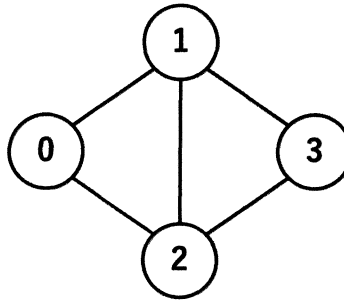


Ⅲ 次の35問題のうち25問題を選択して解答せよ。(解答欄に1つだけマークすること。)

Ⅲ－1 コンパイラに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① ソースプログラムの読み込み、構文解析、字句解析、中間語作成、最適化、コード生成の順に経て、目的プログラムが得られる。
- ② 整数として宣言された変数が実数として使われるような誤りを「構文上の誤り」という。
- ③ のぞき穴最適化（あるいは、のぞき穴式最適化）とは、コンパイル対象のソースプログラムの局所的な部分だけを見て行われる最適化である。
- ④ JIT (Just-In-Time) コンパイラとは、必要になったときにJavaのソースプログラムをコンパイルするコンパイラである。
- ⑤ 共通部分式の削除とは、2回以上出現する同じ式に関して、その式の値が変化しない場合に、計算を1回だけ行うようにコード生成を行う最適化である。

Ⅲ－２ 以下の無向グラフと隣接行列において、0から3へ至るパスを検索するプログラムを考える。下線部の【ア】に入るプログラム片のうち、最も適切なものはどれか。



無向グラフ

	0	1	2	3
0	0	1	1	0
1	1	0	1	1
2	1	1	0	1
3	0	1	1	0

隣接行列

[プログラム]

```
mm=[[0, 1, 1, 0], [1, 0, 1, 1], [1, 1, 0, 1], [0, 1, 1, 0]]
def gsearch(l,r):
    for i,c in enumerate(l):
        if _____【ア】_____
            if i==3:
                print(r+[i])
            else:
                gsearch(mm[i], r+[i])
gsearch(mm[0], [0])
```

[実行結果]

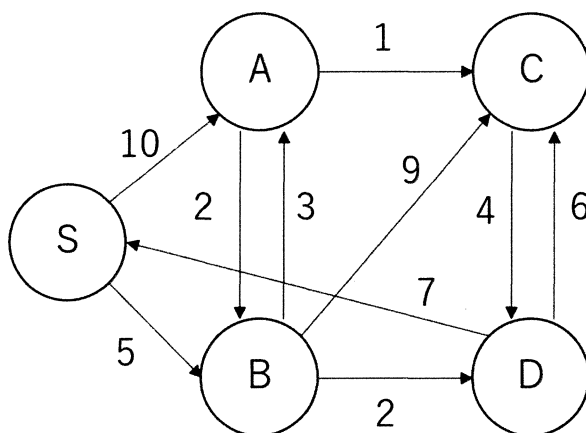
```
[0, 1, 2, 3]
[0, 1, 3]
[0, 2, 1, 3]
[0, 2, 3]
```

- ① (c==1) or (i not in r):
- ② (c==0) and (i in r):
- ③ (c==0) or (i in r):
- ④ (c==1) and (i not in r):
- ⑤ (c==1) or (i in r):

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

Ⅲ－４ 各ノード間の移動コストが非負である場合の最短経路探索を行う際、Dijkstraのアルゴリズムがよく用いられる。Dijkstraのアルゴリズムを用いて下図の始点ノードSから他のノードへの最短経路・コストを求める際に、Sからの最短経路が決定していくノードの順序として、最も適切なものはどれか。



- ① S A B C D
- ② S A C B D
- ③ S B A D C
- ④ S B D A C
- ⑤ S B C A D

Ⅲ－５ 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）となる式として、最も適切なものはどれか。

なお、

a AND bをAND (a, b),

a OR bをOR (a, b),

NOT aをNOT (a)

と表現する。

- ① $XOR(a, b) = AND(OR(a, NOT(b)), OR(NOT(a), b))$
- ② $XOR(a, b) = OR(AND(a, NOT(b)), AND(NOT(a), b))$
- ③ $XOR(a, b) = AND(OR(a, b), OR(a, b))$
- ④ $XOR(a, b) = OR(AND(a, b), AND(a, b))$
- ⑤ $XOR(a, b) = NOT(AND(a, OR(a, b)))$

Ⅲ－６ ある楽曲を1台の電子ピアノで演奏したデータをMP3、WAV、MIDIの3種類のフォーマットで記録した。ファイルのデータ量を小さい順に並べたとき、最も適切なものはどれか。

- ① MP3 → WAV → MIDI
- ② MIDI → MP3 → WAV
- ③ WAV → MIDI → MP3
- ④ MP3 → MIDI → WAV
- ⑤ MIDI → WAV → MP3

Ⅲ－７ 次のプログラムの２つの関数をオペレーティングシステム上で２つのスレッドとして起動し、proc_1 関数（スレッド１）では、変数 counter の値をインクリメント、proc_2 関数（スレッド２）では、変数の値を表示するものとする。共有変数を counter、同期処理を実現するためセマフォを２つ（S1とS2）用いることとした。結果として、1, 2, 3, 4, …と整数を１から順に表示するプログラムを考える。セマフォS1=1とS2=0に初期値を設定し、２つの関数 proc_1, proc_2 を各々スレッドとして起動する時、プログラム中の□に入る語句の組合せとして、最も適切なものはどれか。

```
int counter=0; /* 表示する値を格納する変数。スレッド間で共用される。 */
```

```
void proc_1() {
    for(;;) {
        □ ア □ ;
        counter++;
        □ イ □ ;
    }
}
```

```
void proc_2() {
    for(;;) {
        □ ウ □ ;
        printf("%d", counter );
        □ エ □ ;
    }
}
```

- | | <u>ア</u> | <u>イ</u> | <u>ウ</u> | <u>エ</u> |
|---|------------|------------|------------|------------|
| ① | signal(S1) | wait(S2) | signal(S2) | wait(S1) |
| ② | wait(S1) | signal(S2) | wait(S2) | signal(S1) |
| ③ | signal(S1) | wait(S1) | signal(S2) | wait(S2) |
| ④ | wait(S1) | signal(S1) | wait(S2) | signal(S2) |
| ⑤ | wait(S1) | signal(S2) | signal(S2) | wait(S1) |

Ⅲ－８ 機械学習で生成した分類器の性能を評価するときに、混同行列が使われる。次の混同行列が得られたとき、F 値（F-measure）に最も近い値はどれか。

		予測	
		Positive	Negative
実際	Positive	40	30
	Negative	20	10

- ① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{2}{3}$ ③ $\frac{4}{7}$ ④ $\frac{8}{13}$ ⑤ $\frac{9}{10}$

Ⅲ－９ データベースのトランザクション分離レベルのうち、ANSIが定義する分離レベルに含まれないものはどれか。

- ① 非コミット読み取り（Read Uncommitted）
 ② コミット済み読み取り（Read Committed）
 ③ 再読み込み可能読み取り（Repeatable Read）
 ④ ダーティリード（Dirty Read）
 ⑤ 直列化可能（Serializable）

Ⅲ－10 近年の多くのOSでは、メモリ管理において仮想記憶（Virtual Memory）と呼ばれる抽象概念を持つ。仮想記憶に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 利用可能な物理メモリの量より多くのメモリを要求するアプリケーションも動作させることができる。
 ② 各プロセスは、利用可能な物理メモリの一部だけアクセスが許される。
 ③ プロセスは、同一のライブラリやプログラムのイメージを共有することができる。
 ④ プロセスは、複数のデバイスを同時に扱うことができる。
 ⑤ 物理メモリの構成について考慮せずに済むため、マシンに依存しないコードを書くことができる。

Ⅲ－11 次の論理式をド・モルガンの定理を用いてAND－OR変換を行った。変換後の式として、最も適切なものはどれか。

$$\text{変換前論理式： } f = \overline{A \cdot B \cdot C \cdot D}$$

- ① $f = \overline{A \cdot B \cdot C \cdot D}$
- ② $f = A + B + C + D$
- ③ $f = \overline{A + B + C + D}$
- ④ $f = \bar{A} + \bar{B} + \bar{C} + \bar{D}$
- ⑤ $f = \bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} \cdot \bar{D}$

Ⅲ－12 10日後の天気出現率が晴れ20%，曇り50%，雨30%であった。この日の天気出現率から得られる平均情報量（エントロピー）に最も近い値はどれか。

対数の値は、次の値を用いるものとする。

$$\log_2 3 = 1.58 \quad \log_2 5 = 2.32 \quad \log_2 7 = 2.8$$

- ① 1.486 [bit]
- ② 4.56 [bit]
- ③ -1.486 [bit]
- ④ -4.56 [bit]
- ⑤ 0 [bit]

Ⅲ－13 情報システムに対する非機能要求のうち、可用性の実現方法の例として、最も適切なものはどれか。

- ① アクセス制限，データの秘匿
- ② 性能目標値を意識したサイジング
- ③ 問題発生時の役割分担，体制，訓練，マニュアルの整備
- ④ 機器の冗長化やバックアップセンターの設置
- ⑤ 運用員などへの情報セキュリティ教育

Ⅲ－14 JIS X 0014:1999（情報処理用語－信頼性，保守性及び可用性）における信頼性（reliability）の定義に関する次の記述のうち，最も適切なものはどれか。

- ① 機能単位が，要求された機能を，与えられた条件のもとで与えられた期間実行できる能力
- ② 機能単位を，ある一定の期間，要求された機能を果たせる状態に保つこと又は修復する能力
- ③ 必要となる外部資源が与えられたときに，ある時点において，又はある一定の期間，機能単位が決められた条件のもとで要求された機能を果たせる状態にある能力
- ④ 機能単位が，与えられた使用条件及び保守条件のもとで限界状態に到達するまで，要求された機能を実行できる能力
- ⑤ 規定された手順及び資源を使用して保守が行われた場合に，機能単位が，与えられた使用条件のもとで，要求された機能を果たせる状態に保たれる，又は修復される能力

Ⅲ－15 以下の“資格記録”表を第三正規形に正規化したものとして，最も適切なものはどれか。なお，表の下線部は主キーを示し，“資格記録”表の資格コード，資格名，資格取得経過年数は，資格を取得するたびに繰り返し追加するものとする。

“資格記録”表

<u>社員番号</u>	社員氏名	<u>資格コード</u>	資格名	資格取得経過年数
		<u>資格コード</u>	資格名	資格取得経過年数
		<u>資格コード</u>	資格名	資格取得経過年数
		<u>資格コード</u>	資格名	資格取得経過年数

①

<u>社員番号</u>	<u>資格コード</u>
<u>社員番号</u>	社員氏名
<u>資格コード</u>	資格名

②

<u>社員番号</u>	社員氏名	
<u>資格コード</u>	資格名	
<u>社員番号</u>	<u>資格コード</u>	資格取得経過年数

③

<u>社員番号</u>	社員氏名	<u>資格コード</u>	資格取得経過年数
<u>資格コード</u>	資格名		

④

<u>社員番号</u>	<u>資格コード</u>	
<u>社員番号</u>	社員氏名	
<u>資格コード</u>	資格名	資格取得経過年数

⑤

<u>社員番号</u>	社員氏名	<u>資格コード</u>	資格名	資格取得経過年数
-------------	------	--------------	-----	----------

Ⅲ－16 オープンデータに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① オープンデータとは、機械判読に適した形式で公開されたデータのことを指す。
- ② オープンデータとは、目的を問わずに二次利用可能なルールが適用されたデータのことを指す。
- ③ 日本の各府省庁では、保有するデータはすべてオープンデータとして公開することを原則としている。
- ④ オープンデータとは、国と地方公共団体が無償で利用可能なデータとして公開したデータのみを指す。
- ⑤ オープンデータを公開するサイトとして、日本政府は「DATA. GO. JP」を開設している。

Ⅲ－17 インターネットに関わる事象につき、著作権に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 作者に対し、自分の著作物がインターネット上で流通するのを禁止できる権利（公衆送信権）を保障している。
- ② 公衆送信権は、無断でアップロードされた段階と、実際に送信された段階の2段階で働く。
- ③ オリジナルの作者には二次創作の発表を禁止できる権利（翻案権）がないため、インターネット上では二次創作が盛んに発表されている。
- ④ 2020年の著作権法の改正により、違法ダウンロード規制の対象拡大が行われた。
- ⑤ 違法にアップされた動画であっても、保存を伴わない単なる視聴は違法ではない。

Ⅲ－18 ヒューマンインターフェースに関する次の用語（a）～（e）とそれらの説明（i）～（v）の組合せとして、最も適切なものはどれか。

- （a） マルチモーダルインターフェース
- （b） ブレインマシンインターフェース
- （c） ロコモーションインターフェース
- （d） アンビエントインターフェース
- （e） 実世界指向インターフェース

- （i） 視覚，聴覚，皮膚感覚などの複数のモダリティを使ったユーザーインターフェース
- （ii） 人間の脳と，機械・コンピューターを接続する技術
- （iii） 環境に埋め込まれた状態で，ユーザに関する情報を収集し，ユーザに有益な情報や操作環境を提供するシステム
- （iv） 仮想空間での歩行感覚をフィードバックする装置
- （v） リアルワールドで使われているモノを，サイバーワールドの入出力やインタラクションに使うというコンセプト

	<u>a</u>	<u>b</u>	<u>c</u>	<u>d</u>	<u>e</u>
①	（ i ）	（ ii ）	（ iii ）	（ iv ）	（ v ）
②	（ i ）	（ ii ）	（ iv ）	（ iii ）	（ v ）
③	（ i ）	（ ii ）	（ iv ）	（ v ）	（ iii ）
④	（ i ）	（ iii ）	（ iv ）	（ ii ）	（ v ）
⑤	（ v ）	（ iii ）	（ i ）	（ iv ）	（ ii ）

Ⅲ－19 ソフトウェア保守開発における管理プロセスの定義に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 構成管理では、保守構成要員としての教育訓練、キャリア開発、配置の管理を行う。
- ② 品質管理では、保守開発案件対応中の要件変更に対する管理、変更に対する工程や見積に対する影響判断と変更取り込みの承認管理を行う。
- ③ 変更管理では、保守開発対応前と対応後の品質属性の変化を管理する。
- ④ 案件工程管理では、対応中、対応待ち、対応済みの全保守開発案件の個別及び全体の進捗管理を行う。
- ⑤ 修正管理では、保守対象ソフトウェアの版管理、保守開発の範囲を明確化し、1 案件に対応した修正内容を管理する。

Ⅲ－20 次のうち、RPA (Robotic Process Automation) 及びBRMS (Business Rule Management System) に関する技術として、最も不適切なものはどれか。

- ① 狭義のRPAとは、パソコン上で複数のアプリケーションにまたがる操作をソフトウェアに記録・模倣させることにより、ホワイトカラーのデスクワークを効率化・自動化する仕組みである。
- ② 広義のRPAは、意味理解、言語理解などの次世代AI技術を含んだ意味で利用されている。
- ③ RPAは判断を伴わない断片的な手作業の自動化に留まる技術であり、業務プロセス全体の抜本的な改革などには効果はなく、RPAの適用限界も把握されている。
- ④ ES (Expert System) に自然言語入力インタフェースとプログラム自動生成出力インタフェースを加えたBRMSが登場したのは、ESが衰退した2010年代である。
- ⑤ BRMSでは、情報システム担当者が関与せず、業務担当者だけで、業務ルールをアジャイルに開発・保守できる環境を目指している。

Ⅲ－21 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	3	15		18
コーディング	2	4	20	26
テスト	1	2	4	7
合計	17	21	24	62

- ① 0.29 ② 0.35 ③ 0.50 ④ 0.67 ⑤ 0.71

Ⅲ－22 以下の作業工程において、全体の作業が終了するためには最短で何日かかるか。
 さらに、作業Dが2日余分にかかり、4日となった場合は全体の作業の日数に変化があるか。次のうち、(<全体の作業が終了するための最短日数>，<変化あり／変化なし>)の組として、最も適切なものはどれか。

作業	先行作業	日数
作業A	—	5日
作業B	—	4日
作業C	—	3日
作業D	作業B，作業C	2日
作業E	作業A	5日
作業F	作業D	2日
作業G	作業D	5日

- ① (9日，変化あり)
- ② (10日，変化あり)
- ③ (11日，変化あり)
- ④ (10日，変化なし)
- ⑤ (11日，変化なし)

Ⅲ－23 ソフトウェア・システムが限界状態で動作する際の振舞いを調べるためのテストの種類として、最も適切なものはどれか。

- ① 境界値テスト，セキュリティテスト，ユーザテスト
- ② 状態遷移テスト，セキュリティテスト，大容量テスト
- ③ ストレステスト，大容量テスト，ユーザテスト
- ④ 記憶領域テスト，境界値テスト，状態遷移テスト
- ⑤ 記憶領域テスト，ストレステスト，大容量テスト

Ⅲ-24 マイクロサービスに関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① マイクロサービスは、協調して動作する小規模で自律的なサービスである。
- ② サービスは、アプリケーションプログラミングインターフェース（API）を公開し、そのAPI経由で連携する。
- ③ マイクロサービスの利点の多くは、それが分散システムであることによるものである。
- ④ マイクロサービスの手法は、SOA（Service-Oriented Architecture）を適切に実現する。
- ⑤ マイクロサービスは、小規模であるため、新規開発に適している。

Ⅲ-25 プロジェクトの立ち上げにおいて、プロジェクト憲章に期待される最小限の記述に含まれないものはどれか。

- ① プロジェクトの目標と、その結果を用いるビジネスの目的や期待
- ② WBS（Work Breakdown Structure）
- ③ プロジェクト・オーナー、及びスポンサ
- ④ プロジェクトマネージャと主要なメンバ
- ⑤ 主要なマイルストーンや使用可能な資源

Ⅲ-26 繰り返し型ソフトウェア開発プロセスの特徴に関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 分析から設計、コーディング、テストまでの作業をイテラティブに、又はインクリメンタルに実施して、ソフトウェアを完成させる。
- ② 2人のプログラマが協力して開発を繰り返す。
- ③ 計画駆動型プロセスの一種である。
- ④ 個別に開発したモジュールの単体テストが完了した後に結合し、ソフトウェアをテストする。
- ⑤ 分析、設計、コーディング、テストの作業を、水が上から下に流れるように行う。

Ⅲ－27 電気通信事業分野に関して、次の文で説明される用語として、最も適切なものはどれか。

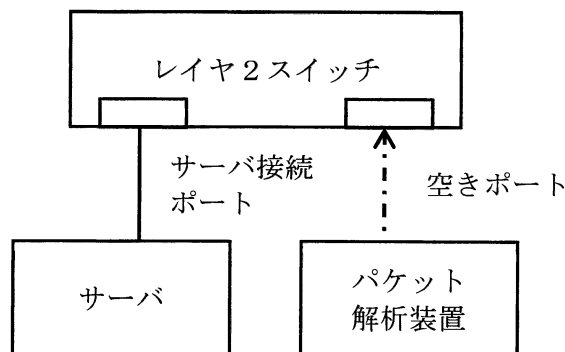
周波数の割当てを受けず、既存の移動系第一種電気通信事業者の提供する電気通信サービスを利用して、エンドユーザーに対して移動通信サービスを提供する電気通信事業者。

- ① ASP ② ISP ③ MNO ④ MSO ⑤ MVNO

Ⅲ－28 次のうち、攻撃の対象となるサーバ又はネットワーク機器にセキュリティ上の弱点がなくても被害が発生してしまう攻撃手法として、最も適切なものはどれか。

- ① バッファオーバーフロー攻撃
② SQLインジェクション攻撃
③ ドライブ・バイ・ダウンロード攻撃
④ LAND攻撃
⑤ DDoS攻撃

Ⅲ－29 下図のように、レイヤ2スイッチに接続されたサーバの通信データを調べるために、パケット解析装置をレイヤ2スイッチの空きポートに接続する。このとき必要となるレイヤ2スイッチの設定として、最も適切なものはどれか。



- ① ループが発生しないように、スパニングツリープロトコルの設定変更を行う。
② 空きポートに対してポートミラーリングを設定する。
③ 空きポートとサーバ接続ポートを同じブロードキャストドメインにする。
④ MACテーブルにパケット解析装置の物理アドレスを登録する。
⑤ 空きポートとサーバ接続ポートを同じVLANに所属させる。

Ⅲ－30 Webアプリケーションに対する攻撃の1つに、クロスサイトリクエストフォージェリ（CSRF）がある。これは、別のサイトに用意したコンテンツ上の罠のリンクを踏ませること等をきっかけとして、インターネットショッピングの最終決済や退会等Webアプリケーションの重要な処理を呼び出すようユーザを誘導する攻撃である。この攻撃への対策として、最も適切なものはどれか。

- ① HTMLを出力する際に、要素や属性値を表現するときに使われる特殊文字を、エスケープする。
- ② SQL文を組み立てる際に、プレースホルダを用いる。
- ③ 他者が推定困難なランダム値（トークン）をhiddenフィールドとして埋め込んでおき、フォームデータを処理する際に、フォームデータ内にその値が含まれていることを確認する。
- ④ 別のファイルを開く際に与えるパラメータについて、文字種を英数字のみ等の安全なものに限定する。
- ⑤ ユーザの認証に成功した時点で新しいセッションIDを発行し、それまでのセッションIDを無効にする。

Ⅲ－31 MACアドレスに関する次の記述のうち、最も適切なものはどれか。

- ① 128ビットで構成されていて、コロンで区切って表記する。
- ② ユニキャストでは、送信元MACアドレスには送信元端末のMACアドレスを、宛先MACアドレスは宛先端末のMACアドレスを使用する。
- ③ ブロードキャストでは、送信元MACアドレスには送信元端末のMACアドレスをそのまま使用するが、宛先MACアドレスはすべてのビットが0の特別なものを使用する。
- ④ マルチキャストでは、送信元MACアドレスには送信元端末のMACアドレスをそのまま使用するが、宛先MACアドレスはすべてのビットが1の特別なものを使用する。
- ⑤ NIC（ネットワークインタフェースカード）に割り当てられているMACアドレスはIEEEが割り当てたもので、世界でたった1つのものになる。

Ⅲ－32 IPv4とIPv6の対比として挙げられるIPv6の特徴として、最も不適切なものはどれか。

- ① DHCP以外にも「ステートレスアドレス自動設定」機構によりIPアドレスの自動設定が可能になった。
- ② IPアドレスが可変長になり、アドレス空間が広がった。
- ③ ヘッダ構造が単純化され、ルータの実装をハードウェアによって高速化しやすくなった。
- ④ プロトコルヘッダチェーンの導入によって、プロトコル拡張の自由度が高くなった。
- ⑤ IPsecの実装が必須化され、パケットの偽造、改竄、成り済ましなどへの対策が強化された。

Ⅲ－33 公開鍵暗号方式を用いたメッセージの送受信に関する次の記述のうち、最も不適切なものはどれか。

- ① 公開鍵暗号方式では、暗号化アルゴリズムとそのための公開鍵を公開する。
- ② 公開鍵暗号方式では、公開鍵以外に、それと対となる秘密鍵が必要である。
- ③ 公開鍵暗号方式では、公開鍵から秘密鍵を求めるのは困難である。
- ④ メッセージの送信者は、自身が公開している公開鍵を用いて、送ろうとしている平文メッセージを暗号メッセージに変換する。
- ⑤ メッセージの受信者は、自身の所有する秘密鍵を用いて、送られてきた暗号メッセージを平文メッセージに変換する。

Ⅲ－34 TCP/IPにおけるトランスポート層のプロトコルとして、最も適切なものはどれか。

- ① ATM (Asynchronous Transfer Mode)
- ② HTTP (Hypertext Transfer Protocol)
- ③ NNTP (Network News Transfer Protocol)
- ④ UDP (User Datagram Protocol)
- ⑤ PPP (Point-to-Point Protocol)

Ⅲ－35 次の文で説明されるプログラムとして、最も適切なものはどれか。

感染するとPCをロックし、ファイルを暗号化するなどして利用できない状態にし、元へ戻すことと引き換えに身代金を要求する恐喝や金銭の窃取を目的とした悪質なプログラム。

- ① クラッキング
- ② フィッシング
- ③ バックドア
- ④ ランサムウェア
- ⑤ マルウェア

【正解と解説】

●問題Ⅲ-1

正解は⑤

共通部分式の削除（共通部分式除去）は、同一ブロック等で重複して現れる不変の式を1回だけ計算し、その結果を再利用することで実行効率を高めるコンパイラのコード最適化手法である。

●問題Ⅲ-2

正解は④

プログラムでは接続のある隣接ノード（ $c==1$ ）かつ未訪問のノード（ $i \text{ not in } r$ ）を探索対象として再帰呼び出しを行うため、条件式【ア】は $(c==1) \text{ and } (i \text{ not in } r)$ となる。

●問題Ⅲ-3

正解は③

マージソートは分割統治法に基づくアルゴリズムであり、入力データの整列状態に左右されず、最良・平均・最悪のいずれの場合でも計算量は常に $O(n \log n)$ となる。

●問題Ⅲ-4

正解は④

ダイクストラ法によりS(0)から順に探索すると、B(5)、D(7)、A(8)、C(9)の順で最短コストが確定する。確定するノードの順序は $S \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow A \rightarrow C$ となる。

●問題Ⅲ-5

正解は②

排他的論理和（XOR）は、aとbの一方のみが真のときに真となる演算である。論理積と否定の組み合わせとして $OR(AND(a, NOT(b)), AND(NOT(a), b))$ で正しく表される。

●問題Ⅲ-6

正解は②

演奏指示情報のみを記録するMIDIが最も小さく、次いで非可逆音声圧縮のMP3、非圧縮の波形データをそのまま記録するWAVの順にデータ量が大きくなる。

●問題Ⅲ-7

正解は②

proc_1はS1で待ち加算後にS2をシグナルし、proc_2はS2で待ち表示後にS1をシグナルする。順序はwait(S1)、signal(S2)、wait(S2)、signal(S1)となる。

●問題Ⅲ-8

正解は④

適合率は $40/(40+20)=2/3$ 、再現率は $40/(40+30)=4/7$ である。両者の調和平均として計算されるF値は $2 \times (2/3) \times (4/7) / ((2/3) + (4/7)) = 8/11$ となる。

●問題Ⅲ-9

正解は④

ANSI SQLで定義されているトランザクション分離レベルは、Read Uncommitted、Read Committed、Repeatable Read、Serializableの4段階である。ダーティリードは現象名である。

●問題Ⅲ-10

正解は④

仮想記憶は物理メモリの抽象化やアドレス空間の分離を提供する機構であり、入出力デバイスの多重制御や同時アクセスを直接制御する仕組みではない。

●問題Ⅲ-11

正解は②

ド・モルガンの定理を適用すると、否定論理積全体の否定は各変数の二重否定の論理和となる。したがって $f = A + B + C + D$ へと等価変換される。

●問題Ⅲ-12

正解は①

エントロピー $H = -(0.2 \log_2 0.2 + 0.5 \log_2 0.5 + 0.3 \log_2 0.3)$ を計算すると、与えられた対数值より約1.486ビットと算出される。

●問題Ⅲ-13

正解は④

非機能要件における可用性（アベイラビリティ）はシステムが継続して稼働できる能力であり、ハードウェアの冗長化やディザスタリカバリ用バックアップセンターの設置により向上する。

●問題Ⅲ-14

正解は①

JIS X 0014において、信頼性（reliability）は「機能単位が、要求された機能を、与えられた条件のもとで与えられた期間実行できる能力」と定義されている。

●問題Ⅲ-15

正解は②

繰り返し項目を排除して第1正規形とした後、主キーの一部に従属する社員氏名を分離し、さらに推移従属する資格名を別テーブルに独立させることで第3正規形となる。

●問題Ⅲ-16

正解は④

オープンデータは国や地方自治体が公開するものに限定されず、民間企業や独立行政法人、学術機関などが二次利用可能な規約で広く公開するデータも含まれる。

●問題Ⅲ-17

正解は③

著作権法において、著作権者には二次的著作物を創作することを許諾・禁止できる「翻案権」が専属しており、翻案権がないとする記述は法的に誤りである。

●問題Ⅲ-18

正解は②

複数感覚を用いる(a)は(i)、脳と直結する(b)は(ii)、移動感覚を与える(c)は(iv)、環境に溶け込む(d)は(iii)、現実物を入出力とする(e)は(v)に対応する。

●問題Ⅲ-19

正解は④

ソフトウェア保守開発における案件工程管理プロセスでは、受付済みの保守案件や作業中、完了した全案件の進捗状況を個別および全体で統括的に管理する。

●問題Ⅲ-20

正解は④

BRMS（ビジネスルール管理システム）は、業務ルールをプログラムから分離して外部化・管理するシステムとして1990年代から2000年代にかけて発展したものであり、記述は不適切である。

●問題Ⅲ-21

正解は④

公式発表の正答は④である。設計工程で摘出した欠陥数15件と、後工程（コーディング・テスト）で発見された設計起因の欠陥数に基づき算出される。

●問題Ⅲ-22

正解は③

作業経路の所要日数は、A-Eが10日、B-D-Gが11日、C-D-Gが10日となり、最短日数は11日である。クリティカルパス上の作業Dが2日遅延すると全体も13日となり変化が生じる。

●問題Ⅲ-23

正解は⑤

システムが限界状態にあるときの振る舞いを検証するテストには、メモリ枯渇状態を再現する記憶領域テスト、過大負荷をかけるストレステスト、大量データを扱う大容量テストが該当する。

●問題Ⅲ-24

正解は⑤

マイクロサービスアーキテクチャは分散管理や運用が複雑になるため、仕様が固まっていない初期の新規開発（ゼロベース開発）には不向きとされ、モノリスからの段階的移行が推奨される。

●問題Ⅲ-25

正解は②

プロジェクト憲章は立ち上げ時に作成される基本文書であり、目的やマネージャの権限等を定める。詳細な作業分解図であるWBSは計画プロセス群で作成されるため含まれない。

●問題Ⅲ-26

正解は①

繰り返し型（反復型）開発プロセスでは、システム全体を小さな単位に分割し、要件定義から実装・テストまでのサイクルをイテレーティブまたはインクリメンタルに反復して完成度を高める。

●問題Ⅲ-27

正解は⑤

自前の無線基地局等の通信設備を持たず、NTTドコモ等の大手通信事業者（MNO）から通信回線を借り受けてサービスを提供する電気通信事業者はMVNOと呼ばれる。

●問題Ⅲ-28

正解は⑤

DDoS攻撃は、マルウェア等に感染した多数の外部端末から標的サーバへ大量の正規要求やパケットを集中送信して帯域や資源を枯渇させるため、機器に脆弱性がなくても被害が生じる。

●問題Ⅲ-29

正解は②

レイヤ2スイッチは宛先MACアドレスのポートにのみデータを転送するため、サーバポートの通信パケットを解析装置へ複製して送信するポートミラーリング設定が必要となる。

●問題Ⅲ-30

正解は③

CSRF（クロスサイトリクエストフォージェリ）攻撃の根本的な対策は、正規の画面遷移を経て送信されたリクエストであることを検証するため、推測困難なワンタイムトークンを利用することである。

●問題Ⅲ-31

正解は②

ユニキャスト通信では、送信側端末自身の固有MACアドレスを送信元アドレスに設定し、通信相手となる端末のMACアドレスを宛先アドレスとしてフレームを生成・送信する。

●問題Ⅲ-32

正解は②

IPv6のアドレス長は可変長ではなく、128ビットの固定長である。IPv4の32ビットから大幅に拡張され、事実上無制限に近い膨大なアドレス空間が確保されている。

●問題Ⅲ-33

正解は④

公開鍵暗号による秘匿通信では、送信者はメッセージの受信者が公開している「受信者の

公開鍵」を用いて暗号化を行う。送信者自身の公開鍵で暗号化する記述は誤りである。

●問題Ⅲ-34

正解は④

TCP/IP階層モデルにおいてトランスポート層（第4層）に位置する代表的なプロトコルは、コネクションレス型のUDPおよびコネクション型のTCPである。

●問題Ⅲ-35

正解は④

利用者の端末をロックしたり保存ファイルを勝手に暗号化してアクセス不能にし、復旧と引き換えに金銭や身代金を要求する悪意のあるプログラムをランサムウェアと呼ぶ。