以内
- ③ 135日～195日以内
- ④ 150日～180日以内
- ⑤ 165日～220日以内

IV-30 ソフトウェアテストに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① コンピュータシステムの信頼性の評価に用いる信頼度成長曲線は、システムテストの実施回数と累積エラー数から求めることができない。
- ② 単体テストや結合テストを行う際に、テスト対象のプログラムを呼び出すためのプログラムがまだ使えない場合、代替りの呼出し側のプログラムをテストスタブとよぶ。
- ③ 入出力が複数のパラメタから構成されている場合に、入力と出力の関係を表形式で表したものを、システムテーブルとよぶ。
- ④ プログラムを修正した場合に、修正前に正常に動作した他の機能がすべて動作することを確認するために行うテストをリグレッションテストとよぶ。
- ⑤ ホワイトボックステストは、システムの内部構造とは無関係に、外部から見た機能を検証するテスト方法である。

IV-31 プロジェクトで将来起こり得る望ましくない事態を認識し、それへの備えを行うのが「リスク対応計画」である。識別したリスクに対する対応策の1つである「リスク受容」を表す説明として、最も適切なものはどれか。

- ① リスクがあることを確認するが、処置は講じないこと。
- ② リスクとその結果を第三者に転嫁して避けること。
- ③ リスクの発生原因を取り除くこと。
- ④ リスク発生時の損害額を低減するために、保険に入ること。
- ⑤ リスク発生の可能性を減らすこと。

IV-32 ソフトウェアの開発では、機能間には相互に関係がない場合でも、そのことを保証するためのテストも実施する。このようなテストにおいて、テストケースを作成する際、直交表を利用すると合理的にテストの組合せの個数を減らすことができる。次のL9直交表の(ア)～(オ)に入るものとして正しい組合せはどれか。

L9直交表

No.	A	B	C	D
1	1	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	3	3	3
4	2	1	2	3
5	2	2	3	1
6	2	(ア)	(イ)	2
7	3	1	3	(ウ)
8	3	2	1	(エ)
9	3	3	2	(オ)

	<u>ア</u>	<u>イ</u>	<u>ウ</u>	<u>エ</u>	<u>オ</u>
①	1	3	2	1	3
②	1	3	2	3	1
③	3	1	1	2	3
④	3	1	2	3	1
⑤	3	1	3	2	1

IV-33 欠陥除去率は、ソフトウェア開発プロセスの効率性などの評価に用いられる。あるプロジェクトにおける欠陥除去マトリクスは次の表のとおりであった。設計工程の欠陥除去率として最も近い値はどれか。ここで、各工程の欠陥除去率は次の式で導出されるものとする。

欠陥除去率 = 当該工程での欠陥摘出数 ÷

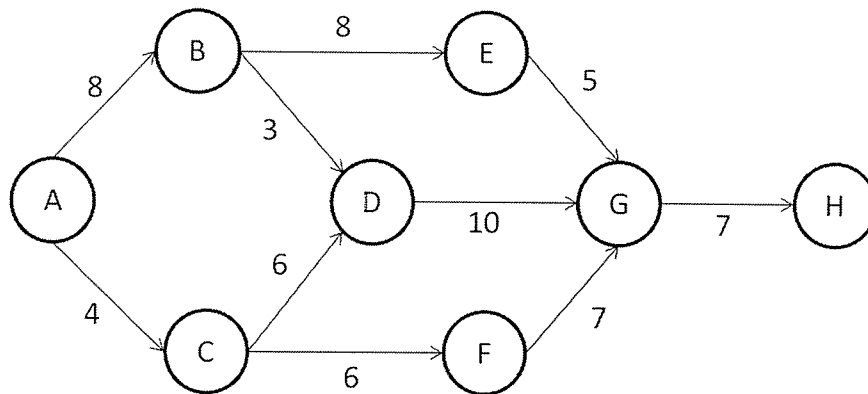
(当該工程での欠陥摘出数 + 当該工程終了後に発見した欠陥摘出数)

また、後工程では潜在化していた前工程の欠陥のみの除去を対象とする。

欠陥作込み工程 欠陥除去工程	要求定義	設計	コーディング	合計
要求定義	11			11
設計	2	15		17
コーディング	2	4	20	26
テスト	1	2	4	7
合計	16	21	24	61

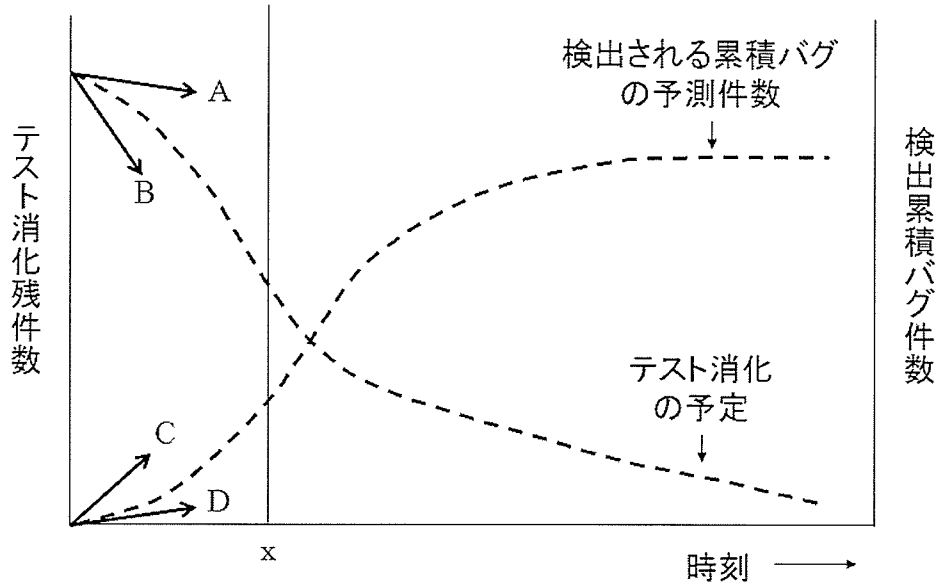
- ① 0.65 ② 0.69 ③ 0.71 ④ 0.79 ⑤ 0.81

IV-34 PERT手法における次のアローダイアグラムの解釈のうち、最も適切なものはどれか。ここで、矢印に付した数値は各作業の所要日数を示す。



- ① A→Bの作業を1日短縮できれば、全体の作業も1日短縮できる。
- ② B→Eの作業を1日短縮できれば、全体の作業も1日短縮できる。
- ③ C→Dの作業を1日短縮できれば、全体の作業も1日短縮できる。
- ④ D→Gの作業を1日短縮できれば、全体の作業も1日短縮できる。
- ⑤ F→Gの作業を1日短縮できれば、全体の作業も1日短縮できる。

IV-35 次のバグ管理図において、予定どおりにテストが進んでいない場合、テスト消化の実績はAかBとなり、検出累積バグ数の実績はCかDとなることが多い。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がBとDの組合せとなった場合の状況を表す最も適切な説明はどれか。



- ① ソフトウェアの品質が良いので、このままテストを進めていけばよい。
- ② 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。
- ③ テストの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いけばよい。
- ④ 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。
- ⑤ 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。