

Chapter 16 プログラムの作り方

16-1 プログラム言語とは

問 1 J a v a の説明として適切なものはどれか。

- ア 1970年代に開発されたインタプリタ型のオブジェクト指向言語であり、エディタやデバッガなどの統合開発環境やOSの機能などを含む。
- イ Cにクラスやインヘリタンスといったオブジェクト指向の概念を取り入れたものであり、Cとの上位互換性をもつ。
- ウ Webで用いられているマーク付け言語であり、タグによって文書の構造を記述する。テキストや動画などを関連付けたハイパテキストを作成できる。
- エ オブジェクト指向言語の一つであり、ブラウザで動作するアプレットなどを作成できる。

問 2 J a v a VMが稼働している環境だけがあれば、WebブラウザやWebサーバがなくても動作するプログラムはどれか。

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| ア J a v a S c r i p t | イ J a v a アプリケーション |
| ウ J a v a アプレット | エ J a v a サブレット |

問 3 J a v a サブレットの説明はどれか。

- ア HTML文書に記述されたスクリプトを実行するWebコンポーネントである。
- イ J a v aでCGIを開発するための機能である。
- ウ 一度ロードされるとサーバに常駐し、スレッドとして実行されるWebコンポーネントである。
- エ 分散オブジェクト技術を用いたソフトウェア部品が開発できるプラットフォームである。

問 4 J a v a のプログラムにおいて、よく使われる機能などを部品化し、再利用できるようにコンポーネント化するための仕様はどれか。

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| ア J a v a B e a n s | イ J a v a S c r i p t |
| ウ J a v a アプリケーション | エ J a v a アプレット |

問 5 P e r l の実行に関する記述のうち、適切なものはどれか。

- ア UNIX用として開発されており、Windows用の言語処理系はない。
- イ 実行にWebサーバを必要とする言語であり、CGIの開発に適している。
- ウ 動的デバッグは、言語処理系から独立したプログラムを実行して行う。
- エ プログラムをコンパイルしたファイルを事前に用意する必要はない。

問 6 HTMLだけでは実現できず, JavaScriptを使うことによってブラウザ側で実現可能になることはどれか。

- | | |
|---------------|------------|
| ア アプレットの使用 | イ 画像の表示 |
| ウ サーバへのデータの送信 | エ 入力データの検査 |

問 7 インタプリタの説明として, 適切なものはどれか。

- ア アセンブラ言語で書かれた原始プログラムを機械語のプログラムに翻訳するプログラムである。
- イ 原始プログラムを1命令ずつ解釈して実行するプログラムである。
- ウ 高水準言語で書かれた原始プログラムを機械語のプログラムに翻訳して, ロードモジュールを作るプログラムである。
- エ 指定されたパラメタから, 処理の目的に応じたプログラムを自動的に生成するプログラムである。

問 8 コンパイラにおける処理を字句解析, 構文解析, 意味解析, 最適化の四つのフェーズに分けたとき, 意味解析のフェーズで行う処理はどれか。

- ア 言語の文法に基づいてプログラムを解析し, 文法誤りがないかチェックする。
- イ プログラムを表現する文字の列を, 意味のある最小の構成要素の列に変換する。
- ウ 変数の宣言と使用とを対応付けたり, 演算におけるデータ型の整合性をチェックする。
- エ レジスタの有効利用を目的としたレジスタ割付けや, 不要な演算を省略するためのプログラム変換を行う。

問 9 次のBNFで定義されるビット列Sであるものはどれか。

$$\langle S \rangle ::= 01 \mid 0 \langle S \rangle 1$$

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| ア 000111 | イ 010010 | ウ 010101 | エ 011111 |
|----------|----------|----------|----------|

問 10 次の規則から生成することができる式はどれか。

〔規則〕

$$\langle \text{式} \rangle ::= \langle \text{変数} \rangle \mid (\langle \text{式} \rangle + \langle \text{式} \rangle) \mid \langle \text{式} \rangle * \langle \text{式} \rangle$$

$$\langle \text{変数} \rangle ::= A \mid B \mid C \mid D$$

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| ア $A + (B + C) * D$ | イ $(A + B) + (C + D)$ |
| ウ $(A + B) * (C + D)$ | エ $(A * B) + (C * D)$ |

問 11 数値に関する構文が次のとおり定義されているとき、＜数値＞として扱われるものはどれか。

＜数値＞ ::= ＜数字列＞ | ＜数字列＞ E ＜数字列＞ | ＜数字列＞ E ＜符号＞ ＜数字列＞
＜数字列＞ ::= ＜数字＞ | ＜数字列＞ ＜数字＞
＜数字＞ ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
＜符号＞ ::= + | -

- ア - 1 2
- イ 1 2 E - 1 0
- ウ + 1 2 E - 1 0
- エ + 1 2 E 1 0

問 12 次を示す記述は、BNF で表現されたあるプログラム言語の構文の一部である。＜パラメタ指定＞として、適切なものはどれか。

＜パラメタ指定＞ ::= ＜パラメタ＞ | (＜パラメタ指定＞, ＜パラメタ＞)
＜パラメタ＞ ::= ＜英字＞ | ＜パラメタ＞ ＜英字＞
＜英字＞ ::= a | b | c | d | e | f | g | h | i

- ア ((abc, def), ghi)
- イ ((abc, def))
- ウ (abc, (def))
- エ (abc)

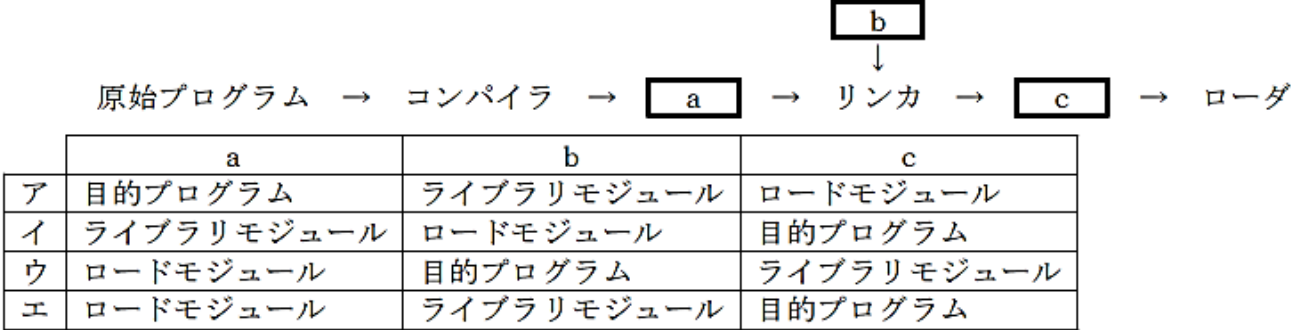
問 13 次の BNF で定義される＜変数名＞に合致するものはどれか。

＜数字＞ ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
＜英字＞ ::= A | B | C | D | E | F
＜英数字＞ ::= ＜英字＞ | ＜数字＞ | _
＜変数名＞ ::= ＜英字＞ | ＜変数名＞ ＜英数字＞

- ア _ B 3 9
- イ 2 4 6
- ウ 3 E 5
- エ F 5 _ 1

16-2 コンパイラ方式でのプログラム実行手順

問 1 図はプログラムを翻訳して実行するまでの流れを示したものである。コンパイラ、リンカ、ローダの入出力の組合せとして、適切なものはどれか。



問 2 手続型言語のコンパイラが行う処理のうち、最初に行う処理はどれか。

- ア 意味解析
- イ 構文解析
- ウ 最適化
- エ 字句解析

問 3 目的プログラムの実行時間を短くするためにコンパイラが行う最適化方法として、適切なものはどれか。

- ア 繰返し回数の多いループは、繰返し回数がより少ないループを複数回繰り返すように変形する。例えば、10,000回実行するループは、100回実行するループを100回繰り返すようにする。
- イ 算術式の中で、加算でも乗算でも同じ結果が得られる演算は乗算で行うように変更する。例えば、" $X + X$ "は" $2 * X$ "で置き換える。
- ウ 定数が格納される変数を追跡し、途中で値が変更されないことが確認できれば、その変数を定数で置き換える。
- エ プログラム中の2か所以上で同じ処理を行っている場合は、それらをサブルーチン化し、元のプログラムのそれらの部分をサブルーチン呼出しで置き換える。

問 4 動的リンキングの機能はどれか。

- ア プログラム実行時に、共用ライブラリやシステムライブラリのモジュールをロードする。
- イ プログラム実行時に、適切なアドレスに目的プログラムをロードする。
- ウ プログラム実行時に、読み込まれたページの論理アドレスを物理アドレスに変換する。
- エ プログラムの実行に先立って、複数の目的プログラムを関係編集（リンケージエディット）する。

問 5 動的リンクライブラリ（DLL）の特徴として、適切なものはどれか。

- ア アプリケーションがメモリにロードされるときに、同時にリンカによって組み込まれる。
- イ アプリケーションの実行中、必要になったときにOSによって関係される。
- ウ コンパイル時に、コンパイラによってアプリケーションに組み込まれる。
- エ コンパイルの前に、プリコンパイラによってアプリケーションに組み込まれる。

問 6 リンカの機能として、適切なものはどれか。

- ア 作成したプログラムをライブラリに登録する。
- イ 実行に先立ってロードモジュールを主記憶にロードする。
- ウ 相互参照の解決などを行い、複数の目的モジュールなどから一つのロードモジュールを生成する。
- エ プログラムの実行を監視し、ステップごとに実行結果を記録する。

問 7 あるコンピュータ上で、異なる命令形式をもつ別のコンピュータで実行できる目的プログラムを生成する言語処理プログラムはどれか。

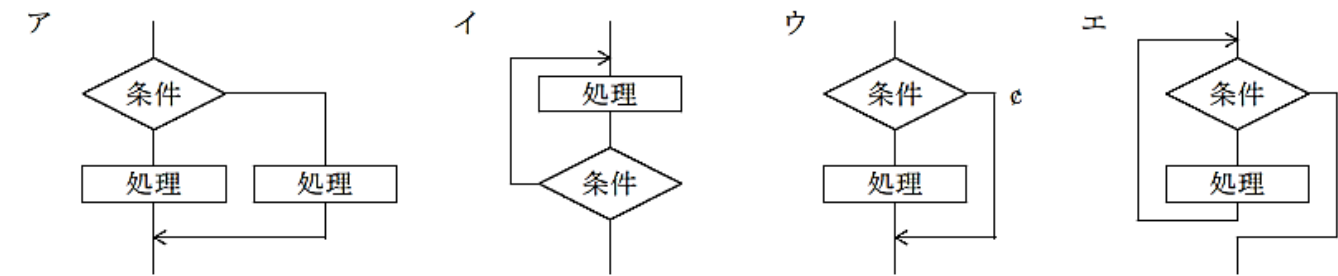
- | | |
|------------|------------|
| ア エミュレータ | イ クロスコンパイラ |
| ウ 最適化コンパイラ | エ ジェネレータ |

16-3 構造化プログラミング

問 1 構造化プログラミングにおいて、プログラムを作成するときに用いる三つの制御構造はどれか。

- ア 繰返し，再帰，順次
- イ 繰返し，再帰，選択
- ウ 繰返し，順次，選択
- エ 再帰，順次，選択

問 2 プログラムの制御構造のうち，while 型の繰返し構造はどれか。



問 3 プログラムの制御構造に関する記述のうち，適切なものはどれか。

- ア “後判定繰返し”は，繰返し処理の先頭で終了条件の判定を行う。
- イ “双岐選択”は，前の処理に戻るか，次の処理に進むかを選択する。
- ウ “多岐選択”は，二つ以上の処理を並列に行う。
- エ “前判定繰返し”は，繰返し処理の本体を 1 回も実行しないことがある。

16-4 変数は入れ物として使う箱

問 1 N 個の観測値の平均値を算出する式はどれか。ここで，S は N 個の観測値の和（ただし， $S > 0$ ）とし， $[X]$ は X 以下で最大の整数とする。また，平均値は，小数第 1 位を四捨五入して整数値として求める。

- ア $\left[\frac{S}{N} - 0.5 \right]$
- イ $\left[\frac{S}{N} - 0.4 \right]$
- ウ $\left[\frac{S}{N} + 0.4 \right]$
- エ $\left[\frac{S}{N} + 0.5 \right]$

問 2 関数 $\text{gcd}(m, n)$ が次のように定義されている。 $m = 135$ ， $n = 35$ のとき， $\text{gcd}(m, n)$ は何回呼ばれるか。ここで，最初の $\text{gcd}(135, 35)$ の呼出しも，1 回に数えるものとする。
また， m, n ($m > n \geq 0$) は整数とし， $m \bmod n$ は m を n で割った余りを返すものとする。

【関数の定義】

$$\text{gcd}(m, n) = \begin{cases} m & (n = 0 \text{ のとき}) \\ \text{gcd}(n, m \bmod n) & (n > 0 \text{ のとき}) \end{cases}$$

- ア 2
- イ 3
- ウ 4
- エ 5

問 3 サブルーチンへの引数の渡し方のうち、変数を引数として渡しても、サブルーチンの実行後に変数の値が変更されないことが保証されているものはどれか。

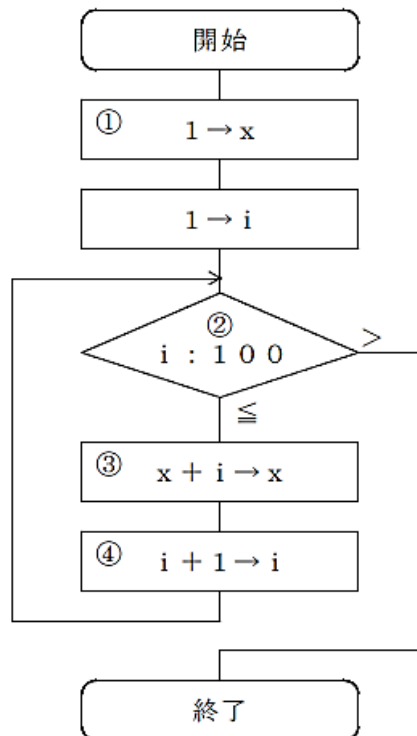
- ア 値呼出し イ 結果呼出し ウ 参照呼出し エ 名前呼出し

問 4 プログラム言語における関数呼出し時の引数の性質のうち、適切なものはどれか。

- ア 値呼出しでは、仮引数の値を変えると実引数の値も変わる。
イ 実引数から仮引数に情報を渡す方法として、値呼出し、参照呼出しなどがある。
ウ 実引数は変数だけであるが、仮引数は変数でも定数でもよい。
エ 実引数は呼び出される関数の中だけで有効であるが、仮引数は関数の呼出し側でも有効である。

16-5 アルゴリズムとフローチャート

問 1 次の流れ図は、1 から 1 0 0 までの整数の総和を求め、結果を変数 x に代入するアルゴリズムを示したものであるが、一部誤りがある。どのように訂正すればよいか。



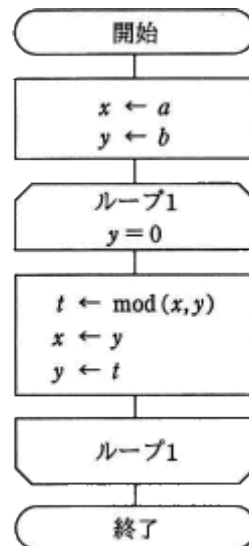
ア ①の処理を“0 → x”にする。

イ ②の条件判定を“i : 9 9”にする。

ウ ③の処理を“x + i → i”にする。

エ ④の処理を“x + 1 → x”にする。

問 2 次の流れ図の処理で，終了時の x に格納されているものはどれか。ここで，与えられた a ， b は正の整数であり， $\text{mod}(x, y)$ は x を y で割った余りを返す。



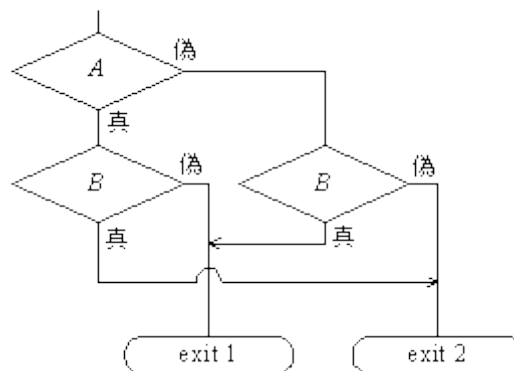
ア a と b の最小公倍数

イ a と b の最大公約数

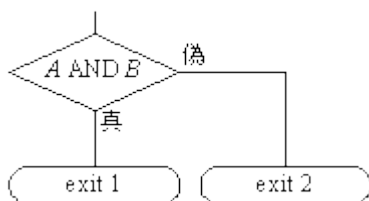
ウ a と b の小さい方に最も近い素数

エ a を b で割った商

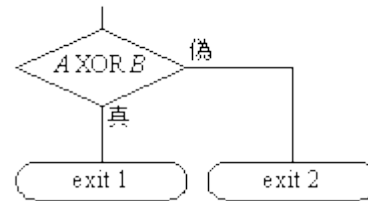
問 3 論理型の変数 A ， B の値にかかわらず，次の流れ図と同一の分岐が得られるものはどれか。ここで，AND は論理積，OR は論理和，XOR は排他的論理和，NAND は否定論理積を表す。



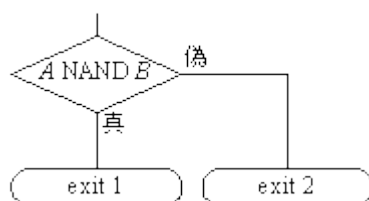
ア



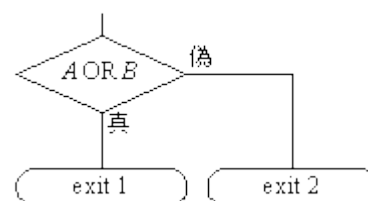
イ



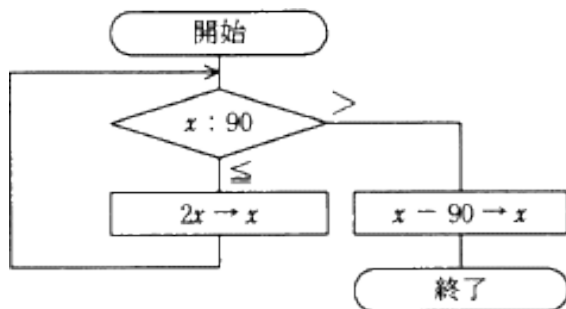
ウ



エ

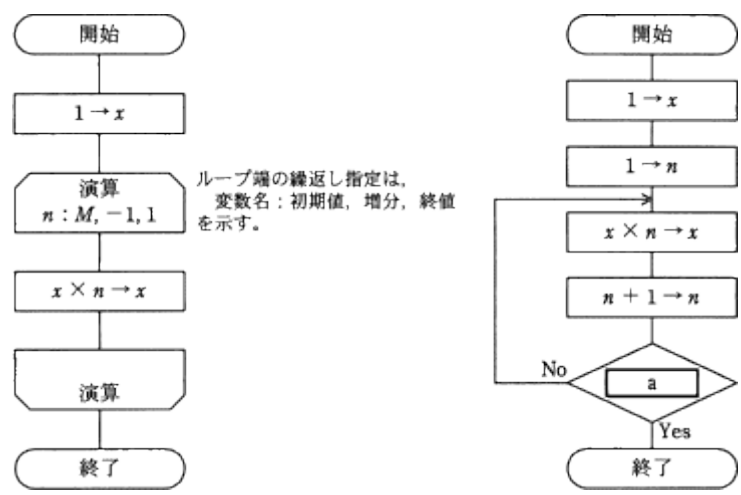


問 5 変数 x の初期値がある正の整数であるとき、次の流れ図で表される手順を実行したところ、 x の値は x の初期値と等しくなり終了した。 x の初期値として考えられるものは全部で幾つあるか。



工 4

問 6 正の整数 M に対して、次の二つの流れ図に示すアルゴリズムを実行したとき、結果 x の値が等しくなるようにしたい。a に入れる条件として、適切なものはどれか。



- ア $n < M$
イ $n > M - 1$
ウ $n > M$
エ $n > M + 1$

16-6 データの持ち方

問 1 表は、配列を用いた連結セルによるリストの内部表現であり、 リスト [東京, 品川, 名古屋, 新大阪] を表している。 このリストを [東京, 新横浜, 名古屋, 新大阪] に変化させる操作はどれか。 ここで、 $A(i, j)$ は表の第 i 行第 j 列の要素を表す。例えば、 $A(3, 1) = \text{“名古屋”}$ であり、 $A(3, 2) = 4$ である。 また、 \rightarrow は代入を表す。

		列	
	A	1	2
行	1	“東京”	2
	2	“品川”	3
	3	“名古屋”	4
	4	“新大阪”	0
	5	“新横浜”	

	第 1 の操作	第 2 の操作
ア	$5 \rightarrow A(1, 2)$	$A(A(1, 2), 2) \rightarrow A(5, 2)$
イ	$5 \rightarrow A(1, 2)$	$A(A(2, 2), 2) \rightarrow A(5, 2)$
ウ	$A(A(1, 2), 2) \rightarrow A(5, 2)$	$5 \rightarrow A(1, 2)$
エ	$A(A(2, 2), 2) \rightarrow A(5, 2)$	$5 \rightarrow A(1, 2)$

問 2 多数のデータが単方向リスト構造で格納されている。このリスト構造には、先頭ポインタとは別に、末尾データを指し示す末尾ポインタがある。次の操作のうち、ポインタを参照する回数が最も多いものはどれか。

- ア リストの先頭にデータを挿入する。
- イ リストの先頭のデータを削除する。
- ウ リストの末尾にデータを挿入する。
- エ リストの末尾のデータを削除する。

問 3 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。
- イ 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。
- ウ 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、要素数に比例した時間が必要となる。
- エ 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。

問 4 関数や手続を呼び出す際に、戻り番地や処理途中のデータを一時的に保存するのに適したデータ構造はどれか。

- ア 2分探索木
- イ キュー
- ウ スタック
- エ 双方向連結リスト

問 5 再帰的な処理を実現するためには、実行途中の状態を保存しておく必要がある。そのための記憶管理方式として、適切なものはどれか。

- ア F I F O
- イ L F U
- ウ L I F O
- エ L R U

問 6 スタックに関する記述として、適切なものはどれか。

- ア 最後に格納したデータを最初に取り出すことができる。
- イ 最初に格納したデータを最初に取り出すことができる。
- ウ 探索キーからアドレスに変換することによって、データを取り出すことができる。
- エ 優先順位の高いデータを先に取り出すことができる。

問 7 A, C, K, S, T の順に文字が入力される。スタックを利用して、S, T, A, C, K という順に文字を出力するために、最小限必要となるスタックは何個か。ここで、どのスタックにおいてもポップ操作が実行されたときには必ず文字を出力する。また、スタック間の文字の移動は行わない。

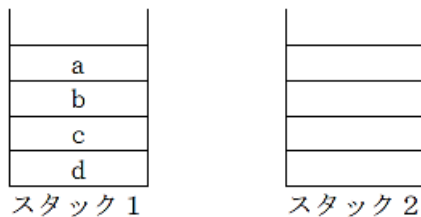
- ア 1
- イ 2
- ウ 3
- エ 4

問 8 空のスタックに対して次の操作を行った場合、スタックに残っているデータはどれか。ここで、“push x”はスタックへデータ x を格納し、“pop”はスタックからデータを取り出す操作を表す。

push 1 → push 2 → pop → push 3 → push 4 → pop → push 5 → pop

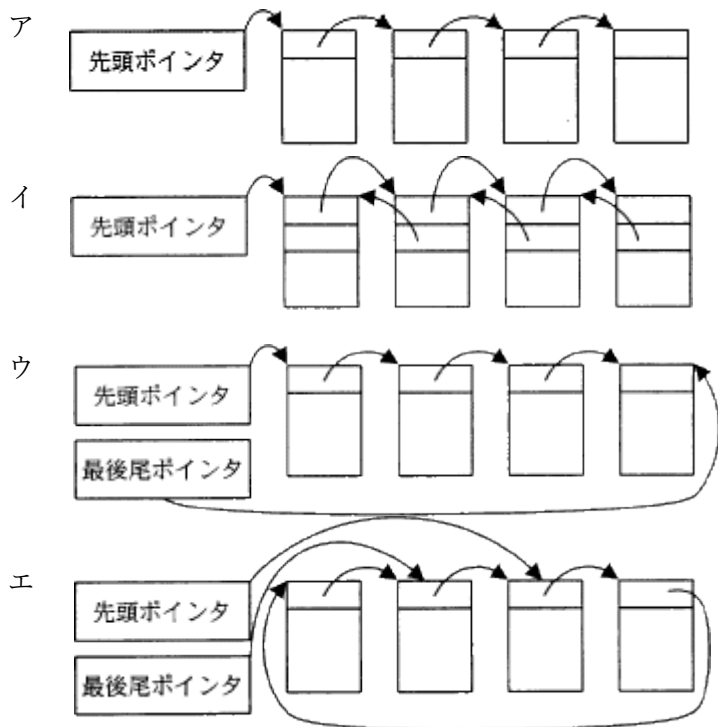
- ア 1 と 3 イ 2 と 4 ウ 2 と 5 エ 4 と 5

問 9 スタック 1、2 があり、図の状態になっている。関数 f はスタック 1 からポップしたデータをそのままスタック 2 にプッシュする。関数 g はスタック 2 からポップしたデータを出力する。b、c、d、a の順番に出力するためには、関数をどの順で実行すればよいか。

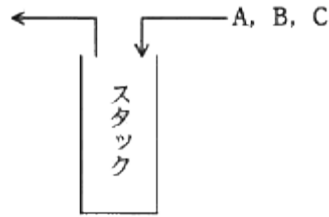


- ア f, f, g, f, f, g, g, g イ f, f, g, f, g, f, g, g
ウ f, f, g, f, g, g, f, g エ f, f, g, g, f, f, g, g

問 10 キューの実装のうち、キューへの追加と取出しの手間が最少のものはどれか。ここで、キューの要素数は可変とし、図中の矢印は、ポインタの指示を表す。



問 11 A, B, C の順序で入力されるデータがある。各データについてスタックへの挿入と取出しを 1 回ずつ行うことができる場合、データの出力順序は何通りあるか。



- ア 3 イ 4 ウ 5 エ 6

問 12 次の二つのスタック操作を定義する。

PUSH n : スタックにデータ(整数値 n)をプッシュする。

POP : スタックからデータをポップする。

空のスタックに対して、次の順序でスタック操作を行った結果はどれか。

PUSH 1 → PUSH 5 → POP → PUSH 7 →
PUSH 6 → PUSH 4 → POP → POP → PUSH 3



問 13 ノード 1～5 をもつグラフを隣接行列で表したもののうち、木となるものはどれか。ここで、隣接行列の i 行 j 列目の成分は、ノード i とノード j を結ぶエッジがある場合は 1、ない場合は 0 とする。

ア $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

イ $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

ウ $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$

エ $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

問 14 四つのデータ A, B, C, D がこの順に入っているキューと空のスタックがある。手続 `pop_enq`, `deq_push` を使ってキューの中のデータを D, C, B, A の順に並べ替えるとき, `deq_push` の実行回数は最小で何回か。ここで, `pop_enq` はスタックから取り出したデータをキューに入れる操作であり, `deq_push` はキューから取り出したデータをスタックに入れる操作である。

ア 2 イ 3 ウ 4 エ 5

問 15 配列を用いてスタックを実現する場合の構成要素として, 最低限必要なものはどれか。

- ア スタックに最後に入った要素を示す添字の変数
- イ スタックに最初に入った要素と最後に入った要素を示す添字の変数
- ウ スタックに一つ前に入った要素を示す添字の変数を格納する配列
- エ スタックの途中に入っている要素を示す添字の変数

問 16 空の状態のキューとスタックの二つのデータ構造がある。次の手続を順に実行した場合, 変数 x に代入されるデータはどれか。ここで, 手続きに引用している関数は, 次のとおりとする。

〔関数の定義〕

`push(y)`: データ y をスタックに積む。
`pop()`: データをスタックから取り出して, その値を返す。
`enq(y)`: データ y をキューに挿入する。
`deq()`: データをキューから取り出して, その値を返す。

〔手続〕

```
push(a)
push(b)
enq(pop())
enq(c)
push(d)
push(deq())
 $x \leftarrow pop()$ 
```

ア a イ b ウ c エ d

問 17 2次元の整数型配列 a の各要素 $a(i, j)$ の値は, $2i + j$ である。このとき, $a(a(1, 1) \times 2, a(2, 2) + 1)$ の値は幾つか。

ア 12 イ 13 ウ 18 エ 19

問 18 データ構造の一つであるリストは、配列を用いて実現する場合と、ポインタを用いて実現する場合とがある。配列を用いて実現する場合の特徴はどれか。ここで、配列を用いたリストは、配列に要素を連続して格納することによって構成し、ポインタを用いたリストは、要素から次の要素へポインタで連結することによって構成するものとする。

- ア 位置を指定して、任意のデータに直接アクセスすることができる。
- イ 並んでいるデータの先頭に任意のデータを効率的に挿入することができる。
- ウ 任意のデータの参照は効率的ではないが、削除や挿入の操作を効率的に行える。
- エ 任意のデータを別の位置に移動する場合、隣接するデータを移動せずにできる。

問 19 データ構造のキューを実現する方法において、片方向リンクに比べた場合の双方向リンクの特徴として、適切なものはどれか。

- ア 片方向リンクよりオーバーヘッドが小さい。
- イ 追加は、最後尾だけに対して行える。
- ウ 途中への挿入・取外しが容易に行える。
- エ 取外しは、先頭だけに対して行える。

16-7 木(ツリー) 構造

問 1 最下位レベル以外の節点には必ず左右に子が存在する 2 分探索木から、あるデータを探索する。節点の総数が 15 のとき、比較する節点の数は最大で幾つか。ここで、探索するデータが存在するとは限らないものとする。

- ア 3 イ 4 ウ 7 エ 15

問 2 節点 1, 2, ..., n をもつ木を表現するために、大きさ n の整数型配列 A[1], A[2], ..., A[n] を用意して、節点 i の親の番号を A[i] に格納する。節点 k が根の場合は A[k] = 0 とする。表に示す配列が表す木の葉の数は、幾つか。

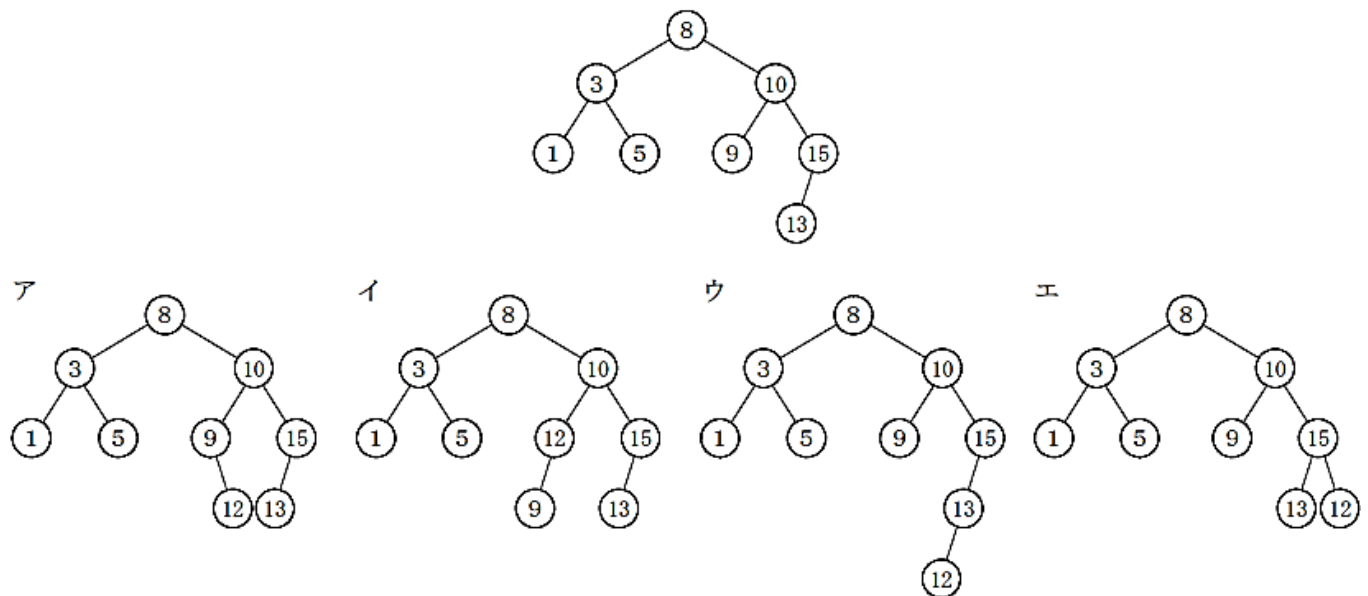
i	1	2	3	4	5	6	7	8
A[i]	0	1	1	3	3	5	5	5

- ア 1 イ 3 ウ 5 エ 7

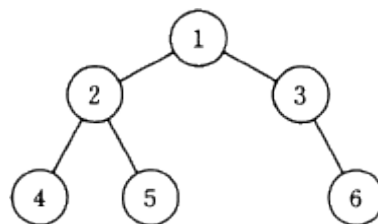
問 3 配列 A[1], A[2], ..., A[n] で、A[1] を根とし、A[i] の左側の子を A[2i], 右側の子を A[2i + 1] とみなすことによって、2 分木を表現する。このとき、配列を先頭から順に調べていくことは、2 分木の探索のどれに当たるか。

- ア 行きがけ順(先行順)深さ優先探索
- イ 帰りがけ順(後行順)深さ優先探索
- ウ 通りがけ順(中間順)深さ優先探索
- エ 幅優先探索

問 4 次の2分探索木に12を追加したとき、追加された節12の位置を正しく表している図はどれか。



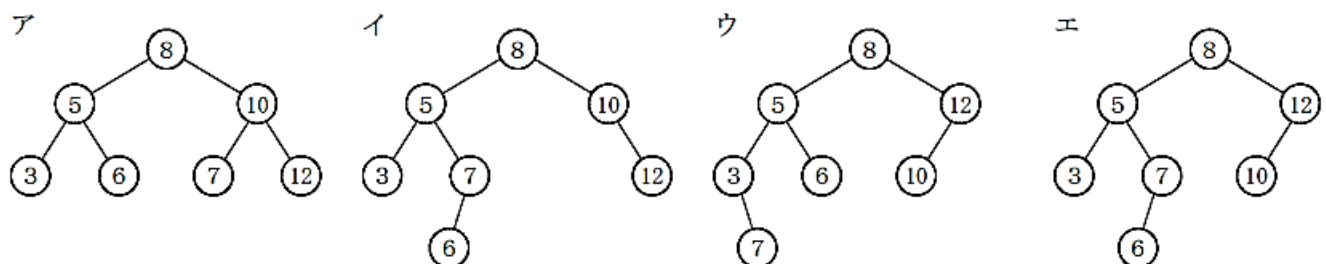
問 5 図の2分木を深さ優先の先行順で探索を行ったときの探索順はどれか。ここで、図中の数字はノードの番号を表す。



ア 1, 2, 3, 4, 5, 6
ウ 4, 2, 5, 1, 3, 6

イ 1, 2, 4, 5, 3, 6
エ 4, 5, 2, 6, 3, 1

問 6 空の2分探索木に、8, 12, 5, 3, 10, 7, 6の順にデータを与えたときにできる2分探索木はどれか。



問 7 $A = 1, B = 3, C = 5, D = 4, E = 2$ のとき、逆ポーランド表記法で表現された

$AB + CDE / - *$
の演算結果はどれか。

ア -12

イ 2

ウ 12

エ 14

問 8 逆ポーランド表記法（後置表記法）で，“ $EF - G \div CD - AB + \div +$ ”と表現される式はどれか。

ア $((A+B) + (C-D)) \div G - (E \div F)$

イ $((A+B) \div (C-D)) + G \div (E-F)$

ウ $((E-F) \div G) + ((C-D) \div (A+B))$

エ $((E-F) \div G) \div ((C-D) + (A+B))$

問 9 後置表記法(逆ポーランド表記法)では，例えば，式 $Y = (A - B) \times C$ を $Y A B - C \times =$ と表現する。次の式を後置表記法で表現したものはどれか。

$$Y = (A + B) \times (C - (D \div E))$$

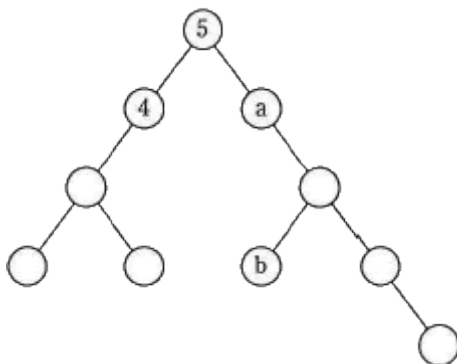
ア $Y A B + C - D E \div \times =$

イ $Y A B + C D E \div - \times =$

ウ $Y A B + E D C \div - \times =$

エ $Y B A + C D - E \div \times =$

問 10 10個の節(ノード)からなる次の2分木の各節に，1から10までの値を一意に対応するように割り振ったとき，節a，bの値の組合せはどれになるか。ここで，各節に割り振る値は，左の子及びその子孫に割り振る値より大きく，右の子及びその子孫に割り振る値より小さくする。



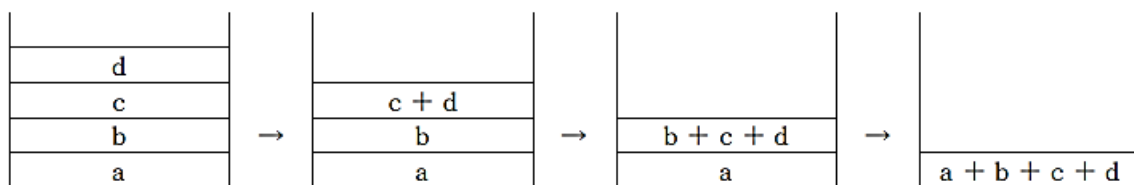
ア $a = 6, b = 7$

イ $a = 6, b = 8$

ウ $a = 7, b = 8$

エ $a = 7, b = 9$

問 11 図は，逆ポーランド表記法で書かれた式 $a b c d + + +$ をスタックで処理するときのスタックの変化の一部を表している。この場合，スタックの深さは最大で4となる。最大のスタックの深さが最も少ない逆ポーランド表記法の式はどれか。



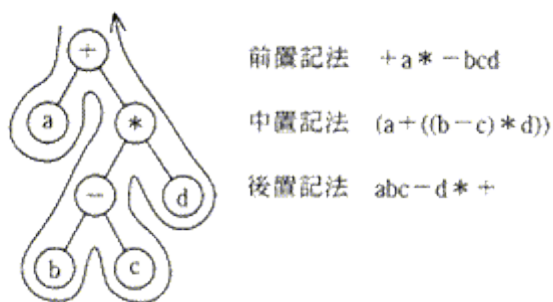
ア $a b + c + d +$

イ $a b + c d + +$

ウ $a b c + + d +$

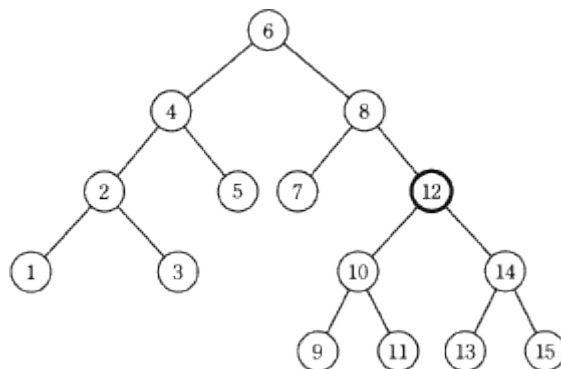
エ $a b c + d + +$

問 12 四則演算の式の書き方には、演算子をオペランドの前に書く方法（前置記法）、オペランドの間に書く方法（中置記法）、オペランドの後に書く方法（後置記法）の3通りがある。図は、2分木で表現された式のたどり方と、各記法によって表される式を例示したものである。各記法で式を書く手順の説明として、適切なものはどれか。



- ア 前置記法：節から上に戻る時にその記号を書く。
- イ 中置記法：節に下りたときにその記号を書く。
- ウ 後置記法：節から上に戻る時にその記号を書く。
- エ 後置記法：葉ならばその記号を書いて戻る。演算子ならば下りるときに左括弧を書き、左の枝から右の枝に移るときに記号を書き、上に戻る時に右括弧を書く。

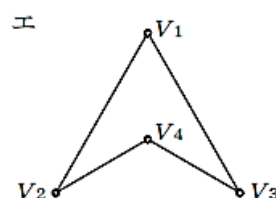
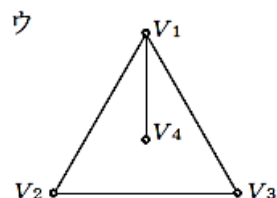
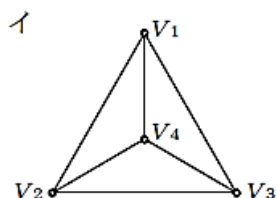
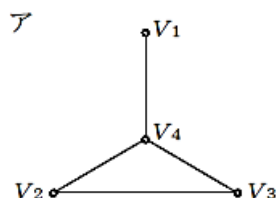
問 13 次の2分探索木から要素12を削除したとき、その位置に別の要素を移動するだけで2分探索木を再構成するには、削除された要素の位置にどの要素を移動すればよいか。



- ア 9
- イ 10
- ウ 13
- エ 14

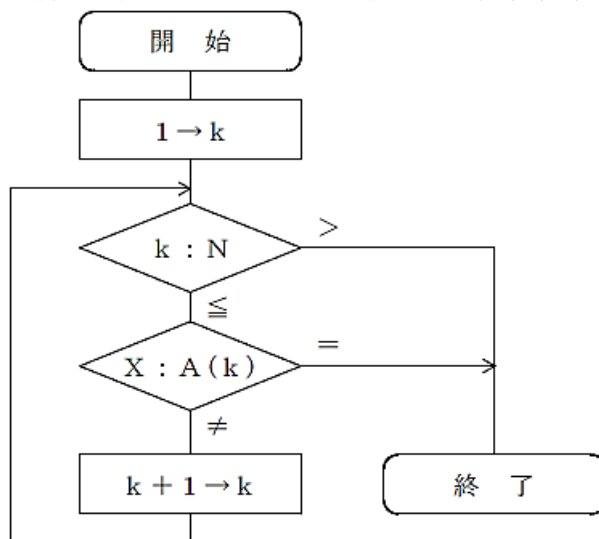
問 14 隣接行列Aで表されるグラフはどれか。ここで、隣接行列とは、 n 個の節点から成るグラフの節点 V_i と V_j を結ぶ枝が存在するときは第 i 行第 j 列と第 j 行第 i 列の要素が 1 となり、存在しないときは 0 となる n 行 n 列の行列である。

〔隣接行列A〕

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


16-8 データを探索するアルゴリズム

問 1 配列Aの1番目からN番目の要素に整数が格納されている ($N > 1$)。次の図は、Xと同じ値が何番目の要素に格納されているかを調べる流れ図である。この流れ図の実行結果として、正しい記述はどれか。



- ア Xと同じ値が配列中にない場合、kには1が設定されている。
- イ Xと同じ値が配列中にない場合、kにはNが設定されている。
- ウ Xと同じ値が配列の1番目とN番目の2か所にある場合、kには1が設定されている。
- エ Xと同じ値が配列の1番目とN番目の2か所にある場合、kにはNが設定されている。

問 2 表探索におけるハッシュ法の特徴はどれか。

- ア 2分木を用いる方法の一種である。
- イ 格納場所の衝突が発生しない方法である。
- ウ キーの関数値によって格納場所を決める。
- エ 探索に要する時間は表全体の大きさにほぼ比例する。

問 3 2分探索において、データの個数が4倍になると、最大探索回数はどうなるか。

- ア 1回増える
- イ 2回増える
- ウ 約2倍になる
- エ 約4倍になる

問 4 配列上に不規則に並んだ多数のデータの中から、特定のデータを探し出すのに適したアルゴリズムはどれか。

- ア 2分探索法
- イ 線形探索法
- ウ ハッシュ法
- エ モンテカルロ法

問 5 2,000個の相異なる要素が、キーの昇順に整列された表がある。外部から入力したキーによってこの表を2分探索して、該当するキーの要素を取り出す。該当するキーが必ず表中にあることが分かっているとき、キーの比較回数は最大何回か。

- ア 9
- イ 10
- ウ 11
- エ 12

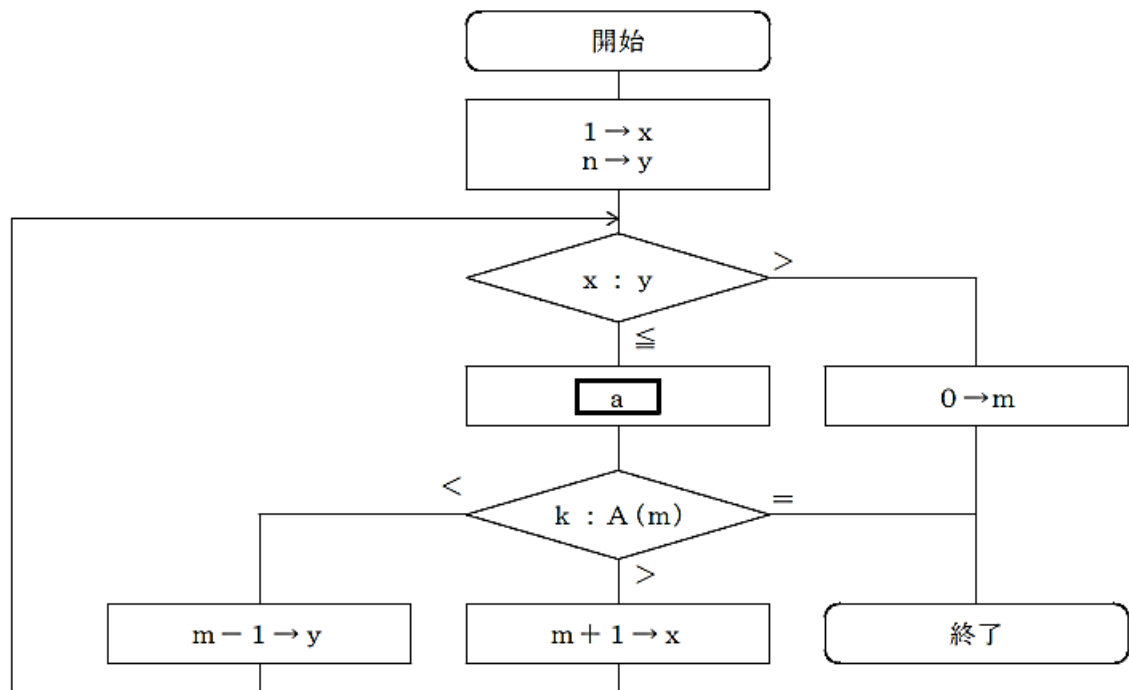
問 6 整列された n 個のデータの中から、求める要素を2分探索法で探索する。この処理の計算量のオーダーを表す式はどれか。

- ア $\log n$
- イ n
- ウ n^2
- エ $n \log n$

問 7 ハッシュ表探索において、同一のハッシュ値となる確率が最も低くなるのは、ハッシュ値がどの分布で近似されるときか。

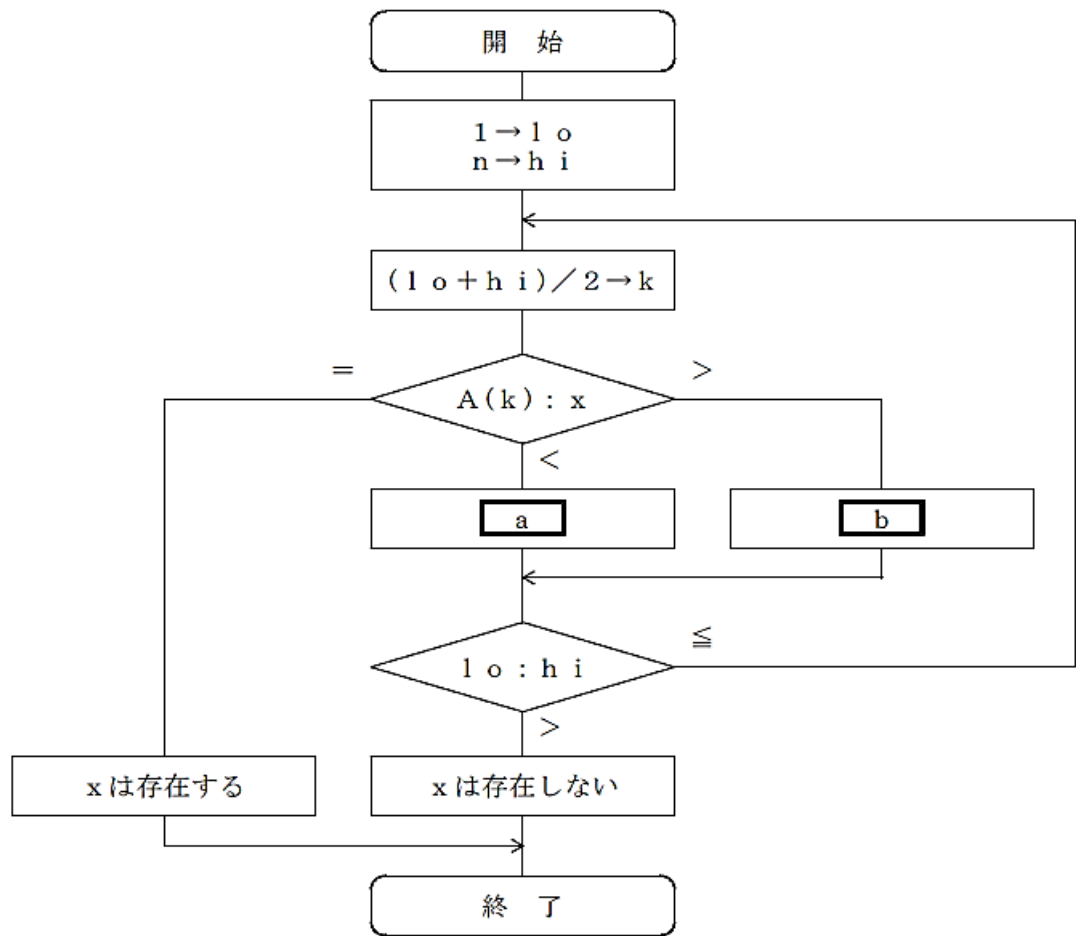
- ア 2項分布
- イ 一様分布
- ウ 正規分布
- エ ポアソン分布

問 8 昇順に整列済みの配列要素 $A(1), A(2), \dots, A(n)$ から、 $A(m) = k$ となる配列要素 $A(m)$ の添字 m を 2 分探索法によって見つける処理を図に示す。終了時点で $m = 0$ である場合は、 $A(m) = k$ となる要素は存在しない。図中の a に入る式はどれか。ここで、“ $/$ ” は、小数点以下を切り捨てる除算を表す。



- ア $(x + y) \rightarrow m$
 イ $(x + y) / 2 \rightarrow m$
 ウ $(x - y) / 2 \rightarrow m$
 エ $(y - x) / 2 \rightarrow m$

問 9 昇順に整列された n 個のデータが格納されている配列 A がある。流れ図は、2 分探索法を用いて配列 A からデータ x を探し出す処理を表している。 a , b に入る操作の正しい組合せはどれか。ここで、除算の結果は小数点以下が切り捨てられる。



	a	b
ア	$k + 1 \rightarrow h\ i$	$k - 1 \rightarrow l\ o$
イ	$k - 1 \rightarrow h\ i$	$k + 1 \rightarrow l\ o$
ウ	$k + 1 \rightarrow l\ o$	$k - 1 \rightarrow h\ i$
エ	$k - 1 \rightarrow l\ o$	$k + 1 \rightarrow h\ i$

16-9 データを整列させるアルゴリズム

問 1 配列 $A[i]$ ($i = 1, 2, \dots, n$) を、次のアルゴリズムによって整列する。行 2 ～ 3 の処理が初めて終了したとき、必ず実現されている配列の状態はどれか。

〔アルゴリズム〕

行番号

- 1 i を 1 から $n - 1$ まで 1 ずつ増やしながら行 2 ～ 3 を繰り返す
- 2 j を n から $i + 1$ まで 1 ずつ減らしながら行 3 を繰り返す
- 3 もし $A[j] < A[j - 1]$ ならば、 $A[j]$ と $A[j - 1]$ を交換する

- ア $A[1]$ が最小値になる
 イ $A[1]$ が最大値になる
- ウ $A[n]$ が最小値になる
 エ $A[n]$ が最大値になる

問 2 クイックソートの処理方法を説明したものはどれか。

- ア 既に整列済みのデータ列の正しい位置に、データを追加する操作を繰り返していく方法である。
- イ データ中の最小値を求め、次にそれを除いた部分の中から最小値を求める。この操作を繰り返していく方法である。
- ウ 適当な基準値を選び、それより小さな値のグループと大きな値のグループにデータを分割する。同様に、グループの中で基準値を選び、それぞれのグループを分割する。この操作を繰り返していく方法である。
- エ 隣り合ったデータの比較と入替えを繰り返すことによって、小さな値のデータを次第に端のほうに移していく方法である。

問 3 次の手順はシェルソートによる整列を示している。データ列 7, 2, 8, 3, 1, 9, 4, 5, 6 を手順(1)~(4)に従って整列するとき、手順(3)を何回繰り返して完了するか。

ここで、[]は小数点以下を切り捨てた結果を表す。

〔手順〕

- (1) : $[データ数 \div 3] \rightarrow H$ とする。
- (2) : データ列を、互いに H 要素分だけ離れた要素の集まりからなる部分列とし、それぞれの部分列を、挿入法を用いて整列する。
- (3) : $[H \div 3] \rightarrow H$ とする。
- (4) : H が 0 であればデータ列の整列は完了し、0 でなければ(2)に戻る。

ア 2 イ 3 ウ 4 エ 5

16-11 オブジェクト指向プログラミング

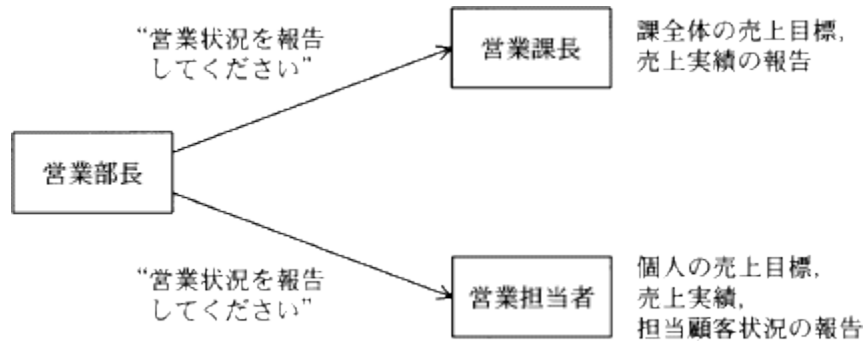
問 1 オブジェクト指向開発において、オブジェクトのもつ振る舞いを記述したものを何というか。

ア インスタンス イ クラス ウ 属性 エ メソッド

問 2 オブジェクト指向において、クラスをカプセル化する利点はどれか。

- ア インスタンス変数名を変えても、クラスの利用者に影響しない。
- イ クラスのインタフェースを変えても、クラスの利用者に影響しない。
- ウ クラス名を変えてもフィールド名とメソッド名を変えなければ、クラスの利用者に影響しない。
- エ メソッド名を変えても、クラスの利用者に影響しない。

問 3 図において, "営業状況を報告してください"という同じメッセージで, 営業課長と営業担当者は異なるサービスを行っている。オブジェクト指向で, このような特性を表す用語はどれか。



- 営業部長が, 営業課長と営業担当者へ"営業状況を報告してください"というメッセージを送る。
- 営業課長が, 課全体の売上目標, 売上実績を応答として返す。
- 営業担当者が, 自分個人の売上目標, 売上実績, 担当顧客状況を応答として返す。

ア カプセル化 イ 継承 ウ 抽象化 エ ポリモーフィズム

問 4 オブジェクト指向におけるインヘリタンスの説明はどれか。

- ア 幾つかのオブジェクトを集めて, これを成分とするオブジェクトを作成する。
- イ オブジェクトのデータ構造や値を隠べいし, オブジェクトの外部から直接, 内部のデータにアクセスできないようにする。
- ウ 基底クラスで定義したデータ構造と手続きをサブクラスで引き継いで使用する。
- エ 同一のデータ構造と同一の手続きのオブジェクトをまとめて表現する。

問 5 オブジェクト指向でシステムを開発する場合のカプセル化の効果はどれか。

- ア オブジェクトの内部データ構造やメソッドの実装を変更しても, ほかのオブジェクトがその影響を受けにくい。
- イ 既存の型に加えてユーザ定義型を追加できるので, 問題領域に合わせてプログラムの仕様を拡張できる。
- ウ 子クラスとして派生するので, 親クラスの属性を子クラスが利用できる。
- エ 同一メッセージを送っても, 受け手のオブジェクトによって, それぞれが異なる動作をするので, メッセージを受け取るオブジェクトの種類が増えても, メッセージを送るオブジェクトには影響がない。

問 6 オブジェクト指向の特徴はどれか。

- ア オブジェクト指向モデルでは, 抽象化の対象となるオブジェクトの操作をあらかじめ指定しなければならない。
- イ カプセル化によって, オブジェクト間の相互依存性を高めることができる。
- ウ クラスの変更を行う場合には, そのクラスの上位にあるすべてのクラスの変更が必要となる。
- エ 継承という概念によって, モデルの拡張や変更の際に変更部分を局所化できる。

問 7 オブジェクト指向におけるクラス間の関係のうち、適切なものはどれか。

- ア クラス間の関連は、二つのクラス間だけで定義できる。
- イ サブクラスではスーパークラスの操作を再定義することができる。
- ウ サブクラスのインスタンスが、スーパークラスで定義されている操作を実行するときは、スーパークラスのインスタンスに操作を依頼する。
- エ 二つのクラスに集約の関係があるときには、集約オブジェクトは部品オブジェクトの属性と操作を共有する。

問 8 多相性を実現するときに、特有のものはどれか。

- ア オーバライド
- イ カプセル化
- ウ 多重継承
- エ メッセージパッシング

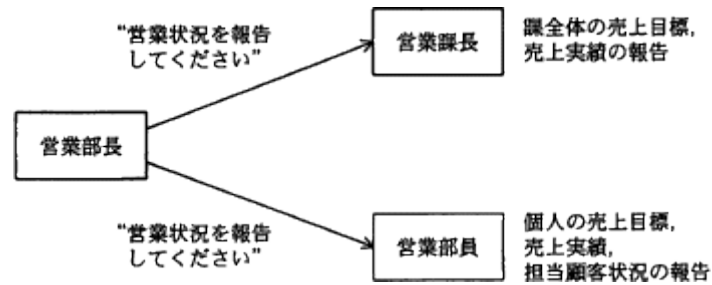
問 9 オブジェクト指向プログラムの特徴はどれか。

- ア 計算順序は制御フローではなくデータの流れによって規定される。命令は、入力となるすべてのデータがそろったときに実行可能となる。
- イ 計算の制御は命令から命令へ順次渡される。命令間でのデータの受渡しは、“変数”を介するメモリへの参照によって間接的に行う。命令とデータの定義は分離されている。
- ウ データを外部から隠ぺいし、メソッドと呼ばれる手続によって間接的に操作することができる。プログラムは、データとメソッドをひとまとまりにしたものの集まりである。
- エ プログラムは、入れ子構造の演算式、関数を表現する命令（演算記号）、データによって構成され、“命令実行”に対応するのは“演算式又は関数の値の計算（評価）”である。

問 10 オブジェクト指向プログラミングの特徴はどれか。

- ア オブジェクトが相互にメッセージを送ることによって、協調して動作し、プログラム全体の機能を実現する。
- イ オブジェクトの外部からオブジェクトの内部のデータを直接変更できるので、自由度が高い。
- ウ 下位クラスは上位クラスの機能や性能を引き継ぐので、下位クラスに必要な性質は全て上位クラスに含まれる。
- エ 個々のオブジェクトが使用するデータ（属性）は、あらかじめデータ辞書に登録していく。

問 11 図において, "営業状況を報告してください"という同じ指示(メッセージ)に対して, 営業課長と営業部員は異なる報告(サービス)を行っている。オブジェクト指向において, このような特性を表す用語はどれか。



- ア カプセル化 イ 継承 ウ 多相性 エ 抽象化

問 12 オブジェクト指向プログラムにおいて, 実行時にメッセージとメソッドを関連付けることを何と呼ぶか。

- ア カプセル化 イ 静的結合 ウ 多重継承 エ 動的結合

問 13 オブジェクト指向におけるクラスとインスタンスとの関係のうち, 適切なものはどれか。

- ア インスタンスはクラスの仕様を定義したものである。
イ クラスの定義に基づいてインスタンスが生成される。
ウ 一つのインスタンスに対して, 複数のクラスが対応する。
エ 一つのクラスに対して, インスタンスはただ一つ存在する。

問 14 オブジェクト指向プログラミングにおいて, 同一クラス内に, メソッド名が同一であって, 引数の型, 個数又は並び順が異なる複数のメソッドを定義することを何と呼ぶか。

- ア オーバーライド イ オーバーロード
ウ カプセル化 エ 汎化

問 15 オブジェクト指向プログラミングにおける, 多相性を実現するためのオーバーライドの説明はどれか。

- ア オブジェクト内の詳細な仕様や構造を外部から隠蔽すること
イ スーパークラスで定義されたメソッドをサブクラスで再定義すること
ウ 同一クラス内に, メソッド名が同一で, 引数の型, 個数, 並び順が異なる複数のメソッドを定義すること
エ 複数のクラスの共通する性質をまとめて, 抽象化したクラスを作ること

問 16 オブジェクト指向の基本概念の組合せとして、適切なものはどれか。

- ア 仮想化, 構造化, 投影, クラス
- イ 具体化, 構造化, 連続, クラス
- ウ 正規化, カプセル化, 分割, クラス
- エ 抽象化, カプセル化, 継承, クラス

問 17 オブジェクト指向に基づく開発では、オブジェクトの内部構造が変更されても利用者がその影響を受けないようにすることができ、それによってオブジェクトの利用者がオブジェクトの内部構造を知らなくてもよいようにすることができる。これを実現するための概念を表す用語はどれか。

- ア カプセル化
- イ クラス化
- ウ 構造化
- エ モジュール化

16-12 UML (Unified Modeling Language)

問 1 要件定義において、利用者や外部システムと、業務の機能を分離して表現することによって、利用者を含めた業務全体の範囲を明らかにするために使用される図はどれか。

- ア アクティビティ図
- イ オブジェクト図
- ウ クラス図
- エ ユースケース図

問 2 UMLの説明のうち、適切なものはどれか。

- ア UMLでは、アクターから見たシステムの振る舞いをユースケース図で表現する。
- イ UMLでは、システムを構成するクラスとその間の動的な関係をクラス図で表現する。
- ウ UMLは、特にクライアントサーバシステムを意識して標準化したプログラム言語である。
- エ UMLは、モデルの表現記法及びソフトウェア開発プロセスを標準化している。

問 3 UML 2.0において、オブジェクト間の相互作用を時系列に表す図はどれか。

- ア アクティビティ図
- イ コンポーネント図
- ウ シーケンス図
- エ 状態遷移図

問 4 業務プロセスのモデリング表記法として用いられ、複数のモデル図法を体系化したものはどれか。

- ア DFD
- イ E-R図
- ウ UML
- エ 状態遷移図

問5 業務プロセスを可視化する手法としてUMLを採用した場合の活用シーンはどれか。

- ア 対象をエンティティとその属性及びエンティティ間の関連で捉え、データ中心アプローチの表現によって図に示す。
- イ データの流れによってプロセスを表現するために、データの発生、吸収の場所、蓄積場所、データの処理をデータの流れを示す矢印でつないで表現する。
- ウ 複数の観点でプロセスを表現するために、目的に応じたモデル図法を使用し、オブジェクトモデリングのために標準化された記述ルールで表現する。
- エ プロセスの機能を網羅的に表現するために、一つの要件に対し発生する事象を条件分岐の形式で記述する。

問6 UML 2.0で定義している図のうち、動的な振る舞いを表現するものはどれか。

- ア オブジェクト図
- イ クラス図
- ウ シーケンス図
- エ パッケージ図

問7 UMLのダイアグラムのうち、インスタンス間の関係を表現するものはどれか。

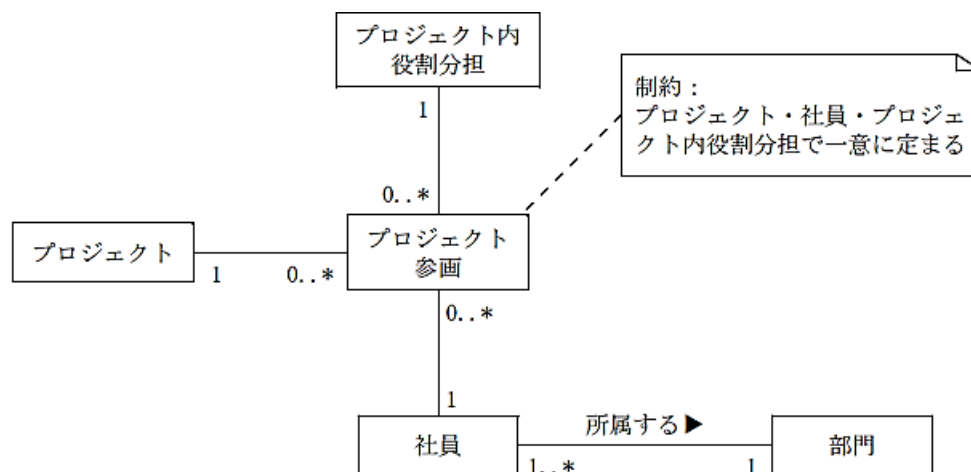
- ア アクティビティ図
- イ オブジェクト図
- ウ コンポーネント図
- エ ユースケース図

問8 UMLを用いて表した図のデータモデルの多重度の説明のうち、適切なものはどれか。



- ア 社員が1人も所属しない組織は存在しない。
- イ 社員は必ずしも組織に所属しなくてもよい。
- ウ 社員は複数の組織に所属することができる。
- エ 一つの組織に複数の社員は所属できない。

問9 UMLを用いて表した図のデータモデルに対する多重度の説明のうち、適切なものはどれか。



- ア 社員が複数のプロジェクトに参画する場合は、全て同じ役割分担となる。
- イ 社員は、同じプロジェクトに異なる役割分担で参画することができる。
- ウ 社員は、一つ以上のプロジェクトに参画している。
- エ 社員は、複数の部門に所属することができる。

問 10 UML を用いて表した部門と社員の関係を表すデータモデルの説明のうち、適切なものはどれか。



- ア 社員が 1 人も所属していない部門は登録できない。
- イ 社員は複数の部門に所属することができる。
- ウ どの部門にも所属しない社員は登録できない。
- エ 一つの部門に複数の社員は所属できない。

問 11 UML を用いて表した図のデータモデルの解釈のうち、適切なものはどれか。



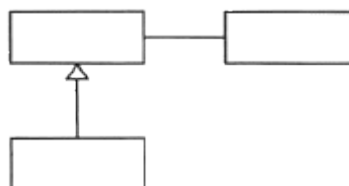
- ア 1 回の納品に対して分割請求できる。
- イ 顧客への請求を支払で相殺できる。
- ウ 請求処理は納品と同時に実行される。
- エ 複数回の納品分をまとめて請求できる。

問 12 UML を用いて表した図のデータモデルの解釈のうち、適切なものはどれか。



- ア 事業部以外の部門が、部門を管理できる。
- イ 社員は事業部に所属できる。
- ウ 所属する社員がいない部門が存在する。
- エ 部門は、いずれかの事業部が管理している。

問 13 UML における図の の中に記述するものはどれか。



- ア 関連名
- イ クラス名
- ウ 集約名
- エ ユースケース名

問 14 表は、ビジネスプロセスをUMLで記述する際に使用される図法とその用途を示している。表中のbに相当する図法はどれか。ここで、ア～エは、a～dのいずれかに該当する。

図法	記述用途
a	モデル要素の型、内部構造、他のモデル要素との関連を記述する。
b	システムが提供する機能単位と利用者との関連を記述する。
c	イベントの反応としてオブジェクトの状態遷移を記述する。
d	オブジェクト間のメッセージの交信と相互作用を記述する。

ア クラス図

イ コラボレーション図

ウ ステートチャート図

エ ユースケース図