

【16】 情報工学部門

10時30分～12時30分

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 次の式は、逆ポーランド記法（後置記法）で表現してある。計算結果として最も適切なものはどれか。

5 4 3 * + 2 1 + -

- ① 9 ② 14 ③ 20 ④ 24 ⑤ 40

Ⅲ-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週 ② 24日 ③ 12時間 ④ 6秒 ⑤ 3秒

Ⅲ-3 次のラムダ式を β 簡約することによって得られる β 正規形として最も適切なものはどれか。

$((\lambda x y. x y) (\lambda x. x y) \lambda z. z)$

- ① x ② y ③ $\lambda x. x$ ④ $\lambda y. y$ ⑤ $\lambda z. z$

Ⅲ－４ Linuxオペレーティングシステムに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① アプリケーションプログラムとカーネルのCPU命令実行モードは異なる。その理由はオペレーティングシステムの高速化にある。
- ② API (Application Programming Interface) はプロセス同士の通信のために用意されたものである。
- ③ あるプロセスから別のプロセスにCPUの割り当てが切り替わるのは、周辺装置からCPUへの割り込みが発生したときだけである。
- ④ スレッドは複数のプロセスにまたがって実行させるプログラムの流れのことである。
- ⑤ C言語で書かれたプログラムの実行に必要なデータが確保される領域の1つにスタック領域があり、手続き呼出しの戻り番地や局所変数などを格納するのに使われる。

Ⅲ－５ 符号化に関する説明として、最も適切なものはどれか。ここで、 n を符号長、 k を情報ビット数、 d を最小ハミング距離とし、 $\lfloor x \rfloor$ は x 以下の最大の整数とする。

- ① (n, k) 線形符号のレートは、 k/d で求められる。
- ② (n, k) ハミング符号における n と k の間には、一般に $n = 2^{(n-k)}$ という関係がある。
- ③ t ビット誤り訂正可能であるためには、 $d \geq t+1$ を満たさなければならない。
- ④ 符号語0000, 0011, 1100, 1111の符号語間最小ハミング距離は、4である。
- ⑤ 最小ハミング距離が d ビットであるなら、 $\left\lfloor \frac{d-1}{2} \right\rfloor$ ビット以内の誤りを訂正することができる。

Ⅲ－6 次の生成規則によって <S> を定義する。

$$\begin{aligned} \langle S \rangle &::= \langle T \rangle \text{ " + " } \langle S \rangle \mid \langle T \rangle \text{ " - " } \langle T \rangle \mid \langle T \rangle \\ \langle T \rangle &::= \langle F \rangle \text{ " * " } \langle T \rangle \mid \langle F \rangle \text{ " / " } \langle F \rangle \mid \langle F \rangle \\ \langle F \rangle &::= \text{ " 1 " } \mid \text{ " 2 " } \mid \text{ " 3 " } \mid \text{ " x " } \mid \text{ " (" } \langle S \rangle \text{ ") " } \end{aligned}$$

ここでは、BNF (Backus-Naur Form) で示した。非終端記号は < > でくくり、終端記号は " " でくくって表す。<S> から導出される次のもののうち、最も不適切なものはどれか。

- ① ((1))
- ② 1 + 2 - 3
- ③ 1 + x / 2 / 3
- ④ 1 + x * 2 + 2
- ⑤ 1 + x * 2 * 3

Ⅲ－7 グラフ理論に関する説明として、最も適切なものはどれか。

- ① 3つの頂点及び3つの辺で構成される単純閉路グラフならば、いずれの頂点でも次数は2である。
- ② 完全2部グラフは、全ての頂点同士が辺で繋がっている。
- ③ 距離を重みとする重み付きグラフでは、ある頂点から別の頂点への移動に要する重みは、どの順路でも常に同じである。
- ④ 頂点から出た辺が同じ頂点に戻るループのみである場合、その頂点は孤立点である。
- ⑤ 無向完全グラフでは、頂点の数を n としたとき、辺の数は $2n$ となる。

Ⅲ－8 次のC++プログラムの実行結果として、最も適切なものはどれか。

```
#include <iostream>
using namespace std;

class Sample {
public:
    int val;
    Sample (int i) { val = i; }
    void operator+= (int i) { val += i; }
    void operator+= (Sample s) { val += 1; }
};

Sample add (Sample x) {
    x = 1;
    return x;
}

int main()
{
    Sample s = 1;
    cout << add (s).val;
}
```

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

Ⅲ－9 大規模データの分散処理技術であるHadoopに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① Hadoopで使用する分散ファイルシステムHDFSは、大きなファイルへのシーケンシャルアクセスに適している。
- ② Hadoopの処理系であるMapReduceの性能向上は、サーバ1台あたりの処理能力を向上させるスケールアップを前提としている。
- ③ MapReduceのマスターサーバをNameNodeと呼び、HDFSのマスターサーバをDataNodeと呼ぶ。
- ④ 処理するデータは事前に定義された構造に従って正規化されている必要がある。
- ⑤ リレーショナルデータベース管理システム（RDBMS）に比較してレスポンスタイムが小さいため、オンライン処理に適している。

Ⅲ－10 コンピュータで数値計算を実施する場合に、誤差が生じることがある。いま、0.01をコンピュータ内部で表現した値を100回足したところ答えが1にはならなかった。プログラム自体に誤りは無いとすると、1にならなかった原因の誤差として最も適切なものはどれか。なお、コンピュータ内部では数値を2進数で扱っており、0.01は2進数では循環小数で表現するものとする。

- ① 丸め誤差
- ② 情報落ち誤差
- ③ 桁落ち誤差
- ④ オーバーフロー
- ⑤ 打ち切り誤差

Ⅲ－11 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 FPGAは、SoC(System on a Chip)に対して最高動作速度（最大動作周波数）で優れ、同じ論理回路を実現するなら、より高速で動作する。
- ② FPGAの設計ツールでは、動作周波数、回路規模、消費電力など優先する項目を最適化方針として設定する方法が提供されている。
- ③ FPGAは、内部の論理や接続を自由に変更される構造を持っているため、SoCに比較して消費電力を抑えることができる。
- ④ FPGAをシステムに組み込んでテストした時点で設計ミス（バグ）が発見された場合、設計を修正してからメーカーで製造しなおす必要がある。
- ⑤ 大量生産した場合の単価は、FPGAのほうがSoCに比較して安価である。

Ⅲ-12 ディープラーニング（深層学習）において、 3×3 の行列で構成される画素フィルタを畳み込み関数として用いるとき、画像を平滑化してノイズを除去するために使われる移動平均フィルタとして、最も適切なものはどれか。

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

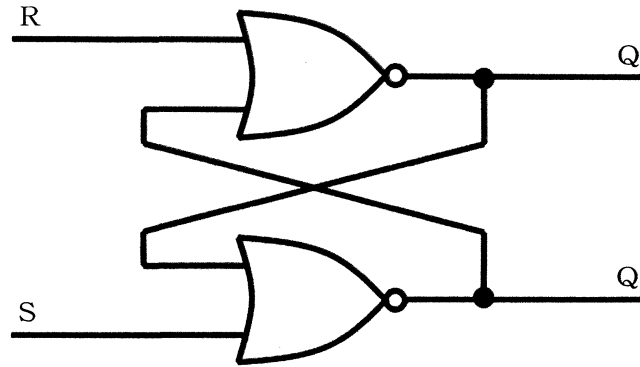
②
$$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

③
$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

④
$$\begin{bmatrix} \frac{1}{9} & \frac{1}{9} & \frac{1}{9} \\ \frac{1}{9} & \frac{1}{9} & \frac{1}{9} \\ \frac{1}{9} & \frac{1}{9} & \frac{1}{9} \end{bmatrix}$$

⑤
$$\begin{bmatrix} \frac{1}{16} & \frac{2}{16} & \frac{1}{16} \\ \frac{2}{16} & \frac{4}{16} & \frac{2}{16} \\ \frac{1}{16} & \frac{2}{16} & \frac{1}{16} \end{bmatrix}$$

Ⅲ-13 RS型のフリップフロップに入力 $(R, S) = (0, 1)$ を与えると、出力 $(Q, Q') = (1, 0)$ となる。この状態で入力 (R, S) を $(0, 0) \rightarrow (0, 1) \rightarrow (0, 0)$ と変化させたとき、出力 (Q, Q') の変化として、最も適切なものはどれか。

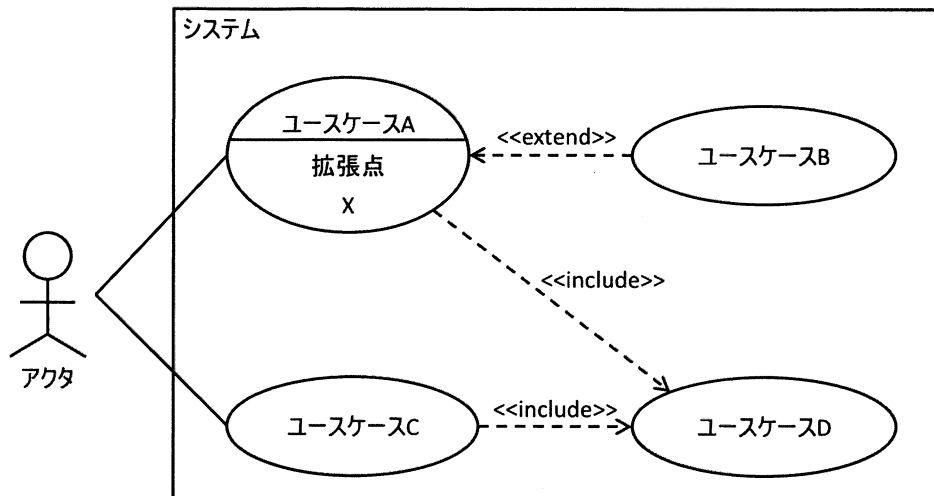


- ① $(1, 0) \rightarrow (0, 1) \rightarrow (0, 1)$
- ② $(1, 0) \rightarrow (0, 1) \rightarrow (1, 0)$
- ③ $(1, 0) \rightarrow (0, 1) \rightarrow (1, 1)$
- ④ $(1, 0) \rightarrow (1, 0) \rightarrow (0, 1)$
- ⑤ $(1, 0) \rightarrow (1, 0) \rightarrow (1, 0)$

Ⅲ-14 「システム及びソフトウェア製品の品質要求及び評価 (SQuaRE) - システム及びソフトウェア品質モデル JIS X 25010:2013 (ISO/IEC 25010:2011)」に記述されている製品品質の特性に関する次の記述のうち、「使用性」の説明として最も適切なものはどれか。

- ① 製品やシステムを修正できる有効性や効率性の度合い。
- ② 人間、製品若しくはシステムが認められた権限に応じたデータアクセスができ、情報及びデータを保護する度合い。
- ③ 有効性、効率性及び満足性をもって目標を達成するために、利用者が製品又はシステムを利用することができる度合い。
- ④ 明示された条件で、システム、製品などが明示された機能を実行できる度合い。
- ⑤ 明示・暗黙に関わらずニーズを満足させる機能を、製品又はシステムが提供する度合い。

Ⅲ-15 下記のUMLのユースケース図に関する記述として、最も適切なものはどれか。



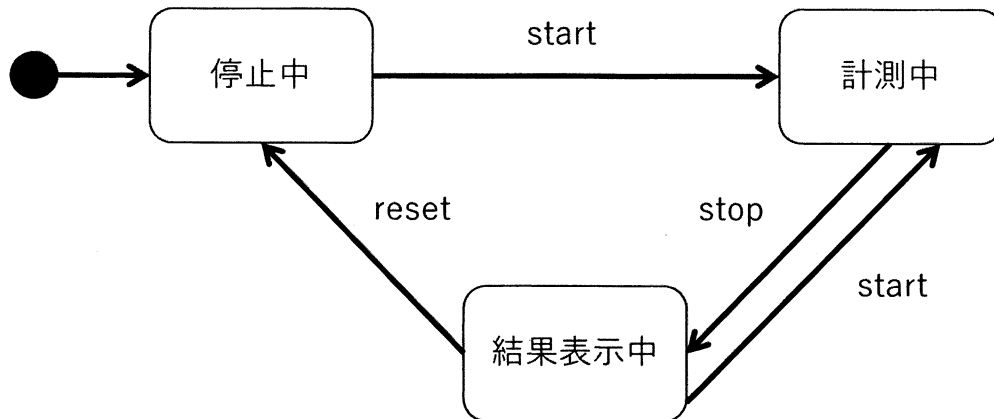
- ① ユースケースDはユースケースAとユースケースCの共通の振舞いを抽出したものである。
- ② ユースケースAの振舞いの中のXの段階で、ユースケースDが実行される。
- ③ ユースケースBの実行後にユースケースAが実行される。
- ④ ユースケースBの振舞いの中のXの段階で、ユースケースAが実行される。
- ⑤ ユースケースAとユースケースCの実行後にユースケースDが実行される。

Ⅲ-16 Erich Gammaらによって整理されたデザインパターンに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① Abstract Factoryパターンは、オブジェクトに責任を動的に追加し、サブクラス化の代替となる柔軟な機能拡張方法を提供する。
- ② Decoratorパターンは、互いに関連や依存をし合うオブジェクト群を、その具象クラスを明確にせずに生成するためのインタフェースを提供する。
- ③ Facadeパターンは、サブシステムの一連のインタフェースに対する、統合されたインタフェースを提供する。
- ④ Singletonパターンは、一連のアルゴリズムを定義し、各アルゴリズムをカプセル化して、それらを交換可能にする。
- ⑤ Strategyパターンは、あるクラスに対してインスタンスが1つしか存在しないことを保証し、それにアクセスするためのグローバルな方法を提供する。

Ⅲ-17 ストップウォッチの振舞いを例示する次のUMLステートマシン図に対し、整合する状態遷移表を表すために (a) ~ (c) に入れる組合せとして、最も適切なものはどれか。なお、状態遷移表は、状態 (縦) とイベント (横) を軸として整理するものとする。また、ハイフンは遷移が生じないことを表す。

ステートマシン図



状態遷移表

状態	イベント	reset	stop	start
(a)		-	-	(c)
(b)		(a)	-	(c)
(c)		-	(b)	-

- | | <u>a</u> | <u>b</u> | <u>c</u> |
|---|----------|----------|----------|
| ① | 計測中 | 停止中 | 結果表示中 |
| ② | 計測中 | 結果表示中 | 停止中 |
| ③ | 結果表示中 | 停止中 | 計測中 |
| ④ | 結果表示中 | 計測中 | 停止中 |
| ⑤ | 停止中 | 結果表示中 | 計測中 |

Ⅲ－18 ユーザビリティ評価法に関する次の記述のうち、思考発話法の説明として最も適切なものはどれか。

- ① 評価対象に対して、ユーザビリティを高めるためのヒューリスティックを満たさない箇所を探索する手法である。
- ② 探査学習と呼ばれる認知モデルに基づいて、画面遷移図などの仕様に沿って評価対象のユーザビリティを分析する手法である。
- ③ ユーザに「考えていることを話しながら評価対象を操作」させることで、ユーザの失敗、戸惑い、不満に繋がる事実と原因を明らかにすることをねらう手法である。
- ④ 評価対象の操作を終えたユーザに対して質問に答えてもらうことで、具体的な問題点とその原因を把握することをねらう手法である。
- ⑤ ユーザビリティを測る効果・効率・満足度に関連する量的データを測定して、評価対象のユーザビリティを評価する手法である。

Ⅲ－19 要求の妥当性確認の1方法であるプロトタイピングの種類に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① モックアップでは、画面及び画面遷移だけでなく機能を実装してシステムのロジックに関する振舞いを確認する。
- ② 進化型プロトタイピングでは、要求定義の完了後も実開発での実装として使い続けるものを作成する。
- ③ 垂直プロトタイピングでは、システムのアーキテクチャに関する実現可能性を検証するため、各レイヤが想定どおりの速度で動くかどうか確認する。
- ④ 電子的プロトタイピングでは、市販ツールやスクリプト言語を活用して画面を生成する。変更や修正も比較的容易である。
- ⑤ ペーパープロトタイピングでは、画面構成とその遷移を紙やプレゼンテーションツールで表現する。

Ⅲ-20 ソフトウェア開発における形式手法の評価に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 形式手法による高信頼性の核心は、欠陥を減らすための堅実で地道で細やかなステップを刻みながら、それらステップを追跡し、理由付け、その理由が正しいのかどうか検証可能にすることである。
- ② 形式手法は、工期短縮や効果的な要求獲得などに役立つことが、複数の事例によって認められている。
- ③ 形式手法を導入した成功事例に共通していることは、(1) 仕様を曖昧なく記述し、(2) 形式仕様から多くの記述を派生させ、(3) 多くの工程で形式仕様を参照し、(4) 他の工程からのフィードバックにより仕様記述の品質を高める、という作業をひとつひとつ着実に実行したということである。
- ④ 形式手法を導入することで、ソフトウェアが完全であることを保証できる。
- ⑤ 形式手法を適用することで、欠陥の少ないシステムの開発が可能となる。

Ⅲ-21 開発中のソフトウェアの信頼性を評価するために、ソフトウェアの残存不具合数の予測を行いたい。その方法として最も不適切なものはどれか。

- ① ロジスティック曲線
- ② 指数型分布モデル
- ③ FMEA
- ④ 探針テスト
- ⑤ 遅延S字型モデル

Ⅲ-22 ソフトウェア機能規模の測定をファンクションポイント法 (JIS X 0142:2010, ISO/IEC 20926 IFPUG法) で行う。下表の要件において、ファンクションポイント法の未調整ファンクションポイントを計算した結果のうち、最も適切な値はどれか。なお、不適切な機能要素は除外すること。

機能型要素	データ 項目数	難易度	重み係数
外部照会	2	普通	4
外部出力	3	普通	5
外部入力	4	普通	4
外部インタフェースファイル	2	普通	7
内部モジュール	3	普通	7
内部論理ファイル	3	普通	10

- ① 31 ② 45 ③ 53 ④ 83 ⑤ 104

Ⅲ-23 次のうち、構成管理ツールの機能として最も不適切なものはどれか。

- ① システムの構成要素を、リポジトリに格納して管理する。
- ② システムの構成要素のどの版を開発者が参照してよいか、又は、参照してはいけないかを管理する。
- ③ 特定の発注者毎に、納品するシステムの構成を管理する。
- ④ プログラムの実行中に障害が発生したときに、障害の原因を探索するための実行ログを残し管理する。
- ⑤ プログラムや仕様書が変更されたとき、それらの版を管理する。

Ⅲ-24 オープンデータの公開レベルの段階について、World Wide Webを考案したTim Berners-Leeは5つ星スキームを提唱している。5つ星スキームに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 第1段階は、データがWeb上では公開されていない状態のことである。
- ② 第2段階は、コンピュータで処理可能なデータを公開している状態のことである。
- ③ 第3段階は、オープンに利用できるフォーマットでデータを公開している状態のことである。
- ④ 第4段階は、RDFのようなWeb標準のフォーマットでデータを公開した状態のことである。
- ⑤ 第5段階は、他のデータへのリンクを入れたLODのようなデータを公開した状態のことである。

Ⅲ-25 RPA (Robotic Process Automation) に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① RPAとは、これまで人間が行ってきた定型的な操作をソフトウェアのロボットによって自動化することを指す。
- ② RPAの特徴として、作業の品質を落とさず、比較的低コストかつ短期間で導入できるという点があげられる。
- ③ RPAによる自動化には、定型業務の自動化、一部非定型業務の自動化、高度な自律化の3段階が想定されている。
- ④ RPAは企業では導入されているものの、日本の公共機関では導入がされていない。
- ⑤ レベル2以上のRPAには自然言語処理やAIの技術を利用しているものもある。

Ⅲ-26 SOA (Service Oriented Architecture) に関する説明のうち、最も適切なものはどれか。

- ① サービスコンシューマとサービスプロバイダが、インターフェースを介してメッセージ交換することによりアプリケーション機能を実現できるようにする仕組みを指す。
- ② データやサービスを呼び出すための通信規約のひとつである。
- ③ サービスのインターフェース定義仕様のひとつである。
- ④ Webサービスを発見するためのレジストリと、レジストリへのアクセス方法を定義するものである。
- ⑤ サービスとしてのアプリケーションが、イベントを介して連携しながら実行するような分散処理の仕組みを指す。

Ⅲ-27 プログラムのリファクタリングに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① リファクタリングとは、外部から見たときの振舞いを保ちつつ、理解や修正が簡単になるように、ソフトウェアの内部構造を変化させることである。
- ② リファクタリングは、新しい機能を追加しようとする際に行うべきではない。
- ③ リファクタリングを定期的に行うと、プログラムの設計が劣化する。
- ④ リファクタリングには、コメントを丁寧に書くことで、コードの安易な変更が積み重なって劣化した構造を隠蔽することも含まれる。
- ⑤ “不吉な臭い”と称されるコードの悪い兆候を感じたときにリファクタリングを終了する。

Ⅲ-28 ソフトウェアにおけるリバースエンジニアリングに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 既存の仕様書やソースコードの分析を行った結果に基づき、ソフトウェアを再生させる作業である。
- ② Web上に公開された複数のAPIやサービスを組合せて新しいサービスを構築するものである。
- ③ 特定のドメインや製品群に対応した共通化された再利用資源（コアアセット）を開発し、ソフトウェアプロダクトを開発する手法である。
- ④ 既存のソフトウェアのコンポーネントの相互関係を分析し、有用な設計情報や技術を獲得するものである。
- ⑤ ソフトウェアがその役目を終了する時期を迎えたかどうか、撤収の意思決定のための分析を行うものである。

Ⅲ-29 DNSのリソースレコードに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① セカンダリDNSサーバへのゾーン転送間隔は、NSレコードに定義する。
- ② ドメイン名が存在しなかったという情報の保持時間は、SOAレコードに定義する。
- ③ ドメインのDNSサーバやドメインの権限を委譲しているDNSサーバのホスト名はCNAMEレコードに定義する。
- ④ ホスト名に対応するIPv4アドレス及びIPv6アドレスは、Aレコードに定義する。
- ⑤ メールサーバのDKIMで利用される公開鍵は、MXレコードに定義する。

Ⅲ-30 IPネットワークのルーティングプロトコルの1つであるOSPFに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 各ルータが出すリンクステートには、各ルータがどのリンクにどのように接続しているかという情報を含んでいる。
- ② 各ルータがネットワーク構成を把握していることにより、ネットワーク構成が変化した際に、素早くルーティングテーブルを再構築することができる。
- ③ 各ルータがリンクステートの情報に基づいて作成するネットワーク構成表を、リンクステートデータベースと呼ぶ。
- ④ ネットワークをエリアと呼ぶ論理的な単位に細分化して運用管理できる仕組みが備わっている。
- ⑤ 目的地までのホップ数（経由するルータの数）を距離と考え、目的のネットワークまで最もホップ数の少ない経路でパケットが配送される。

Ⅲ-31 インターネットなどで用いられる通信プロトコルに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① IMAPは電子メールを転送する。
- ② MIMEはWebデータを暗号化する。
- ③ NNTPは定期的にサーバの時刻を補正する。
- ④ SIPは外部ネットワークからの侵入を防ぐ機能を提供する。
- ⑤ SNMPはネットワーク管理機能を提供する。

Ⅲ-32 楕円曲線暗号に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 暗号化には使用できるが、デジタル署名には使用できない。
- ② 同程度の安全性であれば、RSA暗号に比べて鍵長を短くできる。
- ③ 複雑な計算を行うため計算量が多くなり、処理時間が長くなる。
- ④ 共通鍵暗号に利用されている暗号アルゴリズムである。
- ⑤ まだ研究段階であり、一般的には使用されていない。

Ⅲ-33 通信速度が128 kビット/秒のネットワークを用いて、符号化速度が160 kビット/秒の音声データ6.4Mバイトをダウンロードしながら途切れることなく連続再生するとき、再生開始前に必要な最低バッファリング時間として、最も適切なものはどれか。ここで、1 Mバイトは1000 kバイトとする。

- ① 80秒 ② 160秒 ③ 240秒 ④ 320秒 ⑤ 400秒

Ⅲ-34 TCP/IPに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① コネクション型プロトコルであるUDPは、1対多通信であるマルチキャストやブロードキャストなどの利用が期待できる。
- ② コネクションレス型プロトコルであるTCPは、1対1双方向の信頼できる仮想的な伝送路を提供する。
- ③ ネットワーク層は、OSI参照モデルにおいてプレゼンテーション層とトランスポート層との間に位置する。
- ④ ポート番号は、TCPがアプリケーションプログラムを区別する識別子であって、UDPでは使われない。
- ⑤ ARPにより解決されたアドレス情報はキャッシュされるが、一定時間が経過すると廃棄される。

Ⅲ-35 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:d38::bbbb
- ② 2001:d38:6ab8:bbbb
- ③ 2001::d38:6ab8::bbbb
- ④ 2001::d38:6ab8:3457:7bbbb
- ⑤ 2001:0000:0d38:6ab8:3457:bbbb