平成 25 年度



基本情報技術者

•午前 問	題	• •	•	•	•	• (• •	•	•	•	•	•	2
(全80問	試	験	峙	間	∄:	2	時	1	引;	3(01	分)

●午後 問題 · · · · · 50

(全7問 試験時間:2時間30分) 問1~問7:7問中5問選択^{※1}

問8 : 必須解答

問9~問13:5問中1問選択 ※2



^{※2 「}表計算ソフトの機能・用語」の仕様改訂に伴い、問13の表記を一部改変しています。

平成 25 年度 秋 午前問題

問 1 から問 50 までは、テクノロジ系の問題です。 問 集合 $(\overline{A} \cap B \cap C) \cup (A \cap B \cap \overline{C})$ を網掛け部分 () で表しているべ ン図はどれか。ここで、 \cap は積集合、 \cup は和集合、 \overline{X} は X の補集合を表す。 ゥ I 32 ビットのレジスタに 16 進数 ABCD が入っているとき、2 ビットだけ右に論 理シフトした値はどれか。 7 2AF3 ✓ 6AF3

✓ AF34

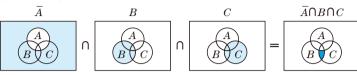
▼ EAF3 4 桁の整数 $N_1N_2N_3N_4$ から、次の方法によって検査数字 (チェックディジット) Cを計算したところ, C = 4となった。 $N_2 = 7$, $N_3 = 6$, $N_4 = 2$ のとき, N_1 の値は幾らか。ここで、mod(x, y)は、 $x \in y$ で割った余りとする。 検査数字: $C = \text{mod}((N_1 \times 1 + N_2 \times 2 + N_3 \times 3 + N_4 \times 4), 10)$ 7 0 ウ 4 エ 6

平成25年度秋年

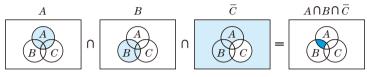
問 】 集合演算 ** ***ン!

式 $(\overline{A} \cap B \cap C) \cup (A \cap B \cap \overline{C})$ を、前半と後半に分けて考えます。

① $(\overline{A} \cap B \cap C)$



② $(A \cap B \cap \overline{C})$

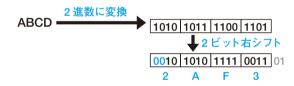


①と②の和集合(①または②)は,右図のようになります。正解は っです。



問 **2** シフト演算

16 進数 ABCD を 2 進数に変換し、2 ビット右にシフトします。



得られた 2 進数を再び 16 進数に変換すると、2AF3 となります。正解は $\ref{control}$ です。

問 3 検査数字(チェックディジット) *******

検査数字(チェックディジット)とは、コード番号から算出した数値を、そのコードに付加したものです。システムは入力されたコードから検査数字を算出し、実際に入力されたコードと照合して、入力ミスがないかどうかを検証します。



 $N_2=7,\ N_3=6,\ N_4=2,\ C=4$ を検査数字の式に当てはめると、次のようになります。

 $mod((N_1 \times 1 + 7 \times 2 + 6 \times 3 + 2 \times 4), 10) = 4$

 $\rightarrow \mod((N_1+40), 10)=4$ 上の式は、 $\lceil N_1+40$ を10で割った余りが4に

上の式は、 $\lceil N_1 + 40$ を 10 で割った余りが 4 になる」ことを表します。 N_1 はひと桁の整数なので、 $N_1 = 4$ とすれば正しい式になります。正解は \ro です。

3、午前のカギ

登覚えよう!

積集合といえば

複数の集合の共通部分のみの集合



 $A \cap B$ (Aかつ B)

和集合といえば

複数の集合の要素をすべて 合わせた集合



 $A \cup B$ (Aまたは<math>B)

補集合といえば

ある集合以外の要素すべて の集合



🚳 シフト演算

ビット列を右または左にずらす 演算。ずらした結果はみ出た ビットは捨てられる。論理シフトは,正負の符号を考慮しない 単純なシフト演算。符号を考慮 するシフト演算を算術シフトと いう。





問3 💆

周4 PCM 方式によって音声をサンプリング(標本化)して8ビットのディジタルデー 夕に変換し、圧縮しないで転送したところ、転送速度は64,000ビット/秒で あった。このときのサンプリング間隔は何マイクロ秒か。 7 15.6 46.8 ゥ 125 I 128 待ち行列に対する操作を、次のとおり定義する。 ENQ n : 待ち行列にデータ n を挿入する。 DEQ : 待ち行列からデータを取り出す。 空の待ち行列に対し、ENQ 1、ENQ 2、ENQ 3、DEQ、ENQ 4、ENQ 5、DEQ、ENQ 6. DEQ. DEQ の操作を行った。次に DEQ 操作を行ったとき、取り出される値はどれか。 ア 1 2 **9** 5 **I** 6 リストは、配列で実現する場合とポインタで実現する場合とがある。リストを 配列で実現した場合の特徴として、適切なものはどれか。 ア リストにある実際の要素数にかかわらず、リストの最大長に対応した領域を確保し、実 際には使用されない領域が発生する可能性がある。 ✓ リストにある実際の要素数にかかわらず、リストへの挿入と削除は一定時間で行うこと ができる。 リストの中間要素を参照するには、リストの先頭から順番に要素をたどっていくので、

■ リストの要素を格納する領域の他に、次の要素を指し示すための領域が別途必要となる。

解説

要素数に比例した時間が必要となる。

1 秒間のデータ量が 64,000 ビット,サンプリングデータ 1 個のサイズ(**量子化ビット数**という)が 8 ビットなので,1 秒間のサンプリング回数(**サンプリング周波数**という)は $64,000 \div 8 = 8,000$ 回/秒です。1 秒 = 1,000,000 マイクロ秒の間に 8,000 回サンプリングするので,サンプリング間隔は次のように計算できます。正解は りです。

1,000,000 マイクロ秒 ÷8,000 = 125 マイクロ秒

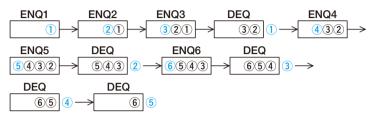
器に午前のカギ

♠ PCM 方式

音声などのアナログ信号をディジタル信号に変換する方式。連続するアナログ信号を一定の間隔で測定し(サンブリング),個々の測定値を決められたビット数の符号に変換する(量子化)。測定間隔をサンブリング間隔,変換された符号のビット数を量子化ビット数という。

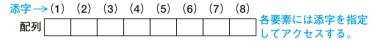
問 5 待ち行列(キュー) ***ン!

待ち行列(キュー)は、到着した順番にデータを取り出すデータ構造です。 問題では、DEQ 操作を4回行っているので、データは挿入した順に1,2,3,4が取り出されます。したがって次に DEQ 操作を行うと、5番目に挿入した5が取り出されます。正解はウです。

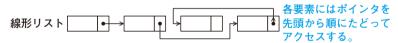


問 6 リストと配列

配列は、データを格納する箱を連続して並べたものです。箱には順番に番号 (添字) が振られており、箱の中のデータ (要素) には、その番号を指定して アクセスします。



一方, **ポインタ**で実現するリスト(線形リスト)は、1個の要素がデータとポインタの組でできていて、各要素のポインタに、次の要素のアドレスが格納されます。



選択肢のうち、アは配列の特徴、イ~エは線形リストの特徴です。

- **ア** 正解です。配列は、あらかじめ最大要素数を決めて記憶領域を確保しなければならないので、格納する要素数が確保したものより少なかった場合には、使われない領域が発生してしまいます。
- - 一方,線形リストでは,ポインタのつけ替えだけで挿入や削除ができるので,一定時間で行うことができます。
- × D 配列の要素は添字を指定すれば参照できるので、どの要素を参照する場合でも一定時間しかかかりません。
 - 一方,線形リストでは,先頭から目的の要素まで順にポインタをたどっていく必要があるため,要素数に比例した時間が必要です。
- × 工 次の要素を指し示すための領域をポインタといいます。配列ではポインタは必要ありません。



登覚えよう! 間5

キューといえば

- 格納した順番にデータを取り出すデータ構造(FIFO: First-In First-Out)
- キューにデータを格納する ことをエンキュー、キュー からデータを取り出すこと をデキューという

スタックといえば

- 格納したデータを積み上げ、上から順に取り出すデータ構造(LIFO: Last-In First-Out)
- スタックにデータを格納することをプッシュ、スタックからデータを取り出すことをポップという

注意!! 問6

本問では、リストという用語を単に「順序づけられたデータの集まり」という意味で使っている。データ構造のリスト(ポインタで実現するリスト)のことではないので注意しよう。解説では、ポインタで実現するリストを「線形リスト」と呼んで区別した。

○ 解答

問4 **ウ** 問5 **ウ** 問6 **ア**

問 次の規則に従って配列の要素 A [0], A [1], ..., A [9] に正の整数 k を格納する。 k として 16, 43, 73, 24, 85 を順に格納したとき, 85 が格納される場所はどこか。ここで, x mod y は, x を y で割った剰余を返す。また,配列の要素は全て 0 に初期化されている。

〔規則〕

- (1) $A[k \mod 10] = 0$ ならば、 $k \in A[k \mod 10]$ に格納する。
- (2) (1) で格納できないとき, $A[(k+1) \mod 10] = 0$ ならば, $k \in A[(k+1) \mod 10]$ に格納する。
- (3) (2) で格納できないとき, $A[(k+4) \mod 10] = 0$ ならば, $k \in A[(k+4) \mod 10]$ に格納する。

 $rac{7}{4}$ A [3]

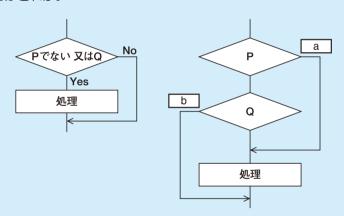
A [5]

 \triangleright A [6]

 \perp A [9]

8

右の流れ図が左の流れ図と同じ動作をするために、a, b に入る Yes と No の組合せはどれか。



	a	b
ア	No	No
1	No	Yes
ウ	Yes	No
I	Yes	Yes

日 9 1 件のトランザクションについて 80 万ステップの命令実行を必要とするシステムがある。プロセッサの性能が 200MIPS で,プロセッサの使用率が 80%のときのトランザクションの処理能力(件/秒)は幾らか。

7 20

200

ウ 250

I 313

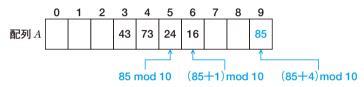
平成25年度秋午前

問 7

ハッシュ法 よく出る!

規則に従って、各整数を配列に格納していきます。

- ① $k = 16:16 \mod 10 = 6$ より、A[6] に格納されます。
- ② $k = 43:43 \mod 10 = 3$ より、A[3] に格納されます。
- ③ $k = 73:73 \mod 10 = 3$ ですが、A [3] はすでに埋まっています。そこで、 $(73+1) \mod 10 = 4$ より、A [4] に格納されます。
- ④ $k = 24:24 \mod 10 = 4$ ですが、A[4] はすでに埋まっています。そこで、 $(24+1) \mod 10 = 5$ より、A[5] に格納されます。
- ⑤ $k=85:85 \mod 10=5$ ですが、A [5] はすでに埋まっています。次に、 $(85+1) \mod 10=6$ ですが、A [6] もすでに埋まっています。そこで、 $(85+4) \mod 10=9$ より、A [9] に格納されます。



以上より, 正解は **エ** です。

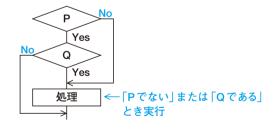
問8 流れ図

左側の流れ図は、「P でない」または「Q である」とき、その下の「処理」を実行します。

右側の流れ図では、P が**空欄** a の状態のときは処理を実行するので、**空欄** a は「P でない」状態を表します。すなわち、**空欄** a は「 N_0 」です。

次に、Q が空欄 b の状態のとき、処理は実行されません。したがって空欄 b は「Q でない」状態を表します。すなわち、空欄 b も「No」です。

以上から、空欄 a、空欄 b ともに「No」の組合せのアが正解です。



200MIPS は、プロセッサが 1 秒間に 200 百万($200 \times 1,000,000$)ステップ の命令を実行することを表します。プロセッサの使用率が 80%のとき、1 秒間 に実行できる命令は、200 百万 $\times 0.8 = 160$ 百万ステップです。したがって 80 万ステップのトランザクションなら、160 百万 $\div 80$ 万 = 200 件処理できる計算になります。正解は \checkmark です。



🅯 ハッシュ法

問 7

データの格納位置を、ハッシュ 関数によって計算する方法。 データを検索する際に、ハッ シュ関数で格納位置をすばやく 求めることができる。ただし、 データによっては格納位置が重 複してしまう場合があるため、 その場合の処理手順が必要となる。

き 覚えよう!

MIPS といえば

CPUが1秒間に実行する 命令数(百万単位)

○ 解答

問7 <u>工</u> 問8 <u>7</u> 問9 **イ**

問 9

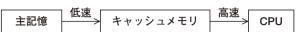
	8 1	プロセッサにデータを読み込む時にキャッシュメモリにヒットしなかった場合、 キャッシュメモリ制御装置が行う動作はどれか。
	ア イ ウ エ	キャッシュメモリから所要のデータをブロック転送し、磁気ディスクに書き込む。 磁気ディスクから所要のデータをブロック転送し、キャッシュメモリに読み込む。 主記憶から所要のデータをブロック転送し、キャッシュメモリに読み込む。 ディスクキャッシュから所要のデータをブロック転送し、主記憶に読み込む。
	必要な	1 文字が,縦 48 ドット,横 32 ドットで表される 2 値ビットマップのフォントがある。文字データが 8,192 種類あるとき,文字データ全体を保存するために領域は何バイトか。ここで,1M バイト= 1,024k バイト,1k バイト= 1,024 バイ,文字データは圧縮しないものとする。
	ア	192k
	1	2 静電容量方式タッチパネルの説明として,適切なものはどれか。
	7	タッチすることによって赤外線ビームが遮られて起こる赤外線反射の変化を捉えて位置 を検出する。
	1	タッチパネルの表面に電界が形成され、タッチした部分の表面電荷の変化を捉えて位置 を検出する。
	р I	抵抗膜に電圧を加え、タッチした部分の抵抗値の変化を捉えて位置を検出する。 マトリックス状に電極スイッチが並んでおり、タッチによって導通した電極で位置を検 出する。
	8 1	3 フォールトトレラントシステムの実現方法の記述のうち、最も適切なものはどれか。
	ア	システムを1台のコンピュータではなく、複数台のコンピュータで多重化する。 システムをフェールソフト構造ではなく、フェールセーフ構造にする。
	ウ エ	装置や機器を二重化するのではなく、重要な処理を稼働率が高い装置で処理する。 ハードウェアではなく、ソフトウェアによってフォールトトレラントを実現する。
•	• • • • •	672.51

問10 キャッシュメモリ

キャッシュメモリは、CPU と主記憶との間に設置される高速なメモリで、 CPU が処理するデータを一時的に蓄えておき、読み書きの遅い主記憶へのア クセス頻度を減らして処理を高速化します。



CPUに読み込むデータがキャッシュメモリになかった場合には、主記憶からデータが読み込まれ、次回同じデータを読み込む場合に備えて、キャッシュメモリにも同じデータが転送されます。



以上から,正解は<mark>ウ</mark>です。また,キャッシュメモリ制御装置は磁気ディスク装置やディスクキャッシュへの読み書きは行わないので,<mark>ア,イ,エ</mark>は誤りです。

問11 バイト計算

2値ビットマップなので、1ドットを0か1の値で表します。したがって、1ドットに必要なデータ量は1ビット、1文字当たりのデータ量は48×32ビットです。文字は8,192種類あるので、文字データ全体のデータ量は、48×32×8192ビットになります。これをバイトに直します。正直に計算すると時間がかかるので、工夫して計算しましょう。

 $48 \times 32 \times 8192$ E' y $\text{h} = 48 \times 32 \times 8 \times 1024$ E' y $\text{h} = 48 \times 32 \text{k}$ N f h \text

以上から、正解はイです。

問12 静電容量方式タッチパネル

タッチパネルの方式にはいくつか種類がありますが、現在主に使われているのは抵抗膜方式(感圧式)と静電容量方式です。静電容量方式は、タッチパネル表面の電界の変化を検出する方式で、スマートフォンなどに使われています。

- × ア 赤外線方式の説明です。
- イ 正解です。
- × ウ 抵抗膜方式の説明です。
- × **エ** マトリックス・スイッチの説明です。

問13 フォールトトレラントシステム よく出る!

システムの一部に障害が発生しても、システム全体を停止させずに必要な処理を継続できるように構成されたシステムをフォールトトレラントシステムといいます。フォールトトレラントシステムを実現するには、同じ構成の機器を複数用意しておき、1台が故障してももう1台の機器で処理を継続するなどの方法をとります。このような方式を、冗長化(多重化)といいます。

- ア 正解です。
- × **フェールソフト**とは、システムが故障したとき、部分的にでも運転を 継続すること、**フェールセーフ**とは、システムが故障したときに安全 性を優先することです。
- × ウ フォールトアボイダンスの説明です。
- × **工** 一般に、ソフトウェアだけでフォールトトレラントは実現できません。



問 11

対策 $2^{10} = 1024$ はおぼえておこう。



登覚えよう!

フォールトトレラント

- といえば
- 一部が故障しても機能を継続できるシステム
- 機器を冗長構成にすること で実現する

問 13

参考 フェールソフトは、一部の機能が使えなかったり、性能が低下しても運転を継続すること。フォールトトレラントシステムでは、このような不具合なく運転を継続できないといけないんだ。



○ 解答

問10 **夕** 問11 **4** 問12 **4** 問13 **7**

	割	合で	故障	ディ	スク こす	'シス ⁻ か。	、テム ここ	を 1 [で,	週間	(C 14	.0 時間	置が む 関運転 /ステ』	したと	こする	5と,	平均	何週	間に 1	回の
		ア	13				1	15			ウ	105			Ξ	300	0		
	問	1	5	キャ か。	パシ	′ティ	゚゚゚プラ	ランニ	ング	にお	ける作	€業を,	実が	する	順序	(こ <u>並</u>	べた	ものは	はどれ
	1	C 応 稼	答明	曽設, 間, : 況デ	システ	テムi , 磁st	資源の 気デ	の要素	求量を ク使用	などの 引量,	増加加	\$どを から, シ ザクシ る。	ノステ	ム能					
				4, (4, (3, 2 4, 2							
	問	1	6	コンどれ	'ピュ .か。	.ータ	シス	ステム	ふのべ	ンチ	マーク	ァテス	トの訳	胡と	して	,最	も適り	切なも	のは
		ア イ ウ エ	シ想	ステ <i>ュ</i> 定され 定用 <i>の</i>	、が連 ぃるト	続し	て稼 ザク	働する	る時間ン量に	引の割 ニシス	合を測 テムが	ュータ 定し, 耐えら 処理性	他の類れる。	製品と かどう	比較	判定`	する。	占と比車	交す
	問	1	7	メモ	יטע	一ク	の訪	朗と	して	,適均	刃なも	のはと	ごれか	o					
		ア イ ウ エ	こアと実に主	とプリングにいるというながらいい。	り, ー・ペープ 込利 用	こョジグ手可れンンラ法能	がのグムでな発同に領あ空	生する。	る 行 さ 大 域	記憶やスル制に制量は	中の利 しプッ 限があ 足りて	,動作 用可能 合いの を いる で 係	注な部分 主記 主記 を は ば 端 な (に, 。)	分が減 意容を 低	域少す 量が不 : 招 : 名 : 中 に : 中	る。 足した た 不連	, 処 ^理 である ジュー 続で	旦時間 <i>0</i> ・。 - ルを∃	かほ

問14 MTBF

磁気ディスク装置の MTBF (平均故障間隔) が 21 万時間というのは、平均 すると 21 万時間に 1 回故障するということです。この磁気ディスク装置が 100 台あれば、21 万時間に 100 回故障すると考えられます。故障間隔は、平 均すれば 2.100 時間に 1 回です。1 週間の運転時間は 140 時間なので、2100÷ 140 = **15 週間**に 1 回放障を起こすと考えられます。正解は **イ** です。

問15 キャパシティプランニング > 初モノ!

キャパシティプランニングとは、新規システムや稼働中のシステムに対して、 必要とされる能力を正しく見積もり、最適なハードウェア構成を選択したり、 増設の必要性を検討する作業です。大まかな作業順序は次のようになります。

現状の把握:稼働状況データ、磁気ディスク使用量、トランザクション数 などの基礎数値を把握する。

将来の予測値:端末の増設や利用者数の増加など、将来予測される負荷の

増加について検討する。

限界時期の把握:現状のシステム能力の限界時期を見積もる。

増設の検討:CPU や磁気ディスク、メモリ増設などを検討する。

以上から、作業の実施順序は $3\rightarrow 4\rightarrow 2\rightarrow 1$ の順になります。正解は $\frac{1}{2}$ です。

問16 ベンチマークテスト

ベンチマークテストとは、標準的なプログラムの実行時間を計測してシステ ムの処理性能を数値化し、他のコンピュータと性能を比較するテストです。正 解はエです。

間17 メモリリーク

メモリリークとは、OS やアプリケーションの不具合などによって、動作中 に確保した主記憶が解放されない現象です。メモリリークが発生すると、主記 憶中の利用可能な部分が減少し、メモリ不足や処理能力の低下などの問題が起 きる場合があります。

なお、システムによっては、プログラムが確保したメモリのうち、未使用に なった領域を自動的に回収して、再び利用可能にする機能を備えたものもあり ます。このような機能をガーベジコレクションといいます。

○ ア 正解です。

× **イ** スラッシングの説明です。

× ウ オーバレイの説明です。

× **エ** フラグメンテーションの説明です。

20 覚えよう!

MTBF(平均故障間隔)

といえば

システムの故障と故障の間 の稼働時間の平均

MTTR (平均修理時間)

といえば

修理にかかる時間の平均

参 スラッシング

仮想記憶方式で, 実記憶と磁気 ディスク間のデータ入れ替えが 頻繁に起こり、システムのオー バヘッドが増加する現象。

☆オーバレイ

すべてのモジュールを一度に読 み込まず、必要なモジュールの みを段階的に読み込む方式。

🚳 フラグメンテーション

問 17

記憶領域の割当てと解放を繰り 返すうちに、未使用領域が細分 化されてしまう現象。

解答

問14

問16

問15 ゥ

問17

問 **】 ②** 優先度に基づくプリエンプティブなスケジューリングを行うリアルタイム OS で、二つのタスクA、Bをスケジューリングする。Aの方がBより優先度が高 い場合にリアルタイム OS が行う動作のうち、適切なものはどれか。 ア Aの実行中にBに起動がかかると、Aを実行可能状態にしてBを実行する。 A の実行中にBに起動がかかると、A を待ち状態にしてB を実行する。 ウ Bの実行中に A に起動がかかると、B を実行可能状態にして A を実行する。 ■ Bの実行中に A に起動がかかると、B を待ち状態にして A を実行する。 ■ ■ 直接編成ファイルにおけるレコードのキー値を格納アドレスに変換したハッ シュ値の分布として、理想的なものはどれか。 アー様分布 4 幾何分布 ウ 二項分布 エ ポアソン分布 コンパイル済みのオブジェクトコードがサーバに格納されていて, クライアント からの要求によってクライアントへ転送されて実行されるプログラムはどれか。 アプレット **✓** サーブレット ウ スクリプト エ スレッド 📙 🙎 📘 GPL の下で公開された OSS を使い,ソースコードを公開しなかった場合にラ イセンス違反となるものはどれか。 P OSS とアプリケーションソフトウェアとのインタフェースを開発し、販売している。 ✓ OSS の改変を他社に委託し、自社内で使用している。 ウ OSSの入手、改変、販売を全て自社で行っている。 ■ OSS を利用して性能テストを行った自社開発ソフトウェアを販売している。

解説

問18 タスクスケジューリング ***ン!

マルチタスク処理におけるタスクには、一般に①実行状態、②実行可能状態、 ③待ち状態の3つの状態があります。現在実行中のタスクより優先度の高いタスクが実行可能状態になると、実行中のタスクは実行状態から実行可能状態になり、優先度の高いタスクが代わって実行状態になります。

- \times **ア** A のほうが B より優先度が高いので,B が起動しても A は実行状態のままです。
- × イ A のほうが B より優先度が高いので,B が起動しても A は実行状態のままです。待ち状態は,入出力処理を行っているときの状態です。
- ウ 正解です。AのほうがBより優先度が高いので、Aが起動するとBは

いた。午前のカギ

◎ プリエンプティブ 図18
1 つのタスクが CPU を占有することなく、優先度などに応じて複数のタスクに実行時間が割り当てられるマルチタスク処理のこと。

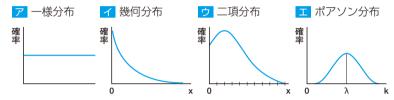
実行可能状態になり、代わって A が実行状態になります。

× I Bは待ち状態ではなく、実行可能状態になります。

問19 ハッシュ値の分布

データを格納する際に、ハッシュ関数によってデータからハッシュ値を生成 し、その値を格納アドレスとすれば、データの格納位置をデータから直接求め ることができます。ただし、異なるデータから同一のハッシュ値が生成される と. 格納アドレスの算出に余分な処理が必要になるため、ハッシュ値はなるべ く同一の値にならないのが望ましいと言えます。

値の重複がもっとも少なくなるのは、すべてのハッシュ値が同じ確率で生成 される場合です。このような分布を一様分布といいます。正解はアです。



間**20** アプレット

選択肢の中で、サーバからクライアントに転送されて実行されるプログラム はアプレットです。特に Java 言語で作成されたものを Java アプレットとい います。

ア 正解です。

- × **イ サーブレット**は、クライアントからの要求によってサーバ上で実行さ れるプログラムです。
- × ウ スクリプトは「台本」という意味で、Perl などの簡易的なプログラム 言語(スクリプト言語)で記述されたプログラムのことです。
- × I スレッドは、並列処理におけるプログラムの実行単位です。特に、複 数のスレッドが同時に動作することをマルチスレッドといいます。

問21 OSS は出る!

OSS (オープンソースソフトウェア) は、ソースコードの公開を条件に、 再配布や改変の自由を認めたソフトウェアです。GPL (GNU Public License) は、OSS のライヤンスの一種です。

- × 7 OSS 自体を改変・販売しているわけではないので、ライセンス違反で はありません。
- ×

 「
 再配布しているわけではないので、ソースコードを公開する義務はあ りません。
- <u>り</u> 改変した OSS を再配布 (販売を含む) する場合には、ソースコードの 公開が義務付けられています。ソースコードを公開しないのはライセ ンス違反です。
- × IOSSは開発に利用しているだけなので、ライセンス違反ではありません。



🇆 ハッシュ値

任意の長さのデータから生成さ れた、固定長の比較的小さな データ。ハッシュ関数によって 生成する。

● 一様分布

すべての事象が起こる確率が一 定である場合の確率分布。たと えばさいころの目が出る確率は すべての目で等しく 1/6 にな

● 幾何分布

AかBのどちらかしか起こら ない試行を繰り返して、初めて 成功するまでの試行回数の分 布。たとえば、1の目が出るま でさいころを繰返し振るとき. x回目に1が出る確率は幾何分 布になる。

● 二項分布

問 19 n回の試行のうち、ある事象が x回起こる確率の分布。たとえ ば、さいころを 10 回振ったと き、1の目がx回出る確率は二 項分布になる。

🚳 ポアソン分布

一定時間内に平均 λ 回起こる 事象が、k回起こる確率の分布。 たとえば、1時間に平均 λ 人 の客が来店する店で、次の1 時間にk人の客が来店する確率 の分布はポアソン分布になる。

問 19

28 覚えよう!

OSS といえば

- ソースコード公開を条件 に、改変・再配布の自由を 認める
- 再配布しない場合はソース コードを公開する必要はな い

問18 問19 問20 問21

問 **22** 分解能が 8 ビットの D/A 変換器に,ディジタル値 0 を入力したときの出力電圧 が 0V となり、ディジタル値 128 を入力したときの出力電圧が 2.5V となるとき、 最下位の1ビットの変化によるこのD/A変換器の出力電圧の変化は何Vか。 **7** 2.5 / 128 2.5 / 255 2.5 / 2562.5 / 512 問 **23** DRAM の説明として,適切なものはどれか。 7 1バイト単位でデータの消去及び書込みが可能な不揮発性のメモリであり、電源遮断時 もデータ保持が必要な用途に用いられる。 不揮発性のメモリで NAND 型又は NOR 型があり、SSD に用いられる。 ウメモリセルはフリップフロップで構成され、キャッシュメモリに用いられる。 ■ リフレッシュ動作が必要なメモリであり、PCの主記憶として用いられる。 定格出力電力 500W で効率 80%の電源ユニットがある。この電源ユニットか ら 500W の出力電力を得るのに最低限必要な入力電力の大きさは何 W か。 7 100 400 **9** 625 900 論理式 $X = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot \overline{B}$ と同じ結果が得られる論理回路はどれか。こ こで、論理式中の・は論理積、+は論理和、 \overline{A} は A の否定を表す。

解記

問**22** D/A 変換器

D/A 変換器は、ディジタル信号(D)をアナログ信号(A)に変換する装置です。分解能が8ビットなので、 2^8 =256 段階の変化に対応しています。ディジタル値128のときの出力が2.5Vですから、出力電圧の変化は1 段階につき2.5/128Vとなることがわかります。正解はアです。

問23 DRAM よく出る!

DRAM (Dynamic RAM) は、電源を切ると内容が消えてしまう揮発性のメモリの一種です。構造が単純なので大容量化・高集積化が簡単にでき、ビッ

答覚えよう!

DRAM といえば

- 構造が単純で比較的安価
- リフレッシュ動作が必要
- 主記憶装置に用いる

SRAM といえば

- リフレッシュ動作が不要
- 高速だが構造が複雑で高価
- キャッシュメモリに用いる

ト当たりの単価を安くできます。そのため、主に主記憶装置に用いられていま す。DRAMは、電源が入っている間は、内容を保持するために定期的な再書 込みが必要です。この動作をリフレッシュといいます。

- × **ア EEPROM** の説明です。
- × **オフラッシュメモリ**の説明です。なお、SSD(ソリッドステートドライブ) とは、半導体メモリを用いた記憶装置のことです。
- × ウ SRAM (Static RAM) の説明です。SRAM は DRAM と同じく電源 を切ると内容が消えてしまう揮発性メモリですが、 リフレッシュ動作 は不要で高速なのが特徴です。ただし構造が複雑なので価格は高く、 主に PC のキャッシュメモリに用いられています。
- I 正解です。

問24 入力電力の計算

電源ユニットの効率が80%なので、出力電力は入力電力の80%しか得られ ません。ここで入力電力をxとすると、 $x \times 80\% = 500$ 。したがって 500W の 出力電力を得るには、 $500 \div 0.8 = 625 \text{W}$ の入力電力が必要になります。正解 は ウです。

25 論理回路

A. Bの値の組合せに応じた出力Xの値を真理値表で表すと、次のようにな ります。

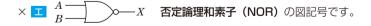
A	В	$\overline{A} \cdot B \to \bigcirc$	$A \cdot \overline{B} \rightarrow 2$	$\overline{A} \cdot \overline{B} \to 3$	$1 + 2 + 3 \rightarrow X$
0	0	1 · 0 → 0	0 · 1 → 0	1 · 1 → 1	$0 + 0 + 1 \rightarrow 1$
0	1	1 · 1 → 1	$0 \cdot 0 \rightarrow 0$	1 ⋅ 0 → 0	$1+0+0\to 1$
					$0+1+0\rightarrow 1$
1	1	0 · 1 → 0	1 · 0 → 0	$0 \cdot 0 \rightarrow 0$	$0+0+0\to 0$

出力Xの真理値表は、否定論理積(NAND)の出力と同じです。











© EEPROM

電気的に書換え・消去が可能な 不揮発性メモリ。主に電源遮断 時でも保持しておく必要がある 設定情報などの記録に用いられ ている。

🚳 フラッシュメモリ 問 23 ブロック単位でデータの消去・ 書換えが可能な不揮発性メモ リ。NAND型とNOR型があり、 ディジタルカメラの記憶媒体や USBメモリ、SSD(ソリッド ステートドライブ) などに用い られている。

入力が両方とも1のとき1. それ以外は 0 になる論理演算。

 $0 \text{ AND } 0 \rightarrow 0$

 $0 \text{ AND } 1 \rightarrow 0$

1 AND 0 → 0

1 AND 1 → 1

論理積(AND)の否定。

 $0 \text{ NAND } 0 \rightarrow 1$

 $0 \text{ NAND } 1 \rightarrow 1$

1 NAND 0 → 1

1 NAND 1 \rightarrow 0

問 25

問 25

入力が両方とも0のとき0. それ以外は 1 になる論理演算。

 $0 \text{ OR } 0 \rightarrow 0$

 $0 \text{ OR } 1 \rightarrow 1$

 $1 \text{ OR } 0 \rightarrow 1$

1 OR 1 → 1

● 否定論理和(NOR) 論理和 (OR) の否定

 $0 \text{ NOR } 0 \rightarrow 1$

 $0 \text{ NOR } 1 \rightarrow 0$

1 NOR $0 \rightarrow 0$

1 NOR 1 \rightarrow 0

解答

問22 問23

問24

I

問	26	ある商店では、	約 200	品目の商品	品を取り扱っ	っている。	商品データの新規登録	画
							ューを用いるのが適し	
い	るものは	さどれか。						

	項目	様式と規則
ア	商品番号	5桁の英数字項目で、商品ごとに付番する。
1	商品名	40 字以内の日本語項目で、商品ごとに命名する。
ゥ	商品区分	10 字以内の日本語項目で, 5 区分ある。
I	価格	6 桁の数字項目で、範囲は 10,000~100,000 円である。

- **問 27** コンピュータアニメーション技法のうち、モーフィングの説明はどれか。
 - **| 画像 A, B を対象として, A から B へ滑らかに変化していく様子を表現するために,** その中間を補うための画像を複数作成する。
 - **実際の身体の動きをディジタルデータとして収集して、これを基にリアルな動きをもつ** 画像を複数作成する。
 - う 背景とは別に、動きがある部分を視点から遠い順に重ねて画像を作成することによって、 奥行きが感じられる2次元アニメーションを生成する。
 - 人手によって描かれた線画をスキャナで読み取り、その閉領域を同一色で彩色処理する。
- 問 **28** クライアントサーバシステムにおいて,利用頻度の高い命令群をあらかじめサーバ上の DBMS に用意しておくことによって,データベースアクセスのネットワーク負荷を軽減する仕組みはどれか。
 - ア 2相コミットメント
 - グループコミットメント
 - **ウ** サーバプロセスのマルチスレッド化
 - エ ストアドプロシージャ

問26 プルダウンメニュー ****/**

プルダウンメニューは、メニューに表示された複数の項目の中から、1つの 項目を選んで入力する方式です。選択項目が多すぎると、選択するのが大変な ので注意が必要です。

- × ア 英数字はキーボードから入力したほうがすばやく正確に入力できます。
- × d 商品名はあらかじめ決まっていないので、メニューから選択すること はできません。
- ウ 正解です。商品区分は5区分しかないので、プルダウンメニューから 選択するほうが簡単で、入力ミスも少なくて済みます。
- ×

 数字はキーボードから入力するほうがすばやく正確に入力できます。

問**27** モーフィング

モーフィングとは、ある画像を別の画像へと徐々に変化させていく様子を表 すために、中間の画像を複数作成する処理のことです。

- ア 下解です。
- × **イ** モーションキャプチャの説明です。
- × ウ 従来はセル画を重ねて実現していた効果を、コンピュータアニメーショ ンではレイヤを重ねることで実現します。
- × **I** 画像処理ソフトには、閉領域を塗りつぶすためのツールが用意されて います。

問28 ネットワーク負荷の軽減 オポンパ

利用頻度の高い SQL の命令群を、クライアントではなくサーバ上に用意し ておく機能をストアドプロシージャといいます。クライアントからは1つの処 理要求を出すだけで、複数の SQL 文を実行できるので、ネットワーク負荷を 軽減できます。

- × **ア 2 相コミットメント**は、分散データベースで複数のデータベースを更 新する際に、いったん取消し可能な中間状態に移行し、全データベー スが更新可能になってから更新を確定する機能です。
- × **イ** グループコミットメントは、複数のコミット(データベースの更新) をまとめて処理することで、ネットワーク負荷を軽減する機能です。
- × **ウ サーバプロセスのマルチスレッド化**は、サーバで発生するプロセスを 複数のスレッドに分けて並列的に実行することにより、クライアント からの処理要求を効率よく処理できるようにします。
- I 正解です。



⑩ プルダウンメニュー 問26 選択項目が表示されるので、そ の中から1つの項目を選択す る。



ストアドプロシージャ

問 28

一連の SQL 命令をクライアン トからサーバに送信する代わり に、あらかじめサーバに保管し ておき、クライアントからの簡 単なメッセージによって実行す る機能。大量の SQL 命令を送 信する必要がなくなるため, ネットワーク負荷を軽減でき

解答

ウ 問27 問26

問28 I



- □ **29** 関係データベースのデータ構造の説明として、適切なものはどれか。
 - ア 親レコードと子レコードをポインタで結合する。
 - ✓ タグを用いてデータの構造と意味を表す。
 - ヴ データと手続を一体化(カプセル化)してもつ。
 - **エ** データを2次元の表によって表現する。
- 問 **30** 関係データベースの主キー制約の条件として、キー値が重複していないことの他に、主キーを構成する列に必要な条件はどれか。
 - アキー値が空でないこと
 - ✓ 構成する列が一つであること
 - ウ 表の先頭に定義されている列であること
 - 別の表の候補キーとキー値が一致していること
- 問**31** "商品"表に対して、更新 SQL 文を実行するトランザクションが、デッドロックの発生によって異常終了した。異常終了後の"商品"表はどれか。ここで、"商品"表に対する他のトランザクションは、参照は行うが更新はしないものとする。

商品

商品コード	商品名	販売単価
A010	AAA	2,500
B020	BBB	1,000
C030	CCC	4,500

〔更新 SQL 文〕

DELETE FROM 商品 WHERE 商品コード = 'B020'

ア

商品コード	商品名	販売単価
A010	AAA	2,500
B020	NULL	1,000
C030	CCC	4,500

イ

商品コード	商品名	販売単価
A010	AAA	2,500
B020	BBB	1,000
C030	CCC	4,500

ウ

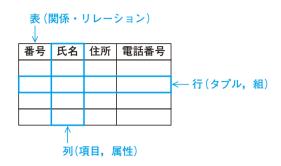
商品コード	商品名	販売単価
A010	AAA	2,500
C030	CCC	4,500

I

商品コード	商品名	販売単価
B020	BBB	1,000

問29 関係データベースのデータ構造 ★ホン! ₹

関係データベースは、関連するデータの集まりを、タテ・ヨコ2次元の表に 整理して表現したものです。データ1件分に相当する各行をタプル(網.レコー ド), 各列を属性(フィールド, 項目) といいます。



- × ア 階層型データベースの説明です。
- × **XML** データベースの説明です。
- × ウ オブジェクト指向データベースの説明です。

問30 主キー制約の条件

関係データベースの表を構成する各列のうち、行を特定できる値をもつ列を **主キー**といいます。行を特定するためには、値が重複していてはいけません。 また、値が空でないことも必要な条件です。

- ア 正解です。
- × 1 主キーは複数の列の組合せでもかまいません。
- × ウ 表の先頭である必要はありません。
- × I 外部キー制約の説明です。

問**31** デッドロック

DBMS では、あるトランザクションがデータにアクセスしているとき、他 のトランザクションが同じデータにアクセスできないようにデータをロックし ます。この仕組みを排他制御といいます。

デッドロックは、複数のトランザクションが同時に1つのデータベースにア クセスしようとして、互いのロック解除を待ち合い、処理が停止してしまう現 象です。

問題の更新 SQL 文は、"商品"表から商品コードが "B020" の行を削除す る命令です。しかしデッドロックが発生したので、トランザクションはロック が解除されるまでデータ更新ができなかったはずです。

その後トランザクションは異常終了したので、結局データの更新はできな かったと考えられます。また、他のトランザクションもデータの更新はしてい ないので、"商品"表の内容は元のまま変わりません。正解は イです。

200 覚えよう!

関係データベース

といえば

問 30

問 31

データの集まりを2次元の 表で表す

★ 主キー制約

問 30 主キーとして指定された列(ま たは列のグループ) に設けられ る値の制約。主キーは一意でな ければならず、また、空値 (NULL) は設定できない。

参 外部キー制約

外部キーとして指定された列に 設けられる値の制約。外部キー は、参照先の表に存在する候補 キーと値が一致していなければ ならない。

トランザクション 問 31

データベースの更新処理の単 位。1つのトランザクション中 には、複数の表の更新が含まれ る場合もある。

プログラム ロック プログラム2 ロック データム データB 解放 解放

解答

問29 Ⅱ 問30

問31

1

問 **32** 表は、トランザクション 1 ~ 3 が資源 A ~ C にかけるロックの種別を表す。また、資源へのロックはトランザクションの開始と同時にかけられる。トランザクション 1 ~ 3 のうち二つのトランザクションをほぼ同時に開始した場合の動きについて、適切な記述はどれか。ここで、表中の"-"はロックなし、"S"は共有ロック、"X"は専有ロックを示す。

資源 トランザクション	А	В	С
1	S	-	Х
2	S	Χ	_
3	Х	S	_

- ア トランザクション1の後にトランザクション3を開始したとき、トランザクション3の 資源待ちはない。
- ウ トランザクション 2 の後にトランザクション 3 を開始したとき、トランザクション 3 の 資源待ちはない。

[4	週33	64k ビット/秒の回線を用いて 10 ⁶ バイトのファイルを送信するとき,	伝送に
[=		およそ何秒掛かるか。ここで,回線の伝送効率は 80%とする。	

7 19.6

100

ウ 125

156

| 問 **34** LAN 間を OSI 基本参照モデルの物理層で相互に接続する装置はどれか。

ア ゲートウェイ

イ ブリッジ

ウ リピータ

エルータ

解説

問32 共有ロックと専有ロック

排他制御には共有ロックと専有ロックの2種類があります。

共有ロック(S)	他のトランザクションは,同じ資源に対して共有ロックをかけることはできるが,専有ロックをかけることはできるが。 きない。
専有ロック (X)	他のトランザクションは,同じ資源に対して共有ロック も専有ロックもかけることができない。

以上から、資源待ちが生じるのは、①共有ロックがかかっている資源に対し



て専有ロックをかけようとしたときか、②専有ロックがかかっている資源に対して共有ロックまたは専有ロックをかけようとしたときであることがわかります。

- × ア トランザクション 1 が資源 A に対して共有ロックをかけているので、 その後に開始したトランザクション 3 は専有ロックをかけることができず、資源待ちになります。
- **イ** 資源 A に対しては、どちらのトランザクションも共有ロックなので、同時にかけることができます。一方、資源 B に対する専有ロックはトランザクション 2 のみ、資源 C に対する専有ロックはトランザクション 1 のみなので、資源待ちはありません。
- × ウ トランザクション 2 が資源 A に対して共有ロックをかけているので、 その後に開始したトランザクション 3 は専有ロックをかけることができず、資源待ちになります。
- × I トランザクション 3 が資源 A に対して専有ロックをかけているので、 その後に開始したトランザクション 1 は共有ロックをかけることができず、資源待ちになります。

問33 伝送時間の計算

伝送するデータ量は, 10^6 バイト= 8×10^6 ビット=8000k ビットです。一方,回線速度は64k ビット/秒ですが,伝送効率が80%なので, $64\times0.8=51.2$ k ビット/秒になります。したがって伝送時間は、

8000÷51.2 = 156.25 秒

となります。正解はエです。

問34 LAN 間接続装置 よく出る!

OSI 基本参照モデルは、データ通信を7つの層に切り分けて、それぞれの層での役割を規定しています。LAN 間接続装置も、OSI 基本参照モデルのどの層の通信を中継するかによって役割が異なります。

リピータは、信号を増幅することによって伝送距離を延長するための装置で、 OSI 基本参照モデルの物理層でデータを中継します。

- × **ア ゲートウェイ**は、OSI 基本参照モデルのすべての層にわたってプロト コルを変換します。
- × **イ ブリッジ**は、データリンク層でデータを中継する装置です。
- × **エ** ルータは、ネットワーク層でデータを中継する装置です。



200 覚えよう!

共有ロックといえば

- 他のトランザクションが専 有ロックをかけるのを禁止
- データの読込み時に使う

専有ロックといえば

- 他のトランザクションが共 有ロックと専有ロックをか けるのを禁止
- データの書込み時に使う

29 覚えよう!

OSI基本

OSI基本参照モデルとLAN 間接続装置

LAN間

接続装置
ゲートウェイ
ルータ
ブリッジ, レイヤ2スイッチ
リピータハブ, リピータ

○ 解答

問32 📶 問33

問34 💆

I

問	3	5 IPv4 において コルはどれか。	IP アドレスから	MAC	アドレスを取得す	するために用いるプロト
	ア	ARP	DHCP	ゥ	ICMP	T RARP
問	3	6 電子メールで、 みはどれか。	静止画,動画,習	音声な	どの様々な情報	を送ることができる仕組
	ア	FTP	MIME	ウ	POP	T ELNET
問	3	7 1 個の TCP パクラ 1 M	ケットをイーサネ i報の,送出順序は	ットに はどれ	C送出したとき, か。	イーサネットフレームに
	ア イ ウ エ	宛先 IP アドレス,多 宛先 MAC アドレス	范先ポート番号,宛 ,宛先 IP アドレス	.先 M. ,宛先	AC アドレス Eポート番号	
問	3	8 ディジタル署名	などに用いるハッ	ノシュ	関数の特徴はどれ	いか。
		メッセージが異なっ メッセージダイジェ	ていても、メッセーストからメッセー	-ジダ ジを復	イジェストは全て 元することは困難	同じである。 である。
	E	問 3	コルはどれか。 ア ARP イ 1 36 電子メールで、みはどれか。 ア FTP イ 1 37 1個の TCP パクタまれる宛先情 ア 宛先 IP アドレス、多ク 宛先 IP アドレス、多ク 宛先 MAC アドレス 宛先 MAC アドレス での が MAC アドレス マッセージダイジェッセージダイジェッセージダイジェック メッセージダイジェ	フ ARP	コルはどれか。 ア ARP イ DHCP ウ	7 ARP 7 DHCP 1 DHCP 1 ICMP 1 TOMP 1 TOM

解説

IP アドレスから MAC アドレスを取得するプロトコルは、ARP (Address Resolution Protocol) です。

- ア 正解です。
- × In DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) は、ネットワーク に接続した端末に IP アドレスを自動的に割り当てるプロトコルです。
- × **DICMP** (Internet Control Message Protocol) は、IP の送信エラーなどの情報を通知するプロトコルです。
- × **I RARP** (Reverse ARP) は ARP の逆で、MAC アドレスから対応する IP アドレスを取得するプロトコルです。

3年前のカギ

問36 電子メールの仕組み ***ン!

インターネットの電子メールで、音声や画像ファイルなど様々な形式のデータをやり取りするための規格を MIME (Multipurpose Internet Mail Extension) といいます。

- × **ア FTP** (File Transfer Protocol) は、インターネットでファイルを転送するためのプロトコルです。
- × POP (Post Office Protocol) は、メールサーバに届いた電子メールを受信するためのプロトコルです。
- × I TELNET は、遠隔地にあるサーバを端末から操作するためのプロトコルです。

に、午前のカギ

答覚えよう!

MIME といえば

- 電子メールで音声,動画などをやり取りするための規格
- データを文字データに変換 して送信。このときの符号 化方式を Base64 という

問37 イーサネットフレーム

TCPパケットはIPパケットに含まれて転送され、IPパケットはイーサネットフレームに含まれて転送されます。それぞれのパケットやフレームは、データ部分の前に宛先情報などを含むヘッダをつけた構造をしているので、全体の構造は次のようになります。

イーサネットは MAC アドレス, IP は IP アドレス, TCP はポート番号に基づいてデータを送受信します。したがって宛先情報の送出順序は、宛先MAC アドレス, 宛先 IP アドレス, 宛先ポート番号の順になります。正解はってす。

問38 ハッシュ関数

ハッシュ関数とは、あるデータをもとに一定の計算を行い、固定長のデータを出力する関数です。ハッシュ関数によって出力されたデータをハッシュ値、またはメッセージダイジェストといいます。

元データが同じなら、出力されるメッセージダイジェストは必ず同じになります。また、メッセージダイジェストから元データを復元することは一般に非常に困難です。

- × ア 異なる元データ(メッセージ)から、同じメッセージダイジェストが 出力される可能性はあります。ただし、そのような元データを求める ことは一般に困難です。
- × イ 一般には、元データが異なればメッセージダイジェストも異なります。
- ウ 正しい記述です。
- × **エ** メッセージダイジェストは一般に固定長です。

☆ イーサネット

一般的な有線 LAN で用いられているコンピュータネットワークの規格。アクセス制御方式にCSMA/CD を用いるのが特徴。伝送速度やケーブル種別などにより、100BASE-TX、1000BASE-CXといった種類がある。

🚳 ディジタル署名

メッセージの送信者が、メッセージからメッセージダイジェストを生成し、送信者の秘密鍵で暗号化したもの。復号するには送信者の公開鍵が必要になる。メッセージの受信者は、送られたメッセージからメッセージダイジェストを生成し、それを復号したディジタル署名と照合して、送信者が本人であること、メッセージが改ざんされていないことを確認できる。

○ 解答

問35 **7** 問36 **4** 問37 **ウ** 問38 **ウ**

間 38

	3	9 リスク共有(リスク移転)に該当するものはどれか。
	ア イ ウ エ	損失の発生率を低下させること 保険への加入などで、他者との間でリスクを分散すること リスクの原因を除去すること リスクを扱いやすい単位に分解するか集約すること
	8 4	B YOD(Bring Your Own Device)の説明はどれか。
	ア	従業員が企業から貸与された情報端末を,客先などへの移動中に業務に利用することであり,ショルダハッキングなどのセキュリティリスクが増大する。
	1	従業員が企業から貸与された情報端末を,自宅に持ち帰って私的に利用することであり,
	호	機密情報の漏えいなどのセキュリティリスクが増大する。 従業員が私的に保有する情報端末を、職場での休憩時間などに私的に利用することであ
	_	り、社内でのセキュリティ意識の低下などのセキュリティリスクが増大する。
	I	従業員が私的に保有する情報端末を業務に利用することであり、セキュリティ設定の不
	問4	備に起因するウイルス感染などのセキュリティリスクが増大する。 1 クライアントと Web サーバの間において、クライアントから Web サーバに送
		信されたデータを検査して、SQL インジェクションなどの攻撃を遮断するためはどれか。
	ア	SSL-VPN 機能 《 WAF
	ウ	クラスタ構成 エ ロードバランシング機能
	8	え クライアント PC で行うマルウェア対策のうち,適切なものはどれか。
	ア	PC におけるウイルスの定期的な手動検査では,ウイルス対策ソフトの定義ファイルを
		最新化した日時以降に作成したファイルだけを対象にしてスキャンする。
	1	ウイルスが PC の脆弱性を突いて感染しないように、OS 及びアプリケーションの修正 パッチを適切に適用する。
	ウ	電子メールに添付されたウイルスに感染しないように、使用しない TCP ポート宛ての 通信を禁止する。
	I	ワームが侵入しないように、クライアントPCに動的グローバルIPアドレスを付与する。
•	• • • • •	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
		ADEX

解記

問39 リスク共有(リスク移転) ***ン!

リスク共有(リスク移転)とは、リスクによって生じる損害を保険会社など



にも負担してもらい、リスクを分散することです。

- × ア 損失の発生率を低下させることをリスク低減といいます。
- 1 正解です。
- × ウ リスクの原因を除去することをリスク回避といいます。
- × **エ** リスクを分解・集約して管理しやすくすることを、リスク分離、リスク結合などといいます。

問40 BYOD 初モノ!

従業員が、自分の私物である情報端末を職場に持ち込み、業務に使用することを、BYOD (Bring Your Own Device) といいます。正解はこです。

BYOD は企業の情報システムに個人のスマートフォンやノートパソコンを接続するため、一般にセキュリティリスクは増大します。そのため BYOD を禁止する企業も多い一方で、セキュリティ対策を整備した上で BYOD を許可し、従業員の生産性を上げようとする企業もあります。

問**41** Web サーバ用のファイアウォール

クライアントと Web サーバの間に設置して、Web サーバに対する攻撃を遮断するのは WAF (Web アプリケーションファイアウォール) です。Web アプリケーションにセキュリティ上の欠点があると、そこを突いて不正侵入やサービス妨害などの攻撃を受けるおそれがあります。WAFは、Web サーバに送信されたデータを検査して不正なデータを遮断し、Web サーバを防御します。

- × プ SSL-VPN 機能は、SSL を利用してデータを暗号化し、仮想的な専用 通信回線(VPN)を実現する機能です。
- イ 正解です。
- × **ウ クラスタ構成**は、複数の PC を結合して、1 台では実現できない性能を 得ることです。
- × **エロードバランシング機能**は、複数のサーバに均等に負荷を割り当てて、 アクセスの集中によるサーバのサービス低下を防ぐ機能です。

問42 PC のマルウェア対策 ****/**

コンピュータウイルスやスパイウェア,ワームといった悪質なプログラムを総称してマルウェアといいます。

- × **ア** 定義ファイルに新型ウイルスが登録される以前から、新型ウイルスに 感染している場合もあるので、このような運用は不適切です。
- × **ウ** 電子メールに添付されたウイルスは,添付されたファイルを開くことで感染します。TCP ポートは関係ありません。
- × エ ワームの侵入経路は、電子メールやダウンロードしたプログラムなど 様々で、動的グローバル IP アドレスにしただけでは防げません。



29 覚えよう!

リスク対応といえば

- リスク移転: リスクを第三 者が負担
- リスク回避: リスクの原因 を除去する
- リスク低減:対策を講じて リスクを小さくする
- リスク保有: リスクをあえ て引き受ける

問 40

■ BYODは、海外の飲食店で「酒持ち込み可」という意味のBYO (Bring Your Own)が語源だよ。



SQL インジェクション 攻撃 問41

Webアプリケーションの入力データに、データベースへの悪意ある命令文を埋め込んで実行させ、データベースを改ざんしたり、情報を不正入手する攻撃手法。

登覚えよう! 間4

WAF といえば

- Web アプリケーションへ の通信内容を監視
- SQL インジェクション攻撃などを遮断

◎ ワーム

問 4

ネットワークを介して他のシステムに侵入し、自己増殖していく不正なプログラム。

解答

問39 📶 問40

問41 1 問42

I 1

- □ 43 コンピュータ犯罪の手口の一つであるサラミ法はどれか。
 - 図線の一部にひそかにアクセスして他人のパスワードや ID を盗み出してデータを盗用する方法である。
 - → オットワークを介して送受信されているデータを不正に傍受する方法である。
 - ・ 不正行為が表面化しない程度に、多数の資産から少しずつ詐取する方法である。
 - プログラム実行後のコンピュータの内部又は周囲に残っている情報をひそかに探索して、必要情報を入手する方法である。
- □ 44 利用者情報を管理するデータベースにおいて、利用者情報を検索して表示する アプリケーションがある。このアプリケーションに与えるデータベースへのア クセス権限として、セキュリティ管理上適切なものはどれか。ここで、権限の範囲は次の とおりとする。

〔権限の範囲〕

参照権限: レコードの参照が可能

更新権限: レコードの登録,変更,削除が可能

管理者権限:テーブルの参照、登録、変更、削除が可能

ア 管理者権限 イ 更新権限

ウ 参照権限 エ 参照権限と更新権限

世 **45** 社内ネットワークとインターネットの接続点にパケットフィルタリング型ファイアウォールを設置して、社内ネットワーク上の PC からインターネット上の Web サーバの 80 番ポートにアクセスできるようにするとき、フィルタリングで許可する ルールの適切な組合せはどれか。

1

I

ア 送信元 宛先 送信元 宛先 ポート番号 ポート番号 Web PC 80 1024以上 サーバ Web PC 80 1024以上 サーバ

送信元	宛先	送信元 ポート番号	宛先 ポート番号
PC Web サーバ		80	1024以上
Web サーバ	PC	1024以上	80

 支信元
 宛先
 送信元
 宛先

 ポート番号
 ポート番号

 PC
 Web サーバ
 1024以上
 80

 Web サーバ
 PC
 80
 1024以上

送信元	宛先	送信元 ポート番号	宛先 ポート番号
PC	Web サーバ	1024以上	80
Web サーバ	PC	1024以上	80



問**43** サラミ法

他人の銀行口座などから、発覚しない程度の少額を不正に着服する手口をサ ラミ法といいます。スライスしたサラミソーセージのように、ごく少量を盗む ことから命名された手口です。

有名な例では、預金の利息計算で生じる1円未満の端数を集めて着服すると いった手口があります。

- × ア 不正侵入の手口です。
- × イ ネットワーク上を流れるデータを不正に傍受することを盗聴といいます。
- ご 正解です。
- × **エ スキャベンジング**(ゴミ箱あさり)と呼ばれる手口です。

問44 アクセス権限の付与 ***ン!

このアプリケーションが行うのは「利用者情報を検索して表示する」だけで、 利用者情報を更新したり、新規に登録したりすることはありません。また、テー ブルの参照・登録・変更なども行いません。したがって、更新権限や管理者権 限はいずれも不要です。

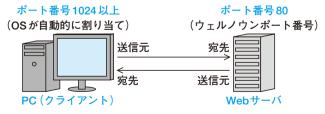
必要のないアクセス権限を付与することは、不正アクセスなどの原因となる ので避けるべきです。以上から、アプリケーションには参照権限のみを付与す るのが適切です。正解はってす。

間**45** パケットフィルタリングのルール設定

1つのクライアント上では、Web ブラウザや電子メールといった複数のア プリケーションが動作して、それぞれ別の通信を行うことができます。これら を区別するために、それぞれの通信で送信元ポート番号と宛先ポート番号を指 定します。

クライアント側のポート番号は、OS によって 1024 以上の番号が自動的に 割り当てられます。

一方、サーバ側のポート番号は、サービスの種類ごとに決まったポート番号 が使われます。このようなポート番号をウェルノウンポート番号といい、Web サーバの場合は80番です。



したがって、PC から Web サーバへの通信では、送信元ポート番号が 1024 以上, 宛先ポート番号が 80 になります。逆に, Web サーバから PC への通信は, 送信元ポート番号が80、宛先ポート番号が1024以上になります。

以上から、正解はウです。

๑ パケットフィルタリング 問 45

午前のカギ

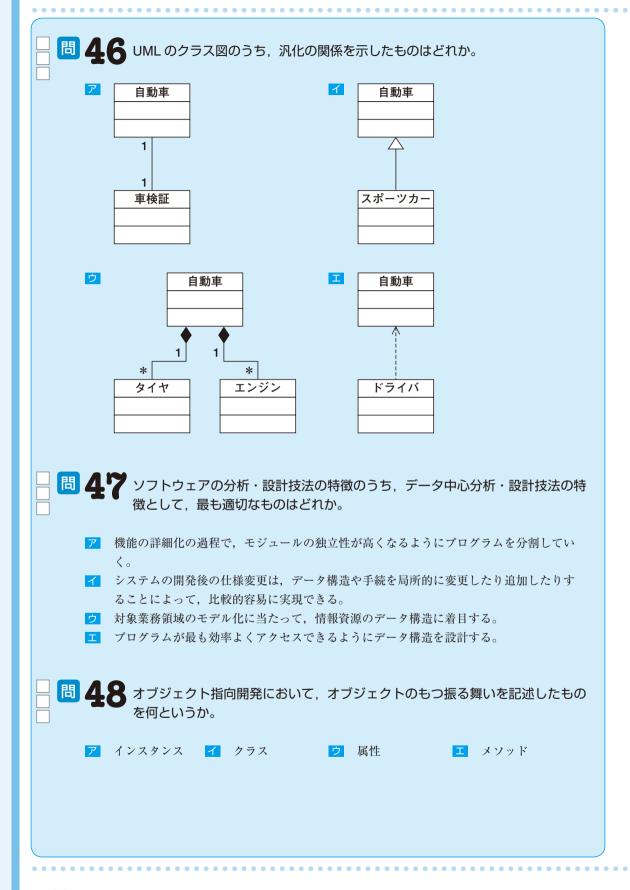
通過するパケットの IP アドレス やポート番号に応じて, 通信を 許可したり禁止したりする機能。

● ポート番号 インターネットの TCP や UDP プロトコルで,宛先のアプリケー ションを識別するために使用さ れる番号。代表的なアプリケー ションについては、標準のポー ト番号があらかじめ決められて おり、ウェルノウンポート番号 と呼ばれる。

解答

ウ 問44 問43 ゥ 問45 ウ

27



問46 クラス図 オポン!

オブジェクト指向プログラミングで、「スポーツカー」「トラック」「セダ ン」といった個々のクラスと、これらに共通する特性をもった「自動車」クラ スとの関係を汎化(is-a 関係)といいます。

「自動車」クラスの特性を引き継いで「スポーツカー」クラスを作ることを **継承**(インヘリタンス)といい、この場合の「自動車」クラスをスーパクラス (基底クラス)、「スポーツカー」クラスをサブクラス(派生クラス)といいます。

UML のクラス図では、汎化の関係を白い三角で表します。正解は イです。

- × ア 「自動車」と「車検証」は、1 対 1 の関連をもちます。
- × 💆 「タイヤ」や「エンジン」は、「自動車」の一部に含まれます。このよ うな関係を集約(has-a 関係)といいます。また、集約関係において、 上位の「自動車」オブジェクトが削除されると、その一部である「タ イヤ」「エンジン」も同時に削除される場合をコンポジションといいま す。UMLのクラス図では、コンポジションを黒いひし形で表します。
- × I 「ドライバーが「自動車」を作成するといったように、2 つのクラスが 一時的に関係して一方に影響を与える場合を依存といいます。UMLの クラス図では、依存関係を点線の矢印で表します。

間47 データ中心分析・設計技法

データ中心設計とは、はじめに業務で扱う情報のデータ構造に着目して業務 をモデル化し、ソフトウェアを設計していく手法です。データのモデル化には E-R 図などが用いられます。

データ中心設計では、データ構造を業務プロセスとは独立に設計するので、 従来のプロセス中心設計と比べて業務プロセスの変化に柔軟に対応でき、複数 の業務内容に対してデータを一元的に管理できるのが特徴です。

- × ア 構造化設計の特徴です。
- × **イ** オブジェクト指向設計の特徴です。
- ご 正解です。
- × I プロセス中心設計の特徴です。

問48 オブジェクト指向開発 * キホン!

オブジェクトのもつ振る舞いを記述したものをメソッドといいます。

- × ア インスタンスとは、クラスの定義に基づいて生成されるオブジェクト の実体のことです。
- × **イ** クラスとは、オブジェクトが備える属性の種類や振る舞いを定義した もの(オブジェクトのひな型)です。
- × ウ ここでいう属性とは、オブジェクトのもつデータのことです。
- I 正解です。



🚳 UMI

Unified Modeling Language: オブジェクト指向開発で利用す る様々な種類の図式を規格化し たもの。

23 覚えよう!

汎化 (is-a) 関係といえば

下位クラスと、下位クラス から共通の特性を取り出し た上位クラスとの関係

集約 (has-a) 関係

といえば

下位クラスが、上位クラス の一部であるような関係

問 46

対策 UML の記号は覚えて いなくても、汎化の意味さえ わかっていれば、自動車とス ポーツカーの関係を正しく選 べるよ。



参考 たとえば、「四角形」ク ラスの属性としては「幅」「高 さ」など、メソッドとしては「拡 大する|「回転する|などが考 えられるね。



問 48

解答

問46 1 問47

問48 I ゥ

四4	9 プログラム実行中の特定の時点で成立する変数間の関係や条件を記述した論理式を埋め込んで、そのプログラムの正当性を検証する手法はどれか。
	アサーションチェック
8 5	● トップダウン方式で結合テストを行うとき、特に必要となるものはどれか。
ア	エミュレータ イ スタブ ウ デバッガ エ ドライバ
	問 51 から問 60 までは,マネジメント系の問題です。
8 5	1 プロジェクトの特性はどれか。
アイ	独自性はあるが、有期性がない。 独自性はないが、有期性がある。
	独自性も有期性もある。
	独自性も有期性もない。
8 5	え ソフトウェア開発において WBS(Work Breakdown Structure)を使用する目的として,適切なものはどれか。
ア	開発の所要日数と費用がトレードオフの関係にある場合に、総費用の最適化を図る。
イ ウ	作業の順序関係を明確にして,重点管理すべきクリティカルパスを把握する。 作業の日程を横棒 (バー)で表して,作業の開始や終了時点,現時点の進捗を明確にす
•	る。 作業を階層に分解して,管理可能な大きさに細分化する。
• • • • •	
BB 40	解説・「神説・「神説・「神説・「神説・「神説・「神説・「神説・「神説・「神説・「神
	デバッグ手法
	ムの途中に,変数の内容などをチェックするコードを埋め込み,実 することでプログラムの正当性を検証する手法を アサーション
チェックとし	いいます。
○ ア 正解	?です。 • ド追跡 とは,プログラムを命令単位でトレースし,処理が正しく
	・ ト追 跡とは、ブログラムを叩行車位でトレースし、処理が正しく われているかどうかを確認することです。

× **ウ スナップショットダンプ**とは、プログラムのある時点のレジスタや主

記憶の内容の一部を出力し、処理が正しく行われるかどうかを確認す ることです。

× **エ テストカバレッジ分析**は、ホワイトボックステストにおいて、コード 中のどれだけの割合を実行できたかを評価して、テストの進捗状況を 把握する手法です。

問50 結合テスト よく出る!

トップダウン方式の結合テスト(トップダウンテスト)では、プログラムを 構成するモジュールを上位モジュールから順に結合しながらテストします。テ スト中のモジュールから、まだ結合していない下位モジュールを呼び出す場合 には、仮の下位モジュールが必要になります。このような仮の下位モジュール を**スタブ**といいます。

- × **ア エミュレータ**は、特定のハードウェアの動作を模倣するソフトウェア です。あるハードウェア上で動作するプログラムをエミュレータ上で 実行し、正しく動作するかどうかをチェックする用途などで使われま す。
- × ウ デバッガは、プログラムのバグを発見したり、見つかったバグを取り 除く作業を支援するソフトウェアです。
- × I スタブの逆で、テストするモジュールを呼び出すために用意する仮の 上位モジュールを**ドライバ**といいます。ドライバは、主にボトムアッ プ方式の結合テストで使います。

出51 プロジェクトの特性

何らかの目的を達成するために遂行される業務をプロジェクトといいます。 プロジェクトには必ずはじまりと終わりがあります。このような特徴を有期 性といいます。

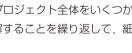
また、それぞれのプロジェクトは1度しか実行されないため、それまでと異 なる独自の要素を含みます。このような特徴を独自性といいます。

以上から正解はってす。

WBS を使用する目的 よく出る!

WBS (Work Breakdown Structure) とは、プロジェクト全体をいくつか の工程に分割し、各工程をさらに細かい作業に分解することを繰り返して、細 分化された作業を階層的に管理する手法です。

- × **ア EVM**(アーンドバリューマネジメント) の説明です。
- × **CPM** (クリティカルパス法) の説明です。
- × **ウ ガントチャート**の説明です。
- 工 正解です。



ガントチャート

4月 5月 6月 7月

工程

予定 Α

実績 予定

В 実績

2 覚えよう!

スタブといえば

- テストするモジュールから 呼び出される仮の下位モ ジュール
- トップダウンテストで必要

ドライバといえば

- テストするモジュールを呼 び出す仮の上位モジュール
- ボトムアップテストで必要

◎ トップダウンテスト 問50 モジュールを上位から下位へ順 に結合していくテスト。

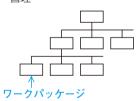
◎ ボトムアップテスト 問50 モジュールを下位から上位へ順 に結合していくテスト。

200 覚えよう!

問 52

WBS といえば

作業を階層的に細分化して 管理



№ EVM

問 52

プロジェクトの進捗状況を、金 額をベースに定量的に管理する 手法。

⊚ CPM

問 52

プロジェクトを構成する作業の 順序関係をアローダイアグラム で表し、所要日数やクリティカ ルパスを把握する手法。

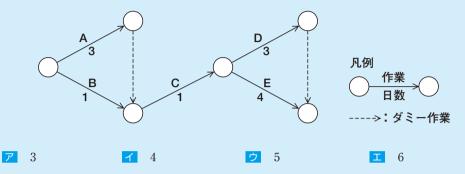
解答

問49 問50

問51 問52 I

イ

□ 55 図は作業 A ~ E で構成されるプロジェクトのアローダイアグラムである。全ての作業を 1 人で実施する予定だったが,2 日目から 6 日目までの 5 日間は,別の 1 人が手伝うことになった。手伝いがない場合と比較し,開始から終了までの日数は最大で何日短くなるか。ここで,一つの作業を 2 人で同時には行えないが,他者から引き継ぐことはできる。また,引継ぎによる作業日数の増加はないものとする。



[画面当たりの標準作業日数]

単	分	Y	H

複雑度 規模	単純	普通	複雑
小	0.4	0.6	0.8
中	0.6	0.9	1.0
大	0.8	1.0	1.2

7 80

ウ 101

1 85

102

- 問 55 ファンクションポイント法の説明はどれか。
 - **ア** 開発するプログラムごとのステップ数を積算し、開発規模を見積もる。
 - ✓ 開発プロジェクトで必要な作業の WBS を作成し、各作業の工数を見積もる。
 - ウ 外部入出力や内部論理ファイル, 照会, インタフェースなどの個数や特性などから開発 規模を見積もる。
 - 過去の類似例を探し、その実績と差異などを分析評価して開発規模を見積もる。

解説

問53 アローダイアグラム

すべての作業を1人で実施する場合,同時に複数の作業はできないので, $A \sim E$ の作業を順番に実施するしかありません。したがって所要日数は、3+

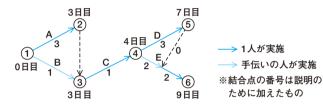


1+1+3+4=12 日になります。

次に、別の1人が作業を手伝った場合を考えます。

作業 A と作業 B は同時にできるので、1 人が作業 A を実施している間、手伝いの人が作業 B を実施すれば、3 日目に下図の結合点③に到達します(ただし、手伝いの人は 2 日目から作業に入ります)。

続いて、作業 C の実施に 1 日かかるので、4 日目に結合点④に到達します。次に、作業 D と作業 E を同時に実施します。ただし、手伝いの人は6日目までしかいないので、同時にできるのは 2 日間だけです。手伝いの人がやり残した作業は、もう 1 人が引き継いで実施します。手伝いの人が作業 E を実施したとすれば、もう 1 人は作業 D を 3 日で終わらせた後、作業 E の残りを 2 日かけて終わらせます。したがって結合点④から結合点⑥までは 5 日間かかります。



以上から,手伝いが入った場合の所要日数は9日間になり,1人で実施した場合と比べて3日間短くなります。正解は \red{r} です。

問54 作業工数の見積もり計算 ****ン!

規模・複雑度ごとの作業工数を、画面数 × 標準作業日数で求めます。

規模・複雑度	画面数	ι×	標準作業日	数	
小かつ単純	30	×	0.4	=	12
中かつ普通	40	×	0.9	=	36
大かつ普通	20	×	1.0	=	20
大かつ複雑	10	×	1.2	=	12
				슴늵	- 80

作業工数の合計は 80 人日になります。これに,レビューと作業管理に要する工数を加えます。レビューに要する工数は 5 人日,作業管理に要する工数は全体の 20%なので,すべての作業工数は, $(80+5) \times 1.2 = 102$ 人日となります。正解は \square です。

ファンクションポイント法は、入出力やファイル、画面などの個数と、それぞれの開発難易度によって開発するソフトウェアの機能を点数化し、開発規模を見積もる手法です。

- × **ア** プログラムステップ法の説明です。
- × イ 標準タスク法の説明です。
- ウ 正解です。
- × 工 経験値による見積もり手法の説明です。



● アローダイアグラム 問53

プロジェクトを達成するのに必要な作業を矢線で、作業の結合点を〇印で表し、所要日数を示して日程計画を立てるのに効果的な図。

29 覚えよう!

ファンクションポイント法

といえば

- 入出力,画面,ファイルな どの機能の個数によって開 発規模を見積もる手法
- 個々の機能を複雑さに応じて点数化する

プログラムのステップ数から開発規模を見積もる手法。

◎ 標準タスク法 開発作業全体を細かく分解した WBS を作成し、各作業の工数 を積み上げて全体の開発規模を 見積もる手法。

○ 解答

問53 7 問54

問55 ウ

I

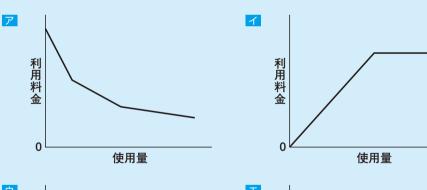
問 **56** SLA を策定する際の方針のうち、適切なものはどれか。

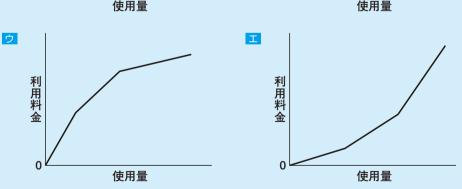
- ア 考えられる全ての項目に対し、サービスレベルを設定する。
- **雇客及びサービス提供者のニーズ,並びに費用を考慮して,サービスレベルを設定する。**
- ウ サービスレベルを設定する全ての項目に対し、ペナルティとしての補償を設定する。
- 将来にわたって変更が不要なサービスレベルを設定する。

📙 閰 $\mathbf{57}$ データのバックアップ方法に関する記述のうち、最も適切なものはどれか。

- 業務処理がバックアップ処理と重なるとレスポンスが遅くなる可能性がある場合には、 両方の処理が重ならないようにスケジュールを立てる。
- バックアップ作業時間を短くするためには、別のファイル名にしたバックアップデータを同一記憶媒体内に置く。
- ウ バックアップデータからの復旧時間を短くするためには、差分バックアップを採用する。

□ **1 58** IT サービスにおけるコンピュータシステムの利用料金を逓減課金方式にしたときのグラフはどれか。





問**56** SLA の策定 スキホン!

SLA (Service Level Agreement) とは、IT サービスの提供者と顧客の間で合意する、サービス品質についての取り決めです。良いサービス品質を保証するにはそれだけ費用もかかります。また、顧客に必要のない品質を保証しても仕方ありません。SLAでは、提供者・顧客の双方がニーズや費用を考慮して、適切なサービスレベルを設定すべきです。

- × ア サービスレベルの保証には費用がかかります。考えられるすべての項目について設定する必要はありません。
- イ 正解です。
- × ウ 全項目が達成できなくても顧客の不利益にならないものは、ペナルティを設定する必要はありません。
- × I 必要なサービスレベルは、顧客のニーズや環境の変化によって変わります。将来にわたって変更不要なサービスレベルは設定できません。

に行うのカギ

SLA

問 56

Service Level Agreement: IT サービスの提供者と利用者が、提供するサービス品質の内容について取り交わす合意。

問57 バックアップ方法

バックアップ処理の実行中は大量のデータを読み込むため、通常の業務処理が停止したり、レスポンスが遅くなる場合があります。そのような場合は、なるべく業務に支障がない深夜などにバックアップ処理を実行するようにします。

- ア 正解です。
- × **立 差分バックアップ**を採用すると、毎日のバックアップ作業時間は短くなりますが、復旧時間はより長くなります。
- × I データの長期保存には劣化しにくい記憶媒体を使うべきで,ランダム アクセスが可能かどうかは関係ありません。

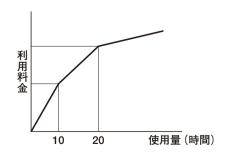
🎰 差分バックアップ

問 57

データ全体をバックアップした後、その後更新されたデータだけをバックアップする方法。1回ごとのバックアップ時間は短くて済むが、データの復旧には全体のバックアップと差分バックアップの両方が必要になる。

問58 逓減課金方式 よく出る!

逓減課金方式とは、10 時間までは30円/分、20 時間までは20円/分、20 時間を超えると10円/分のように、単位当たりの料金を使用量にしたがって減らしていく方式です。これをグラフで表すと、下図のようになります。正解はウです。



参考 「逓減」とは、次第に減 少するという意味だよ。



問 58

○ 解答

問56 <u>1</u> 問57 問58 <u>ウ</u> 7

	8 5	アクセス制御を監査するシステム監査人がとった行動のうち、適切なものはどれか。	
	ア イ ウ エ	ソフトウェアに関するアクセス制御の管理表の作成と保管 データに関するアクセス制御の管理状況の確認 ネットワークに関するアクセス制御の管理方針の制定 ハードウェアに関するアクセス制御の運用管理の実施	
	問 6	● システム監査で実施するヒアリングに関する記述のうち、適切なものはどれか。 監査対象業務に精通した被監査部門の管理者の中からヒアリングの対象者を選ぶ。 ヒアリングで被監査部門から得た情報を裏付けるための文書や記録を入手するよう努める。 ヒアリングの中で気が付いた不備事項について、その場で被監査部門に改善を指示する。 複数人でヒアリングを行うと記録内容に相違が出ることがあるので、1人のシステム監査人が行う。	
	問 61 から問 80 までは,ストラテジ系の問題です。		
	8	IT投資評価を、個別プロジェクトの計画、実施、完了に応じて、事前評価、中間評価、事後評価として実施する。事前評価について説明したものはどれか。	
	7 1 2	事前に設定した効果目標の達成状況を評価し、必要に応じて目標を達成するための改善策を検討する。 実施計画と実績との差異及び原因を詳細に分析し、投資額や効果目標の変更が必要かどうかを判断する。 投資効果の実現時期と評価に必要なデータ収集方法を事前に計画し、その時期に合わせて評価を行う。 投資目的に基づいた効果目標を設定し、実施可否判断に必要な情報を上位マネジメントに提供する。	
	問 6	2 エンタープライズアーキテクチャの"四つの分類体系"に含まれるアーキテクチャは、ビジネスアーキテクチャ、テクノロジアーキテクチャ、アプリケーショキテクチャともう一つはどれか。	
		システムアーキテクチャ イ ソフトウェアアーキテクチャ データアーキテクチャ エ バスアーキテクチャ	

問59 システム監査人

システム監査人は、情報システムの構成や運用体制を、独立した第三者の立 場から点検・評価するのが仕事です。システム監査人が、監査対象となる情報 システムの管理や運用をみずから行うことはありません。したがって、管理表 の作成と保管(ア)や、管理方針の制定(ウ)、運用管理の実施(エ)は、 いずれもシステム監査人のとる行動としては不適切です。正解はイです。

問60 ヒアリング

システム監査で実施するヒアリングは、監査対象となる業務の関係者から、 業務の内容や運用状況などについて直接話を聞く調査です。ヒアリングで得た 情報は客観的事実とは限らないので、文書や記録などの裏付けとなる資料を揃 える必要があります。

- × ア 実際に業務を担当している人に対するヒアリングも必要です。
- イ 正解です。
- × ウ 改善事項の指摘はその場ではなく、監査報告書の中で行います。
- × I 調査を客観的にすすめるためにも、ヒアリングは複数人で行うべきです。

問61 IT 投資評価

業務で利用する IT への投資が適正かどうかを経営陣が正しく評価するため に、プロジェクトの各段階で事前評価、中間評価、事後評価を実施します。

このうち事前評価では、効果目標を設定して目標達成の可能性を評価し、上 位マネジメントが個別プロジェクトの実行の可否を判断するための情報を提供 します。

- × ア 事後評価の説明です。
- × 中間評価の説明です。
- × ウ 事後評価の説明です。
- 工 正解です。

問62 エンタープライズアーキテクチャ ****/**

エンタープライズアーキテクチャ (EA) とは、組織全体の業務と情報シス テムを統一的にモデル化し、組織の最適化を図る手法です。モデル化は以下の 4つに分類して行います。

①ビジネスアーキテクチャ

- ②データアーキテクチャ
- ③アプリケーションアーキテ クチャ
- 4テクノロジアーキテクチャ
- …業務機能の構成
- …業務機能に使われる情報の構成
- …業務機能と情報の流れをまとめたサービス の固まりの構成
- …各サービスを実現するための技術の構成

以上から、正解はウです。

問 59

対策 一見「アクセス制御 | に関する問題のようで、じつ はシステム監査に関する一般 的な問題なのがポイント。



参 システム監査人の独立性

システム監査人の独立性には、 ①公正かつ客観的な判断ができ ること (精神的な独立性) ②第三者から見て, 信頼がおけ る中立的な立場を維持してい ること (外見上の独立性) が必要である。

20 覚えよう!

エンタープライズアーキ テクチャといえば

ビジネスアーキテクチャ

データアーキテクチャ

アプリケーションアーキテ クチャ

テクノロジアーキテクチャ

解答

問59 問61

問60

問62



	8	3 情報戦略におけ どれか。	やる全体最適化計画	画策定の段階で,	業務モデルを気	E義する目的は
	7	企業の全体業務と使すること				
	1	システム化の範囲や を見積もること	用	ンステム化に安	9 の期间, 開発工	, 知 知 質用
	ウ	情報システムの構築 構成要素を洗い出す		-ドウェア, ソフ	トウェア、ネット	ワークなどの
		情報システムを実際 するために、業務手		必要な利用者マニ	ュアルや運用マニ	ユアルを作成
		4 利用者が、イン し、サービスフ にオンラインで利用			プロバイダ側のシ ションの必要な様	ノステムに接続 幾能だけを必要
	ア	ERP <	SaaS	▽ SCM	I XBF	RL
	8 6	5 非機能要件定義	を説明したものは	さどれか。		
	7	業務要件のうち、シ				
	イ ウ	業務要件の実現に必 業務要件を確定させ				
	Ξ	業務要件を実現する	ために、新たに導力	くするパッケージ	の適合性を明確化	さする 。
	8 6]体などが,環境/ ごスを選ぶことを何		りに行っていると	:評価されてい
	ア	CSR		✓ エコマーク		
	ゥ	環境アセスメント		エ グリーン類	等 入	
•	• • • •	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	解説		@ 	前のカギ
					The s	

問63 業務モデルの目的

全体最適化計画では、個々の業務ごとにシステム化をすすめるのではなく、 まず企業の業務全体の見直しを行い、情報システムのあるべき姿を明確にしま す。この目的のため、企業の全体業務と使用される情報の関連を整理したもの が、業務モデルです。以上から、正解はアです。

イ, **う**はシステムの開発計画の段階で行う作業, 工 は運用管理の段階で行う作業です。



問64 SaaS キホン!

サービスプロバイダが、ソフトウェアの機能をサービスとして提供し、利用者は必要な機能だけをオンラインで利用することを SaaS (Software as a Service) といいます。

- × **Z** ERP (Enterprise Resource Planning) は、企業全体の経営資源を総合的に管理し、経営の効率化を図る手法です。
- × **ウ** SCM (Supply Chain Management) は、生産から物流に至るサプライチェーンでやり取りされる情報を管理し、全体の効率を向上させる手法です。
- × I XBRL (Extensible Business Reporting Language) は、XML をベースにしたマークアップ言語で、企業の財務諸表などの情報を扱うための標準データ形式です。

問65 非機能要件 JKHI8!

情報システムの開発で行う要件定義のうち、業務に必要な機能を明らかにしたものを機能要件といいます。これに対し、システムの性能や使いやすさ、開発手法、運用費用など、機能以外の様々な要件を非機能要件といいます。

- × プ システム機能として実現する範囲を明確にするのは、機能要件の定義 です。
- 一 下解です。
- × ウ 現行システムで不足している機能は機能要件に含まれます。
- × **エ** 新たに導入するパッケージが、業務に必要な機能を備えているかどうかを明確にするのは機能要件定義です。

問66 グリーン購入

製品やサービスを購入する際に、なるべく環境への負荷が少ないものを選ぶことをグリーン購入といいます。

- × **プ CSR**(企業の社会的責任)とは、企業が株主に対してだけではなく、 消費者や従業員、周辺地域といった社会に対して果たすべき責任のこ とです。
- × **エコマーク**は、環境への負荷が少ないと認定された商品につけられる ラベルの一種です。エコマークの認定は財団法人日本環境協会が行っ ています。
- × **ウ** 環境アセスメントとは、道路や空港の建設といった大規模な開発事業 の際に、環境への影響を事前に評価することです。
- I 正解です。

答覚えよう!

SaaS といえば

- サーバがソフトウェアの機能をサービスとして提供
- 利用者はインターネットを 介して必要な機能だけを利用

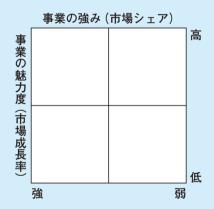
Corporate Social Responsibility 企業が本来の営業活動とは別に、 社会の一員として、社会をより 良くするために応分の貢献をす ること。

○ 解答

問63 7 問64 1 問65 1 問66 I

□ **67** SWOT 分析を説明したものはどれか。

- ア 企業の財務諸表を基に、収益性及び安全性を分析する手法である。
- ✓ 経営戦略を立てるために、自社の強みと弱み、機会と脅威を分析する手法である。
- **ウ** 自社製品・サービスの市場での位置付けや評価を明らかにする手法である。
- 自社製品の価格設定のために、市場での競争力を分析する手法である。
- - ア 企業の活動分野において、競合他社にはまねのできない卓越した能力
 - ✓ 経営を行う上で法令や各種規制、社会的規範などを遵守する企業活動
 - ウ 市場・技術・商品(サービス)の観点から設定した、事業の展開領域
 - 組織活動の目的を達成するために行う、業務とシステムの全体最適化手法
- □ **10 69** 図に示すマトリックス表を用いたポートフォリオ類型によって、事業計画や競争優位性の分析を行う目的はどれか。



- **ア** 目標として設定したプロモーション効果を測定するために、自らの置かれた立場を評価する。
- → 目標を設定し、資源配分の優先順位を設定するための基礎として、自らの置かれた立場を評価する。
- う 目標を設定し、製品の品質を高めることによって、市場での優位性を維持する方策を評価する。
- 工 目標を設定するために、季節変動要因や地域的広がりを加味することによって、市場の 変化を評価する。

問67

SWOT 分析 よく出る!

SWOT分析とは、ある企業や組織がもっている強み(Strengths)と弱み(Weaknesses)、機会(Opportunities)と脅威(Threats)を分析し、目標を達成するための戦略を立てていく手法です。正解は<mark>イ</mark>です。

問68 コアコンピタンス よく出る!

コアコンピタンスとは、他社との競争で優位に立つことができる、自社独自の技術やノウハウのことです。コアコンピタンスを業務の中核に置いた経営を、コアコンピタンス経営といいます。

- ア 正解です。
- × d コンプライアンス (法令遵守) の説明です。
- × **ウ** セグメントの説明です。
- × **エ** エンタープライズアーキテクチャの説明です。

問69 ポートフォリオ類型

市場シェア(市場占有率),市場成長率の度合いに応じて、マトリックス表の4つの象限をそれぞれ「花形」「金のなる木」「問題児」「負け犬」に分類します。自社の事業や製品がこのうちのどこに位置するかによって、以下のように資源配分の優先順位を設定できます。

- ①花形:市場の成長にともない,優先的に 資源の配分が必要となる。
- ②金のなる木:現在の主たる資金供給源となっており、新たに資源を配分する必要はない。
- ③問題児:資源配分によって,新たな資金 供給源となる可能性がある。
- ④負け犬:新たに資源を配分する必要性は 低く、将来的には事業の撤退も考慮する。

事業の強み(市場シェア) 事業の魅力度(市場成長率) をのなる木 負け犬 低低(高) (低)

このような分析手法をプロダクトポートフォリオマネジメント(PPM)と いいます。

- × ア プロモーション効果は測定できません。
- イ 正解です。
- × ウ 製品の品質については分析できません。
- × 工 季節変動要因や地域的広がりなどは分析できません。

に、午前のカギ

登覚えよう!

SWOT 分析といえば

- 内部環境:強み(S)と弱み(W)
- 外部環境:機会(○)と脅威(T)

2 覚えよう!

コアコンピタンスといえば

他社にはまねのできない卓越した能力

登覚えよう!

プロダクトポートフォリ オマネジメントといえば

- 花形:市場シェア,市場成 長率がともに高い
- 金のなる木: 市場シェアは 高く, 市場成長率が低い
- 問題児:市場シェアは低く, 市場成長率が高い
- **負け犬**: 市場シェア, 市場 成長率がともに低い

○ 解答

問67 1 問68

問69 🔼

□ **プ** プロダクトライフサイクルにおける成熟期の特徴はどれか。

- ア 市場が商品の価値を理解し始める。商品ラインもチャネルも拡大しなければならない。 この時期は売上も伸びるが、投資も必要である。
- 需要が大きくなり、製品の差別化や市場の細分化が明確になってくる。競争者間の競争 も激化し、新品種の追加やコストダウンが重要となる。
- ラ 需要が減ってきて、撤退する企業も出てくる。この時期の強者になれるかどうかを判断 し、代替市場への進出なども考える。
- **工** 需要は部分的で、新規需要開拓が勝負である。特定ターゲットに対する信念に満ちた説 得が必要である。

□ 問 71 ディジタルディバイドを説明したものはどれか。

- PC や通信などを利用する能力や機会の違いによって、経済的又は社会的な格差が生じること
- √ インターネットなどを活用することによって、住民が直接、政府や自治体の政策に参画できること
- **D** 国民の誰もが、地域の格差なく、妥当な料金で平等に利用できる通信及び放送サービス のこと

- $^{ ext{BI}}$ $^{ ext{CDI}}$ EDI を説明したものはどれか。

- OSI 基本参照モデルに基づく電子メールサービスの国際規格であり、メッセージの生成、 転送、処理に関する総合的なサービスである。
- ウ ネットワークを介して、商取引のためのデータをコンピュータ (端末を含む) 間で標準的な規約に基づいて交換することである。
- 至注情報をデータエントリ端末から入力することによって、本部又は仕入先に送信し、 発注を行うシステムである。

- ア GPS を利用し、受信地の位置情報や属性情報を表示する。
- ▼ 専用の磁気読取り装置に挿入して使用する。
- ウ 大量の情報を扱うので、情報の記憶には外部記憶装置を使用する。
- **工** 汚れに強く、記録された情報を梱包の外から読むことができる。

成 25 年度 秋 年

問70 プロダクトライフサイクル よく出る!

プロダクトライフサイクルとは、製品の売上の変遷を、①導入期→②成長期 →③成熟期→④衰退期という4つの段階にモデル化したものです。このうちの 成熟期は、製品が市場に浸透し、競合製品が増えて競争が激化する時期です。

- × ア 成長期の特徴です。
- × ウ 衰退期の特徴です。
- × 工 導入期の特徴です。

問71 ディジタルディバイド

ディジタルディバイドとは、IT を活用できる人とできない人との間に生じる、社会的・経済的な格差のことです。

- ア 正解です。
- × IT を活用して、住民が直接参加する民主政治の形態をディジタルデモ クラシーといいます。
- × ウ ユニバーサルサービス(基礎的電気通信役務)の説明です。
- × I ワンストップサービスの説明です。

問**72** EDI

EDI (Electronic Data Interchange:電子データ交換)は、ネットワークを介して、商取引のためのデータを標準的な規約に基づいて交換することで、主として企業間の電子商取引(B to B)で利用されています。

- × ア MHS (Message Handling System) の説明です。
- × **VAN** (Value Added Network:付加価値通信網)の説明です。
- ウ 正解です。
- × **I** EOS (Electronic Ordering System:電子発注システム) の説明です。

問73 IC タグ (RFID) の特徴 まく出る!

RFID (Radio Frequency IDentification) は、情報を記録できる超小型のICチップとアンテナを組み合わせ、電波による無線で情報をやり取りする技術です。このICチップに商品の識別情報や管理情報を記録し、商品や梱包に取り付けたものをICタグ(RFIDタグ)といいます。ICタグは無線で情報をやり取りするため汚れに強く、梱包の外からでも情報を読み取ることができるのが特徴です。正解はエです。

に、午前のカギ

登覚えよう!

ルといえば

プロダクトライフサイク

導入期→成長期→成熟期→ 衰退期

☆ ディジタルディバイド

問 71

情報リテラシの有無やITの利用 環境の相違などによって生じる、 社会的または経済的格差のこと。

29 覚えよう!

問 73

IC タグ (RFID) といえば

無線電波により,非接触で 情報を読み取る

○ 解答

問70 1 問71

問72 💆 問73

□ **74** 経営層のアカウンタビリティを説明したものはどれか。

- ア 株主やその他の利害関係者に対して、経営活動の内容・実績に関する説明責任を負う。
- 立 企業倫理に基づいたルール、マニュアル、チェックシステムなどを整備し、法令などを 遵守する経営を行う。
- 工 投資家やアナリストに対して、投資判断に必要とされる正確な情報を、適時にかつ継続 して提供する。
- | 問 **75** 製品 X 及び Y を生産するために 2 種類の原料 A, B が必要である。製品 1 個の生産に必要となる原料の量と調達可能量は表に示すとおりである。製品 X と Y の 1 個当たりの販売利益が、それぞれ 100 円、150 円であるとき、最大利益は何円か。

原料	製品 X の 1 個 当たりの必要量	製品 Y の 1 個 当たりの必要量	調達可能量
Α	2	1	100
В	1	2	80

7 5,000

6,000

7.000

8,000

解説

問74 アカウンタビリティ | 初モノ!

アカウンタビリティ(説明責任)とは、企業が株主などの利害関係者に対して、経営活動の内容や実績について説明する責任のことです。

- ア 正解です。
- × イ 環境会計の説明です。
- × ウ コンプライアンス経営の説明です。
- × IR (Investor Relations) の説明です。

問75 線形計画法

製品 X と製品 Y の生産個数をそれぞれ x, y とすると、原料 A の使用量は 2x+y、原料 B の使用量は x+2y で表されます。原料の調達可能量はそれぞれ 100 と 80 なので、次の式が成り立ちます。

原料 A の使用量: $2x + y \le 100$ 原料 B の使用量: $x + 2y \le 80$

上の2つの式を、それぞれ次のように変形します。

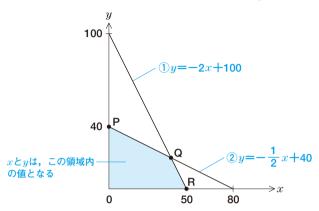


🔷 線形計画法

与えられた制約条件のもとで、 最大の成果を達成するための解 を求める手法。 ① $y \le -2x + 100$

②
$$y \le -\frac{1}{2}x + 40$$

この 2 つの式で表される x と y の範囲は、下のグラフのように直線①と②で囲まれた領域(線上を含む)で表せます(ただし、 $x \ge 0, y \ge 0$)。



また、製品 X と製品 Y の販売利益の合計は、100x+150y と表せます。グラフの領域内にあって、この値が最大になるような x と y の組合せは、上のグラフ中の点 P、点 Q、点 R のいずれかです。それぞれの座標を求めると、次のようになります。

点 P: 直線②と直線 x=0 の交点なので、x=0。直線②の式に x=0 を代入すると、y=40 となります。

点 Q: 直線①と直線②の交点なので、2つの式を連立方程式としてx, yの値を求めます。

①
$$-②$$
より, $-\frac{3}{2}x+60=0 \rightarrow x=40$

直線①の式にx = 40 を代入すると, y = 20 となります。

点 R:直線①と直線 y=0 の交点なので、y=0。直線①の式に y=0 を代入すると、x=50 となります。

以上から、各点の座標は次のようになります。

点 P(0,40)

点 Q(40, 20)

点 R (50,0)

それぞれの $x \ge y$ の値を, 販売利益の式100x + 150yに当てはめると,

点 P: 100×0 + 150×40 = 6000

点 Q:100×40 + 150×20 = 7000 ← 最大利益

点R:100×50 + 150×0 = 5000

となり、点 Q のとき最大となります。すなわち、製品 X と製品 Y の販売利益は、x = 40、y = 20 のとき最大の 7,000 円となります。正解は t です。



₾ 注意!!

問 75

最大利益は、常に2本の直線の交点になるとは限らない。たとえば、販売利益の合計が100x + 300yであれば、利益は点Pのとき最大になる。

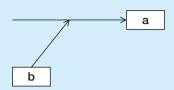
販売利益をzとすれば、z=100x+150y。これを変形してy=-2/3x+z/150。この式をグラフで表すと、傾き-2/3の直線になる。この直線の傾きと直線①、②の傾きを絶対値で比較したとき、販売利益の最大は次のようになる。

- ・直線②の傾き以下の場合→ 販売利益は点Pのとき最大
- ・直線②の傾きより大きく, 直線①の傾きより小さい場 合→販売利益は点 Q のとき 最大
- ・直線①の傾き以上の場合→ 販売利益は点Rのとき最大

○ 解答

問74 7 問75

| 問 76 図は特性要因図の一部を表したものである。a, b の関係はどれか。



- ア bはaの原因である。
- ウ bはaの属性である。

- ✓ bはaの手段である。
- **エ** bはaの目的である。



ある商品の前月繰越と受払いが表のとおりであるとき,先入先出法によって算出した当月度の売上原価は何円か。

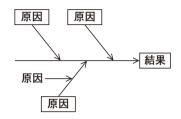
日付	摘要	受払個数		単価
ווים	/ / / / / / / / / / / / / / / / / / /	受入	払出	(円)
1日	前月繰越	100		200
5 日	仕入	50		215
15 日	売上		70	
20 日	仕入	100		223
25 日	売上		60	
30 日	翌月繰越		120	

- **7** 26,290
- 26,450
- **27,250**
- **T** 27.586
- | 10 78 A 社は、B 社と著作物の権利に関する特段の取決めをせず、A 社の要求仕様に基づいて、販売管理システムのプログラム作成を B 社に依頼した。この場合のプログラム著作権の原始的帰属はどれか。
 - ア A社とB社が話し合って決定する。
 - ✓ A 社と B 社の共有となる。
 - ウ A社に帰属する。
 - I B社に帰属する。

問76

特性要因図 オポン!

特性要因図はある結果に至る原因を,下図のような魚の骨状の図に表し,原因と結果の間の関連を明らかにする図です。



問題の図は、b が原因、a が結果を表しています。正解は \overline{r} です。

問77 先入先出法 *****!

先入先出法は「先に仕入れたものから順に出庫する」とみなして売上原価や 在庫価格を計算する方法です。

当月度は、15 日に 70 個、25 日に 60 個の売上があります。このうち、15 日 の売上 70 個は、前月繰越の在庫の中から出庫します。前月繰越分の受入単価は 200 円なので、売上原価(受入単価 \times 払出個数)は $200 \times 70 = 14,000$ 円 になります。

次に、25日の売上60個は、前月繰越分の残り30個(=100-70)と、5日に仕入れた在庫の中から30個を出庫します。前月繰越分の受入単価は200円、5日仕入分の受入単価は215円なので、売上原価は200×30+215×30=12,450円になります。

以上より, 売上原価の合計は, **14,000 + 12,450 = 26,450 円**になります。 正解は<mark>イ</mark>です。

問78 プログラムの著作権

A 社は,B 社にプログラム作成を委託しています。**著作権**の帰属について特段の取決めがない場合,プログラムの著作権は,開発を行った B 社に帰属します。正解は 1 です。

に、午前のカギ

問 76

参考 特性要因図は、その形 からフィッシュボーン図とも いうよ。



29 覚えよう!

先入先出法といえば

先に仕入れたものから先に 出庫する

後入先出法といえば

後に仕入れたものから先に 出庫する

29 覚えよう!

著作権法で保護されるもの/されないもの

- プログラム、マニュアル、 データベース→保護される
- プログラム言語, アルゴリズム, プロトコル→保護されない

解答

問76 7 問77

問78 💷

イ

- □ 79 A 社は B 社に対して業務システムの開発を委託し、A 社と B 社は請負契約を結んでいる。作業の実態から、偽装請負とされる事象はどれか。
 - ア A 社の従業員が、B 社を作業場所として、A 社の責任者の指揮命令に従ってシステムの検証を行っている。

 - ウ B社の従業員が、A社を作業場所として、A社の責任者の指揮命令に従って設計書を作成している。
 - エ B社の従業員が、A社を作業場所として、B社の責任者の指揮命令に従って設計書を作成している。
- 問 80 個人情報に関する記述のうち、個人情報保護法に照らして適切なものはどれか。
 - **ア** 構成する文字列やドメイン名によって特定の個人を識別できるメールアドレスは、個人情報である。
 - 個人に対する業績評価は、その個人を識別できる情報が含まれていても、個人情報ではない。
 - 新聞やインターネットなどで既に公表されている個人の氏名、性別及び生年月日は、個人情報ではない。
 - **工** 法人の本店住所,支店名,支店住所,従業員数及び代表電話番号は,個人情報である。

当79

偽装請負

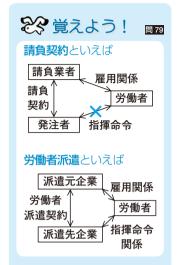
請負契約を結んでいる場合、発注者は請負会社が雇用する労働者に対して、 直接指揮命令を行うことができません。請負契約を結んでいるにもかかわらず、 発注者が請負会社の労働者に直接指揮命令を行う場合を偽装請負といい、労働 者派遣とみなされます。

- × ア 指揮命令関係にある責任者と従業員はどちらも A 社に所属しているの で、偽装請負には当たりません。
- × I B 社の責任者と A 社の従業員の間に、指揮命令関係が成り立ちます。 ただし、請負契約では A 社が発注者、B 社が請負会社です。請負会社 が発注者に指揮命令を行っても、偽装請負には当たりません。
- <u>ゥ</u> 正解です。発注者である A 社の責任者が、請負会社である B 社の従業 員に対して指揮命令を行っているので、偽装請負に当たります。
- × 工 指揮命令関係にある責任者と従業員はどちらも B 社に所属しているの で、偽装請負には当たりません。

間80 個人情報

個人情報保護法で定義された個人情報とは「生存する個人に関する情報で あって、その情報に含まれる氏名、生年月日の記述等により、特定の個人を識 別できるもの | をいいます。

- ア メールアドレスは、そこから特定の個人を識別できる場合には個人情 報とみなされます。
- × dll 個人を識別できる情報が含まれているので、個人情報とみなされます。
- × ウ 既に公表されているかどうかにかかわらず、個人を識別できる情報は、 個人情報とみなされます。
- × 工 法人に関する情報は、特定の個人を識別できない限り、個人情報では ありません。



● 個人情報保護法

個人情報の取り扱いを定めた法

律。5000件以上の個人情報を 取り扱う事業者に対し、利用目 的や第三者への提供を制限して いる。

解答

問79 ウ 問80

平成 25 年度 秋 午後問題

次の問 1 から問 7 までの 7 問については、この中から 5 問を選択し、答案用紙の選択欄の (選)をマークして解答してください。

ン。 なお、6 問以上選択した場合には、はじめの 5 問について採点します。

| 門 | | 論理演算と加算器に関する次の記述を読んで,設問 1 ~ 4 に答えよ。

真を1、偽を0として、主要な論理演算の真理値表を、表1に示す。

表 1 主要な論理演算の真理値表

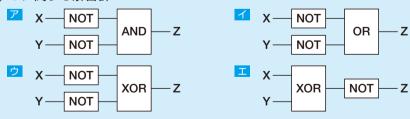
Α	В	A AND B	A OR B	A XOR B	A NAND B	A NOR B
0	0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1	0
1	1	1	1	0	0	0

Α	NOT A	
0	1	
1	0	

設問 AND, OR, XOR, NOT の各論理演算を行う論理回路を用いて, NAND と NOR の論理演算を行う論理回路を作成した。次の記述中の に入れる 正しい答えを, 解答群の中から選べ。ここで, X, Y は 1 ビットの入力, Z は 1 ビットの 出力とする。

- (1) NAND の論理回路は a である。
- (2) NOR の論理回路は b である。

a, bに関する解答群



設問 2 各 1 ビットの入力 X, Y を加算して、その結果を各 1 ビットの Z と桁上がり C に出力する "半加算器"の真理値表を表 2 に、論理回路を図 1 に示す。図 1 中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。

$$\begin{array}{c|c} & X \\ + & Y \\ \hline C & Z \end{array}$$

表 2 半加算器の真理値表

Х	Υ	С	Z
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

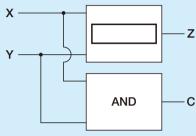


図1 半加算器の論理回路

解答群

7 AND

✓ NAND

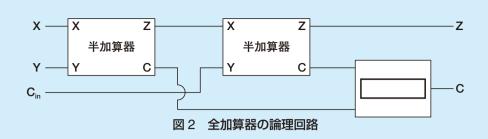
ウ NOR エ OR

对 XOR

各 1 ビットの入力 X, Y と、下位桁からの 1 ビットの桁上がり C_{in} を加算して、 その結果を各1ビットの2と桁上がりのCに出力する"全加算器"の真理値表 を表3に、論理回路を図2に示す。図2中の に入れる正しい答えを、解答群の 中から選べ。

表3 全加算器の真理値表

C _{in}	Х	Υ	С	Z	
0	0	0	0	0	
0	0	1	0	1	
0	1	0	0	1	
0	1	1	1	0	
1	0	0	0	1	β
1	0	1	1	0	
1	1	0	1	0	
1	1	1	1	1	



解答群

7 AND

✓ NAND

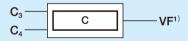
⇒ NOR

■ OR

2の補数表現による4ビットの符号付き2進整数を加算する加算器を図3に示 す。加算器は、2 進整数 A₄A₃A₂A₁ と B₄B₃B₂B₁ を加算して、結果 S₄S₃S₂S₁ を出力する。添字は桁の位置を示しており、値が大きいほど上位の桁を表す。

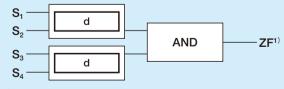
図3 加算器の論理回路

最上位ビットの加算において、 A_4 、 B_4 、 C_3 の値が表3の全加算器の真理値表のそれぞ れ X, Y, C_{in} の値の β 部分の組合せになるとき、桁あふれが生じる。これを検出するため の論理回路を図 4 に、 $S_1 \sim S_4$ が全て 0 となる場合を検出する論理回路を図 5 に示す。図 4中と図5中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。



注1) 桁あふれが生じたとき VF の値は 1, それ以外のとき VF の値は 0

図 4 桁あふれ検出の論理回路



注¹⁾ S₁~S₄ が全て 0 のとき ZF の値は 1, それ以外のとき ZF の値は 0

図5 ゼロ検出の論理回路

c, dに関する解答群

7 AND

1 NAND

→ NOR

I OR

XOR

問1 乳午後の力キ

論理演算や加算器は、午前問題でもよく出題されているテーマなので、受験者全員にマスターしていただきたい問題です。主要な論理演算の真理値表は問題文に掲載されているので、学習教材としても役立ちます。

設問 1 ド・モルガンの法則を知っていればすぐ解ける問題です。

設問 2 真理値表が出力 Z と同じになる論理演算を探します。

設問3 全加算器の出力 C は、3 個の入力のうち、2 個以上が 1 の場合に 1 になります。

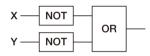
設問 4 同じ符号同士の加算では、結果の符号も変わりません。

設問 1 論理回路

空欄 $\mathbf{a}: \mathbf{NAND}$ (否定論理積) は、 \mathbf{AND} 演算を否定 したものです。論理式 $\mathbf{X}: \mathbf{NAND}: \mathbf{Y}: \mathbf{v}$ を表す)。

$X \text{ NAND } Y = \overline{X \text{ AND } Y} = \overline{X} \text{ OR } \overline{Y}$

上の式は、X の否定と Y の否定を OR 回路でつないだものですから、次のような論理回路で表せます。正解は 1 です。



ド・モルガンの法則は覚えておこう。



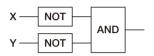
ド・モルガンの法則

 \overline{A} AND $\overline{B} = \overline{A}$ OR \overline{B} \overline{A} OR $\overline{B} = \overline{A}$ AND \overline{B}

空欄 b:NOR (否定論理和) は,OR 演算を否定したものです。先ほどと同様に論理式 X NOR Y を変形すると,次のようになります。

$X \text{ NOR } Y = \overline{X \text{ OR } Y} = \overline{X} \text{ AND } \overline{Y}$

上の式は、Xの否定とYの否定をAND回路でつないだものですから、次のような論理回路で表せます。 正解は7です。



設問2 半加算器

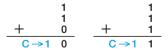
空欄は、1 ビットの入力 X, Y から、Z を出力する論理回路です。 **表 2** の真理値表を見ると、Z の出力結果は X OR(排他的論理和:入力が 2 つとも同じ値のとき 0,異なる値のとき 1 になる)演算と同じ結果になっていることがわかります。

Χ	у	С	Z	← XOR演算の
0	0	0	0	出力結果と
0	1	0	1	同じ
1	0	0	1	
1	1	1	0	

したがって、空欄には オ の「XOR」が入ります。

設問3 全加算器

全加算器の出力 C は、入力 X, Y, $C_{\rm in}$ のうち、いずれか 2 つ以上が 1 のとき 1 になります。これは、1 ビットの数値 3 個を加算するとき、3 個のうち 2 個以上が1 のとき桁上がりが生じるのに対応しています。

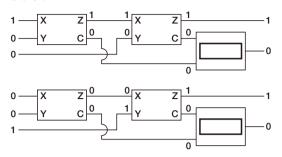


空欄の論理回路の入力と出力を,入力値のパターンごとに調べてみましょう。

①入力値のうち,1つだけが1のとき

X, Y のどちらか一方が 1 で $C_{in} = 0$ の場合と、X,

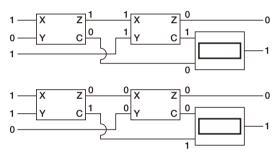
Y が両方とも 0 で $C_{\rm in}=1$ の場合が考えられます。いずれの場合も,全加算器の出力は Z=1 , C=0 になります。



空欄の論理回路の入力は、両方とも0になります。

②入力値のうち,2つが1のとき

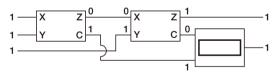
X, Y のどちらか一方が 1 で $C_{\rm in}=1$ の場合と, X, Y が両方とも 1 で $C_{\rm in}=0$ の場合が考えられます。いずれの場合も、全加算器の出力は Z=0, C=1 になります。



空欄の論理回路の入力は、1と0になります。

③入力値がすべて1のとき

全加算器の出力はZ=1, C=1になります。



空欄の論理回路の入力は、 $1 \ge 0$ になります。

以上の結果から、空欄の論理回路の真理値表を作ると、次のようになります。

Х	Υ	С
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	_

入力が両方とも1のときの出力が不明ですが、この

真理値表と同じ結果になるのは、OR または XOR 演算であることがわかります。解答群に XOR はないので、

▼ のOR が正解です。

設問 4 符号付き 2 進整数の加算

空欄 ${\bf c}$: 符号付き 2 進整数は,最上位ビットが正負の符号を表します。 4 桁の符号付き 2 進整数で表せる値の範囲は,ゼロを含む正の数が $0000\sim0111$ (10 進数 $0\sim7$),負の数が $1000\sim1111$ ($-8\sim-1$) に限られます。加算結果がこの範囲を超えると,桁あふれが生じます。

桁あふれの例:10進数5+3 10進数(-6)+(-4)

同じ符号同士を加算した結果は、やはり同じ符号になるはずなので、最上位ビットが0同士の加算が1になったり、最上位ビットが1同士の加算が0になる場合は、桁あふれと考えられます。**表**3の真理値表で、この結果が生じる組合せが β 部分です。

Cin	Х	Υ	С	Z	
0	1	1	1	0	
1	0	0	0	1	
	同じ	符号		\uparrow	
- 1	司十の	り加賀	[1	Ⅲ算額	集界の符号が異

図4の論理回路の入力 C_3 と C_4 は,最上位ビットを加算する全加算器の入力 $C_{\rm in}$ と出力 C に相当します。桁あふれを検出するのは, $C_{\rm in}=0$ かつ C=1 のときか, $C_{\rm in}=1$ かつ C=0 のときです。したがって VF の値は, C_3 と C_4 がこれらの値のとき 1,それ以外のとき 0 になります。

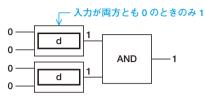
真理値表で表すと次のようになります。

C ₃	C ₄	VF
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

この真理値表と同じ結果になる論理演算は、XORです。正解は ${\color{blue} {f Z}}$ です。

空欄 \mathbf{d} : 図 $\mathbf{5}$ の論理回路は、 $S_1 \sim S_4$ がすべて 0 のとき $\mathbf{ZF} = 1$ を出力します ($\mathbf{\hat{z}}^1$) 参照)。 \mathbf{ZF} は \mathbf{AND} 演

算の出力になっています。AND 演算は 2 つの入力が 両方とも 1 のときのみ 1 になるので,**空欄 d** の論理 演算は,2 つの入力が両方とも 0 のときのみ 1 になる ものでなければなりません。



空欄 d の論理演算を真理値表で表すと,次のようになります。

S ₁	S ₂	空欄dの出力
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

この真理値表と同じ結果になる論理演算は, NOR です。正解は <mark>ウ</mark>です。



8

選手情報を管理する関係データベースの設計及び運用に関する次の記述を読んで、設問 $1 \sim 4$ に答えよ。

ある少年野球リーグの事務局では、登録選手の氏名や成績などの個人情報を管理するために、 関係データベースを構築することにした。このリーグには、近隣の8チームが参加している。

まず、リーグに所属するチームと登録選手の情報を管理するために、**図**1に示すチーム表と選手表を設計した。下線付きの項目は、主キーを表す。

チーム表

チーム番号	チーム名	代表者氏名	代表者住所	代表者電話番号	
01	巣鴨キッズ	情報太郎	東京都豊島区〇〇〇2-28	03-1111-2222	
:	:	:	:	:	

選手表

選手番号	氏名	住所	電話番号	チーム番号	登録日	抹消日
0001	巣鴨一郎	東京都豊島区□□1-2	03-8888-9999	01	20080401	null
:	:	:	:	:	:	:

図1 チーム表と選手表のデータ格納例

設問 チームの対戦成績を管理する表を設計する。次の記述中の に入れる 適切な答えを、解答群の中から選べ。

このリーグでは、毎年4月から翌年の3月までを1シーズンとし、試合は各チームが他のチームの全てと1回だけ対戦する総当たり方式で行う。

このデータベースでは、各チームの対戦成績や、勝利投手、敗戦投手などの情報を管理する。チー

ム成績は勝点によって順位付けする。勝点は、勝利チームに3点、敗戦チームに0点、引分けの 場合は両チームに1点ずつを付与する。

最初、図1に示すチーム表に、必要な項目を追加することを考えたが、総当たりで対戦するこ とから、表に繰返し項目が発生することになる。これを改善するために、 a した。また、 管理する情報の性質上、チーム表や選手表は更新しながら継続的に使用するが、対戦成績はシー ズンごとに表を作成して管理したい。さらに、勝利投手や敗戦投手といった、個々の試合に関する 情報を管理するには、別の表にした方が扱いやすいと判断して、図2に示す日程表と結果表を作 成することにした。ここで、1シーズンで作成される結果表のレコード件数は、 b 件になる。

日程表

試合番号	試合日	対戦チーム1	対戦チーム 2
001	20130413	01	02
002	20130414	03	04
:	:	:	:

結果表

試合番号	チーム番号	得点	勝点	勝利投手	敗戦投手
001	01	2	0	null	0038
001	02	5	3	0021	null
002	03	2	1	null	null
002	04	2	1	null	null
:	:	:	:	:	:

図2 日程表と結果表のデータ格納例

ア インデックスを設定エ 第3正規化	イ 第1正規/ オ セキュリ		第2正規化
b に関する解答群 ア 48 カ 128	ウ 64	I 98	オ 112
設問 2 勝点が多いチームから このとき、勝点が等し に入れる正しい答えを、	い場合は,総得	昇点の降順に表示	

SELECT チーム表.チーム番号, チーム表.チーム名,

SUM(結果表. 勝点) AS 勝点, SUM(結果表. 得点) AS 総得点

FROM チーム表, 結果表

a に関する解答群

WHERE チーム表.チーム番号 = 結果表.チーム番号

解答群

- **ア** GROUP BY チーム表.チーム番号, チーム表.チーム名 ORDER BY 勝点 ASC, 総得点 ASC
- ✓ GROUP BY チーム表.チーム番号, チーム表.チーム名 ORDER BY 勝点 DESC, 総得点 DESC
- ORDER BY 勝点, 総得点 ASC
- ORDER BY 勝点, 総得点 DESC

選手個人の打撃成績を管理するために、図3に示す打席表と打撃表を作成した。 設問 ? ホームランを打った数(以下、ホームラン数という)が多い選手から降順に選 手番号、選手名、ホームラン数を表示する。次の SQL 文の に入れる正しい答えを、 解答群の中から選べ。ただし、d1 と d2 に入れる答えは、d に関する解答群の中から組合 せとして正しいものを選ぶものとする。

AS 集計数 SELECT 打席表, 打者, 選手表, 氏名, d1 FROM 打席表, 選手表

WHERE 打席表. 打者 = 選手表. 選手番号 AND

打席表,打擊結果 = (SELECT 打擊表,打擊結果 FROM 打擊表

WHERE 打撃表. 名称 = 'ホームラン')

GROUP BY 打席表. 打者, 選手表. 氏名

ORDER BY 集計数

打庶表

1111127							
試合番号	打席番号1)	回数	表裏 2)	打者	投手	打撃結果	打点
001	001	01	1	0002	0021	002	0
001	002	01	1	0004	0021	003	2
•••	•••		:		:.	:	:
001	800	01	2	0075	0038	002	1
:	:	:	:	:	:	:	:

注1) 打席番号には、試合番号で示す試合における通番を格納する。例えば、1回表 の攻撃が5人で終わった場合,1回裏の攻撃は打席番号006から始まる。

打撃表

打撃結果	名称
001	三振
002	ヒット
003	ホームラン
:	:

図3 打席表と打撃表のデータ格納例

注2) 表裏には、表の攻撃の場合に1を、裏の攻撃の場合に2を格納する。

dに関する解答群

	d1	d2
ア	COUNT(*)	DESC
1	MAX(打席表.打者)	ASC
ウ	MIN(打席表.投手)	ASC
	SUM(打席表.打点)	DESC

設問 / このリーグでは、チーム表や選手表は更新しながら継続的に使用する。対戦成 績と打撃成績はシーズンごとに表を作成するが、過去の情報も参照できるよう に、シーズン終了後も蓄積しておく。

リーグに所属する選手情報の管理について、次の記述中の に入れる適切な答 えを、解答群の中から選べ。

新しい選手の情報は、選手表に追加すればよい。リーグを離れる選手の情報は、蓄積されてい る情報の参照を考慮して、削除せずに残しておいた方がよい。

ある選手がシーズン途中に別のチームへ移籍する場合, 選手表のチーム番号を更新すると, 例 えば、SQL 文を用いて当該シーズンにおける e の集計はできなくなる。移籍前の情報は. 抹消日を格納した上でそのまま残して、当該選手に新しい選手番号を割り振って登録する方法も あるが、その場合は、SQL 文を用いて f の集計ができなくなる。そこで、このリーグでは、 選手の移籍にも柔軟に対処できるように、選手の情報を図4に示すとおり所属選手表と選手表で 管理するように変更した。ただし、移籍して元のチームに戻ることはないものとする。

所属選手表

チーム番号	選手番号	登録日	抹消日
01	0001	20080401	20100831
:	:	:	:
03	0001	20100901	null

選手表

選手番号	氏名	住所	電話番号	登録日	抹消日
0001	巣鴨一郎	東京都豊島区□□1-2	03-8888-9999	20080401	null
÷	:	:	:	:	:

図 4 変更後の表構成とデータ格納例

解答群

ア 選手ごとのホームラン数

ウ チームごとの総得点

オ リーグの総得点

イ チームごとの勝点

エ チームごとのホームラン数

カ リーグのホームラン数

問2 発行後の

今回のデータベース問題は、野球を知らない人には少しつらいかも知れません。SQL については GROUP BY, ORDER BY といった基本的な SELECT 文の初歩的な知識で対応できます。

- 設問 1 「繰返し項目が発生」「総当たり方式」がポイントです。結果表は 1 試合ごとに 2 件のレコードができていることに注意します。
- 設問 2 GROUP BY 句と ORDER BY 句の基本的な使い方の問題です。
- 設問3 WHERE 句に指定されている選択条件の意味を考えます。
- **設問 4** 選手がシーズン途中にチームを移籍すると、選手ごとの集計とチームごとの集計に齟齬が生じます。

設問 】 関係データベースの設計

空欄 a: 問題文の記述にあるように、仮に図 1 のチーム表に対戦成績の項目を追加すれば、次のような繰返し項目ができてしまいます。

チーム表

チーム番号 チーム名 …

対戦チーム	得点	勝点	勝利投手	敗戦投手)
対戦チーム	得点	勝点	勝利投手	敗戦投手	
対戦チーム	得点	勝点	勝利投手	敗戦投手	

データを追加したり更新・削除したときに、データ間に重複や矛盾が起こらないようにデータベースの構造を整理することを正規化といいます。一般に正規化には、第1正規化から第3正規化までの3段階がありますが、「繰返し項目をなくす」のはこのうちの第1 正規化です。正解は 7 です。

空欄 b:8 チームが他のすべてのチームと1回だけ対戦するので,試合数は全部で7+6+5+4+3+2+1=28 試合になります。

総当たり方式の試合

	01	02	03	04	05	06	07	80
01		0	0	0	0	0	0	0
02			0	0	0	0	0	0
03	/		/	0	0	0	0	0
04	$\overline{}$		$\overline{/}$	$\overline{\ \ }$	0	0	0	0
05			$\overline{\ \ }$		/	0	0	0
06	$\overline{}$		$\overline{/}$	$\overline{}$	$\overline{\ \ }$	$\overline{/}$	0	0
07	$\overline{}$		$\overline{/}$	$\overline{}$	$\overline{\ \ }$	$\overline{/}$	\overline{Z}	0
08	/		/	/	/	/	$\overline{/}$	$\overline{\ }$

結果表は、1 試合につき対戦チームがそれぞれのレコードをもつので、レコード件数は $28 \times 2 = 56$ 件になります。正解は \checkmark です。

設問2 SQL 文の完成

空欄 c: 勝点と総得点はチームごとに集計するので、 GROUP BY 句を使ってチームごとにグループ化します。結果にはチーム番号とチーム名を表示するので、 GROUP BY 句にもこの 2 つを指定します。

GROUP BY チーム表.チーム番号, チーム表.チーム名

また、集計結果を並べ替えるには ORDER BY 句を使います。並べ替えのキーになる項目は、勝点(降順)と総得点(降順)なので、ORDER BY 句の指定は次のようになります。

ORDER BY 勝点 DESC, 総得点 DESC

「DESC」は「DESCENDING (降順)」 の略だよ。



ORDER BY句で項目を降順に並べ替える場合は、項目名の後に「DESC」を指定します。なお、昇順に並べ替える場合は「ASC」を指定します(どちらも指定しなければ昇順になります)。

以上から,正解は 1です。

設問3 集計関数

空欄 d:問題文の SQL 文の WHERE 句には, 2 つの条件式が指定されています。1 つ目は, 打席表と選手表

を結合するための結合条件です。

もうひとつの条件式はやや複雑な形をしています。 まず、右辺のカッコ内の SELECT 文(副問合せ)に 注目しましょう。

(SELECT 打撃表.打撃結果 FROM 打撃表 WHERE 打撃表.名称 = 'ホームラン')

この SELECT 文は、打撃表からホームランの打撃 結果番号 (003) を返します。条件式は要するに、

打擊表, 打擊結果 = '003'

と同じことです。

全体の SQL 文は, **打席表**から打撃結果が 003(ホームランの番号)である打席のレコードだけを取り出し, それを選手ごとにグループ化します。

打者	氏名	打撃結果	
001	巣鴨一郎	003	
001	巣鴨一郎	003	
001	巣鴨一郎	003	
002	大塚二郎	003	
:	:	:	

ホームランの打席レコー - ドだけを取り出し,選手 ごとにグループ化

取り出したレコード件数=ホームラン本数ですから、ホームランの本数を集計するには、レコード件数を数える COUNT 関数を使えばよいとわかります。空欄 d1 には「COUNT(*) | が入ります。

また, 結果は降順に表示するので, **空欄 d2** には「DESC」を指定します。

以上から、「COUNT(*)」と「DESC」を組み合わせた<mark>ア</mark>が正解です。

設問4 移籍した選手の取扱い

空欄 e:設問3のSQL文を一部変更して、チームごとのホームラン数を集計するSQL文の例を次に示し

ます。

SELECT チーム表. チーム番号, チーム表. チーム名, COUNT(*) AS 集計数

FROM 打席表, 選手表, チーム表

WHERE 打席表. 打者 = 選手表. 選手番号 AND 選手表. チーム番号 = チーム表. チーム

番号 AND

打席表.打擊結果 = (SELECT 打擊表.打擊結果 FROM 打擊表

WHERE 打撃表.名称 = 'ホームラン')
GROUP BY チーム表.チーム番号,
チーム表.チーム名

ORDER BY 集計数 DESC

打撃結果を記録した打席表には、打者の所属チームに関する情報がありません。そのため、選手がシーズン途中にチームを移籍して選手表のチーム番号が更新されると、その選手のホームラン打席は、移籍前に打ったものも移籍後のチームに含まれてしまいます。その場合、「チームごとのホームラン数」は正しく集計できなくなります。正解は *** です。

空欄 f: 1 人の選手のレコードを、移籍前と移籍後とで分けてしまうと、シーズンを通したその選手のホームラン数も、移籍前と移籍後に分かれてしまいます。その場合、「選手ごとのホームラン数」が正しく集計できません。正解はアです。

○ 解答

設問 1 a − <mark>イ</mark>, b − <mark>イ</mark>

設問 2 c-1

設問 3 d - ア

設問4 e-エ, f-ア

3

インターネットプロトコルのアドレス表記に関する記述を読んで、設問 1, 2 に答えよ。

インターネットプロトコル (IP) として現時点で広く使われているのは, IP バージョン 4 (以下, IP v4 という) である。IP v4 では,そのアドレスを表現するのに 32 ビットを使用している。単純に 32 ビットのアドレス空間を考えると, 2^{32} 個(約 43 億個)のアドレスが使用できるが,世界の人口が約 70 億人であるので一人ひとりに 1 個ずつのアドレスを割り当てられない。今日, インター

ネットに接続できる機器の数が爆発的に増えていることを考えると、IPv4のアドレスを全て使い 切ってしまうのは時間の問題である。これは、"IPv4アドレスの枯渇問題"として知られている。

そこで、IP バージョン 6 (以下、IPv6 という) が開発された。IPv6 では、アドレスを 128 ビッ トで表す。単純に 128 ビットのアドレス空間を考えると、 2^{128} 個(約 3.4×10^{38} 個)のアドレスが 使用でき、世界中の人に割り当てても一人当たり約 a 個使える計算になる。

IPv4では、32 ビットのアドレスを表現するのに8ビットごとに区切り、各8ビットの値を10進 数で表し、区切りにドット(,)を使用する表記方法が用いられている。IPv6では、128 ビットを 16 ビットごとに区切り、各16ビット(以下、16ビットセクションという)を16進数で表し、区切り にコロン(:)を使用する。また、次の規則を使用してアドレスを表現する文字列を圧縮できる。

- (1) 各 16 ビットセクションの先行する 0 を省略する。例えば,0012 は 12 になる。ただし,16 ビッ トセクションが 0000 のときは、0 とする。
- (2) 0 の 16 ビットセクションが連続する場合は、連続する 2 個のコロン (::) で表す。例えば、 2001:0db8:0000:0000:0000:ff00:0042:8329 は 2001:db8::ff00:42:8329 と 表す。ただし、:: は1か所にだけ使用できる。

IPv6もIPv4と同様に、アドレスはネットワークを表す部分とホストを表す部分から成る。 IPv6 では、ネットワークの部分が何ビットで表されるかを示すのにプレフィックス長が用いられ る。プレフィックス長は、先頭からのビット数を10進数で表したものである。アドレスとプレフィッ クス長は、スラッシュ(/)で区切る。例えば、2001: db8: abcd: 12:: /64 では、プレフィック ス長は64であり、先頭から64ビットがネットワークアドレス部であることを表している。

IPv6 を導入することによって IPv4 アドレスの枯渇問題は回避できるが、インターネットにつ ながる世界中のシステムや機器が一斉に IPv6 に変更されるということは期待できず、長い時間を 掛けて移行が行われると考えられる。そこで、IPv4からIPv6への移行期間中に二つのバージョ ンが共存する手段として様々な技術が開発されている。そのうちの一つがトンネル方式であり、 送信元と宛先の間に異なる IP バージョンが存在するとき、元の IP バージョンのパケットを異な る IP バージョンのパケットにカプセル化し、異なる IP バージョンのネットワークを通過させる 方式である。トンネル方式を実現する方法は幾つかあり, 6 to 4 と呼ばれる技術もその一つである。

6 to 4では、IPv4のグローバルアドレスが必要である。6 to 4で使用するIPv6アドレスの最初 の16ビットは、必ず2002である。続いてIPv4のグローバルアドレスをそのまま付けた b ビットが IPv6 アドレスのプレフィックスとなる。例えば、IPv4 グローバルアドレスが 203.0. 113.128 の場合, IPv6 アドレスのプレフィックスは, c / b となる。

設問 1 に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。 説明文中の

aに関する解答群

 74.9×10^{27}

 4.9×10^{28}

 9×10^{29}

 1.4×10^{117}

 1.4×10^{118}

 1.4×10^{119}

b に関する解答群

ア 32

56 # 80

40 **3** 64 **9** 88 **9** 48 72

96

cに関する解答群

 7
 2002::cb00:7180
 4
 2002:0:0:cb00:7180::

 9
 2002:203:0:113:128::
 1
 2002:cb:0:71:80::

 2
 2002:cb00:7180::
 203:0:113:128::

cb00:7180::

設問 2 表 1 は、IPv6 アドレスの基本形と、それを最も短く表現する圧縮形の対応を示したものである。表 1 中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。ここで、基本形は全 16 ビットセクションを 4 桁の 16 進数で表現したもの(先行する 0 を省略しない)である。

表 1 IPv6 アドレスの基本形と圧縮形の対応

基本形	圧縮形		
d	2001:db8::2:1		
2001:0db8:0000:0000:cd30:0000:0000:0000	е		
0000:0000:0000:0000:0000:0000:0000:0001	f		

d に関する解答群

7 2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0021

2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0000:2:01

2001: 0db8: 0000: 0000: 0000: 0000: 0002: 0001

2001:0db8:0000:0000:0000:0002:0001

2001:0db8:0000:0000:0002:0001

2001: 0db8: 0000: 0000: 0002: 0001: 0000

2001:0db8:0000:0000:0002:0001:0000:0000

e に関する解答群

 7
 2001:0db8::cd30::
 4
 2001:0db8::cd30:0:0:0

 5
 2001:0db8:0:0:cd30
 1
 2001:0db8:0:0:cd30::

 7
 2001:db8::cd30::
 1
 2001:db8::cd30:0:0:0

 8
 2001:db8:0:0:cd30
 2
 2001:db8:0:0:cd30::

fに関する解答群

ア ::0:1エ :0:001D ::1カ 0:0::1

0000::1

問 3 二年後のカギ

IPv4のアドレスに関しては、午前・午後ともによく出題されていますが、本問は IPv6 アドレスがテーマです。ただし、必要な知識は問題文に説明があるので、従来の知識があれば楽に解けるでしょう。この機会に学習するつもりでチャレンジしてみてください。

設問 1 空欄 c はアドレスを 16 進数に変換しなくても、消去法で解けます。

設問 2 圧縮のルールを問題文から読み取ります。設問に「最も短く表現する圧縮形」とあることに注意してください。

設問 1 IPv6 アドレスの表記

空欄 \mathbf{a} : IPv6 のアドレスを 3.4×10^{38} 個,世界の人口 を 70 億人とすれば,1 人当たりに割り当てられるアドレスは

$$\frac{3.4\times10^{38}}{70 \text{ (意}} = \frac{34\times10^{37}}{7\times10^9}$$
 =約 4.9×10²⁸ 個/人

となります。正解は 1です。

「1 万」はゼロが4つで10⁴,「1 億」は ゼロが4つ増えて10⁸ だね。



空欄 b:問題文の説明より、最初の16ビット2002 に続けて、IPv4のグローバルアドレスをそのまま付けたものが、6 to 4 で使う IPv6 アドレスのプレフィックスとなります。IPv4 のアドレス長は32 ビットなので、プレフィックス長は16+32=48 ビットです。正解は 2です。

空欄 c: IPv6 アドレスのプレフィックスは、①ネットワークアドレス部を表す IPv6 アドレス、②プレフィックス長の2つをスラッシュ(/) で区切って並べて表します。空欄 c には、このうち①の IPv6 アドレスが入ります。

求める IPv6 アドレスは、先頭が 2002 で、続いて IPv4 アドレス 203.0.113.128 を16 ビットの 16 進数に変換したものです。 IPv4 アドレスは 32 ビットなので、4 桁の 16 進数 2 個に変換できます。 すなわち、求める IPv6 アドレスは次のような形式になるはずです。

 2002 : XXXX : XXXX ::

 4桁の16進 数に変換

 4桁の16進 数に変換

203.0.113.128

解答群の中で、正しくこの形式になっているのは **オ**の「2002: cb00: 7180: :」だけなので、<mark>オ</mark>が 正解とわかります。

16進数に変換しなくても解けちゃった!



ちなみに, 203.0.113.128 を正直に 16 進数に変換すると, 次のようになります。消去法で解けない場合は, この作業が必要です。

【10 進数→ 16 進数の変換例】 $203 \div 16 = 12$ 余り 11。 すなわち,203 は $12 \times 16^1 + 11 \times 16^0$ と表せる。10 進数 12 は 16 進数で c,10 進数 11 は 16 進数で b なので,合わせて cb となる。

設問 2 基本形と圧縮形

問題文で説明されている、IPv6アドレスの圧縮ルールは、次の2つです。

【ルール1】16ビットセクションの先行する0は省略 できる。ただし,0000は0とする。

【ルール2】連続する0000のセクションは2個のコロン(::)で表す。ただし,圧縮できるのは1か所だけとする。

以上のルールにしたがい、空欄を埋めていきましょう。

空欄 d: 圧縮形 2001: db8::2:1 を、基本形に直し

ます。まず、【ルール1】にしたがい、先行する<math>0を補います。

2001:0db8::0002:0001

次に【ルール 2】にしたがい、省略されている 0000 のセクションを補います。セクションは全部で 8 個なので、連続する 0000 の個数はセクション数が合計で 8 個になるようにつなぎます。

2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0002:0001

以上から、正解は ウです。

空欄 e : 【ルール 1】にしたがい、先行する 0 を省略 します。なお、0000 のセクションは 0 とします。

2001:db8:0:0:cd30:0:0:0

次に【uール 2】にしたがい,連続する 0 のセクションを 2 個のコロン (::) に置き換えます。 0 の連続は 2 か所にありますが、圧縮できるのは 1 か所だけです。

設問には「最も短く表現する圧縮形」とあるので、0 が3つ連続しているほうを圧縮します。

2001:db8:0:0:cd30::

以上から、正解はクです。

空欄 f: 【ルール 1】にしたがい、先行する 0 を省略します。なお、0000 のセクションは 0 とします。

0:0:0:0:0:0:0:1

次に $[\mu - \mu 2]$ にしたがい,連続する 0 のセクションを 2 個のコロン (::) に置き換えます。

::1

以上から,正解は ウ です。

° 解答 °

設問 1 aー<mark>イ</mark>, bー<mark>ウ</mark>, cーオ

設問2 dーウ, eーク, fーウ

34

VPN (Virtual Private Network) に関する記述を読んで、設問 1~3 に答えよ。

A 社は、関東の N 事業所で利用している営業支援システムを、関西の M 事業所でも利用することにした。営業支援システムのサーバは N 事業所のコンピュータセンタに設置されている。 M 事業所で N 事業所の営業支援システムを利用するために、システム部が中心となって IPsec を利用した VPN の導入を検討し、報告書を作成した。

〔報告書の内容(抜粋)〕

(1) ネットワーク構成

M 事業所から N 事業所の営業支援システムに接続するためのネットワーク構成を**図 1** に示す。 VPN の実現には、VPN ルータを利用する。

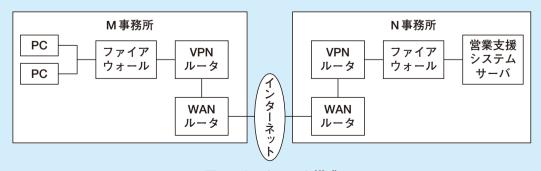


図1 ネットワーク構成

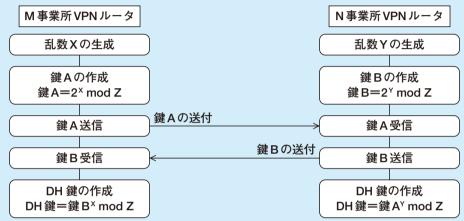
(2) IPsec の説明

IPsec は、暗号技術を用いてインターネットでデータを安全に送受信するための規格である。 IPsec には、暗号化に利用する鍵を安全に交換する仕組みや、相手の VPN ルータを認証する仕組 みがある。

(3) IPsec の要素技術の説明

① 暗号化に利用する鍵を安全に交換する仕組み

IPsec では、VPN ルータ間で暗号化に利用する鍵を、安全に交換する仕組みの一つとして、Diffie-Hellman 鍵交換法(以下、DH 法という)を利用している。DH 法の例を図2に示す。DH 法で作成された鍵(以下、DH 鍵という)を暗号化に利用する。



注記1 X,Yは正の整数とする。

注記 2 2^x は, 2 の X 乗を示す。

注記3 Pmod Qは、PのQによる剰余を示す。

注記4 Zは、M事業所 VPN ルータ、N事業所 VPN ルータに事前に設定された素数である。

図2 DH 法の例

② 相手の VPN ルータを認証する仕組み

IPsec では、データ受信側の VPN ルータがデータ送信側の VPN ルータを認証する仕組みの一つとして、RSA アルゴリズムを用いたディジタル署名を利用している。その仕組みを図 3 に示す。

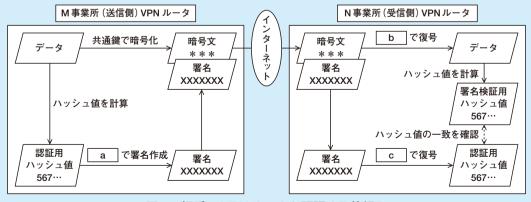


図3 相手の VPN ルータを認証する仕組み

(1)	TPeac	を利用	1 %	VPN	の道は	劫里
(4)	irsec	を利用	レバ	VPIN	ツ骨A	

IPsec は、 d 層でセキュリティを実現するプロトコルであるので、アプリケーションを変 更せずに通信のセキュリティを担保できる。そして、パケットを暗号化することによって e を行い、RSA アルゴリズムを用いたディジタル署名を利用することによって f 及 び改ざんの検知を行っている。

図2でZ=11, X=7, Y=5の場合, DH鍵として正しい値を, 解答群の中 から選べ。

解答群

<u>ア</u> 2

4 5

▽ 7 **■** 10

13

に入れる適切な答えを、解答群の中から選べ。 図3中の

a~cに関する解答群

ア 共通鍵

イ 受信側の公開鍵

ウ 受信側の秘密鍵

王 送信側の公開鍵

オ 送信側の秘密鍵

(4) の IPsec を利用した VPN の導入効果に関する記述中の に入れ る正しい答えを、解答群の中から選べ。

dに関する解答群

ア アプリケーション

イ データリンク

ウ トランスポート

エ ネットワーク

e, fに関する解答群

ア DoS攻撃の対策

ウ セキュリティホールの修正

オ 盗聴の対策

イ ウイルス感染の検知

カ なりすましの検知

器。午後のカギ

セキュリティに関する問題では、公開鍵暗号方式やディジタル署名、PKIの仕組みをしっかり理解し ておきましょう。本間ではそれ以外に DH 鍵や IPsec に関しても出題されていますが、これらについ ては問題文中に説明があるので、予備知識はほとんど必要ありません。

設問 1 図2にしたがって計算します。

設問2 ディジタル署名の仕組みは理解しておきましょう。

設問3 IPsecは、IPにセキュリティ機能を追加したプロトコルです。

設問 1 DH 鍵の作成

問題文の**図2** にしたがい,Z=11,X=7,Y=5 のときの DH 鍵を作成します。なお,DH 鍵は,鍵A から作る方法と鍵 B から作る方法の 2 通りあります。どちらを使っても同じ値になりますが,ここでは # B から作る方法で説明します。

①鍵 B の作成:

鍵 $B = 2^{Y} \mod Z = 2^{5} \mod 11 = 32 \mod 11$ 32÷11 = 2 余り 10 より、鍵 B = 10 です。

② DH 鍵の作成:

DH 鍵=鍵 $B^X \mod Z = 10^7 \mod 11 = 10000000$ mod 11

10000000÷11 = 909090 余り 10 より, DH 鍵 = 10です。正解は<u></u>です。

設問2 ディジタル署名の仕組み

空欄 a, c: ディジタル署名は, 送信データからハッシュ値 (メッセージダイジェスト) を計算し, それを送信側の秘密鍵で暗号化したものです。

これを復号するには、暗号化に使ったものと対になる鍵、すなわち送信側の公開鍵が必要です。

送信側の秘密鍵=暗号化鍵 送信側の公開鍵=復号鍵

秘密鍵というのは所有者本人だけが保管しているものなので、それと対をなす公開鍵でディジタル署名が 復号できれば、ディジタル署名が所有者本人で作成されたことを確認できます。

以上から、空欄 a には <mark>オ</mark>の送信側の秘密鍵、空欄 c には エの送信側の公開鍵が入ります。

空欄 b: 送信側の M 事業所は、送信データを共通鍵で暗号化しています。共通鍵は、暗号化と復号に同一の鍵を使う暗号方式です。したがって、暗号文の復号も共通鍵で行います。空欄 b は アです。

設問3 VPN の導入効果

空欄 d: IPsec は、OSI 基本参照モデルのネットワーク層でセキュリティを実現するプロトコルです。もともとネットワーク層のプロトコルである IP に、セキュリティ機能を追加したもの、と考えればわかりやすいでしょう。空欄 d は 工です。

空欄 e: データを暗号化して送信すれば、第三者が送信データを傍受しても、その内容が読み取られる心配がありません。つまり、暗号化は盗聴の対策として有効です。空欄 e は すです。

空欄 f: 前述したとおり、ディジタル署名によって、 署名を送信したのが本人であることが確認できます。 つまり、誰かが送信者になりすましてデータを送るな りすましの検知に有効です。空欄 f は カです。

○解答

設問 1 🔳

設問 2 a - 7, b - 7, c - I

設問3 d-エ, e-オ, f-カ

問 **5** ソフトウェアのテスト設計に関する次の記述を読んで,設問 1 ~ 3 に答えよ。

システムインテグレータのN社は、開発したプログラムに対するバグの摘出漏れの削減を目的として、テストの方法を見直している。

(N社のテスト方法に関する説明)

N社では主にホワイトボックス法の一つである制御フローテストで、開発したプログラムのテストを実施している。

制御フローテストは、プログラムを構成する最小単位である命令、経路、判定条件に着目し、 テスト計画時に定めたカバレッジ基準を満たすテストケース、テストデータを作成して、開発し たプログラムの動作を確認するテスト方法である。

カバレッジ基準としては、テストにおいて全ての命令文を1回は実行する命令網羅、全ての分岐 について分岐後の全ての経路を1回は実行する判定条件網羅(以下、分岐網羅という)などがある。 N社は、カバレッジ基準として分岐網羅を採用している。

(N社が採用している分岐網羅の判定条件に関する説明)

分岐の判定条件には、一つの条件だけを評価する単独条件と、二つ以上の単独条件を and 又は or で組み合わせて評価する複数条件がある。単独条件と複数条件の例を次に示す。

ここで、プログラムの実行時に、複数条件については短絡評価を行うものとする。短絡評価とは、複数条件を構成する単独条件を左から右へ向かって順に評価し、複数条件の結果が確定したら、残りの単独条件を評価しない方法である。例えば、二つの単独条件を and で組み合わせた複数条件の場合、一つ目の単独条件を評価した結果が偽ならば、複数条件は二つ目の単独条件に関係なく必ず偽になるので、二つ目の単独条件を評価しない。

設問 N 社が採用している分岐網羅の判定条件に関する次の記述中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。

図1はテスト対象のプログラムの例,表1はこのプログラムのテストケースの例である。N社が採用している分岐網羅の判定条件に従って、このテストケースを用いて、図1のプログラムをテストしたとき、テストケース①では a 結果となり、テストケース②では b 結果となる。

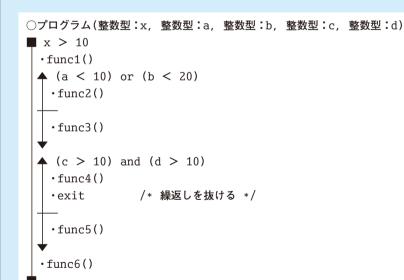


図 1 テスト対象のプログラムの例

表 1 テストケースの例

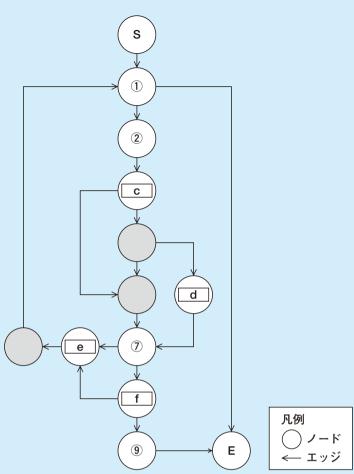
	テストデータ				
変数	х	a	b	С	d
テストケース①	11	9	19	10	10
テストケース②	11	10	20	11	11

- a. bに関する解答群
 - プ b < 20 が評価されない</p>
 - ✓ b < 20 と c > 10 が評価されない
 - b < 20 と d > 10 が評価されない
 - 工 c > 10 が評価されない
 - オ c > 10 と d > 10 が評価されない
 - カ d > 10 が評価されない
 - * 全ての単独条件が評価される

設問 2 プログラムの制御構造は、制御フローグラフで記述することができる。制御フローグラフは、処理を逐次実行する命令、繰返し命令、分岐命令に分け、それぞれを処理ブロック(以下、ノードという)として処理の実行順に有向線分(以下、エッジという)で結んだグラフである。ここで、複数条件は、それぞれの単独条件に分解して制御フローグラフに置き換える。

図2は、図1のテスト対象のプログラムの例にノード番号①~⑪を付与したものであり、図3は、それに対応する制御フローグラフである。図3のノード番号は、図2中のノード番号に対応する。図3のノードSとノードEは、それぞれプログラムの入口と出口を表す特別なノードであり、テスト対象のプログラムの例には対応する処理はない。図3の制御フローグラフ中の に入れる適切なノード番号を、解答群の中から選べ。

図2 図1にノード番号を付与したプログラムの例



注記 網掛けの部分は表示していない。

図3 図2のプログラムの例に対応する制御フローグラフ

7 3 イ 4 ウ 5 I 6 オ 8 カ ⑩ 単 ⑪

設問 3 次の記述中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。

図1のプログラムのテストにおいて、N社が採用している分岐網羅の場合、最低限必要となるテストケースの数は g である。

これに対して、制御フローグラフから経路を抽出してテストケースを作成する方法がある。制御フローグラフの全てのエッジとノードを網羅する,最小の経路の数(S)は,次の式で求められる。

S=エッジの数 - ノードの数 + 2

c~fに関する解答群

抽出した経路に対応したS個のテストケースについてテストを行うことによって、分岐網羅以上の高いカバレッジを保証することができる。

図3の制御フローグラフから、Sを求めると h となる。N社は、バグの摘出漏れの削減

を目的として、制御フローグラフに基づくテストケースでプログラムのテストをすることとした。

g,hに関する解答群

7 2

4 3

9 4

I 5

1 6

カ 7

回5 気 午後のカギ

ホワイトボックステストのテストケースの設定に関する問題です。命令網羅、判定条件網羅、条件網羅といったテストケースの設定方法をおぼえておきましょう。

設問 1 短絡評価で2つ目の条件が評価されないのはどんなときか, or と and それぞれの場合を考えます。

設問 2 2本以上のエッジが出ているノードには、条件式が入ります。

設問3 プログラムの分岐命令は、2個ではなく3個あることに注意します。

設問 1 テストケース

空欄 a: プログラム中の2つの条件式に,テストケース①の値を当てはめて考えます。

(a < 10) or (b < 20):

2つの条件を or で組み合わせた場合, 1つ目の条件 が真なら、条件式全体は2つ目の条件に関係なく真に なります。この場合, 短絡評価では2つ目の条件は評 価されません。

テストケース①は a=9 なので、a<10 は真になります。そのため条件式全体は b の値に関係なく真になり、b<20 は評価されません。

(c > 10) and (d > 10):

2つの条件を and で組み合わせた場合, 1つ目の条件が偽なら, 条件式全体は2つ目の条件に関係なく偽になります。この場合, 短絡評価では2つ目の条件は評価されません。

テストケース①は c=10 なので, c>10 は偽になります。そのため条件式全体は d の値に関係なく偽になり, d>10 は評価されません。

以上から、テストケース①では $b < 20 \ge d > 10$ が評価されません。空欄aはbです。

空欄 b: テストケース①と同様に, テストケース②の 値を条件式に当てはめます。

(a < 10) or (b < 20):

テストケース②は a=10 なので、a<10 は偽になります。次に b=20 なので、b<20 も偽になり、条件式全体が偽になります。

(c > 10) and (d > 10):

テストケース②は c=11 なので, c>10 は真になります。次に d=11 なので, d>11 も真になり、条件式全体が真になります。

以上のように、テストケース②ではすべての単独条件が評価されます。空欄 b は きです。

設問2 制御フローグラフの完成

空欄 c:②の func1 に続く分岐命令では,複数条件③ (a < 10) or ④ (b < 20) が評価されます。複数条件は左から右に向かって評価されるので,先に評価されるのは③ (a < 10) です。したがって,空欄 c には r の③が入ります。

エッジが2本以上出ているノードには、条件式が入るよ。



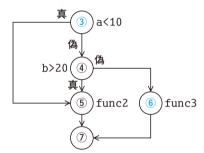
空欄 d:前後のプログラムは次のとおりです。

③ (a < 10) が真の場合は、分岐命令の条件全体 が真になるので、④ (b < 20) は評価されずに⑤の func2 が実行されます。

③ (a < 10) が偽の場合は、続いて④ (b < 20) が評価されます。④ (b < 20) が真の場合は、 条件全体が真になるので、やはり⑤の func2 が実行されます。

一方, ④ (b < 20) が偽の場合は、条件全体が偽になるので、⑥の func3 が実行されます。

これらの関係を制御フローグラフで表すと,次のようになります。



以上から、空欄 d には I の e の e が入ります。

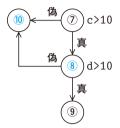
空欄 e, f:前後のプログラムは次のとおりです。

⑦ (c > 10) が偽の場合は、分岐命令の条件全体が偽になるので、⑩の func5 が実行されます。

⑦ (c > 10) が真の場合は、次に\$(d > 10) が評価されます。\$(d > 10) が偽の場合は、やはり条件全体が偽になるので、\$の \$func5 が実行されます。

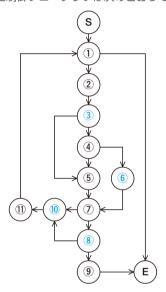
一方, ® (d > 10) が真の場合は,条件全体が真になるので, ®の func4 が実行されます。

これらの関係を制御フローグラフで表すと,次のようになります。



以上から,**空欄 e** には <mark>カ</mark> の⑩,空欄 f には <mark>オ</mark> の ⑧が入ります。

完成した制御フローグラフは次のとおりです。



設問3 テストケース数と最小経路数

空欄 g: 判定条件網羅(分岐網羅)は、分岐命令で分岐するすべての経路を、少なくとも1回は実行するというものです。

プログラムには 3 個の分岐命令があります。 3 個が少なくとも 1 回ずつ真と偽になるようにするには、次のように最低でも 3 個のテストケースが必要になります。

分岐条件	1	2	3
x > 10	真	真	偽
(a < 10) or (b < 20)	真	偽	_
(c > 10) and $(d > 10)$	真	偽	_

以上から,**空欄g**は 1です。

空欄 h:図2と図3より、エッジ(\leftarrow)の数とノード(\bigcirc)の数は、それぞれ 17 と 13 です。したがって最小の経路数 S は、

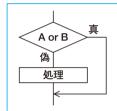
S = 17 - 13 + 2 = 6

となります。空欄 h は オ です。

ホワイトボックステストの主なテスト ケースの種類をおぼえよう。



●テストケースの種類



A 真 真 偽 偽 B 真 偽 真 偽	テストケース	1	2	3	4
D 古 / 4 古 / 4	Α	真	真	偽	偽
D 呉 禍 共 禍	В	真	偽	真	偽

命令網羅:プログラム中のすべての命令をテスト (経路は考慮しない)。→テストケース④

判定条件網羅(分岐網羅): プログラム中のすべて の経路をテスト。→テストケース②と④

条件網羅:複数条件を単独条件に分解し、すべての単独条件が真になる場合と偽になる場合をテスト(経路は考慮しない)。→テストケース②と③

判定条件/条件網羅:判定条件網羅と条件網羅を組み合わせたもの。→テストケース②③④

複数条件網羅:判定条件のすべての真偽の組合せ を網羅し、すべての命令をテスト。

→テストケース①~④

○ 解答 🤇

設問 1 a ー <mark>ウ</mark>, b ー <mark>キ</mark>

設問2 c-ア, d-エ, e-カ,

f — 才

8 6

プロジェクトの実績管理に関する次の記述を読んで、設問 1,2 に答えよ。

製造会社のA社は、業務改革に伴い、新システムを開発している。

(プロジェクトの概要)

- (1) 新システムは、三つのサブシステムから成り、総数 120 本のプログラムで構成されている。 プログラムには、複数のサブシステムで使用される共通プログラムとサブシステム固有のプログラム(以下、固有プログラムという) の2種類がある。プログラムの本数の内訳は、共通プログラムが 30 本、固有プログラムが 90 本である。
- (2) 新システムをプロジェクトのメンバ 10 名で分担して開発する。
- (3) プログラム1本当たりに掛かる工数は、過去のプロジェクト実績を基に算出している。内部設計に掛かるプログラム1本当たりの工数(以下、内部設計の標準工数という)は、共通プログラム、固有プログラムともに8人時/本である。また、プログラミングに掛かるプログラム1本当たりの工数(以下、プログラミングの標準工数という)は、共通プログラム、固有プログラムともに10人時/本である。
- (4) 外部設計工程の終了時に見積もった内部設計工程とプログラミング工程の作業計画を**表1**に示す。表中の計画本数及び計画工数は、各週で作成するプログラムの本数及び作成に掛かる作業の工数の計画値である。

事 1	内郊沙計丁程	とプログラミン	ノゲエキョの	作業計画
4X I		こうロララベラ	ノエ作品の	/ -未計

工程		第1週	第2週	第3週	第4週	第5週	第6週	合計
	線表	<		→				
内部設計	計画本数	50	50	20				120
	計画工数	400	400	160				960
	線表							
プログラミング	計画本数			24	40	40	16	120
	計画工数			240	400	400	160	1,200

注記 計画工数の単位は人時である。

- (5) 内部設計での1人時当たりに作成できるプログラム本数を内部設計の生産性といい、プログラミングでの1人時当たりに作成できるプログラム本数をプログラミングの生産性という。
- (6) 共通プログラムの内部設計を先に行い、完了した後に固有プログラムの内部設計を行う。同様に、共通プログラムのプログラミングが完了した後に、固有プログラムのプログラミングを行う。
- (7) 内部設計及びプログラミングにおける生産性は、計画値及び実績値ともにメンバ全員等しいものとする。ここで、各メンバの1日の作業時間の上限は8時間であり、1週間の作業日数は5日である。

内部設計工程の途中段階における進捗状況の分析に関する次の記述中の に入れる適切な答えを、解答群の中から選べ。

内部設計工程の開始から2週間が経過した時点での各週の実績値を表2に示す。

表 2 内部設計工程の開始から 2 週間が経過した時点での実績値

	第1週	第2週
実績本数	40	50
実績工数	380	400

注記1 実績工数の単位は人時である。

注記2 共通プログラムと固有プログラムのそれぞれの 生産性は,第1週と第2週では変わらなかった。

プログラム総本数に対する内部設計が完了した本数の比率を、内部設計の進捗率(%)という。内部設計工程の開始から2週間が経過した時点で、実績値に基づいた進捗率が計画値に基づいた進捗率を約 a ポイント下回っており、進捗にやや遅れが生じている。また、内部設計の生産性の実績値は、 b が計画値を下回っており、全体としても内部設計の生産性の実績値が計画値を下回っている。

しかし、残りのプログラムを、**表2**が示す実績値と同じ生産性で内部設計ができると仮定した場合、残り工数の予測値は c 人時となり、進捗にやや遅れがあるものの、内部設計をこのまま進めても第3週末までに終えられると判断した。

aに関する解答群

7 4 **4** 8 **9** 11 **1** 15 **7** 20

b に関する解答群

- ア 共通プログラム
- 女通プログラム及び固有プログラム
- ウ 固有プログラム

cに関する解答群

7 240

260

9 300

320

プログラミング工程の計画変更に関する次の記述中の に入れる適切 な答えを、解答群の中から選べ。

内部設計の生産性の実績値が計画値を下回っていた原因は、今回のプロジェクトが過去のプロ ジェクトと比べて、予定した内部設計を上回るレベルまで詳細に内部設計が行われていたためで ある。このため、プログラミングの生産性では、実績値が計画値を上回ることが期待できる。

そこで、プログラミングの標準工数を見直し、共通プログラムを8人時/本に、固有プログラ ムを9人時/本に変更することにした。また、1本のプログラムを複数メンバで作ることも可能と した。変更後の標準工数を用いてプログラミング工程の総工数を再計算すると、当初の総工数よ りも d 人時の工数削減が見込める。この工数削減の見込み値を基に、プログラミング工程 の各週の作業計画を変更することにした。

プログラミング期間を短縮するだけであれば、表3に示す作業計画で、メンバ全員に対して、 第4~6週の日々の上限時間までプログラミングに専念させればよい。しかし今回は、テストの 開始を当初計画よりも前倒ししたいと考え、第4~6週の期間にプログラミングとテストを並行 して実施することにした。また、第3週のプログラミングの計画本数は10本とした。

ここで、内部設計工程の開始から2週間経過した時点での予測どおり、内部設計工程は第3週 で終了すると仮定し、第4週及び第5週のいずれの週も週末の時点において仕掛中のプログラム はないようにする。

表3 プログラミング期間を短縮する作業計画

週	第3週	第4週	第5週	第6週
計画本数	10		е	

テストを並行して実施する作業計画では、第4~6週の各週のプログラミング工数ができるだ け均等になるようにして、余った時間でテストを実施する。**表 4** は、それを考慮してプログラミ ングの本数を配分したものであり、第4~6週の各週のプログラミング工数の差は最大 f 人時である。

表 4 テストを並行して実施する作業計画

週	第3週	第 4 週	第5週	第6週
計画本数	10	38	36	36

d に関する解答群

ア 90

120

150

180

e に関する解答群

ア	44	44	22
ウ	45	44	21
才	45	46	19
=	46	44	20

1	44	45	21
	45	45	20
-	16	45	10

fに関する解答群

7 2

6

ウ 10

16

18

86



プロジェクトの進捗状況や工数管理に関する問題です。ほぼ全問が計算問題になります。計算自体は難しいものではありませんが、問題文の条件を見落とさないように注意してください。

設問 1 表 1 と表 2 を比較して解答します。共通プログラムがすべて完了してから、固有プログラムに取り掛かる点に注意しましょう。

設問 2 プログラミングの工数は、プログラム本数 × 標準工数で求めます。

設問 1 内部設計工程

空欄 a:計画本数は表 1, 実績本数は表 2 からわかります。

プログラム総本数 120 本に対し, 2 週間が経過した 時点で内部設計が完了した本数は, 計画では 50 + 50=100本, 実績では 40+50=90本です。したがっ て進捗率の差は,

 $\frac{100-90}{120}$ = $\frac{10}{120}$ = $\frac{10}{120}$ = $\frac{10}{120}$ 0.08 → 8%

となります。正解は 1です。

空欄 b:プログラム本数の内訳は、「プロジェクトの概要」の (1) から、共通プログラムが 30本、固有プログラムが 90本です。また、共通プログラムの内部設計を先に行い、完了した後に固有プログラムの内部設計を行うので、表2の実績本数の内訳は、

第1週: 共通プログラム30本+固有プログラム10本

第2週:固有プログラム50本

であることがわかります。

内部設計の生産性とは、「1 人時当たりに作成できるプログラム本数」で、本数 ÷ 工数で求められます。計画ではプログラム 1 本当たりの工数が 8 人時/本なので、生産性の計画値は 1 / 8 = 0.125 本/人時となります。

一方, 生産性の実績値は, 表2より第2週が50÷400 = 0.125本/人時, 第1週が40÷380 =約0.105本/人時で, 第1週の生産性の実績値が, 計画値を下回っています。

第2週はすべて固有プログラムなので、固有プログラムの生産性は計画通りであると考えられます。また、表2の注記2より、固有プログラムの生産性は第1週と第2週で変わらないので、第1週の生産性が計画を下回っているのは、共通プログラムの生産性が計画値を下回っているからです。以上から、空欄bはプです。

計算すると、第1週の実績工数は、共通プログラムが300人時、固有プログラムが80人時で、共通プログラムの生産性は30÷300=0.1本/人時となります。

空欄 c: 第2週が終わった時点で、残っているのは固

有プログラム 30 本です。これを第 2 週と同じ生産性でできるとすれば、残り工数は $30 \times 8 = 240$ 人時となります。正解は アです。

設問2 プログラミング工程

空欄 d: 共通プログラム30本を8人時/本, 固有プログラム90本を9人時/本で作るとすれば, 総工数は

30×8 + 90×9 = 240 + 810 = 1,050 人時

となります。プログラミング工程の当初の計画工数は、 表1より1,200人時なので、1,200-1,050=150人時 の工数削減となります。正解は っです。

空欄 e:1 週間に作業できる工数の上限は、8 人時 \times 10人 \times 5日=400人時です。第 $4\sim6$ 週の各週ごとに、 \times 400人時で作れるプログラムの本数を計算します。

 第4週 残っているプログラムは共通プログラム 20本と固有プログラム90本です。このうち、共通 プログラム20本を作るのに、20×8 = 160人時か かります。

残り 400 - 160 = 240 人時で作ることができる固有プログラムは、 $240 \div 9 = 26$ 本です(小数は切捨て)。以上から、第 4 週に作れる最大プログラム本数は 20 + 26 = 46 本になります。

・**第5週** 残っているプログラムは固有プログラム 64 本です。400 人時で作ることができる固有プログ

ラムは、 $400\div9 = 44$ 本です (小数は切捨て)。以上から、第5週に作れる最大プログラム本数は 44 本になります。

・**第6週** 残っているプログラムは固有プログラム 20 本です。これらは 400 人時以内にすべて作ることができます。したがって、第6週に作るプログラム本数は **20 本**になります。

以上から、**空欄 e** には **46**, **44**, **20** の組合せが入ります。正解は **キ**です。

空欄 f:表4の計画本数から,各週のプログラミング 工数を計算します。

第 4 週の 38 本の内訳は、共有プログラム 20 本、固有プログラム 18 本になります。したがってプログラミング工数は $20 \times 8 + 18 \times 9 = 322$ 人時です。

第 5 週と第 6 週には、固有プログラム 36 本を作るので、プログラミング工数はそれぞれ $36 \times 9 = 324$ **人時**です。

以上から、各週の工数の差は 324-322=2 人時になります。正解はアです。

○ 解答 ○

設問 1 a - イ, b - ア, c - ア

設問2 dーウ, eーキ, fーア



販売管理システムの見直しを伴う業務改善に関する次の記述を読んで,設問 1 ~3 に答えよ。

A 社は美容用品(以下、商品という)の卸売業者であり、地方都市 X を中心に 5 か所の営業所をもっている。メーカから仕入れた商品を、理容店や美容室など(以下、顧客という)に販売している。A 社は 10,000 種類以上の商品を取り扱っており、商品は、各営業所の倉庫に保管されている。在庫数は販売管理システムで共通管理されているが、受発注処理や在庫管理は営業所ごとに行っている。各営業所には、営業担当と事務担当がいる。

〔業務の現状〕

- (1) 注文は、営業担当が顧客を訪問して受ける場合と、電話やファクシミリで受ける場合がある。 営業担当は注文を受けると、口頭で事務担当に注文内容を連絡する。
- (2) 営業担当は、在庫があれば、注文を受けた翌日の午前中までに顧客に商品を届ける。営業担

当が顧客に商品を届けるのは、市場の生の声や顧客のニーズを聴くためである。

- (3) 事務担当は、販売管理システムを使い、次の手順で受発注処理を行っている。
 - ① 営業担当から注文内容の連絡を受けると、販売管理システムに注文内容を入力し、自営業所の在庫を確認する。
 - ② 自営業所に必要な在庫数がない場合,販売管理システムで他営業所の在庫を確認する。
 - ③ 他営業所に在庫がある場合は、他営業所から商品を移動してもらうように電話で手配する。他営業所では発送作業を行い、自営業所では受取り作業を行う。商品の移動は当日中に行われる。
 - ④ 他営業所の在庫を移動しても必要数に満たない場合は、自営業所で販売管理システムから 発注書を出力して、ファクシミリでメーカに発注する。メーカからの納品には数日掛かる。
- (4) 事務担当は、在庫をもつ商品の在庫管理を定量発注方式で行っている。定量発注方式とは、 在庫数があらかじめ設定した数量(以下、発注点という)まで下がったときに、一定数量(以 下、発注量という)を発注して在庫を補充する方法である。各営業所で、販売管理システム に商品ごとの発注点と発注量を設定している。
- (5) 事務担当は、商品が各営業所の倉庫から出庫される時点で販売管理システムに出庫入力し、 販売管理システムは在庫数から出庫数を減らす処理を行う。

これまで、在庫をもつ商品と在庫をもたない商品を営業所ごとに決めて、在庫数の削減に努めてきた。しかし、更なる在庫数削減のために、各営業所の倉庫をなくして、在庫を集約して一元管理するための物流倉庫を新たに設置することを決定した。物流倉庫には、物流担当を置く。

これに併せて、A 社では営業所の業務の効率化を図ることを決定した。そこで、業務の現状分析から問題点の洗出しを行い、それらを解決するための改善案を取りまとめた。

業務の効率化に当たり、営業担当が顧客に商品を届ける方法は従来どおりとする。

(問題点)

- (1) 営業担当から事務担当に口頭で注文内容を伝えているので、連絡ミスが発生している。
- (2) 販売管理システムの受発注処理と在庫数を減らす処理のタイミングに差があるので、販売管理システムの在庫数を見ても、顧客に納入可能な在庫数を正確に把握できない。
- (3) 取扱い商品の増加とともに、事務担当が受発注処理や在庫管理に費やす時間が増えている。 他営業所の在庫確認や、営業所間での商品の発送作業と受取り作業にも手間が掛かっている。

〔改善案〕

- (1) 営業担当は、注文内容を電子情報にして物流担当に伝える。物流担当は注文内容を確認し、当日中に営業所に商品が到着するように発送する。
- (2) 顧客からの注文を受けたら速やかに、在庫数を減らす処理を行う。
- (3) メーカへの発注は営業所から行わず、物流担当がまとめて行う。

設問 7	改善案(1)~(3)を実現するために、販売管理システムの改修の要求事項
	を設定した。要求事項に関する次の記述中の に入れる適切な答えを,
解答群の中	わから選べ。

(1) **a** を伝えて即時に販売管理システムに反映するために、営業担当が販売管理システムと連携した携帯用の注文入力端末で注文入力できるようにする。

(2) 注文入力処理によって、受注処理と在庫数を減らす処理を行うようにする。 (3) b できるように、物流担当が発注点と発注量の設定を行えるようにする。
a に関する解答群 ア 営業所に市場の生の声 イ 営業所に注文内容 ウ 顧客に在庫数 エ 物流担当に注文内容
b に関する解答群 ア 営業所に商品発送 イ 顧客に一括発送 ウ メーカから商品発送 エ メーカに一括発注
設問 2 改善案を実施することで得られる効果に関する次の記述中の に入れる適切な答えを、解答群の中から選べ。
(1) 各営業所の在庫をなくし、物流倉庫に集約することによって、 c の d 。 (2) 営業担当が入力した注文内容で受注処理を行うことによって、注文連絡ミスによる無駄な作業がなくなる。
cに関する解答群 プ 営業担当 イ 顧客 ウ 事務担当 工 販売管理システム
d に関する解答群
設問 3 A 社では、業務改善と販売管理システムの改修に先立ち、商品 K と商品 L を対象にして、物流倉庫に集約して一元管理することによる在庫数の削減効果を評価することにした。削減効果に関する次の記述中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。ここで、 e は小数第 1 位を四捨五入するものとする。
在庫数は、受注数量に合わせてもつ在庫数(以下、回転在庫数という)と、欠品を起こさないようにもつ在庫数(以下、安全在庫数という)の和で表される。 全体の受注数量に対して各拠点の受注数量が占める割合(以下、需要比率という)が異なるNか
所の在庫拠点を,1拠点に集約したときの総在庫数を推定するための算出式は,次のとおりである。

表 1 は、物流倉庫に在庫を集約する前の、A 社の商品 K と商品 L の各営業所の在庫数及び需要 比率である。

総在庫数 = $\sum_{i=1}^{N}$ 拠点 i の回転在庫数 + $\frac{\sum_{i=1}^{N}$ 拠点 i の安全在庫数 + $\frac{\sum_{i=1}^{N}$ 拠点 i の需要比率

表 1 商品 K と商品 L の各営業所の在庫数及び需要比率

	商品K				商品L	
	在原	軍数	需要比率	在原	軍数	需要比率
	回転在庫数	安全在庫数	而女儿平	回転在庫数	安全在庫数	而女儿平
営業所 P	25	100	0.2	90	445	0.9
営業所 Q	30	150	0.3	5	25	0.1
営業所 R	20	100	0.2	0	0	0.0
営業所 S	10	70	0.2	0	0	0.0
営業所 T	10	50	0.1	0	0	0.0
合計			1.0	95	470	1.0

注記 網掛けの部分は表示していない。

在庫拠点を 1 拠点に集約したときの総在庫数の算出式と**表 1** から、物流倉庫に在庫を集約して一元管理した場合、商品 K の総在庫数は e 、商品 L の総在庫数は 465 となる。ここで、 $\sqrt{0.1}=0.32,\ \sqrt{0.2}=0.45,\ \sqrt{0.3}=0.55,\ \sqrt{0.9}=0.95$ を用いる。

在庫を集約して一元管理をしたときの在庫数の削減効果は、f

e に関する解答群

7 283

307

9 465

I 565

fに関する解答群

- ア 需要比率が各営業所で均一に近い商品の場合に高い
- ← 需要比率が特定の営業所に偏在している商品の場合に高い
- ラ 需要比率が偏在している商品と均一に近い商品とでは、どちらが高いかは一概には言えない
- どの商品も、各営業所の需要比率に関係なく同じである

問 7 3 午後のカギ

システムの改修と在庫管理に関する問題です。解答はほとんど問題文から読み取れるので、問題文をきちんと読みましょう。

設問 1 要求事項に対応する改善案から正解を導きます。

設問 2 改善案によってどのような問題点が解決されるのかを、問題文から探します。

設問 3 問題文の算出式に表 1 の数値をあてはめます。空欄 f については、需要比率の分布がどんなときに総在庫数が最も小さくなるか、具体的な数字で計算してみるとよいでしょう。

設問 1 新販売管理システムの要求事項

空欄 a: 改善案 (1) に、「営業担当は、注文内容を電子情報にして物流担当に伝える」とあります。要求事項 (1) は、これを実現するためのものです。

(1) a を伝えて販売管理システムに反映す

るために、営業担当が販売管理システムと連携した携帯用の注文入力端末で注文入力できるようにする。

空欄 a には「物流担当に注文内容」が入ります。正 解は 工です。 空欄 b: 改善案 (3) に、「メーカへの発注は営業所から行わず、物流担当がまとめて行う」とあります。要求事項 (3) は、これを実現するためのものです。

(3) **b** できるように、物流担当が発注点と 発注量の設定を行えるようにする。

空欄 b には「**メーカに一括発注**」が入ります。正解 は**⊥**です。

設問2 改善案の効果

空欄の前後は次のとおりです。

各営業所の在庫をなくし、物流倉庫に集約することによって、 c の d 。

問題点(3)に、「事務担当が受発注処理や在庫管理に費やす時間が増えている」とあります。A社の取扱商品は10,000種類以上あるので、各営業所の事務担当の負担が増えているのです。

各営業所の在庫をなくして物流倉庫に集約すれば、 この問題が改善され、事務担当が受発注処理や在庫管 理に費やされる時間が削減されると考えられます。

以上から、空欄cはウ、空欄dはdが正解です。

設問3 在庫数の削減効果の評価

空欄 ${\bf e}$: 問題文の算出式と ${f z}$ ${f 1}$ から,商品 ${f K}$ の総在 庫数を計算します。 ${f \Sigma}$ は総和を表す記号で,拠点 ${f 1}$ から拠点 ${f N}$ までの,すべての値を足し合わせるという意味です。

① $\sum_{i=1}^{N}$ 拠点 i の回転在庫数

=25+30+20+10+10=95

- ② $\sum_{i=1}^{N}$ 拠点 i の安全在庫数
 - =100+150+100+70+50=470
- ③ $\sum_{i=1}^{N} \sqrt{$ 拠点iの需要比率
 - $=\sqrt{0.2}+\sqrt{0.3}+\sqrt{0.2}+\sqrt{0.2}+\sqrt{0.1}$
 - =0.45+0.55+0.45+0.45+0.32
 - =2.22

商品 K の総在庫数=①+ $\frac{2}{3}$ = 95 + $\frac{470}{2.22}$ = 306.7

以上から,**空欄e**は **イ**です。

空欄 f: 在庫を集約することで在庫数を削減できるのは、これまで営業所ごとにもっていた安全在庫数を圧縮できるためです。

安全在庫数をどれだけ圧縮できるかは、算出式からもわかるとおり、各営業所の需要比率の平方根の合計

$\sum_{i=1}^{N} \sqrt{$ 拠点 i の需要比率

によります。この値は、5 か所の需要比率がすべて 0.2 のとき最大になります ($\sqrt{0.2} \times 5 = 2.25$)。逆に、1 か所の営業所の需要比率が 1.0 で、他の営業所がすべて 0 のとき最小の 1.0 になります。

この値が大きいほど、集約後の安全在庫数が小さくなります。つまり、在庫を集約して一元管理したときの在庫数の削減効果は、需要比率が各営業所で均一に近い商品の場合に高いといえます。以上から、空欄 f は アです。

○ 解答

設問 1 a - <u>I</u>, b - <u>I</u>

設問2 c - ウ, d - イ

設問3 e - イ, f - ア

次の問8は必須問題です。必ず解答してください。



次のプログラムの説明及びプログラムを読んで、設問 1, 2 に答えよ。

(プログラムの説明)

英字 A ~ Z から構成される文字列を圧縮する副プログラム Compress,及び圧縮された文字列

を復元する副プログラム Decompress である。

(圧縮処理の説明)

副プログラム Compress では、配列 Plaindata に格納されている圧縮前の文字列を受け取り、 圧縮後の文字列を配列 Compresseddata に格納する。図 1 に示す文字列 "ABCDEFABC DABCDEF" を例として、圧縮処理の内容を説明する。

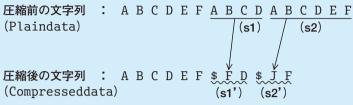


図1 文字列の圧縮例

- (1) 図1の圧縮前の文字列 "ABCDEFABCD…"のように、"ABCD"という同じ文字の並びが複数回出現する場合、二つ目以降の "ABCD"を圧縮列に置き換えることによって、文字列の長さを短くする。図1では、Plaindataに格納されている圧縮前の文字並び(s1)、(s2)を圧縮列(s1)、(s2)に置き換えてCompresseddataに格納している。
- (2) 圧縮列は、制御記号、距離、文字数の三つの部分から成る。
 - ① 制御記号は、"\$"であり、圧縮列の先頭を表す。
 - ② 距離と文字数は、圧縮前の文字列において、"この場所の文字並びは、何文字前(距離)の文字から始まる何文字の長さ(文字数)の文字並びと同じである"という内容を意味する。距離と文字数の最大値は26とし、1、2、…、26をA、B、…、Zで表す。**図1**の例では、圧縮前の文字並び(s1)は、(s1)の先頭文字の6文字前から始まる長さ4の文字並び"ABCD"と一致するので、圧縮列(s1)は"\$FD"となる。また、圧縮前の文字並び(s2)は、(s2)の先頭文字の10文字前から始まる長さ6の文字並び"ABCDEF"と一致するので、圧縮列(s2)は"\$JF"となる。
- (3) 圧縮処理は、配列 Plaindata に格納されている圧縮前の文字列中で、圧縮する文字並びを 検索する検索処理と、検出した文字並びを圧縮列に置き換えて配列 Compresseddata に格 納する置換処理から成る。
- (4) 圧縮する文字並びの検索処理の内容を次に示す。
 - ① 圧縮処理の対象となる文字並びを圧縮文字並び、圧縮文字並びの先頭位置を圧縮文字位置という。圧縮列の文字数は3なので、一致する文字数が4以上の圧縮文字並びの場合に圧縮列に置き換える。したがって、最初の圧縮文字位置は、図2に示すように圧縮前の文字列の先頭から5文字目となる。この文字位置から圧縮文字位置を文字列の後方に向かって移動させながら検索処理②、③を行う。

最初の圧縮文字位置

圧縮前の文字列 : ABCDEFABCDABCDEF

図2 最初の圧縮文字位置

② 圧縮文字並びの比較対象とする文字並びを比較文字並び、比較文字並びの先頭位置を比較 文字位置という。最初の比較文字位置は、**図3**に示すように圧縮文字位置の4文字前とする。



図3 最初の比較文字位置

- ③ 比較文字位置を文字列の先頭に向かって、圧縮文字位置から最大 26 文字前まで移動させながら、次の(a)、(b)を行う。
 - (a) 圧縮文字位置と比較文字位置から文字列の後方に向かって、圧縮文字並びと比較文字並 びが何文字一致するかを調べる。

図4は、圧縮文字位置が7文字目のときに、比較文字位置を文字列の先頭に向かって p_1 、 p_2 、 p_3 と移動しながら、一致する文字を検索している様子を示している。比較文字 位置 p_1 と p_2 では、1 文字目が一致していない。比較文字位置 p_3 では 1 文字目が一致し、一致する文字数は 4 となる。

比較文字位置 p₃ p₂ p₁ 圧縮文字位置

圧縮前の文字列 : <u>ABCD</u>EFABCDABCDEF

図 4 文字列の比較

(b) 圧縮する文字並びは、それよりも前にある比較文字並びの中で、一致する文字数が 4 以上で最も多い比較文字並びとする。圧縮する文字並びの対応例を図5に示す。図5では、圧縮文字位置から始まる圧縮文字並び "ABCD…"と、それよりも前方に出現する比較文字並びの中で、一致する文字数が 4 以上の比較文字並びは、4 文字前の(s1) "ABC <u>D</u>"と 10 文字前の(s0) "<u>ABCDEF</u>"である。したがって、一致する文字数が多い(s0)に対応させて、(s2) "<u>ABCDEF</u>"を圧縮列に置き換えることになる。

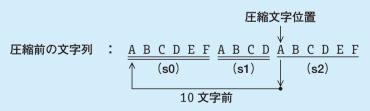


図5 圧縮する文字並びの対応例

- (5) (4) の検索処理の結果に対する置換処理の内容を次に示す。
 - ① 一致する文字数が3以下の場合には、圧縮列に置き換えないで、圧縮文字位置の文字を配列 Compresseddata に格納する。
 - ② 一致する文字数が4以上の場合には、その文字数が最も多い比較文字並びに対応する圧縮 列を配列 Compresseddata に格納する。

〔副プログラム Compress の引数の仕様〕

Compress の引数の仕様は、次のとおりである。各配列の添字は、0 から始まる。

引数名	データ型	入力/出力	意味
Plaindata[]	文字型	入力	圧縮前の文字列が格納されている1次元配列
Plength	整数型	入力	圧縮前の文字列の長さ(1 以上)
Compresseddata[]	文字型	出力	圧縮後の文字列が格納される 1 次元配列
Clength	整数型	出力	圧縮後の文字列の長さ

〔復元処理の説明〕

副プログラム Decompress では、配列 Compresseddata に格納されている圧縮された文字 列を受け取り、復元後の文字列を配列 Plaindata に格納する。復元処理の内容を次に示す。

- (1) 配列 Compresseddata の先頭から圧縮された文字列を順に調べる。
- (2) 文字が制御記号でなければ、その文字をそのまま配列 Plaindata に格納する。
- (3) 文字が制御記号ならば、圧縮列の距離、文字数から、圧縮前の文字並びを復元して配列 Plaindata に格納する。

〔副プログラム Decompress の引数の仕様〕

Decompress の引数の仕様は、次のとおりである。各配列の添字は、0から始まる。

引数名	データ型	入力/出力	意味
Compresseddata[]	文字型	入力	復元前の文字列が格納されている1次元配列
Clength	整数型	入力	復元前の文字列の長さ(1 以上)
Plaindata[]	文字型	出力	復元後の文字列が格納される 1 次元配列
Plength	整数型	出力	復元後の文字列の長さ

副プログラムCompressとDecompressで使用している関数IntToAlphabetとAlphabetToInt の仕様は、次のとおりである。

〔関数 IntToAlphabet の仕様〕

整数 1 ~ 26 を順に英字 A ~ Z に変換する。IntToAlphabet の引数と返却値の仕様は、次の とおりである。

引数/返却値	データ型	意味
引数	整数型	整数 1 ~ 26 の値
返却值	文字型	引数に対応した英字

〔関数 AlphabetToInt の仕様〕

英字 A \sim Z を順に整数 $1\sim26$ に変換する。 $\mathsf{AlphabetToInt}$ の引数と返却値の仕様は,次の とおりである。

引数/返却値	データ型	意味
引数	文字型	英字 A ~ Z の文字
返却值	整数型	引数に対応した整数の値

〔プログラム 1〕

```
○副プログラム:Compress(文字型:Plaindata[], 整数型:Plength,
                    文字型:Compresseddata[], 整数型:Clength)
○文字型:Esym
○整数型:Pindex, Cindex
○整数型:Maxfitnum, Maxdistance, Distance, Fitnum
\blacktriangle Plength \geqq 1
 •Esym ← "$"
                      /* 制御記号の設定 */
                      /* 圧縮前の文字列の文字位置を初期化 */
 •Pindex ← 0
 ·Cindex ← 0
                      /* 圧縮後の文字列の文字位置を初期化 */
 ■ (Pindex < Plength) and (Pindex < 4)</p>
   ·Compresseddata[Cindex] ← Plaindata[Pindex]
   \cdotCindex \leftarrow Cindex + 1
   ·Pindex ← Pindex + 1
 ■ Pindex < Plength
   •Maxfitnum ← -1
   •Maxdistance ← -1
   ·Distance ← 4
    I (Distance ≦ 26) and ( a
    •Fitnum ← 0
     /* 同じ文字並びの文字数を調べる */
    ■ (Fitnum < Distance) and ((Pindex + Fitnum) < Plength)</p>
     /* 文字が一致するかどうかを調べる */
       Plaindata[Pindex + Fitnum] ≠
        break /* 最も内側の繰返し処理を終了する */
      •Fitnum ← Fitnum + 1
     /* 文字数が4以上,かつ,最も多いかどうかを調べる */
     (Fitnum ≥ 4) and (Maxfitnum < Fitnum)</p>
      •Maxfitnum ← Fitnum
      ·Maxdistance ← Distance
   \blacktriangle Maxfitnum = -1
     •Compresseddata[Cindex] ← Plaindata[Pindex]
```

```
·Cindex \leftarrow Cindex + 1
   ·Pindex ← Pindex + 1
   ·Compresseddata[Cindex] ← Esym
   ·Compresseddata[Cindex + 1] ← IntToAlphabet(Maxdistance)
   ·Compresseddata[Cindex + 2] ← IntToAlphabet(Maxfitnum)
   ·Cindex \leftarrow Cindex + 3
\cdotClength \leftarrow Cindex
```

〔プログラム2〕

```
○副プログラム:Decompress(文字型:Compresseddata[], 整数型:Clength,
                       文字型:Plaindata[], 整数型:Plength)
○文字型:Esym
○整数型:Pindex, Cindex
○整数型:Num, Fitcnt, Start
 Clength ≥ 1
  •Esym ← "$"
  •Cindex ← 0
  •Pindex ← 0
 ■ Cindex < Clength</p>
   ♠ Compresseddata[Cindex] ≠ Esym
     •Plaindata[Pindex] ← Compresseddata[Cindex]
    \cdotPindex ← Pindex + 1
    ·Cindex \leftarrow Cindex + 1
     •Num ← AlphabetToInt(Compresseddata[Cindex + 2])
     ·Start ← AlphabetToInt(Compresseddata[Cindex + 1])

■ Fitcnt: 0, Fitcnt < Num, 1</p>
      ·Plaindata[Pindex + Fitcnt] ← [
     ·Pindex ← Pindex + Num
     ·Cindex \leftarrow Cindex + 3
  ·Plength ← Pindex
```

設問 プログラム中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。
aに関する解答群 「Pindex - Distance ≥ 0
bに関する解答群 Plaindata[Pindex + Distance] Plaindata[Pindex + Distance + Fitnum] Plaindata[Pindex - Distance] Plaindata[Pindex - Distance + Fitnum]
cに関する解答群 「Cindex ← Cindex + 1 Distance ← Distance + 1 Fitnum ← Fitnum + 1 Pindex ← Pindex + 1 Plength ← Plength + 1
dに関する解答群 Pindex ← Pindex + 1 Pindex ← Pindex + 3 Pindex ← Pindex + Maxdistance Pindex ← Pindex + Maxfitnum
eに関する解答群 Compresseddata[Pindex + Start + Fitcnt] Compresseddata[Pindex - Start + Fitcnt] Plaindata[Pindex + Start + Fitcnt] Plaindata[Pindex - Start + Fitcnt]
設問 2 次の記述中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。
次の文字列を圧縮した文字列を副プログラム Decompress を使って復元する場合, プログラム 2 の α の部分は f 回実行される。 文字列 : A B C D E F G A B C D E A B C D F E F G A B C D
f に関する解答群

問8 気 午後のカギ

アルゴリズムの問題では、プログラムの各部分が、問題文にある処理の説明のどの部分に当たるかを 考えましょう。処理の説明を問題文から読み取ることができれば、解答まであと一歩です。

設問 1 各変数に格納される値の意味を把握しましょう。

設問 2 問題文の文字列をプログラムの説明に沿って圧縮します。

設問1 プログラムの完成

空欄 a:空欄の前後は次のとおりです。

この部分は、圧縮処理で圧縮する文字並びを配列 Plaindataから検索する「検索処理」に相当する部 分です。

変数 Distance には、圧縮文字位置 Pindex と比較文字位置との距離を表す数値を格納します。最初の比較文字位置は、圧縮文字位置の 4 文字前なので、Distance の初期値は 4 です。



検索処理では、比較文字位置を文字列の先頭に向かって、圧縮文字位置から最大 26 文字前まで移動させながら、一致する文字を検索します。この処理は、1回ごとに Distance の値を 1 ずつ増やしていく繰返し処理になっています。繰返し条件のひとつは、プログラムにあるように、Distance の値が 26 文字以下であることです。

また、比較文字位置は文字列の先頭より前には移動できません。空欄 a に入るのはこの条件です。



図のように、比較文字位置は Pindex - Distance で表すことができます。この値が 0 より小さくなって はいけません。したがって空欄 a に入る条件式は、

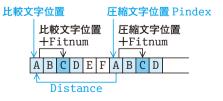
 $Pindex - Distance \ge 0$

となります。空欄 a は ア です。

空欄 b:空欄の前後は次のとおりです。

変数 Fitnum は,一致した文字数を表します。プログラムは,圧縮文字位置から始まる部分文字列が,比較文字位置から始まる部分文字列と一致しているかどうかを,1 文字ずつ照合していきます。

Fitnum の初期値は0で,文字列が一致している間1 ずつ増えていきます。



照合する文字の位置は、圧縮文字列中の文字が①圧縮文字位置+Fitnum、比較文字列中の文字が②比較文字位置+Fitnumになります。これらの文字はそれぞれ、

- ① Plaindata[Pindex + Fitnum]
- ② Plaindata[Pindex Distance + Fitnum]

のように表せます。両者が一致しなかった場合 (≠) は繰返し処理を抜けます。

以上から,**空欄 b** には $_{\square}$ が入ります。

空欄 \mathbf{c} : 検索処理は,1 回ごとに $\mathbf{Distance}$ の値を 1 ずつ増やしていく繰返し処理になっています。 空欄 \mathbf{c} には, $\mathbf{Distance}$ の値を 1 増やす処理が入ります。

• Distance ← Distance + 1

以上から、**空欄 c** には $\overline{1}$ が入ります。

空欄 d:空欄の前後は次のとおりです。

▲ Maxfitnum = -1

•Compresseddata[Cindex]

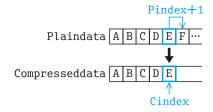
← Plaindata[Pindex]

- ·Cindex \leftarrow Cindex + 1
- ·Pindex ← Pindex + 1
- ·Compresseddata[Cindex] ← Esym
- Compresseddata[Cindex + 1]
 - ← IntToAlphabet(Maxdistance)
- •Compresseddata[Cindex + 2]
 - ← IntToAlphabet(Maxfitnum)
- •Cindex ← Cindex + 3

· d

この部分は,圧縮処理で検出した文字並びを圧縮列 に置き換える「**置換処理**」に相当する部分です。

検索処理の結果、一致する文字数が4未満だった場合は、変数Maxfitnumは-1のままです。その場合には置換処理は行わず、圧縮文字位置の文字を配列Compresseddataに格納します。また、圧縮文字位置を次の文字に1つ移動します。



一致する文字数が4以上だった場合は,条件式 Maxfitnum = -1が偽になるので,圧縮列を配列 Compresseddataに格納します。



Compresseddata A B C D E F \$ F D

次の圧縮文字位置は、検出した文字並びの次の文字になるので、変数 Pindex は次のようになります。

· Pindex ← Pindex + Maxfitnum

空欄 d にはこの処理(\bot)が入ります。

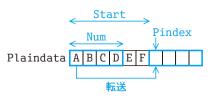
空欄 e:空欄の前後は次のとおりです。



この部分のプログラムは復元処理の一部です。配列 Compresseddataから圧縮された文字列(\$記号ではじまる文字列)が見つかると、変数 Num と変数 Startに、それぞれ文字数と距離を格納します。



復元する文字列の先頭は、配列 Plaindata の現在の文字位置から、Start の値だけ前の位置に格納されています。この位置から Num 文字の文字列を、繰返し処理で転送します。



空欄 e には、この転送処理の、転送元の文字が入ります。この処理は次のように表せます。

・Plaindata[Pindex + Fitcnt] ←
Plaindata[Pindex - Start + Fitcnt]
以上から、空欄eはエです。

設問2 プログラムのトレース

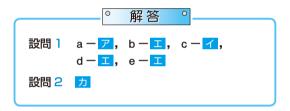
まず、問題文にある圧縮前の文字列から、配列 Compresseddataに格納する圧縮文字列を作ります。 圧縮できる文字並びは3か所あるので、配列 Compresseddataの内容は次のようになります。

Compresseddata: ABCDEFG\$GE\$EDF\$MG

 α の部分は、配列 Compresseddata から取り出した文字が圧縮列ではなかった場合に、その文字を配列 Plaindata に格納する処理です。この処理は圧縮列以外の文字数分だけ実行されますから、配列 Compresseddata から、圧縮列以外の文字数を数えます。

ABCDEFG\$GE\$EDF\$MG

圧縮列以外の文字は8文字あるので、 α の部分は8回実行されます。正解は $\frac{1}{2}$ です。



次の問9から問13までの5問については、この中から1問を選択し、選択した問題については、答案用紙の選択欄の(選)をマークして解答してください。 なお、2問以上マークした場合には、はじめの1問について採点します。

8

次の C プログラムの説明及びプログラムを読んで、設問 1 \sim 3 に答えよ。

二つの英単語を辞書順で比較する関数 diccmp を作成した。

一般に、英大文字、英小文字、記号文字を含む英単語を一定の順に並べる方法として、次の例のように、文字列中の文字コード順に並べる方法の他に、英和辞典や書籍の欧文索引のような順序で並べる方法(以下、辞書順という)がある。

例 4個の単語 "A.M.", "CPU", "all" 及び "best" を並べる方法 文字コード順: "A.M." < "CPU" < "all" < "best" 辞書順: "all" < "A.M." < "best" < "CPU"

検索などの場合は,英単語を辞書順に整列しておくと検索の効率がよく,精度も向上する。 関数 diccmp は,英大文字,英小文字,"-"及び"."を含む二つの英単語の大小を辞書順で 比較する。

(プログラムの説明)

関数 diccmp は、二つの英単語の大小を辞書順で比較する。その引数と返却値は、次のとおりである。

引数: word1, word2 英単語を格納した文字列

返却値: 負の値 word1 < word2 (例: "map" < "May")

0 word1 = word2 (例: "Mr." = "Mr.") 正の値 word1 > word2 (例: "U.S." > "US")

(1) 引数 word1 と word2 は、いずれも次の条件を満たしている。

① 各文字は, 英大文字 ("A" ~ "Z"), 英小文字 ("a" ~ "z"), "-" 又は"." のいずれかである。 英大文字と英小文字を合わせて、英字という。

- ② 文字列の長さは、1以上30以下である。
- ③ 文字列の先頭の文字は、英字である。
- ④ 文字列中の "-" 及び "." の直前の文字は、英字である。
- (2) 辞書順での比較の方法は、次のとおりである。
 - ① 各引数の文字列から、基本文字列と文字情報列を生成する。基本文字列とは、引数の文字列から英字だけを順に取り出して、大文字を小文字に変換した文字列である。文字情報列とは、基本文字列中の各文字に対応する6種類の文字情報(大文字、小文字、大文字"-"付き、小文字"-"付き、小文字"-"付き、小文字"-"付き、次字字"-"付き、小文字"-"行き)を表す情報の列である。ここで、"-"及び"."は、直前の英字に属する文字情報とみなす。

例 引数の文字列: "Fri." → 基本文字列: f r i

文字情報列: 大文字 小文字 小文字 "."付き

- ② 各引数の基本文字列同士を関数 strcmp で比較し、異なっていれば、その返却値(負の値 又は正の値)を返す。一致していれば、各引数の文字情報列同士を関数 strcmp で比較し、 その返却値(0、負の値 又は正の値)を返す。
- ③ 6種類の文字情報について、その値の大小関係はプログラム中で定めている。
- (3) プログラム中で使用しているライブラリ関数の概要は、次のとおりである。

isalpha(c): c が英字のとき 0 以外の値を返し、それ以外のとき 0 を返す。

islower(c): c が英小文字のとき 0 以外の値を返し、それ以外のとき 0 を返す。

strcmp(s1, s2): 文字列 s1 と s2 を比較し、s1 < s2 のとき負の値を、s1 = s2 のとき

0 e, s1 > s2 のとき正の値を、それぞれ返す。

tolower(c): cが英大文字のときその文字に対応する英小文字を返し、それ以外のときcを

返す。

(プログラム)

```
#include <ctype.h>
#include <string.h>
int diccmp(char *, char *);
void diccnv(char *, char *, char *);
int diccmp(char *word1, char *word2) {
    int rc;
    char char1[31], char2[31], attr1[31], attr2[31];
    diccnv(word1, char1, attr1);
    diccnv(word2, char2, attr2);
    rc = strcmp(char1, char2);
    if (rc == 0)
        rc = strcmp(attr1, attr2);
    return rc;
}
void diccnv(char *wordx, char *charx, char *attrx) {
    int ch, cpos, wpos;
    cpos = 0;
    wpos = 0;
    while (wpos < 30 && (ch = wordx[wpos++]) != '\0') {
        if (isalpha(ch)) {
            if (islower(ch)) {
                charx[cpos] = ch;
                attrx[cpos] = '0';
            }
            else {
                charx[cpos] = tolower(ch);
                attrx[cpos] = '4';
            }
            ch = wordx[wpos];
            if (ch == '-' || ch == '.') {
                if (ch == '-')
                    attrx[cpos] += 1;
                else
                    attrx[cpos] += 2;
                wpos++;
            }
            cpos++;
        }
    }
```

```
charx[cpos] = '\0';
    attrx[cpos] = '\0';
}
```

設問 1

に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。 次の記述中の

引数 word1 の内容を "A.D.", word2 の内容を "ad-" として、関数 diccmp を実行した。 関数 diccmp 中の return 文を実行する時点で、attr1 の内容は" ̄ a ̄ ", attr2 の内容 は " b ", rc の内容は c となる。

a. bに関する解答群

ア 01

1 02

ウ 11

2.2.

1 41

42

* 55

9 66

cに関する解答群

ア 0

イ 正の値

ウ 負の値

設問 ク 次の記述中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。

関数 diccmp を用いて, 4 個の単語 "CO", "Co.", "co-" 及び "co." を相互に比較したとき, その大小関係は、 d となる。

d に関する解答群

"CO" < "Co." < "co-" < "co."

"CO" < "Co." < "co." < "co-"

"Co." < "CO" < "co-" < "co."

□ "co-" < "co." < "Co." < "CO"

"co." < "co-" < "CO" < "Co."

 $^{\prime\prime}$ "co." < "co-" < "Co." < "CO"

次の表 1 中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。

このプログラムは、引数 word1 及び word2 がプログラムの説明中の(1) に示した条件(1)~(4)を満たしているものとして作成している。しかし、引数が条件を満たさない場合のプログラムの 動作についても確認しておきたい。そこで、引数が条件を満たさない場合のプログラムの動作を、 表1にまとめた。

なお、文字列中の文字は、全て1バイト文字とする。

表 1 引数が条件を満たさない場合のプログラムの動作

条件	条件を満たさない場合	プログラムの動作				
1	文字列中に,英字,"-","."以外の					
	文字がある。					
2	文字列の長さが 0 である。	е				
	文字列の長さが 31 以上である。	f までを有効とし、後続の 文字を無視する。				
3	先頭の文字が英字でない。	g				
4	"-"及び"."の直前の文字が英字で					
	ない。					

注記 網掛けの部分は表示していない。

e に関する解答群

- ア 空文字列として扱い、プログラムは正常に終了する
- ✓ 配列に何も値を設定せずに比較をするので、予期できない結果となる
- ・ 配列の定義範囲外への書込みが発生するので、予期できない結果となる
- プログラムが終了しない

fに関する解答群

- ア 30 個目の英字
- ✓ 30個目の英字(直後の文字が"-"又は"."の場合はその文字)
- ウ 30 文字目
- 30 文字目(30 文字目が英字で31 文字目が"-"又は"."の場合は31 文字目)

a に関する解答群

- ア その文字が "-", "." 以外の場合はその文字を無視するが, "-" 又は "." の場合は配列の定義範囲外への書込みが発生するので, 予期できない結果となる
- ✓ その文字を無視する
- 配列の定義範囲外への書込みが発生するので、予期できない結果となる
- エ プログラムが終了しない

8

器に午後のカギ

文字列を処理する C プログラムの問題です。問題文からプログラムの仕様を読み取るのと同様, プログラムから仕様を読み取る力も問われています。

設問 1 文字情報列中の文字情報の大小関係については、プログラムから読み取ります。

設問 2 設問 1 が解ければ容易な問題です。

設問3 関数 diccnv がイレギュラーな文字列をどう処理しているかを、プログラム中から探します。

設問 1 プログラムのトレース

空欄 a, b: 関数 diccmp は, 各引数の文字列から, 「基本文字列」と「文字情報列」を生成します。

基本文字列…文字列から英字だけを順に取り出し、大 文字を小文字に変換した文字列

文字情報列…基本文字列中の各文字に対応する 6 種類 の文字情報を表す情報の列

引数 word1 の内容を "A.D.", 引数 word2 の内容を "ad-" として関数 diccmp を実行したとき、それぞれの基本文字列と文字情報列は次のようになります。

"A.D."	\rightarrow	基本文字列	a	d	
		文字情報列	大文字 "."付き	大文字 "."付き	
"ad-"	→	基本文字列	a	d	
		文字情報列	小文字	小文字 "-" 付き	

この変換は、実際には diccnv という関数によって 次のように行われています。

```
diccnv(word1, char1, attr1); ....1
diccnv(word2, char2, attr2); ....2
```

- ①引数 word1 の内容から,基本文字列 char1 と文字 情報列 attr1 を生成。
- ②引数 word2 の内容から,基本文字列 char2 と文字 情報列 attr2 を生成。

以上から、attr1には "A.D." の文字情報列, attr2には "ad-"の文字情報列が格納されることが わかります。

文字情報列は、6種類の文字情報を数字列で表した ものです。各文字情報に対応する数字は、関数 dicenvのプログラム中で定められています。

```
if (islower(ch)) {
    charx[cpos] = ch;
    attrx[cpos] = '0'; // 小文字
}
else {
    charx[cpos] = tolower(ch);
    attrx[cpos] = '4'; // 大文字
}
ch = wordx[wpos];
```

```
if (ch == '-' || ch == '.') {
    if (ch == '-')
        attrx[cpos] += 1; // "-"付きは+1
    else
        attrx[cpos] += 2; // "."付きは+2
    wpos++;
}
```

各文字情報に対応する数字をまとめると,次のよう になります。

文字情報の種類	数字
1 10 110 110 110 110	<i>></i> ^ 3
小文字	0
小文字"-"付き	1
小文字"."付き	2
大文字	4
大文字"-"付き	5
大文字"."付き	6

以上から, "A.D." に対応する文字情報列 attr1 は "66", "ad-" に対応する文字情報列 attr2 は "01" となります。空欄 a は 2 , 空欄 b は アです。

空欄 c:変数 rc には、word1 と word2 の内容を比較した結果が、以下の手順で格納されます。

```
rc = strcmp(char1, char2); ....1
if (rc == 0)
    rc = strcmp(attr1, attr2); ....2
```

- ①2つの英単語の基本文字列同士を比較する。
- ②基本文字列が同じ場合は,文字情報列同士を比較する。

"A.D." と "ad-" の基本文字列はいずれも "ad" なので、上記①の結果は 0 になります。そのため、次に文字情報列同士が比較されます。すでにみたように、attr1 の内容は "66"、attr2 の内容は "01" なので、比較結果は attr1 > attr2 となり、関数 strcmpは正の値を返します。空欄 c は 1です。

設問 2 英単語の比較

4個の単語に対応する基本文字列と文字情報列を求めると、次のようになります。

単語	基本文字列	文字情報列
CO	со	44
Co.	СО	42
co-	СО	01
co.	СО	02

以上のように、基本文字列はどれも同じ "co" となります。そこで、文字情報列同士を小さい順に並べると、結果は

となります。空欄 d は エ です。

設問3 条件を満たさない英単語

空欄 e:文字列の長さが 0 の場合のプログラムの動作 を考えます。

C言語では,文字列の末尾に'\0'が格納されるため, 長さ0の空文字列は文字'\0'のみが格納された配列 として扱われます。

'\0'を指定して関数 diccnv を実行した場合, while 文の条件

が false となるため、while 文は実行されずに、

charx[cpos] = '\0'; attrx[cpos] = '\0';

が実行されます。そのため、基本文字列、文字情報列 はどちらも空文字列になります。

したがって、関数 dicemp の一方の引数に空文字列を指定した場合は、空文字列としてもう一方の英単語と比較され、その結果を返します。以上から、空欄 e は アです。

空欄 f: 文字列の長さが 31 以上だった場合のプログラ

ムの動作を考えます。

関数 diccnv に長さ 31 以上の文字列を指定しても、30 文字目までは通常と同じように処理されます。

31 文字目になると、while 文の条件

wpos < 30

が false となるため、while 文を抜けて終了します。 ただし、30 文字目が英字で31 文字目が"-"または"."の場合は、while 文中にある以下の部分が実行され、31 文字目も処理されます。

```
if (ch == '-' || ch == '.') {
   if (ch == '-')
     attrx[cpos] += 1;
   else
     attrx[cpos] += 2;
   wpos++;
}
```

以上から、空欄fはIIです。

空欄 g: 先頭の文字が英字でなかった場合のプログラムの動作を考えます。

関数 diccnv に指定された文字列の 1 文字目が英字でなかった場合は、while 文中の if 文の条件式

if (isalpha(ch))

が false となり、何も処理されずに次の文字にすす みます。すなわち、その文字は単に無視されます。以上から、空欄 g は \checkmark です。

○ 解答 ○

設問 1 a - <mark>ク</mark>, b - ア, c - イ

設問 2 d — II

設問3 e-ブ, f-Ⅱ, g-イ

問 **1 ○** 次の COBOL プログラムの説明及びプログラムを読んで,設問 1,2 に答えよ。

〔プログラムの説明〕

X 社では、自社の事業所内にある4面のテニスコートについて、従業員が予約やキャンセル、 空き状況の確認ができるシステムを開発することになった。このプログラムは、テニスコートの 予約を受け付けるサブプログラムであり、利用希望者からの予約情報をパラメタで受け取り、予約管理ファイルで管理している予約状況と照らし合わせて、予約結果をパラメタで呼出し元に返却する。

(1) プログラムには二つのパラメタがある。各パラメタの様式は、図1のとおりである。

予約情報

予約番号	希望面数	希望日	希望時刻	希望時間
6 桁	1 桁	8 桁	2 桁	1 桁

予約結果

結果	予約コート
1 桁	1 桁
	4 回繰返し

図1 パラメタの様式

- ① 予約番号には、予約希望に対して一意に割り振られる 000001 ~ 999999 の番号が格納されている。
- ② 希望面数には、希望するコートの面数が格納されている。
- ③ 希望日には、年、月、日が、それぞれ4桁、2桁、2桁の西暦で格納されている。
- ④ 希望時刻には、希望する利用開始時刻の"時"が、24時間表記で格納されている。利用可能な時間帯は8時から17時までであり、1時間単位で予約できる。
- ⑤ 希望時間には、希望する利用時間数が格納されている。
- ⑥ 結果には、希望どおりに予約できた場合は0を、予約できなかった場合は9を設定する。
- ⑦ 予約コートには、予約できたコートのコート番号を設定する。例えば3番コートを予約できた場合は3000を設定し、1番コートと2番コートを予約できた場合は1200を設定する。 予約ができなかった場合は、0000を設定する。
- ⑧ コートは1番~4番の順に検索し、番号の小さいコートから確保する。
- ⑨ 予約情報の各項目の値は呼出し側プログラムで検査するので、①~⑤で示した範囲以外の値が設定されることはない。
- (2) 予約管理ファイルは、日付を主キーとする**図2** に示すレコード様式の索引ファイルで、予約 状況を管理するために使用する。

日付	予約	的状況(1 都	トコー	ト)	•••	予約	的状況(4番	トコー	F)
8桁	8 時台	9 時台		16 時台		8 時台	9 時台		16 時台
० भा	6 桁	6 桁		6 桁		6 桁	6 桁		6桁

図2 予約管理ファイルのレコード様式

- ① 日付には、年、月、日が、それぞれ4桁、2桁、2桁の西暦で格納される。
- ② 予約状況の各要素には、予約済の場合は予約番号が、予約が入ってない場合は 0 が格納される。
- ③ 予約が入っていない日付をキーとするレコードは存在しない。

(プログラム)

```
(行番号)
 1 DATA DIVISION.
 2 FILE SECTION.
 3 FD RSV-FILE.
   01 RSV-REC.
 5
      02 RSV-DATE
                     PIC X(8).
     02 RSV-AREA.
 6
 7
          03 RSV-COURT OCCURS 4.
             04 RSV-RNO PIC 9(6) OCCURS 9.
 8
 9
   WORKING-STORAGE SECTION.
10
   77 W-CHK
                    PIC 9(1).
11
      88 CHK-OK
                   VALUE 0.
      88 CHK-NG
                   VALUE 1.
12
   77 COURT-CNT
                   PIC 9(1).
13
   77 TIME-CNT
                   PIC 9(2).
14
15
   77 TIME-START
                   PIC 9(2).
   77 TIME-END
                    PIC 9(2).
16
   77 KEEP-COURT
                    PIC 9(1).
17
   77 BKUP-AREA
                    PIC X(54).
18
19
   LINKAGE SECTION.
   01 PRM-DATA.
20
21
      02 PRM-RNO
                       PIC 9(6).
      02 PRM-NUM
22
                       PIC 9(1).
23
      02 PRM-DATE
                       PIC 9(8).
24
      02 PRM-TIME
                       PIC 9(2).
25
      02 PRM-HOURS
                      PIC 9(1).
26
   01 RET-DATA.
27
      02 RET-RSLT
                      PIC 9(1).
28
          88 RSV-0K
                       VALUE 0.
29
          88 RSV-NG
                       VALUE 9.
30
      02 RET-COURT.
          03 COURT-NO
                         PIC 9(1) OCCURS 4.
31
   PROCEDURE DIVISION USING PRM-DATA RET-DATA.
32
33
   MAIN-PROC.
        SET RSV-OK TO TRUE.
34
35
       INITIALIZE RET-COURT.
       OPEN I-O RSV-FILE.
36
37
      MOVE PRM-DATE TO RSV-DATE.
38
      READ RSV-FILE
          INVALID KEY
                          INITIALIZE RSV-AREA
39
                           MOVE PRM-DATE TO RSV-DATE
```

```
41
                         PERFORM RSV-PROC
                         WRITE RSV-REC END-WRITE
42
43
         NOT INVALID KEY PERFORM RSV-PROC
                         IF RSV-OK THEN
45
                            REWRITE RSV-REC END-REWRITE
46
                         END-IF
47
      END-READ.
      CLOSE RSV-FILE.
48
       EXIT PROGRAM.
49
50 RSV-PROC.
51
       MOVE ZERO TO KEEP-COURT.
           а
52
       COMPUTE TIME-END = TIME-START + PRM-HOURS.
53
       PERFORM VARYING COURT-CNT FROM 1 BY 1
54
55
               UNTIL COURT-CNT > 4 OR PRM-NUM = KEEP-COURT
                     b
56
          MOVE RSV-COURT (COURT-CNT) TO BKUP-AREA
57
          PERFORM VARYING TIME-CNT FROM TIME-START BY 1
58
                  UNTIL CHK-NG OR TIME-CNT >= TIME-END
59
60
             IF RSV-RNO(COURT-CNT TIME-CNT) = ZERO THEN
                MOVE PRM-RNO TO RSV-RNO(COURT-CNT TIME-CNT)
61
62
             ELSE
                SET CHK-NG TO TRUE
63
64
             END-IF
65
66
          END-PERFORM
          IF CHK-OK THEN
67
68
            ADD 1 TO KEEP-COURT
69
             MOVE COURT-CNT TO COURT-NO(KEEP-COURT)
70
          END-IF
      END-PERFORM.
71
       IF d
72
                              THEN
73
          SET RSV-NG TO TRUE
          INITIALIZE RET-COURT
74
75
       END-IF.
        プログラム中の
                     に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。
```

a~cに関する解答群

- COMPUTE TIME-START = PRM-TIME 7
- ✓ MOVE BKUP-AREA TO RSV-COURT(COURT-CNT)
- MOVE COURT-CNT TO KEEP-COURT

- MOVE PRM-TIME TO TIME-CNT
- MOVE RSV-RNO(COURT-CNT TIME-CNT) TO PRM-RNO
- MOVE TIME-CNT TO COURT-CNT
- **♯** SET CHK-NG TO TRUE
- SET CHK-OK TO TRUE

d に関する解答群

CHK-NG

- ✓ CHK-OK
- KEEP-COURT NOT = ZERO
- PRM-NUM NOT = KEEP-COURT
- PRM-NUM = KEEP-COURT

システムの運用を開始したところ,"隣り合わせのコートを希望する機能が欲し い"との要望が挙がった。コートは図3に示すとおりに配置されていて、2面 を予約した利用者にフェンスを挟んだコート、例えば1番コートと3番コートが割り当て られたことがあったためである。

パラメタにデータ項目 PRM-NEXT を追加し、1 が設定されている場合、確保できたコー トがフェンスを挟んでいたら予約はせずに、結果に 4 を設定して返却するようにプログラ ムを変更する。ただし、3面以上の予約だった場合は、フェンスを挟んでいても予約する。 表 1 中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。

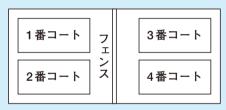


図3 テニスコートの配置

表 1 プログラムの変更内容

処置			変更内容	
行番号 25 と 26 の	02	PRM-NEXT	PIC 9(1).	
間に追加		88 NEXT-OFF	VALUE 0.	
		88 NEXT-ON	VALUE 1.	
行番号 29 と 30 の		88 RSV-NOTE	VALUE 4.	
間に追加		00 KSV-NUIE	VALUE 4.	
行番号 74 と 75 の	ELSE			
間に追加	IF	е		AND
		f		AND
		g] THEN
		SET RSV-NOTE TO TRUE		
		INITIALIZE R	ET-COURT	
	END)-IF		

e~gに関する解答群

- ((COURT-NO(1) = 1 OR 2) AND (COURT-NO(2) = 3 OR 4))
- \checkmark (COURT-CNT = 3 OR 4)
- \bigcirc (COURT-NO(1) = 1 OR 3)
- NEXT-OFF
- NEXT−ON
- \mathcal{D} PRM-NUM = 2
- ≠ RSV-OK

COBOL プログラムの解析では、定義されたデータ項目が、それぞれどんな役割をもつのかを理解す ることが重要です。特に本問では、設定できる値に名前が付いた指標データ項目と呼ばれる項目の役割 に注意してください。

設問 1 空欄の先にある式の中に、まだ値が設定されていないデータ項目がある場合は、その項目に値 を設定する処理が空欄に入ります。

設問 2 3 つの空欄に入る条件を問題文から読み取り、COBOL の式で表します。

プログラムの完成

空欄 a:空欄の前後は次のとおりです。

50 RSV-PROC.

51 MOVE ZERO TO KEEP-COURT.

52

53 COMPUTE TIME-END = TIME-START + PRM-HOURS.

RSV-PROC 節は、MAIN-PROC 節から呼び出されて 実行されます。

MAIN-PROCでは、受け取った予約情報の希望日 (PRM-DATE) と同じ日付のレコードを、予約管理ファ イルから検索し、見つかったレコードに対してRSV-PROC 節を呼び出します。レコードが見つからなかっ た場合には新規レコードを作成し、やはり RSV-PROC 節を呼び出します。

RSV-PROC 節では、予約情報を照会して1件の予約 管理レコードから空いているコートを検索し、予約を 行います。

行番号 53 では、次のように項目 TIME-END に値を 設定しています。

COMPUTE TIME-END = TIME-START + PRM-HOURS.

式の右辺のうち、PRM-HOURS には予約情報の希望 時間が入っています。しかし、項目 TIME-START には、 まだ何の値も設定されていません。空欄 a にはその処 理が入ると考えられます。

選択肢の中で、TIME-START に値を設定している のは ア だけなので、空欄 a にはこの処理が入ります。

COMPUTE TIME-START = PRM-TIME - 7

TIME-STARTにはどんな値が入るの?



PRM-TIMEには、予約情報の希望時刻が入っていま す。TIME-STARTには、この値から7を減じた値が設 定されるので、8時なら1、9時なら2…のように、利用を 開始する時間帯の番号が入ります。この番号は、予約管 理レコードのコートごとの時間帯の番号に対応します。

予約管理レコード

1 11 11 12 1						
日付	予約状況 (1番コート)				•••	
	8 時台	9 時台	•••	16 時台	•••	
時間帯	→ 1	2		9		

の番号

空欄 b:空欄の前後は次のとおりです。

56 b

57 MOVE RSV-COURT(COURT-CNT) TO BKUP-AREA

58 PERFORM VARYING TIME-CNT FROM TIME-START BY 1

59 UNTIL CHK-NG OR TIME-CNT

>= TIME-END

60 IF RSV-RNO(COURT-CNT TIME-CNT) = ZERO THEN

61 MOVE PRM-RNO TO RSV-RNO(COURT-CNT TIME-CNT)

62 ELSE

63 SET CHK-NG TO TRUE

64 c

65 END-IF

66 END-PERFORM

行番号 $58\sim 66$ の PERFORM 文は、UNTIL に指定された以下の条件式が真になるまで、行番号 $60\sim 65$ の処理を繰り返します。

CHK-NG OR TIME-CNT >= TIME-END

このうち、CHK-NGは、繰返し前の段階でFALSEに設定されていなければなりませんが、その処理を行っている行が見当たりません。空欄bに入るのはこの処理です。

CHK-NGは,指標データ項目W-CHKの値の1つです。 この項目は,行番号 $10\sim12$ で,次のように定義されています。

10 77 W-CHK PIC 9(1).

11 88 CHK-OK VALUE 0.

12 88 CHK-NG VALUE 1.

以上から、指標データ項目 W-CHK は、CHK-OK または CHK-NG のいずれかの値をとることがわかります。繰返し前の段階では CHK-NG が FALSE でなければならないので、次のような SET 文で、CHK-OK を TRUE に設定します。

SET CHK-OK TO TRUE

以上から, 空欄 b には ク が入ります。

空欄 c: 行番号 57 で, コート 1 面分の現在の予約状況を, BKUP-AREAに退避させています。そして, 行

番号 58 ~ 66 の PERFORM 文で、希望時刻に空きがあれば、その時間帯を予約済にします。

ただし、希望時間分の時間帯が、すべて空いているとは限りません。たとえば、希望時刻が9時、希望時間が3時間で予約しようとしたとき、あいにく11時台がすでに予約済みだったとしましょう。



9 時台と 10 時台では行番号 60 の IF 文の条件式が真になるので、行番号 61 が実行され、コートを予約済にします。しかし、11 時台では IF 文の条件式が偽になり、行番号 63 と 64 が実行されます。

60 IF RSV-RNO(COURT-CNT TIME-CNT) = ZERO THEN

61 MOVE PRM-RNO TO RSV-RNO(COURT-CNT TIME-CNT) ◆予約済にする

62 ELSE

63 SET CHK-NG TO TRUE 予約できない

54 c 場合の処理

65 END-IF

希望する時間帯が 1 つでも予約できないときは,このコートの予約をすべて中止します。このとき,9 時台と 10 時台はすでに予約済にしているので,元に戻す処理が必要になります。空欄 \mathbf{c} にはこの処理が入ります。

この処理は、行番号 57 で BKUP-AREA に退避させておいた現在の予約状況を復元すればよいので、次のようになります。

MOVE BKUP-AREA TO RSV-COURT(COURT-CNT)

以上から、空欄 c には $\overline{1}$ が入ります。

空欄 d:空欄の前後は次のとおりです。

72 IF d THEN

73 SET RSV-NG TO TRUE

74 INITIALIZE RET-COURT

75 END-IF.

空欄 d の条件式が真のときは、予約結果に RSV-NG を設定しています。これは予約が希望どおりにできなかったことを示します。

予約できたコートの面数は項目 KEEP-COURT に設定されるので、予約が希望どおりにできなかった場合は、KEEP-COURT の値が希望面数と一致しません。解答群のうち、この条件を表す条件式は、エの

PRM-NUM NOT = KEEP-COURT

です。正解はエです。

設問2 プログラムの修正

コートが確保できた場合でも、予約しない場合の条件を問題文から抜き出しましょう。 空欄は $\mathbf{e} \sim \mathbf{g}$ までの 3 つあるので、条件も 3 つあるはずです。

①データ項目 PRM-NEXT に 1 が設定されている

表 1 の変更内容に、「NEXT-ON VALUE 1.」の ように定義されているので、この条件は NEXT-ON が 設定されているかどうかを調べればわかります。

②予約面数が2面である

予約面数は PRM-NUM に設定されています。隣り合う面かどうかが問題になるのは、この値が 2 のときだけです。

③ 2 つの面がフェンスを挟んでいる

確保した面の一方が1番または2番コードで、もう一方が3番または4番コートだった場合は、互いにフェンスを挟んだ面になります。なお、確保した面の番号は、COURT-NO(1)とCOURT-NO(2)に設定されます。

以上の3つをCOBOLの条件式で表すと、それぞれ

- 1) NEXT-ON
- \bigcirc PRM-NUM = 2
- ③ ((COURT-NO(1) = 1 OR 2) AND (COURT-NO(2) = 3 OR 4))

となります。この3つが順不同で**空欄 e** \sim g に入ります。正解は \mathbf{Z} , \mathbf{J} , \mathbf{J} (順不同)です。

解答

設問 l aーア, bーク, cーイ,

c — <u>I</u>

設問 2 e, f, g - ア, オ, カ (順不同)

問 **1 1** 次の Java プログラムの説明及びプログラムを読んで,設問 1 ~ 3 に答えよ。 (Java プログラムで使用する API の説明は,この冊子の末尾を参照してください。)

〔プログラムの説明〕

ディレクトリパス(以下、パスという)から木構造を生成するプログラムである。

パスは、木構造をもつファイルシステムにおいてディレクトリを特定するために利用される文字列であり、ディレクトリの名前を"/"で区切って並べて表す。"/"で始まるパスを絶対パスという。絶対パスはルートディレクトリを起点として表したパスである。"/"で始まらないパスを相対パスという。相対パスは任意のノードを起点として表したパスである。

このプログラムが生成する木構造中の各ノードは、それぞれが一つのディレクトリを表し、ルートノードはルートディレクトリを表す。

図1に木構造の例を示す。図1中の楕円一つはノードーつに対応し、"と"で囲まれた文字列はノードの名前を表す。ルートノードの名前は空文字列とする。例えば、ノードusrを特定する絶対パスは"/usr"であり、ノードusrを起点とする相対パス"local/lib"が特定するノードは、絶対パス"/usr/local/lib"が特定するノードと同じノード lib である。

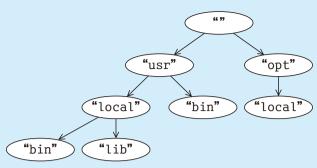


図1 木構造の例

クラス DirectoryNode は木構造を構成するノードを表すクラスであり、一つのインスタンスが一つのノードを表す。フィールド name はノードの名前を、フィールド parent は親ノードへの参照を、フィールド children は子ノードのリストを保持する。引数を取らないコンストラクタはルートノードを生成する。

クラス DirectoryNode は次のメソッドをもつ。

(1) public DirectoryNode add(String path)

引数 path で与えられたパスが、このノードを起点に一つのノードを特定できるように木構造を拡張し、パスが特定するノードを返す。引数 path が空文字列又は絶対パスを表すなら、IllegalArgumentException を投げる。

パス中の連続する "/" は一つの "/" として扱い, 末尾の "/" は無視する。つまり, パス "local//lib/" は "local/lib" とみなす。

(2) public String path()

このノードを特定する絶対パスを表す文字列(末尾は常に"/")を返す。

例えば、図1の最下段のノード lib でこのメソッドを呼ぶと、"/usr/local/lib/"を返す。

(3) public List<DirectoryNode> find(String name)

このノードが保持する各子ノードを頂点とする全ての部分木から、引数 name で与えられた名前をもつノードを全て探し、見つかったノードをリストで返す。

クラス DirectoryNodeTester はテスト用のプログラムである。実行結果を図 2 に示す。

usr
opt
/usr/local/
/opt/local/
IllegalArgument

図 2 クラス DirectoryNodeTester の実行結果

〔プログラム 1〕

import java.util.ArrayList;
import java.util.Arrays;
import java.util.List;

```
public class DirectoryNode {
   public final DirectoryNode parent;
   public final String name;
   public final List<DirectoryNode> children =
      new ArrayList<DirectoryNode>();
   public DirectoryNode() {
      this(<u>a</u>);
   }
   private DirectoryNode(String name, DirectoryNode parent) {
      this.name = name;
      this.parent = parent;
   }
   public DirectoryNode add(String path) {
      if ( b ) {
         throw new IllegalArgumentException();
      // 第1引数は文字列pathに含まれるディレクトリのリストである
      return add(Arrays.asList(path.split("/+")), 0);
   }
   private DirectoryNode add(List<String> path, int i) {
      DirectoryNode child = findChild(path.get(i));
      if (child == null) {
         children.add(child = new DirectoryNode(path.get(i), this));
      if (path.size() > i + 1) {
         return child.add(path, i + 1);
      return child;
   }
   public String path() {
      if ( c ) { // 自ノードがルートノードなら"/"を返す
        return "/";
      return parent.path() + name + "/";
   }
   private DirectoryNode findChild(String name) {
      for (DirectoryNode child : children) {
         if (child.name.equals(name)) {
```

```
return child;
         }
     return null;
   }
  public List<DirectoryNode> find(String name) {
     List<DirectoryNode> ret = new ArrayList<DirectoryNode>();
     DirectoryNode node = findChild(name);
     if (node != null) {
         ret.add( d );
      for (DirectoryNode child : children) {
         ret addAll(child.find( e
     return ret:
   }
}
```

〔プログラム 2〕

```
public class DirectoryNodeTester {
   public static void main(String[] args) {
      try {
         DirectoryNode root = new DirectoryNode();
         DirectoryNode usr = root.add("usr");
         usr.add("bin"):
         usr.add("local/bin");
         usr.add("local/lib");
         root.add("opt/local");
         for (DirectoryNode n : root.children) {
            System.out.println(n.name);
         for (DirectoryNode n : root.find("local")) {
            System.out.println(n.path());
         usr.add("");
      } catch (IllegalArgumentException e) {
         System.out.println("IllegalArgument");
   }
}
```

設問 プログラム中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。						
aに関する解答群 ア "" イ "", null ゥ null エ null, ""						
bに関する解答群 「!path.startsWith("/") && !"".equals(path) !path.startsWith("/") !"".equals(path) path.startsWith("/") && "".equals(path) path.startsWith("/") "".equals(path)						
cに関する解答群 parent != "" parent == "" parent == null						
d, eに関する解答群 ア child イ name ゥ node エ null オ parent カ root						
設問2 クラスDirectoryNodeTesterを実行したときに生成される, クラスDirectoryNodeのインスタンスの個数として正しい答えを, 解答群から選べ。						
解答群 ア 6 イ 7 ウ 8 エ 9 オ 10						
設問 3 次の記述中の						
クラス DirectoryNode のメソッド path が返す文字列の末尾は常に "/" である。これを、このメソッドが呼ばれたインスタンスがルートノードであるか、子ノードをもつときにだけ末尾が "/" になるように、メソッド path の最後の return 文の直前に次の 3 行を挿入した。クラス DirectoryNodeTester の実行結果は図 3 となる。						
<pre>if (f) { return parent.path() + name; }</pre>						
usr opt /usr/local/ /opt/local IllegalArgument 図3 クラス DirectoryNode 変更後のクラス DirectoryNodeTester の実行結果						

fに関する解答群

- !children.isEmpty()
- children == null

✓ children != null

children.isEmpty()

問11 等、午後のカギ

ディレクトリパスから木構造を生成する Java プログラムの問題です。UNIX 系 OS の実際のファイルシステムと同じ構造なので、Linux などを扱った経験があると有利でしょう。

設問 1 空欄に条件式を入れる問題では、誤って真偽が逆の条件式を解答しないよう、ロジックをしっかり確認してください。

設問 2 メソッド add では、パスを分解してそれぞれのディレクトリノードを生成します。ただし、すでにあるノードを重複して生成することはありません。

設問3 末尾に"/"をつけないノードの条件を考えます。

設問 📘 プログラムの完成

空欄 a:空欄は、クラス DirectoryNode のコンストラクタの一部です。

```
public DirectoryNode() {
   this( a );
}
```

DirectoryNodeのコンストラクタには2種類あり、このうち引数を取らないコンストラクタは、ルートノードを生成します。このコンストラクタは、実際にはもう一方のコンストラクタを

```
this(<u>a</u>);
```

のように呼び出しています。メソッド this は,同じ クラス内の別のコンストラクタを呼び出すときのキー ワードです。

引数付きのコンストラクタには、ノードの名前と親 ノードへの参照を指定します。ルートノードには親ノー ドがなく、名前は空文字列なので、メソッドthisを

this("", null);

のように実行すればよいでしょう。**空欄 a** は イ です。

空欄 b:空欄はクラス DirectoryNode のメソッド add の一部です。

```
if ( b ) {
   throw new IllegalArgumentException();
}
```

空欄 bには、メソッド add が例外 Illegal Argument Exception を投げるときの条件式が入ります。問題 文にあるメソッド add の説明によれば、例外 Illegal Argument Exception を投げるのは、「引数 path が空文字列又は絶対パスを表す」ときです。

引数 path が空文字列かどうかは、メソッド equals を使って次のように調べることができます。

"".equals(path)

また,絶対パスは先頭が"/"で始まる path なので、 メソッド startsWith を使って、次のように調べま す。

path.startsWith("/")

以上の2つのどちらか一方がtrueなら例外を投げるので、空欄には両者を論理和演算子(||) で結んだ条件式が入ります。

```
path.startsWith("/") || "".equals(path)
以上から、空欄 b は 工です。
```

空欄 c:空欄は、クラス DirectoryNode のメソッ

ド path の一部です。

```
if ( c ) {
  return "/";
}
```

コメントに,「自ノードがルートノードなら"/"を返す」とあるので,空欄 c にはこのノードがルートノードのとき true を返す条件式が入ります。

ルートノードには親ノードへの参照がないので、次のような条件式で表せます。

parent == null

以上から**空欄 c** は <u></u> です。

空欄 d:空欄は,クラス DirectoryNode のメソッド find の一部です。

メソッド findChild は、1つのノードがもっているすべての子ノードの中から、引数に指定した名前のノードを探し、見つかったノードを返します。空欄は、見つかったノードをリスト ret に追加する処理の一部です。

findChild で見つかったノードは変数 node に登録されるので、これをリスト ret に追加するには、

ret.add(node);

とします。空欄 d は ゥ です。

空欄 e:空欄は、クラス DirectoryNode のメソッド find の一部です。

```
for (DirectoryNode child : children) {
   ret.addAll(child.find( e ));
}
return ret;
```

自分自身の子ノードすべてについて、その子ノード に指定された名前のノードがないかどうかを検索しま す。この処理は再帰的に実行されるので、最終的には 自分自身より下にあるすべての部分木が検索されま す。

メソッド find には、検索したいノードの名前を指 定するので、

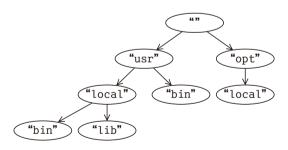
ret.addAll(child.find(name));

とします。空欄 e は イ です。

設問2 生成されるノードの個数

プログラム 2 の中で,クラス DirectoryNode のインスタンスを生成している処理は,次のとおりです。

- ①ルートノードを生成
- ②"/usr"を生成
- ③"/usr/bin"を生成
- ④"local"と"bin"に分解され、それぞれ
 "/usr/local"と"/usr/local/bin"を生成
- ⑤"/usr/local" はすでにあるので、"/usr/local/lib" のみを生成
- ⑥"opt" と "local" に分解され、それぞれ "/opt" と "/opt/local" を生成



以上のように、全部で8個のノードをもつ木構造が 生成されます。正解は <mark>ウ</mark>です。

設問3 プログラムの修正

空欄 f:空欄の前後は次のとおりです。

```
if (
      f
  return parent.path() + name;
}
```

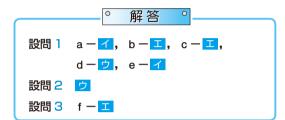
空欄の条件式が true の場合には、末尾に"/"を つけないパス名を返しています。

問題文によれば、クラス DirectoryNode のイン スタンスがルートノードのときか、子ノードをもつと きには、末尾に"/"をつけるので、末尾に"/"をつ けないのは「インスタンスが子ノードをもたない」と きです。したがって空欄には「インスタンスが子ノー ドをもたない」ことを表す条件式が入ります。

インスタンスの子ノードはフィールドchildrenに 登録されます。子ノードをもたないとき, childrenの 内容は空になるので、この条件式はメソッドisEmpty を使い.

chilren.isEmpty()

のように書くことができます。**空欄f**は **工**です。



【 次のアセンブラプログラムの説明及びプログラムを読んで,設問 1 〜 3 に答え よ。

〔プログラム 1.2の説明〕

図1のように、主プログラムから数字列として渡された100分未満の時間を数値の秒に変換す る副プログラム TOSEC と、その逆変換を行う副プログラム TOTIME である。

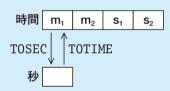


図1 数字列の時間と数値の秒との変換

 m_1m_2 は分、 s_1s_2 は秒を表す。分は $0 \sim 99$ 、秒は $0 \sim 59$ の値とする。

- (1) 副プログラム TOSEC は、主プログラムから数字列として渡された時間を、数値の秒に変換し て主プログラムに返す。
 - 時間が格納されている領域の先頭アドレスは GR1 に設定されて、主プログラムから渡される。 秒は GRO に設定する。
- (2) 副プログラム TOTIME は、主プログラムから渡された数値の秒を、数字列の時間に変換して 主プログラムに返す。
 - 秒は GRO に、結果の数字列の時間を格納する領域の先頭アドレスは GR1 に設定されて、主 プログラムから渡される。
- (3) 副プログラムから戻るとき、汎用レジスタ GR1~GR7の内容は元に戻す。

〔プログラム 1〕

```
(行番号)
 1 TOSEC
            START
 2
            RPUSH
 3
            LD
                    GR5, =0
 4
            LD
                    GR2,=4
                                     ; ループ回数
 5
            LAD
                    GR3, VALUE1
   L00P1
            LD
                    GR0, 0, GR1
                                     ; GR0←時間の1桁
 6
            AND
 7
                    GR0, =#000F
 8
            ADDA
                    GRO, GR5
 9
            SUBA
                    GR2, =1
10
            JZE
                    FIN
            LD
                    GR4, 0, GR3
                                     ; GR4←掛ける値
11
12
            LD
                    GR5, = 0
13
   LOOP2
            SRL
                    GR4,1
                                     ; GR0×GR4
14
            JOV
                    INCR
15
                      а
16
            LAD
                    GR3, 1, GR3
            LAD
                    GR1, 1, GR1
17
            JUMP
                    L00P1
18
19
    INCR
            ADDA
                    GR5, GR0
20
    CONT
            SLL
                    GR0,1
                    LOOP2
21
            JUMP
            RP0P
22
   FIN
23
            RET
24
   VALUE1
            DC
                    10, 6, 10
25
            END
```

〔プログラム 2〕

```
(行番号)
 1 TOTIME
           START
            RPUSH
 2
 3
            LD
                    GR2, =3
                                        ; ループ回数
            LAD
                    GR3, VALUE2
 4
                   GR4,0,GR3
 5
   L00P3
            LD
                                         ; GR4←割る値
 6
            LD
                    GR5, = 0
 7
                   GRO, GR4
   L00P4
            CPA
                                        ; GRO÷GR4
            JMI
                   NEXT
 8
 9
            ADDA
                   GR5, =1
                   GR0, GR4
10
            SUBA
                   L00P4
            JUMP
11
                    b , = '0'
   NEXT
            OR
12
13
            ST
                    b , 0, GR1
```

14 15 16 17 18 19 20 21 22 23	VALUE2	LAD SUBA JNZ OR ST RPOP RET	GR3, 1, GR3 GR1, 1, GR1 GR2, =1 LOOP3 C, ='0' C, 0, GR:	1						
設問	ໄ	コグラム 1	1,2中の[こに入れ	る正しい	答えを,	解答群の)中から選々	べ。
_	関する解答 <mark>Z</mark> JMI	S君羊 CONT	✓ JNZ	CONT	ゥ	JUMP	CONT	≖ JZ	E CONT	
<u> </u>	c に関する(マ GRO け GR4	解答群 イ カ	GR1 GR5	ゥ	GR2	•	GR3			
設問	2 次0	の記述中の		に入れ	る正しい	答えを,	解答群の	の中から道	<u>選</u> べ。	
プ			が出したとき, に秒が 10 進数						される。 令は <mark>e</mark>	田
	群 2 3 5 19	オカ	6 272	ウ キ	7 274	E	10			
設問解答		AVERAGI	4の選手の 1 E を作成した						「る副プロ: 正しい答え	
			図2 に示すデ)選手のタイク							定さ
			.=	- / /	1×44×1					
	(GR1) + 0	選手1の	ダイム	か格納され	1ている領	関域の先別	頁アドレス	·	
	(+ 1	選手 2 の	タイム:	が格納され	っている領	域の先頭	頁アドレス		
	(選手 3 の	タイム: タイム:	が格納されが格納され	ıている領 ıている領	域の先頭 域の先頭	頁アドレス 頁アドレス		

- (2) 平均値は、図1に示す数字列の時間の形式で出力する。1秒未満は切り捨てる。
- (3) 副プログラムから戻るとき,汎用レジスタ GR1~ GR7の内容は元に戻す。

〔プログラム3〕

AVERAGE START **RPIISH** LD GR2, =4LD GR3, GR1 GR4, = 0LDL00P5 GR1, 0, GR3 LD TOSEC CALL f LAD GR3, 1, GR3 **SUBA** GR2, =1JNZ L00P5 g LD GRO, GR4 LAD GR1, RESULT CALL TOTIME OUT RESULT, LEN4 RP0P RET LEN4 DC 4 RESULT DS 4 END

解答群

 7
 ADDA
 GR4, GR0
 ✓
 SUBA
 GR4, GR0

 ⊥
 SLL
 GR4, 1
 ✓
 SLL
 GR4, 2
 ✓
 SRL
 GR4, 1

 ‡
 SRL
 GR4, 2
 ✓
 SRL
 GR4, 1

間12 等等後のカギ

数字列を秒に変換したり、秒を数字列に変換するアセンブラプログラムの問題です。変換のアルゴリズムを理解するために、具体的な数値を使ってプログラムをトレースしてみましょう。

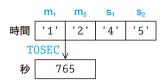
設問 1 プログラム 1 では掛け算、プログラム 2 では割り算を実行しています。

設問 2 命令が実行される回数と、計算に使う数値との対応を考えます。

設問3 平均値を計算するには、加算と割り算が必要です。

設問 1 プログラムの完成

空欄 a:まず,副プログラム TOSEC が数字列を秒に変換する手順の概略を説明しておきましょう。例として,12分 45 秒を秒に変換します。



手順	GR0	GR5 (初期値 0)
① m₁ を GRO に読み込み,数値に変換する	1	0
② GR0 に GR5 の内容を加算する	1	0
③ GRO を 10 倍し,GR5 に転送する	10	10
④ m₂ を GRO に読み込み,数値に変換する	2	10
⑤ GR0 に GR5 の内容を加算する	12	10
⑥ GR0 を 6 倍し,GR5 に転送する	72	72
⑦ s ₁ を GRO に読み込み, 数値に変 換する	4	72
⑧ GR0 に GR5 の内容を加算する	76	72
⑨ GR0 を 10 倍し,GR5 に転送する	760	760
⑩ s ₂ を GRO に読み込み, 数値に変 換する	5	760
① GR0 に GR5 の内容を加算する	765	760

プログラムでは、上の手順が繰返し処理で実行されます。空欄 a は、このうち③、⑥、⑨の「GR0を○倍し、GR5 に転送する」処理を行っている部分に含まれています。

13	LOOP2	SRL	GR4,1	1
14		JOV	INCR	2
15			а	3
16		LAD	GR3, 1, GR3	
17		LAD	GR1, 1, GR1	
18		JUMP	L00P1	(4)
19	INCR	ADDA	GR5, GR0	5
20	CONT	SLL	GR0,1	6
21		JUMP	L00P2	7

- ① GR4 を 1 ビット右シフトする。
- ②あふれたビットが1なら⑤へ。
- ③ GR4 = 0 でなければ⑥へ。
- ④ GR4 = 0 なら終了。
- ⑤ GR5 ← GR5 + GR0
- ⑥ GR0 を 1 ビット左シフトする。
- ⑦①へ戻る。

GR0 に掛ける数は、GR4 に設定されています。プログラムのこの部分を実行すると、GR0×GR4 の結果がGR5 に設定されます。これも例として、GR0 の内容が3、GR4 の内容が10 の場合の処理を次に示します(レジスタの値は下位8 ビットのみ表示)。

手順	GR0	GR4	GR5	備考
初期值	00000011	00001010	00000000	
1	00000011	00000101	00000000	あふれなし
6	00000110	00000101	00000000	
1	00000110	00000010	00000000	あふれあり
(5)	00000110	00000010	00000110	GR5← GR5+GR0
6	00001100	00000010	00000110	
1	00001100	00000001	00000110	あふれなし
6	00011000	00000001	00000110	
1	00011000	00000000	00000110	あふれあり
5	00011000	00000000	00011110	GR5← GR5+GR0
6	00110000	00000000	00011110	
	:	:	:	

繰返し処理が終わると、 3×10 の結果が GR5 に格納されています。

空欄 a には,GR4 を右シフトした後,内容が0 でなければラベル CONT にジャンプする命令が入ります。これは分岐命令のJNZ を使い.

JNZ CONT

のように書けるので、**空欄 a** は 1 です。

空欄 b: 副プログラム TOTIME が秒数を時間の数字列に変換する手順の概要は、次のようになります。例として、765 秒を 12 分 45 秒に変換します。

手順	数字	余り
① 765 を 600 で割り, 商を数字に 変換	'1'	165
②①の余りを 60 で割り, 商を数字 に変換	'2'	45
③②の余りを 10 で割り, 商を数字 に変換	'4'	5
④③の余りを数字に変換	'5'	

処理が終わると,数字列 '1', '2', '4', '5' ができています。

上の手順①~③を行っているのが、プログラム2の

次の部分です。

7	L00P4	CPA	GR0, GR4	
8		JMI	NEXT	
9		ADDA	GR5,=1	
10		SUBA	GR0, GR4	
11		JUMP	L00P4	
12	NEXT	OR	b , = '0'	
13		ST	b , 0, GR1	

プログラムの行番号 $7\sim11$ では、GR0 に設定された元の数が負数になるまで、GR4 に設定された数を繰返し減じていき、そのたびに GR5 に 1 を加算します。繰返しを抜けると、 $GR0\div GR4$ の商が GR5 に格納されます。

行番号 12, 13 は, GR5 に格納された商を数字に変換し, 主記憶に格納する処理です。以上から, **空欄 b** には GR5 が入ります。正解は カです。

空欄 \mathbf{c} : プログラム 2 の行番号 18, 19 では,上の手順4 を実行します。

行番号 $7\sim 11$ の繰返し処理を抜けると、 ${
m GR0}\div {
m GR4}$ の余りが ${
m GR0}$ に格納されています。行番号 18 ではこれを数字に変換するので、 ${
m 空欄}$ ${
m c}$ には ${
m GR0}$ が入ります。正解は ${
m Z}$ です。

設問2 プログラムのトレース

空欄 \mathbf{d} : プログラム 1 の行番号 $13\sim21$ は、 $\mathrm{GR0}\times\mathrm{GR4}$ を計算する部分です。この計算は全部で 3 回行われ、各回の $\mathrm{GR4}$ の数は順に 10, 6, 10 になります。

行番号 190 ADDA 命令は、GR4 を1 ビット右シフトした結果、1 があふれた場合に実行されます。したがって、各回の GR4 の1 のビットの数だけ実行されます。

	GF		ビットの数	
1回目:	00000000	00001010	-	2
2回目:	00000000	00000110	→	2
3回目:	00000000	00001010	-	2

以上のように、各回の GR4 の 1 のビットの数は合計 6 個になるので、行番号 19 の ADDA 命令は 6 回実行されます。 **空欄 d** は 7 です。

空欄 ${\bf e}$: プログラム 2 の行番号 $7\sim11$ は, ${\bf GR0}\div{\bf GR4}$ を計算する部分です。この計算は全部で 3 回行われます。

このうち、行番号 10 の SUBA 命令は、GR0-GR4 を計算します。この計算は、各回 $GR0 \ge GR4$ である 間繰り返されます。したがって、実行回数は GR0 ÷ GR4 の商と同じです。

プログラムに渡された秒が274の場合は、各回の割り算は次のようになります。

1回目: 274÷600 → 0 余り274 2回目: 274÷60 → 4 余り34 3回目: 34÷10 → 3 余り 4

以上から、SUBA 命令は合計で0+4+3=7回実行されることがわかります。空欄 e は っです。

設問3 平均値の計算

空欄 \mathbf{f} : 平均値を求めるには、4名の選手のタイムの合計を求め、その結果を4で割る処理が必要です。プログラム3には、そのどちらの処理も見当たらないので、2か所の空欄でそれぞれ加算と割り算を行っていると考えられます。

空欄fの前の行でTOSECを実行しているので、1名分の選手のタイムを秒に変換した結果がGROに格納されています。この値を、合計値を格納するレジスタに加算します。このプログラムでは、ラベルLOOP5の前にGR4をゼロに初期化しているので、GR4に合計値を格納します。加算にはADDA命令を使うので、次のようになります。

ADDA GR4, GR0

以上から、**空欄f**は アです。

空欄 g:ラベル L00P5 の繰返し処理を抜けると、4名分の選手のタイムの合計値が GR4 に格納されます。この値を4で割れば、平均値が求められます。

ビット演算では、2 進数を1 ビット左にシフトすると元の数の2 倍、1 ビット右にシフトすると元の数の2 分の1 になります。したがって、4 で割るには2 ビッ

ト右にシフトします。右シフトには SRA か SRL 命令を使いますが,解答群には SRL 命令しかありません。 空欄 g に入る命令は次のようになります。

SRL GR4, 2

以上から, 空欄 g は ‡ です。

解答

設問 1 a - イ, b - カ, c - ア

設問 2 d - 1, e - ウ

設問3 f - ア, g - 丰

問 📘 🖔 次の表計算のワークシート及びマクロの説明を読んで,設問 1,2 に答えよ。

(表計算の説明)

ある科目を受講する学生を、知人関係の情報に基づいてグループ分けするプログラムを表計算ソフトで作成した。グループ分けする対象の学生は50人である。グループはそれぞれ10人で、各グループにはあらかじめ1人のグループ長が決められている。

〔ワークシート: 知人関係類似度行列〕

任意の2学生の知人関係の情報を表現した"知人関係類似度行列"を作成した。ワークシート"知人関係類似度行列"の例を図1に示す。

	Α	В	С	D	E	F		AY	AZ
1		受講者番号	1	2	3	4		49	50
2	受講者番号	氏名	佐藤一郎	鈴木二郎	高橋三郎	田中四郎		伊藤花子	山本礼子
3	1	佐藤一郎	0	0.117	0.133	0.111	:	0.052	0.136
4	2	鈴木二郎	0.117	0	0	0.133		0.133	0.157
5	3	高橋三郎	0.133	0	0	0		0.153	0.111
6	4	田中四郎	0.111	0.133	0	0		0.125	0.095
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
51	49	伊藤花子	0.052	0.133	0.153	0.125		0	0.150
52	50	山本礼子	0.136	0.157	0.111	0.095		0.150	0

図 1 ワークシート "知人関係類似度行列" の例

- (1) 各学生には $1\sim 50$ の受講者番号が振られている。セル $A3\sim A52$ には、1 から順番に受講者番号を入力する。セル $B3\sim B52$ には受講者番号に対応する氏名を入力する。同様にセル $C1\sim AZ1$ には受講者番号を、セル $C2\sim AZ2$ には氏名を入力する。
- (2) セル C3 ~ AZ52 には、対応する 2 人の知人関係の類似性をある指標に基づいて数値化した値 (以下、類似度という)が格納されている。類似度は 0 以上 1 以下の数値である。各セルに対 応する学生 2 人の組合せが同一であれば類似度は同じ値である。例えば、受講者番号 1 の佐 藤一郎と受講者番号 2 の鈴木二郎の類似度に対応するセル C4、D3 にはいずれも同じ値が格 納される。また、同一学生同士に当たるセル C3、D4、…、AZ52 には 0 が入力されている。

〔ワークシート:グループ分け〕

ワークシート "知人関係類似度行列"を基に、図2に示すワークシート "グループ分け"を作成した。

	Α	В	С	D	Е	F	G	Н	ı	J	K	L	М	N	0	Р	Q
1		グループ番号	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			
2		グループ長	2	11	16	32	45	済		2	11	16	32	45			
3	1	佐藤一郎	0	0	0	0	1	1		– 1	-1	-1	– 1	-1	– 1	16	1
4	2	鈴木二郎	1	0	0	0	0	1		– 1	-1	- 1	– 1	– 1	– 1	16	1
5	3	高橋三郎	0	0	0	0	0	0		0	0.071	0.076	– 1	0	0.076	13	3
6	4	田中四郎	0	0	0	0	0	0		0.133	0.125	0.133	-1	0.062	0.133	8	1
:	:	:	:		:	:		:	:	:	:	:	:	:	:		:
51	49	伊藤花子	0	0	0	1	0	1		– 1	– 1	– 1	– 1	– 1	– 1	16	1
52	50	山本礼子	0	0	0	1	0	1		- 1	— 1	- 1	-1	— 1	- 1	16	1
53		定員充足	0	0	0	1	0										
54																	
55		受講者番号	18	の学生	Eをグル	レープ	1	に推	薦する	3			•				

図2 ワークシート"グループ分け"

- (1) セル $A3 \sim A52$ には、1 から順番に受講者番号を入力する。セル $B3 \sim B52$ には、受講者番号 に対応する氏名を入力する。
- (2) セル $C1 \sim G1$ には、1 から順番にグループ番号を入力する。
- (3) セル C2 ~ G2 には、各グループのグループ長の受講者番号を入力する。
- (4) セル $C3 \sim G52$ には、それぞれの学生(グループ長を含む)が、対応するグループに割り当てられている場合は1を、そうでない場合には0を入力する。
- (5) セル $H3 \sim H52$ には、対応する学生が既にいずれかのグループに割り当てられている場合は 1 が、そうでない場合は 0 が表示される。
- (6) セル $C53 \sim G53$ には、対応するグループに割り当てられた学生が 10 人であれば 1 が、そうでない場合は 0 が表示される。
- (7) 本ワークシートは、グループ分け作業を支援するための推薦機能を有している。どのグループにも割り当てられていない学生と、所属する人数が10人に達していないグループのグループ長との組合せの中で、類似度が最大となる組合せを抽出し、その組合せに含まれる学生の受講者番号とグループ長が属するグループ番号を行55に表示する。ただし、類似度が最大となる組合せが複数ある場合、次の優先順で最も優先度が高い組合せを表示する。
 - ① 割り当てようとする学生の受講者番号が最も小さい組合せ
 - ② ①に該当する組合せが複数存在する場合、その中でグループ長が属するグループ番号が最も小さい組合せ
- (8) 列 J から列 Q を、推薦機能のための計算領域に用いる。

(1) セル $J3 \sim N52$ には,それぞれの学生と対応するグループ長との類似度の値を入力する。ただし,学生が既にいずれかのグループに割り当てられている場合,又は対応するグループに割り当てられている学生数が 10 人である場合には-1 が入るようにしたい。そこで,次の式をセル J3 に入力し,セル $J3 \sim N52$ に複写する。

IF (a . - 1. 表引き (知人関係類似度行列!\$C\$3:\$AZ\$52. b .))

(2) それぞれの学生を割り当てる候補となるグループを選定するために、次の式をセル 03 に入力 し、セル O4 ~ O52 に複写する。

最大(I3:N3)

さらに、次の式をセル Q3 に入力し、セル Q4~Q52 に複写する。

照合一致 (O3, J3: N3, 0)

(3) 推薦する受講者番号を表示するために、次の式をセル P3 に入力し、セル P4 ~ P52 に複写する。

順位 (O3, O\$3: O\$52, 1)

さらに、次の式をセル C55 に入力する。

С

(4) 推薦する学生の割当て先グループ番号を表示するために、次の式をセル G55 に入力する。

d

a に関する解答群

- ア 論理積 (\$H3 = 0, C\$53 = 0)
- **ゥ** 論理積 (\$H3 = 1, C\$53 = 0)
- #
 論理和(\$H3 = 1, C\$53 = 0)
- → 論理積 (\$H3 = 0. C\$53 = 1)
- **二** 論理積 (\$H3 = 1, C\$53 = 1)
- カ 論理和 (\$H3 = 0. C\$53 = 1)
- ク 論理和 (\$H3 = 1, C\$53 = 1)

b に関する解答群

- cに関する解答群
 - ア 照合一致 (1. P3: P52. 0)
 - ウ 照合検索 (1. P3:P52. O3:O52)

7 \$A3, C\$1 **4** \$A3, C\$2

- オ 条件付個数 (H3: H52, = 1)
- ‡
 条件付個数 (O3: O52, ≠ 1)
- 照合一致(50, P3: P52, 0)

ウ A\$3, C\$1 エ A\$3, C\$2

- 工 照合検索 (50. P3: P52. O3: O52)
- カ 条件付個数 (O3: O52, = -1)

d に関する解答群

- ア 整数 (条件付個数 (H3: H52, = 1) / 10) + 1
- **| 表引き (Q3: Q52, C55, 1)**
- ウ 照合一致 (C55, P3: P52, 0)
- 工 照合検索 (C55, P3: P52, O3: O52)
- オ 照合検索 (C55, Q3: Q52, A3: A52)
- 力 条件付個数 (C53:G53, = 1) + 1

設問 2 ワークシート "グループ分け" のセル C2 ~ G2 にグループ長の受講者番号を入力して実行すると以後のグループ分け処理を全て自動化するマクロ Grouping

を,ワークシート"グループ分け"に格納した。マクロGroupingは次の手順で処理を行う。

- ① セル C3 ~ G52 を全て 0 で初期化する。
- ② 5人のグループ長をそれぞれのグループに割り当てる。つまりセル $C3 \sim G52$ の中で対応するセルの値を 1 に変更する。
- ③ 推薦機能によって,推薦する学生の受講者番号はセル C55 に,グループ番号はセル G55 に表示されるので,セル C3 ~ G52 の中で対応するセルの値を 1 に変更する。
- ④ 全員がいずれかのグループに割り当てられるまで③を繰り返す。

マクロ Grouping 中の に入れる正しい答えを、解答群の中から選べ。

(マクロ: Grouping)

- ○マクロ:Grouping
- ○数値型:I, J, NumUsers, NumGroups
- •NumUsers ← 50
- •NumGroups ← 5
- \blacksquare I:1, I \leq NumGroups, 1
- J:1, J ≦ NumUsers, 1
 - ・相対(B2, J, I) ← 0
- -• е
- I:1, I ≦ f , 1
- e, gに関する解答群
 - 7 相対(B2, C55, I) ← 1
 - ✓ 相対(B2, C55, G55) ← 1

 - 相対(B2, I, 相対(B2, 0, I)) ← 1
 - 相対(B2, I, 相対(B2, C55, I)) ← 1
 - 力 相対(B2, 相対(B2, 0, I), I) ← 1
 - # 相対(B2, 相対(B2, C55, I), I) ← 1
 - 夕 相対(B2, 相対(B2, 0, G55), I) ← 1

fに関する解答群

- NumGroups
- DumUsers
- NumUsers * NumGroups
- NumUsers NumGroups
- ✓ NumGroups * NumGroups
- NumUsers * (NumGroups 1)
- カ NumUsers + NumGroups
- NumUsers / NumGroups

表計算問題で出題される関数の書式や機能は、Excel などの実際の表計算ソフトがもとになっていま す。試験前に使い方を確認しておきましょう(7ページ参照)。

設問 1 受講者番号を、セル範囲の行位置として利用するのがポイントです。

設問 2 相対表現の使い方をマスターしておきましょう。

設問 1 ワークシート "グループ分け"

空欄 a: セル J3 には、受講者番号 1 の学生と、グルー プ番号1のグループ長との類似度の値を計算する数式 が入ります。

IF(a , -1, 表引き(知人関係類似度行列 !\$C\$3:\$AZ\$52, b))

空欄 a には、IF 関数の条件式が入ります。この条 件式が真の場合、計算式は-1を返します。設問1の (1) の説明によれば、この計算式が-1を返すのは以 下のような場合です。

学生が既にいずれかのグループに割り当てられて いる場合、又は対応するグループに割り当てられ ている学生数が 10 人である場合

空欄aには、この条件を表す式が入ります。

まず、「学生が既にいずれかのグループに割り当て られている | かどうかは、図2のセル H3 が1かどう かを調べればわかります。また、「対応するグループ に割り当てられている学生数が10人である」かは、 セル C53 が 1 かどうかを調べます。

2つの条件のうち、どちらか一方が真なら条件式全 体が真になります。このような場合は、論理和関数に 2つの条件式を指定します。

論理和 (H3 = 1, C53 = 1)

最後に、この数式をセル $J3 \sim N52$ にコピーしたと きに参照先がずれないように、H3の列番号とC53の 行番号を固定すれば完成です。

論理和 (\$H3 = 1, C\$53 = 1)

以上から,**空欄a**は クです。

空欄 b:空欄は表引き関数の引数の一部です。

表引き(セル範囲、行位置、列位置)

表引き関数は、①に指定したセル範囲から、②の行 位置の、③の列位置にあるセルの値を返します。問題 の式では、セル範囲はすでに指定されているので、空 欄には行位置と列位置の指定が入ります。

表引き(知人関係類似度行列!\$C\$3:\$AZ\$52.

セル範囲

行位置と列位置を指定

セル J3 で求めるのは、受講者番号1の学生と、グルー プ1のグループ長(受講者番号2)との類似度ですから、 値を直接指定するなら次のように書けます。

表引き(知人関係類似度行列!\$C\$3:\$AZ\$52,1,2) または

表引き(知人関係類似度行列!\$C\$3:\$AZ\$52,2.1)

列の位置 -> 1 50 氏名 佐藤一郎 鈴木二郎 … 山本礼子 1 佐藤一郎 0 0.117 0.136 2 鈴木二郎 0.117 0.157 : : 50 山本礼子 0.136 0.157

行の位置 知人関係類似度行列!\$C\$3:\$AZ\$52

上図のように、指定する行位置と列位置は、それぞ れ学生の受講者番号とグループ長の受講者番号に一致 します。これらはセル A3 とセル C2 に入力されてい るので、次のようにセル番地の指定に置き換えること ができます。

表引き(知人関係類似度行列!\$C\$3:\$AZ\$52, A3, C2)

表引き(知人関係類似度行列!\$C\$3:\$AZ\$52, C2, A3)

ただし、この数式をセル J3~ N52 にコピーしたと きに参照先がずれないようにしなければなりません。 受講者番号は列 A に入力されているので、列 A を固定します。また、グループ長の番号は行 2 に入力されているので、行番号 2 を固定します。

表引き(知人関係類似度行列! \$C\$3: \$AZ\$52, \$A3, C\$2) または

表引き(知人関係類似度行列!\$C\$3:\$AZ\$52, C\$2, \$A3)

上の計算式はどちらも正しい値を返しますが、解答群にあるのは「\$A3, C\$2」だけです。正解は 7です。

空欄 \mathbf{c} : セル \mathbf{C} 55 には,学生とグループ長との組合せの中で,類似度が最大となる組合せを探し,その学生の受講者番号を表示します。

まず,セル $O3\sim O52$ には,グループ $1\sim 5$ との組合せのうち,最も大きい類似度が学生ごとに入力されています。

また、セル $P3 \sim P52$ には、セル $O3 \sim O52$ の類似度の順位(大きい順)が入力されています。行 55 に表示するのは、この中で 1 位となっている組合せです。

	Α	•••	0	Р	行位置						
3	1		-1	16	1						
4	2		-1	16	2						
5	3		0.076	13	3						
6	4		0.133	8	4						
:	:	:	:	÷							
20	18		0.168	1	18						
:	:	:	:	÷							
51	49		-1	16	49						
52	50		-1	16	50						
5	受講者 最大の 順位										
	番号		類似度								

セル C55 に表示するのは受講者番号です。受講者番号は,セル $P3\sim P52$ のうち,対応するセルの行位置と一致します。このような値を返すのは,照合一致関数です。

照合一致(式,セル範囲,検索の指定)

1 2 3

①**式:**順位が1位のセルを検索するので,1を指定します。

②セル範囲: セル P3 ~ P52 を指定します。

③検索の指定:式の値と一致する値を検索する場合は

0を指定します。

以上から空欄 c に入る計算式は、

照合一致(1, P3:P52, 0)

となります。正解はアです。

空欄 ${\bf d}$: 推薦する学生の割当て先グループ番号は、セル ${\bf Q}3\sim {\bf Q}52$ の、受講者番号に対応する行位置に入力されています。



特定のセル範囲から、指定された行位置、列位置にある値を取り出すには、表引き関数を使います。

表引き(セル範囲,行位置,列位置)

1

(2)

(3)

①**セル範囲:** セル Q3 ~ Q52 を指定します。

②行位置: セル C55 に入力されている受講者番号を指

定します。

③**列位置:**セル範囲は1列しかないので、1を指定します。

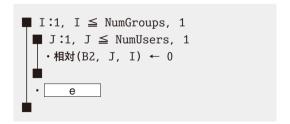
以上から**空欄 d** に入る計算式は.

表引き (Q3:Q52, C55, 1)

となります。正解はイです。

設問2 マクロの完成

空欄 e:空欄の前後のプログラムは次のとおりです。

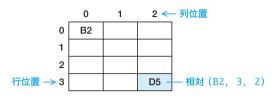


マクロ "Grouping" の手順については、問題文に ①~④の説明があります。空欄 e には、このうち②の

「グループ長をそれぞれのグループに割り当てる」に 相当する処理が入ります。つまり,グループ長に対応 するセルに 1 を入力します。

グループ長のセル位置は、セル B2 を基準にした相対表現で、次のように表せます。

基準セル 行位置 列位置 ↓ ↓ ↓ 相対 (B2, グループ長の番号, I)



このうち、グループ長の番号は、同じ列位置の行番号2に入力されているので、これも相対表現で、

相対(B2, 0, I)

と書けます。まとめると、

相対(B2, 相対(B2, 0, I), I)

となります。空欄 e ではこのセルに1を入力するので、

·相対(B2, 相対(B2, 0, I), I) ← 1

となります。正解はカです。

空欄 f:空欄の前後のプログラムは次のとおりです。



推薦機能で表示された受講者番号を、対応するグループに割り当てる処理です。学生全員を割り当てるので、この処理は学生の人数分繰り返します。ただし、各グループのグループ長5人は、すでに割当てが済んでいます。したがって、繰返し回数は学生数からグループ数を引いた回数になります。

NumUsers — NumGroups

以上から、**空欄f**は **‡**です。

空欄 g: 推薦機能は、推薦する学生の番号をセル C55 に、グループ番号をセル G55 に表示します。これらを、そのまま入力先の行位置と列位置とします。相対表現は次のようになります。

相対(B2, C55, G55)

空欄gではこのセルに1を入力するので、

・相対(B2, C55, G55) ← 1

となります。正解は イ です。



設問 1 a - 2, b - 1, c - 7,

d — 1

設問2 e-カ, f-丰, g-イ