

# 章末問題解答

## 1 章

【1.1】 1 か月の生産可能数は  $\frac{(\text{生産能力})}{(1 \text{ 個製造時間})} \times (\text{保有機械台数})$  で計算できるので、四つの工程それぞれ計算すると以下となる。

$$A: \frac{150}{0.4} \times 3 = 1125$$

$$B: \frac{160}{0.3} \times 2 = 1067$$

$$C: \frac{170}{0.7} \times 4 = 971$$

$$D: \frac{180}{1.2} \times 7 = 1050$$

C だけが 1000 を下回っているので正解は C である。

【1.2】 基本設計書はすべて作成済みであり、残りの二つの設計書はそれぞれ  $(300 - 200) \times 2 = 200$ ,  $(500 - 50) \times 2 = 900$  [人時] の工数が必要である。よって合わせて 1100 [人時] が必要である。

【1.3】 10M バイトは  $8 \times 10 \times 10^6$  ビットであるので、これを回線のスピードと効率で割ることで転送時間が求められる。よって、 $\frac{8 \times 10 \times 10^6}{100000 \times 0.5} = \frac{8 \times 2 \times 10^7}{10^5} = 16 \times 10^2 = 1600$  秒である。

【1.4】 設定価格を  $x$ , 需要を  $y$  とおき、それらの関係が一次式  $y = ax + b$  で表されるとする。問題の (1), (2) をそれぞれ方程式で表すと以下となる。

$$0 = 3000a + b$$

$$60000 = 1000a + b$$

これらより、 $a = -30$ ,  $b = 90000$  が得られる。よって、 $y = -30x + 90000$  の関係であることがわかる。(3) の  は  $x = 1500$  のときの  $y$  を求めればよいので、 $y = -30 \times 1500 + 90000 = 45000$  と求められる。

【1.5】 製品 A,B それぞれの 1 日の生産単位数を  $x, y$  として、制約条件を不等式で表すと以下となる。

$$2x + 4y \leq 16, \quad 3x + 2y \leq 12$$

$$x \geq 0, \quad y \geq 0$$

目的関数は、 $z = 5x + 4y$  で、これを最大にする  $x, y$  とそのときの  $z$  を求めればよい。まず、製品 A だけを生産する場合を考えると、設備の制約から最大で 4 単位となる。すなわち  $(x, y) = (4, 0)$  なのでこれを目的関数に代入して  $z = 20$  万円が利益になる。つぎに、製品 B だけを生産する場合は、原料の制約のほうがきつく、最大 4 単位となる。よって  $(x, y) = (0, 4)$  を目的関数に代入して  $z = 16$  万円が利益となる。最後に、両方を最大限生産する場合は、 $2x + 4y = 16$ 、 $3x + 2y = 12$  を連立させた解から  $(x, y) = (2, 3)$  となり、利益は  $z = 22$  万円となる。以上より最大利益は 22 万円である。

【1.6】 それぞれの説明は以下の誤差を示している。

ア： 桁落ちの説明である。

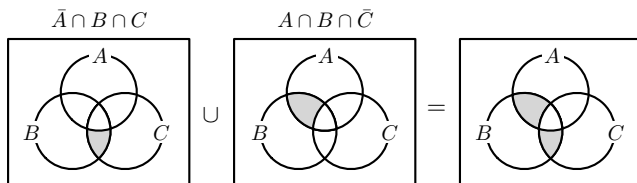
イ： オーバーフローの説明である。

ウ： 丸め誤差の説明である。

エ： 情報落ちの説明である。

以上より「ア」が正解である。

【1.7】 解図 1.1 のように、 $\bar{A} \cap B \cap C$  と  $A \cap B \cap \bar{C}$  をそれぞれベン図で表し、これらの和集合が求めるベン図である。よって正解は「ウ」である。



解図 1.1 解答【1.7】のベン図

【1.8】 5本のくじから2本を引く組合せは  ${}_5C_2 = \frac{5!}{2! \times 3!} = \frac{5 \times 4}{2} = 10$  通りであり、当たりも2本しかないので、当たる組合せは1通りである。以上より確率は  $1/10$  となる。

【1.9】 まず、空白文字がない数字だけの長さ3の文字列を考えると、 $10^3 = 1000$  通りある。つぎに、1文字目に空白文字は許されないので、2文字目に空白文字がある場合を考えると、3文字目に数字は許されないので空白文字が二つ続くことになり、結局1文字目だけが数字となり、10通りある。最後に、3文字目が空白文字の場合は、2文字が数字なので  $10^2 = 100$  通りある。以上から、 $1000 + 10 + 100 = 1110$  通りとなる。

【1.10】 利益の期待値は、おのおのの場合の利益を確率で重み付けして合計したものである。仕入個数に応じて以下のように計算できる。

仕入個数 4 :  $4 \times 1000 \times 1.0 = 4000$  円

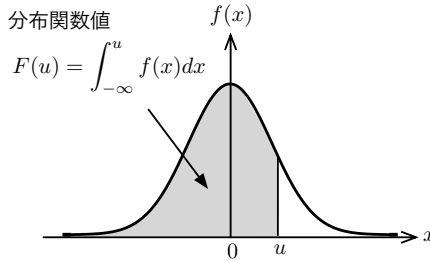
仕入個数 5 :  $(4 \times 1000 - 300) \times 0.3 + 5 \times 1000 \times 0.7 = 4610$  円

仕入個数 6 :  $(4 \times 1000 - 300 \times 2) \times 0.3 + (5 \times 1000 - 300) \times 0.3 + 6 \times 1000 \times 0.4 = 4830$  円

仕入個数 7 :  $(4 \times 1000 - 300 \times 3) \times 0.3 + (5 \times 1000 - 300 \times 2) \times 0.3 + (6 \times 1000 - 300) \times 0.3 + 7 \times 1000 \times 0.1 = 4660$  円

以上より、仕入個数 6 のときに利益最大になる。

- 【1.11】** 表 1.22 の標準正規分布表において分布関数値とは、確率変数が 0 のときに 0.5、確率変数が大きくなるにつれて 1 に近づいていることから、**解図 1.2** のようにある確率変数  $u$  よりも下側の確率であることがわかる。また、部品長さの誤差は平均が  $\mu = 0$ 、標準偏差は  $\sigma = 0.5\text{mm}$  であるので、許容誤差の 1mm は標準正規分布の確率変数では  $\frac{1-\mu}{\sigma} = \frac{1}{0.5} = 2$  に対応する。このとき、表 1.22 から分布関数値は 0.9773 と読めるので、誤差が 1mm より大きくなる確率は、 $1 - 0.9773 = 0.0227$  となる。マイナス方向の誤差も同じ確率で存在するので、不良品の確率は  $0.0227 \times 2 = 0.0454$ 、すなわち 4.54% となる。



**解図 1.2** 標準正規分布

- 【1.12】** 傾きが負（右下がり）の関係にあるものなので、正解は「イ」である。

- 【1.13】** 「エ」が正解である。

- 【1.14】** 売上高に対する変動費の比率である変動費率を用いると、損益分岐点は  $\frac{\text{固定費}}{1 - \text{変動費率}}$  で求められる。売上高は 700、変動費は  $100 + 40 = 140$  であるので、変動費率は  $\frac{140}{700} = 0.2$  である。固定費は  $200 + 300 = 500$  なので損益分岐点は  $\frac{500}{1 - 0.2} = 625$  百万円 と求められる。

- 【1.15】 先入先出法では、先に仕入れたものから販売するので、9月からさかのぼって考えて、4月から9月に仕入れた10個と、期首在庫の10個のうちの2個との合計12個が期末在庫として残っていると考えられる。よってその評価額は  $2 \times 10 + 1 \times 11 + 2 \times 12 + 3 \times 13 + 4 \times 14 = 150$  千円となる。

## 2 章

- 【2.1】 まず、16進数6Dを2進数に変換する。 $6D_{(16)} \rightarrow 01101101_{(2)}$ 。P7が最上位ビット、P0が最下位ビットに対応しているので点灯するLEDは、最下位ビットから順番に、a, c, d, f, gの五つとなる。点灯するLEDの場所を確認すると「ウ」の表示状態になることがわかる。

- 【2.2】 英字の大文字はA～Zの26種、数字は0～9で10種なので、二つを合わせた36種を2進数で0から35に割り当てる。35は2進数で100011<sub>(2)</sub>なので、英字の大文字(A～Z)と数字(0～9)を一意にコード化するには最低6ビットが必要になることがわかる。

- 【2.3】 それぞれの試行結果から導出する。

(000)<sub>2</sub>を設定したら、読取り、書込み、実行ができなくなってしまった。

→ それぞれのビットフラグは、0で不許可、1で許可が設定されることがわかる。

(011)<sub>2</sub>を設定したら、読取りと書込みはできたが、実行ができなかった。

→ 実行のみできないため、0である最上位ビットが実行の権限を設定するビットであることがわかる。

(111)<sub>2</sub>を設定したら、読取り、書込み、実行ができるようになった。

→ 上記結果と同じことが分かる。読込みと書込みは、下位の2ビットのいずれかとなる。

以上より、条件に合致する「イ」が答えとなる。

- 【2.4】 2進数の各桁が表現できる10進数の値は以下の通りとなる。

$$\begin{aligned} 0.1_{(2)} &= 0.5_{(10)} & 0.01_{(2)} &= 0.25_{(10)} \\ 0.001_{(2)} &= 0.125_{(10)} & 0.0001_{(2)} &= 0.0625_{(10)} \\ 0.00001_{(2)} &= 0.03125_{(10)} \end{aligned}$$

よって、2進小数の各桁の組合せで表現できない、「ア」0.05が無限小数となる。

- 【2.5】 2進数の0.1を10進数で表現すると1/2になるように、8進数の0.1を10進数で表現すると1/8になる。1/8は小数で0.125なので、選択肢中0.125で割り切れる「ウ」0.5が8進数に変換したときの有限小数となる。

【2.6】 16進小数 2A.4C を 2進数に変換すると、0010 1010.0100 1100<sub>(2)</sub> となる。  
この値の各桁は  $2^{n-1}$  の位を示しているため、「1」となっている位の指数部分  
を読み取ればよい。よって、答えは「ア」となる。

【2.7】 2進数はビット列全体を左へ  $n$  ビット分シフトすると  $2^n$  倍、右へ  $n$  ビット  
分シフトすると  $1/2^n$  倍になる。つまり、全体を 1 ビット左にシフトしてでき  
るビット列に元のビット列の加算をすることで、3 倍にすることができる。

$$\text{元の値を 2 倍にする} \quad b_1b_2 \cdots b_n \rightarrow b_1b_2 \cdots b_n0$$

$$\text{結果にビット列を加算} \quad b_1b_2 \cdots b_n0 + b_1b_2 \cdots b_n$$

よって、答えは「ア」となる。

【2.8】  $AB+$  と  $DE/$  を計算する。  $AB+ = 1 + 3 = 4$ ,  $DE/ = 4/2 = 2$

結果を代入すると、  $4C2 - *$

$$C2- \text{ を計算する。 } C2- = 5 - 2 = 3$$

$$\text{結果を代入し計算すると、 } 43* = 12$$

よって、答えは 12

$$\text{※別解} \quad (A + B) * (C - D/E) \text{ に直して計算し、 } (1 + 3) * (5 - 4/2) = 12$$

### 3 章

【3.1】 ( ) に囲まれている部分を一意の値とみなしてド・モルガンの法則をつぎの  
ように適用する。

$$\overline{(A+B) \cdot (A+C)} = \overline{(A+B)} + \overline{(A+C)} = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot C$$

よって答えは「ア」となる。

【3.2】 入力が  $X = 0, Y = 0$  の場合の出力  $X \text{ OR } (X \square Y)$  が 1 であることから、  
 $X \square Y$  が 1 であることがわかり、条件を満たす真理値表は「ウ」「エ」となる。  
また、入力が  $X = 1, Y = 1$  の場合の出力  $X \text{ AND } (X \square Y)$  が 1 であること  
から、 $(X \square Y)$  が 1 であることがわかる。条件を満たす真理値表は「ア」「イ」  
「ウ」となる。したがって、両方の条件を満たす「ウ」が正解となる。

【3.3】 それぞれの論理回路の入力  $A, B$  に (0,0), (0,1), (1,0), (1,1) を入力して  
得られる出力  $Y$  を真理値表にまとめると解表 3.1 の XOR 回路の真理値表と  
一致することがわかる。よって正解は「ウ」となる。

解表 3.1 真理値表

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

【3.4】 桁上げの出力  $c$  は入力される二つの値がともに「1」のとき 1 となる (論理積)。和の 1 桁目  $z$  は、入力される二つの値が同じ場合「0」、異なる場合「1」が出力される (排他的論理和)。よって正解は「ア」となる。

【3.5】 12 ポイントをインチに変換すると、

$$12 \times 1/72 = 12/72 = 1/6 \text{ インチ}$$

設問では、1 インチが 96 ドットで構成されているため

$$96 \times 1/6 = 16$$

よって、正解は 16 ドットとなる。

【3.6】 平均回転待ち時間が指定されていない場合は、ディスクが一回転する時間の  $1/2$  を平均時間とするので、平均回転待ち時間は  $60000$  [ミリ秒]  $\div 4200$  [回転]  $\div 2 \approx 7.14$

平均位置決め時間が 5 ミリ秒であることから

$$5 + 7.14 = 12.14$$

となり、「ウ」の約 12 ミリ秒が正解となる。

【3.7】 SRAM のメモリセル (記憶部分) はフリップフロップ回路で構成されている。よって、正解は「エ」となる。

【3.8】 変更する必要のないシステムプログラムなどを格納しておく用途には、揮発性で書き換えのできない主記憶が向いている。よって、正解は「ウ」となる。

【3.9】 C と D の実効アクセス時間をそれぞれ求める。

$$[C] (20 \times 0.6) + (70 \times 0.4) = 12 + 28 = 40$$

$$[D] (10 \times 0.9) + (80 \times 0.1) = 9 + 8 = 17$$

実効アクセス時間が短い順に並べると、A, D, B, C となる。よって、正解は「イ」となる。

【3.10】 主記憶のアクセス時間とプロセッサの命令実行時間の差が大きいマシンでは、多段のキャッシュ構成にすることで実効アクセス時間が短縮できる。よって、正解は「ウ」となる。

【3.11】 命令キャッシュとは、高頻度で呼び出される可能性が高い命令をキャッシュメモリに保持させておく仕組みである。プログラム中において高頻度で実行される処理部分をまとめておくことで、より高速な処理が期待できるようになる。よって、正解は「ウ」となる。

【3.12】 実効アクセス時間の導出式より、ヒット率を  $H$  として、CPU X の実効アクセス時間を求めると、

$$40 \times H + 400 \times (1 - H)$$

また、CPU Y の実効アクセス時間を求めると、

$$20 \times H + 580 \times (1 - H)$$

設問より、両者の処理時間が等しいので、

$$40 \times H + 400 \times (1 - H) = 20 \times H + 580 \times (1 - H)$$

$$40H + 400 - 400H = 20H + 580 - 580H$$

$$200H = 180$$

$$H = 0.9$$

よって、正解は「イ」となる。

#### 4 章

- 【4.1】  $X[1][2]$  の要素は  $1 \times 2 - 1 = 1$ 、同様に  $X[3][4]$  の要素は  $3 \times 4 - 3 = 9$  なので、問題の要素番号は  $X[1][9]$  となり、その要素は  $1 \times 9 - 1 = 8$  である。
- 【4.2】 最初の  $f_1$  によりスタック a の上部にある 2 がスタック b の最上部に移動。つぎに 3 がスタック b の最上部へ格納される。ここで  $f_2$  になるので、スタック b 最上部の 3 が pop されて出力される。同様に 5 がスタック b に移動した後で、5, 2 の順に pop されるので、解答は 2 である。
- 【4.3】 最初の 3 種類の操作により、スタックには 3, 5 が (5 が上部)、キューには 2 が保存される。つぎに、 $\text{enq}(\text{pop}())$  が実行されるので、スタックの上部にある 5 が pop され、キューに追加される。ここで  $\text{push}(\text{deq}())$ 、すなわちキューから取り出したデータを push するので、キューの先頭にある 2 がスタックに残されている 3 の上に格納される。よって、最後の pop で出力されるのはスタックの上部にある 2 となる。
- 【4.4】 終端データでは、つぎのデータがないので通常は次ポインタとして Null が置かれる。よって、明らかに終端データのアドレスは 1003 となる。1003 を示す次ポインタは 1000 に格納されているので、終端データの一つ手前が 1000、以降同様に 1002, 1004 となり 1001 が先頭データであることがわかる。(1001 を次ポインタとしているデータがないことから、1001 が先頭であることがわかる。)
- 【4.5】 4 や 5 を移動すると空白となるノードが発生してしまうので当てはまらない。2 を 7 の位置に移動すると、左下に 2 より大きなノードが存在してしまうので不適である。残りの 3, 6, 10 については二分探索木の規則に当てはまるので、これら三つのうちいずれかを移動すればよい。
- 【4.6】 “顧客” テーブルの主キーとすべきは明らかに顧客 ID であり、これに従属するのは顧客名と顧客住所である。それ以外は注文に従属する。また、“注文”

テーブルには顧客を特定する情報が必要なので、顧客 ID はこちらにも必要である。よって、以下の通りとすればよい。

**注文 (注文番号, 注文年月日, 顧客 ID, 品目, 数量, 受注金額)**

**顧客 (顧客 ID, 顧客名, 顧客住所)**

- 【4.7】 この SQL 文は、テーブル“商品”のレコードの中で売値から仕入値を差し引いた金額が 40 000 以上のレコードについて、商品コードと仕入値のデータを抽出し、これをビュー“収益商品”として生成する命令である。よって、見かけ上は**解表 4.1** のようなテーブルが生成される。

**解表 4.1** 収益商品

商品コード	仕入値
1001	170 000
1024	70 000

- 【4.8】 以下のような SQL 文が正解となる。条件は五つあり、最初は平均（4 教科の合計を 4 で割った値）得点が 80 点以上、残りが各科目の得点が 70 点以上である。これらがすべて満たされなければならないので、これらの条件を AND で接続すればよい。

```
SELECT 生徒氏名 FROM 試験結果
```

```
WHERE (国語 + 算数 + 理科 + 社会) / 4 >= 80 AND
```

```
国語 >= 70 AND 算数 >= 70 AND 理科 >= 70 AND 社会 >= 70
```

- 【4.9】 トランザクション処理において、その結果が「成功」もしくは「失敗」のいずれかになることを示す特性は、「イ」の原子性 (atomicity) である。
- 【4.10】 正解は「イ」である。この場合、二つのトランザクションに共通する必要資源は A となるが、ともに共有ロックであるため、資源待ちは発生しない。他の組み合わせの場合、共通する資源について、少なくとも片方は専有ロックであるため、資源待ちを必要とする。

## 5 章

- 【5.1】 「ア」「ウ」「エ」は、ともに Web を介した使用を目的としているため、正解は「イ」となる。
- 【5.2】 XML の要素は、XSL または CSS によって修飾することができる。よって、正解は「イ」となる。
- 【5.3】 「ア」「イ」「エ」は API ではないため、正解は「ウ」となる。



- 【5.4】 インスタンスは、クラスの定義に基づいて生成されるものを指す。よって、正解は「イ」となる。
- 【5.5】 オブジェクトが持つ振舞いはメソッドと呼ばれる。よって、正解は「エ」となる。
- 【5.6】 インスタンス間の関係は、オブジェクト図によって表現される。よって、正解は「イ」となる。
- 【5.7】 汎化の関係は白抜き矢印で表現される。よって正解は「イ」となる。
- 【5.8】 ハッシュ関数に値を代入すると、 $\text{mod}(5+4+3+2+1, 13)$  となり、解は2となる。よって、正解は「イ」となる。
- 【5.9】 解表 5.1 に示すように処理の流れに従ってトレースすると処理 (2) は4回実行されていることがわかる。よって正解は「イ」となる。

解表 5.1 トレース結果

	(1) $2 \rightarrow i$
1 回目ループ	(2) $x_0 : 175 \div x_1 : 77 = 2 \text{ 余り } 21 \rightarrow x_2$ (3) (4) $i : 2 + 1 = 3 \rightarrow i$
2 回目ループ	(2) $x_1 : 77 \div x_2 : 21 = 3 \text{ 余り } 14 \rightarrow x_3$ (3) (4) $i : 3 + 1 = 4 \rightarrow i$
3 回目ループ	(2) $x_2 : 21 \div x_3 : 14 = 1 \text{ 余り } 7 \rightarrow x_4$ (3) (4) $i : 4 + 1 = 5 \rightarrow i$
4 回目ループ	(2) $x_3 : 14 \div x_4 : 7 = 2 \text{ 余り } 0 \rightarrow x_5$ (3) $x_5 = 0$ なので終了

- 【5.10】  $r \leftarrow r - y$  と  $q \leftarrow q + 1$  により  $r$  から  $y$  が引ける回数を  $q$  に求めている。  $r < y$  の判定と  $r \leftarrow r - y$  により、  $r$  から  $y$  を繰り返し引いたときの余りを  $r$  に求めている。すなわち、計算  $x \div y$  の商を  $q$  に、余りを  $r$  に求める処理である。よって正解は「イ」となる。
- 【5.11】 プログラムの行数を  $x$  (100 行単位) とするとコンパイル時間を含む処理時間は、つぎのようになる。
- インタプリタ方式：実行時の処理時間  $\times$  行数 より
- $0.2 \times x = 0.2x$
- コンパイル方式：コンパイル時間 + オーバヘッド時間 + 実行時の処理時間より
- $0.1x + 0.15 + 0.003x = 0.103x + 0.15$
- たがいの方式の処理時間が同じ場合は等式が成立するので

$$0.2x = 0.103x + 0.15$$

$$0.097x = 0.15$$

$$x \doteq 1.55$$

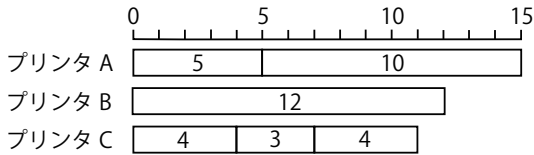
これを実際のプログラムの行数に直すと、 $100 \times 1.55 = 155$  行となる。よって、正解は「エ」となる。

- 【5.12】** 上位のモジュールから行う結合テストはトップダウンテストと呼ばれ、下位モジュールの代替となるテスト用のモジュールは「スタブ」と呼ばれる。よって、正解は「ウ」となる。
- 【5.13】** 静的解析はおもにソースコードに対して行われ、構文チェックや、モジュールインタフェースチェックなどを行う。これにより、記述ミスや、後に使用されない変数への代入などの問題箇所を発見できる。よって、正解は「イ」となる。

## 6 章

- 【6.1】** 浮動小数点加算の構成比率は 20%なので、全体で 100 万回実行するとき、うち 20 万回がこの命令で占められる。1 回の命令について、3 クロック要するので、20 万回では 60 万クロックとなる。同様に計算すると、浮動小数点乗算は 5 クロックを 20 万回で 100 万クロック、整数演算は 2 クロックを 60 万回で 120 万クロック要する。よって、3 種類の命令の合計で  $280 \text{ 万} = 2.8 \times 10^6$  クロック分の時間が必要となる。一方で、クロック周波数は 1GHz なので、1 クロックの時間（周期）は、周波数の逆数を取り  $1 \text{ n} = 1 \times 10^{-9}$  秒なので、 $2.8 \times 10^6$  クロック分の時間は  $2.8 \times 10^6 \times 10^{-9} = 2.8 \times 10^{-3}$  秒、すなわち 2.8 ミリ秒となる。
- 【6.2】** 実行中のタスクを実行可能状態に戻すには、実行中のタスクよりも優先度が高いタスクが実行可能状態にある必要がある。この問題では B よりも A の優先度が高いので、B が実行可能状態になっても、A が実行中である限りは割り込んで処理することはできない。よって、「ア」、「イ」とはならない。B の実行中に A が実行可能状態になったのであれば、割り込みが発生し、A を実行状態にすることができる。ただし、その際には B は待ち状態ではなく実行可能状態に戻る。よって、「エ」ではなく「ウ」が正解である。
- 【6.3】** 各プリンタへの印刷割当てを順番に解図 6.1 のように図式化するとよい。はじめの三つの要求は、優先条件によって順に A, B, C へ割当てられる。このうち、一番早く終るのは C の 4 分なので、4 番目の要求は C に割当てられる。同様に、つぎに印刷が終わったプリンタへ、順番待ちの要求を割り振ることで

解図 6.1 の図が完成する。この図より、プリンタ A は 15 分、B は 12 分、C は 11 分を、それぞれ要することがわかる。



解図 6.1 各プリンタへの割当て

- 【6.4】 シンプレックスシステムは単一のシステムのみで運用するので、障害の発生時にはその原因を取り除かない限りシステムを再開することができず、一番信頼性が低い。これに比べ、コールドスタンバイシステムでは、予備のシステムが用意されているものの、障害が発生してから必要な機材を調達し、システムを立ち上げるので、つねに二系統で運用しているデュアルシステムに比べれば稼働率の信頼度は低い。よって、デュアルシステム、コールドスタンバイシステム、シンプレックスの順が正解である。
- 【6.5】 初期のカレントディレクトリは ¥A ¥B なので、図の最下段、左にある B がそれに相当する。ここから “..”, すなわち一つ上のディレクトリに移動なので、カレントディレクトリは中段の A に移る。つぎは、その上のディレクトリ、つまりルートディレクトリから見ての B を意味するので、中段の B に移動する。最後は、そこから見た A なので、最下段、右にある A が最終的なカレントディレクトリである。この位置を示す絶対パスは ¥B ¥A である。
- 【6.6】 CPU 時間を無視した場合、1 トランザクションの処理時間は 4 回の入出力処理時間で締められるので、 $40 \times 4 = 160$  ミリ秒を必要とする。よって、1 台の磁気ディスクが 1 秒間に処理できるトランザクション数は  $1000/160 = 6.25$ 、小数点以下切り捨てで最大 6 トランザクションとなる。したがって、3 台では  $3 \times 6 = 18$  トランザクションで 20 件を処理するには不足し、4 台あれば  $4 \times 6 = 24$  トランザクションを処理できる（注：1 トランザクションについての 4 回の入出力が別々の磁気ディスクへアクセスすることが許容される場合には少し計算が異なるが、それでも 4 台は必要である）。
- 【6.7】 LRU 方式は、最後にアクセスがあってから最も時間が経過しているデータを削除する方法である。この問題を考えるには、解図 6.2 のような図を書くといい。ページ枠は 4 あるので、最初の 4 回の割当てでは削除は発生せず、1 行目の状態となる。ただし、この図ではアクセスの古い順に左から記載するようにしていることが重要である。5 回目のページ 5 は主記憶に割当てがらないの

で、最もアクセスが古いページ 1 と入れ替える。6 回目のページ 2 はすでに存在するので、削除は発生しないが、2 はアクセスが最新になるので、一番右側に回ることになる。以降、同様にステップを踏んで作図していければ、最後に削除されるのはページ 5 であることがわかる。

	古い		新しい		
4 回目	1	2	3	4	※4 を追加して全ページが埋まる
5 回目	2	3	4	5	※1 を削除して、5 を追加
6 回目	3	4	5	2	※2 が最新に変化
7 回目	4	5	2	1	※3 を削除して、1 を追加
8 回目	5	2	1	3	※4 を削除して、3 を追加
9 回目	5	1	3	2	※2 が最新に変化
10 回目	1	3	2	6	※5 を削除して、6 を追加

解図 6.2 ページングの変遷

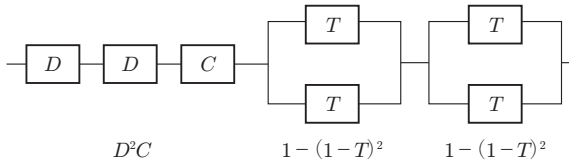
- 【6.8】 故障時、金曜日の増分バックアップの磁気ディスクが取り付けられた状態だが、復旧作業はフルバックアップ分から行うので、最初に磁気ディスクを交換する必要がある。よって、フルバックアップ分の復元には、リストア時間（1G を 10 秒でリストできるの、100G で 1000 秒）に交換時間 100 秒を加えて 1100 秒を要する。以降、月曜日分から金曜日分まで順番に増分データを復旧するので、交換時間の 100 秒にリストア時間（5G で 50 秒）を加えた 150 秒を 5 日分で、750 秒を要する。よって、総計で  $1100 + 750 = 1850$  秒を要することになる。
- 【6.9】 正解は「ウ」であり、データと故障時のデータ復旧のための冗長ビットを以下に記録するかが、RAID の区別を決定する。その結果として、アクセス性能や MTBF に間接的な影響は与えるが、それは RAID の区別の本質ではないことに注意が必要である。
- 【6.10】 ネットワークを介して異なる複数のプラットフォームへ同質のサービスを提供することがクラウドコンピューティングの本質であり、それを示すキーワードがスケーラビリティやアベイラビリティである。よって、正解は「ウ」である。「ア」はユビキタスコンピューティングや IoT を、「イ」はグリッドコンピューティング、そして「エ」はピアツーピアを説明する文章である。

- 【7.1】  $N_3 = 4, N_2 = 2$  なので、 $N_3 \times 3 + N_2 \times 2 = 14$  となる。よって、これに  $X$  を加えた値を 7 で割ったときの余りが 6 になればよいので、 $X = 6$  とすればよい。
- 【7.2】 ファイアウォールは特定のポート番号の通信を禁止（または許可）することでセキュリティを高める方法である。ポート番号 80 は Web 閲覧に使用される HTTP プロトコルであり、このポート番号を禁止すると Web 閲覧が不可能となるため、末端ユーザの利便性が著しく低下することになり、禁止されていない場合がほとんどである。よって、「ウ」が正しい。
- 【7.3】 符号化速度よりも通信速度が遅いことに留意すべきである。まず、音声データの再生時間を計算すると、 $192\text{k ビット} = 24\text{k バイト}$  なので、 $2.4\text{M}/24\text{k} = 2.4\text{M}/0.024\text{M} = 100$  秒となる。一方で、 $2.4\text{M}$  バイトのデータを転送するのに要する時間は、 $128\text{k ビット} = 16\text{k バイト}$  なので、 $2.4\text{M}/16\text{k} = 2.4\text{M}/0.016\text{M} = 150$  秒を要する。よって、事前に 50 秒分バッファ（再生開始前に転送して、保存しておくこと）しなければならない。
- 【7.4】 伝送効率が 50%なので、実質的は転送速度は  $100\,000 \times 0.5 = 50\,000$  ビット/秒  $= 6\,250$  バイト/秒となる。よって、 $10\text{M}$  バイト  $= 10^7$  バイトを実質転送速度で割って、 $10^7/6\,250 = 1\,600$  秒と求められる。
- 【7.5】 制御情報分を考慮すると、2 秒の間に転送するデータは  $1\,000 \times 1.2 = 1\,200$  バイトであり、1 秒あたりは  $1\,200/2 = 600$  バイトの転送量となる。一方、回線速度は  $64\,000$  ビット/秒  $= 8\,000$  バイト/秒なので、占有率（利用率）は  $600/8\,000 = 0.075 = 7.5\%$  と求められる。
- 【7.6】 MAC アドレスは通信対象の機器を特定するのに使用される番号である。シーケンス番号はパケットの通し番号に相当するものであり、ともに該当しない。混同しやすいのがプロトコル番号であるが、これはプロトコルごとに定められている番号である。プロトコルによっては使用するポートが決まっているものもあるが、種類によってはポート番号を選択できる。よって、アプリケーションを特定するためには、ポート番号が必要となるので、正解は「エ」である。
- 【7.7】 アドレスクラスは IP アドレスの先頭 1~3 ビットで判別できる。 $192 = (11000000)_2$  なので、先頭の 3 ビットは 110 であり、これはクラス C に該当する。
- 【7.8】 混同しやすいのが「エ」であるが、これを行うのは NAT もしくは NATP であり、DHCP の役割はユーザに IP アドレスの設定の知識を求めずに端末をインターネットに自動的に接続するためのサービスであり、「ア」が正答である。
- 【7.9】 「ア」が正答である。「イ」はアプリケーション層、「ウ」は物理層、「エ」はデータリンク層の役割をそれぞれ説明している。

8章

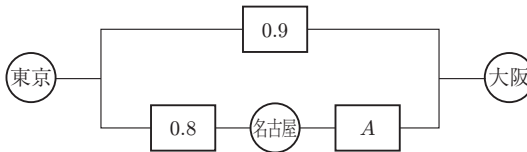
【8.1】 フォールトトレラントシステムは、システムが部分的に故障しても、システム全体としては必要な機能を維持するシステムなので、多重化を伴う「ア」が正解となる。

【8.2】 題意より稼働率の面での接続を考え解図 8.1 に示す。二つの磁気ディスク、CPU、サイト a、サイト b は直列接続とみなされる。ただし、サイト a、サイト b において端末は並列接続となっている。これらを式で表すと「イ」が正解となる。



解図 8.1 稼働率を考えた接続図

【8.3】 新設する回線の稼働率を  $A$  として、稼働率を考えた回路経路を解図 8.2 に示す。新設部分の東京～大阪間の稼働率は  $0.8 \times A = 0.8A$  であり、既設回線の稼働率  $0.9$  と並列になるので、新設後の全体の稼働率は  $1 - (1 - 0.9)(1 - 0.8A) = 0.9 + 0.08A$  であり、この値が  $0.95$  以上になるためには、 $0.9 + 0.08A \geq 0.95$  を満たす必要がある。



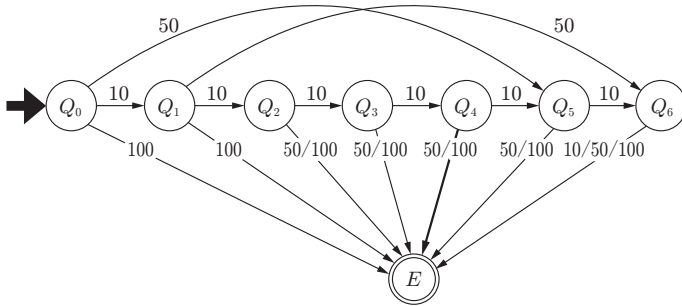
解図 8.2 稼働率を考えた回線経路

すなわち、 $A \geq 0.05/0.08 = 0.625$  となり、新設する名古屋～大阪間の回線の稼働率は最低限  $0.625$  必要である。

【8.4】  $T$  と  $S$  の式より、 $T$  は  $t_1 \sim t_n$  までの平均時間、 $S$  は  $s_1 \sim s_n$  までの平均時間を示し、それぞれ平均故障間隔 MTBF (信頼性) と平均修復時間 MTTR を示している。可用性は、稼働率  $MTBF / (MTBF + MTTR)$  を尺度とする。すなわち、「イ」が正解である。

【8.5】 「エ」が正解であり、時間の経過に従って、センサの情報を条件として温度を制御する状態遷移を示す。ア～ウは状態の変化が伴っていない。

- 【8.6】 投入することのできる硬貨を状態遷移図に書き加えると解図 8.3 のようになる。この図より、状態  $Q_4$  から状態  $E$  への遷移条件は、50 円硬貨または 100 円硬貨の投入であることがわかる。したがって正解は「エ」となる。



解図 8.3 遷移条件を追加した状態遷移図

- 【8.7】 設問では B さんが受信者であり、B さんの秘密鍵によって復号しているため、A さんは B さんの公開鍵で暗号化する必要がある。したがって正解は「ウ」となる。
- 【8.8】 手順はデジタル署名の送受信についての流れを表している。デジタル署名は、作成者が本人であることの証明や、改ざん等が施されていないことを証明するものなので、正解は「ア」となる。
- 【8.9】 認証局のおもな役割はデジタル証明書の発行をすることであるので、正解は「ウ」となる。
- 【8.10】 生体認証では、認証方法によっては誤動作を起こす場合があり、本人を誤って拒否する確率と他人を誤って許可する確率の双方を勘案して装置を調整するなどの措置を講じる必要がある。したがって正解は「エ」となる。
- 【8.11】 手順はフィッシングによる詐欺の流れである。したがって正解は「イ」となる。
- 【8.12】 逆アセンブルはソースコードを入手できない場合などに用いられる手法で、ソフトウェアなどの動作を解析することができる。ウイルスもソフトウェアの一種なので逆アセンブルによって解析することができる。したがって正解は「ア」となる。

## 9 章

- 【9.1】 クリティカルパスは A-C-E-G-L-N、よって所要日数は  $5+10+8+12+7+3 = 45$  日

