

平成30年度後期 情報検定

<実施 平成31年2月10日（日）>

基本スキル

(説明時間 13:00~13:10)

(試験時間 13:10~14:10)

- ・試験問題は試験開始の合図があるまで開かないでください。
- ・解答用紙（マークシート）への必要事項の記入は、試験開始の合図と同時に行いますので、それまで伏せておいてください。
- ・試験開始の合図の後、次のページを開いてください。＜受験上の注意＞が記載されています。必ず目を通してから解答を始めてください。
- ・試験問題は、すべてマークシート方式です。正解と思われるものを1つ選び、解答欄の○をHBの黒鉛筆でぬりつぶしてください。2つ以上ぬりつぶすと、不正解になります。
- ・辞書、参考書類の使用および筆記用具の貸し借りは一切禁止です。
- ・電卓の使用が認められます。ただし、下記の機種については使用が認められません。

<使用を認めない電卓>

1. 電池式（太陽電池を含む）以外の電卓
2. 文字表示領域が複数行ある電卓（計算状態表示の一行は含まない）
3. プログラムを組み込む機能がある電卓
4. 電卓が主たる機能ではないもの
 - *パソコン（電子メール専用機等を含む）、携帯電話（PHS）、スマートフォン、タブレット、電子手帳、電子メモ、電子辞書、翻訳機能付き電卓、音声応答のある電卓、電卓付き腕時計、時計型ウェアラブル端末等
5. その他試験監督者が不適切と認めるもの

＜受験上の注意＞

1. この試験問題は13ページあります。ページ数を確認してください。
乱丁等がある場合は、手をあげて試験監督者に合図してください。
※問題を読みやすくするために空白ページを設けている場合があります。
2. 解答用紙（マークシート）に、受験者氏名・受験番号を記入し、受験番号下欄の数字をぬりつぶしてください。正しく記入されていない場合は、採点されませんので十分注意してください。
3. 試験問題についての質問には、一切答えられません。自分で判断して解答してください。
4. 試験中の筆記用具の貸し借りは一切禁止します。筆記用具が破損等により使用不能となった場合は、手をあげて試験監督者に合図してください。
5. 試験を開始してから30分以内は途中退出できません。30分経過後退出する場合は、もう一度、受験番号・マーク・氏名が記載されているか確認して退出してください。なお、試験終了5分前の合図以降は退出できません。試験問題は各自お持ち帰りください。
6. 試験後にお知らせする合否結果（合否通知）、および合格者に交付する「合格証・認定証」はすべて、Webページ（PC、モバイル）での認証によるデジタル「合否通知」、デジタル「合格証・認定証」に移行しました。
 - ①団体宛にはこれまでと同様に合否結果一覧ほか、試験結果資料一式を送付します。
 - ②合否等の結果についての電話・手紙等でのお問い合わせには、一切応じられませんので、ご了承ください。

問題を読みやすくするために、
このページは空白にしてあります。

問題 1 次のプロジェクト管理に関する記述を読み、各設問に答えよ。

J社では、社内で使用する新システムの構築に関するプロジェクトの検討を進めてきた。開発はウォーターフォールモデルに基づいて、外部設計(要件定義を含む)、内部設計、プログラム開発(プログラム設計、プログラミング、単体テストを含む)、結合テスト、総合テストの5つの工程に分けて、15ヶ月後の完成を目標に、図のスケジュール案を作成した。

月数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
外部設計	■	■													
内部設計			■	■	■	■									
プログラム開発						■	■	■	■	■	■				
結合テスト											■	■			
総合テスト													■	■	■

図 新システムのスケジュール

<設問 1> 図のような開発工程スケジュール表の名称を解答群から選べ。

(1) の解答群

ア. Z グラフ

イ. ガントチャート

ウ. パレート図

エ. レーダチャート

<設問 2> 次の要員計画に関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

既に見積もった各工程の工数と図の月数から、各工程の月ごとに必要な要員を計算して表にした。なお、要員は次式により計算される。

$$\text{要員} = (\text{各工程の工数}) \div (\text{各工程の月数})$$

表 各工程の工数・月数・要員

		工数(人月)	月数(月)	要員(人)
工 程	外部設計	16	2	8
	内部設計	36	3	<input type="text" value="(2)"/>
	プログラム開発	60	5	12
	結合テスト	26	2	13
	総合テスト	<input type="text" value="(3)"/>	3	10

(2) , (3) の解答群

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ア. 8 | イ. 12 | ウ. 14 |
| エ. 24 | オ. 30 | カ. 36 |

<設問3> 次の進捗管理に関する記述中の□□□□に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。なお、要員のスキルは全て同一とする。

現在、プログラム開発工程の2ヶ月目が終了した。この2ヶ月は十分な要員が確保できず、1ヶ月目は7人、2ヶ月目は5人で作業を行った。現時点で実施されたプログラム開発の工数は□□(4)人月であり、プログラム開発工程の進捗度は□□(5)%である。今後は12人で作業するとすれば、プログラム開発工程は□□(6)ヶ月遅れることになる。プログラム開発工程を遅らせずにこの工程を終了するには、残りの3ヶ月間は1ヶ月当りの要員をさらに□□(7)人増員する必要がある。

(4) , (5) の解答群

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ア. 7 | イ. 12 | ウ. 14 |
| エ. 20 | オ. 35 | カ. 40 |

(6) , (7) の解答群

- | | | |
|------|------|------|
| ア. 1 | イ. 2 | ウ. 3 |
| エ. 4 | オ. 5 | カ. 6 |

問題2 次の数値表現に関する各設問に答えよ。

<設問1> 次の基数変換後の値を解答群から選べ。なお、ここで扱う値は正の整数とする。

- (1) 2進数の1000を8進数へ変換した値。
- (2) 8進数の22を16進数へ変換した値。
- (3) 10進数の13を2進数へ変換した値。
- (4) 16進数の11を10進数へ変換した値。

(1) の解答群

ア. 7 イ. 10 ウ. 13 エ. 14

(2) の解答群

ア. 10 イ. 12 ウ. 16 エ. 18

(3) の解答群

ア. 1001 イ. 1011 ウ. 1101 エ. 1111

(4) の解答群

ア. 13 イ. 15 ウ. 17 エ. 19

<設問2> 次の補数に関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

n進数には、nの補数とn-1の補数がある。nの補数は、n-1の補数に1を加えた値である。n-1の補数は、各桁の最大値から各桁を減算した結果である。例えば、10進数を2桁で表現する場合、99から減算した値が9の補数となり、10進数35に対する9の補数は、99-35=64である。従って、10の補数は65となる。

ここで、2桁の8進数12に対する7の補数は (5) であり、2桁の16進数88に対する16の補数は (6) になる。

(5), (6) の解答群

ア. 45 イ. 56 ウ. 65 エ. 78

<設問3> 次の2進数の2の補数に関する記述中の□に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

コンピュータでは、桁数を固定した2進数で整数値を表現しており、負数は2の補数で表現している。2の補数を求める方法として次の2つの方法がある。

なお、以下の方法では、8ビットの2進数を扱っている。

[方法1] 1の補数を求めてから2の補数を求める

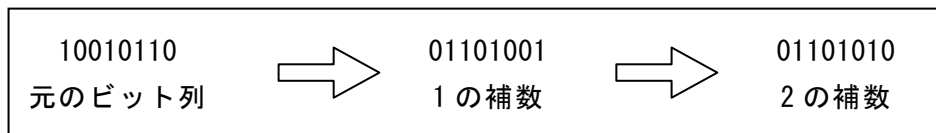


図1

元のビット列に対して□(7)□ことで1の補数を求めてから□(8)□。

[方法2] 右端から最初の1を見つけて2の補数を求める

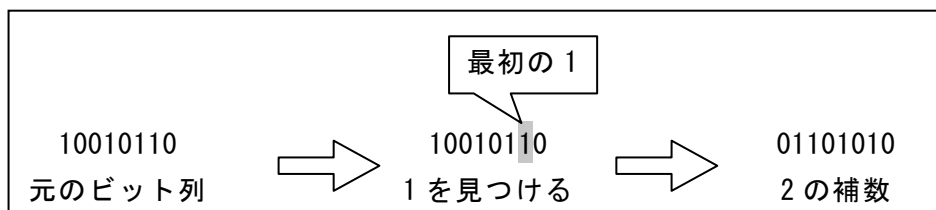


図2

右端から探し、最初に出現する「1」のビットから左側のビットに対して□(9)□。

(7)、(8)の解答群

- ア. 1桁左へ桁移動する
- ウ. 1を加える

- イ. 1桁右へ桁移動する
- エ. 各桁の0と1を反転する

(9)の解答群

- ア. 0と1を反転する
- ウ. 1桁左へ桁移動する

- イ. 0のみを1に変更する
- エ. 1桁右へ桁移動する

問題3 次のデータ構造に関する説明を読み、各設問に答えよ。

データをコンピュータの中で扱う際に、適切なデータ構造を選択する必要がある。データ構造には次のようなものがある。

スタック構造は、次のように、後から格納したデータを先に取り出す方式である。スタックにデータを格納する処理を push(値) と表記し、スタックからデータを取り出す処理を pop() と表記する。

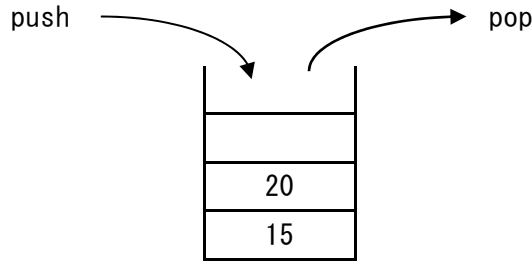


図1 スタックの構造

キュー構造は、次のように、先に格納したデータを先に取り出す方式である。キューにデータを格納する処理を enq(値) と表記し、キューからデータを取り出す処理を deq() と表記する。

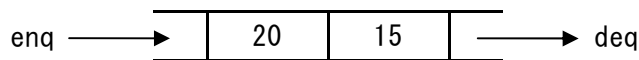


図2 キューの構造

リスト構造はデータ要素を並べたもので、そのデータ要素間の前後関係が物理的な並び順ではなく、ポインタによって論理的に示されるデータ構造である。リスト構造はその性質によって何種類かに分類される。

単方向リスト構造は、各データに次のデータの所在を示すポインタが付けられている。そのため、データ要素の並びを先頭から末尾にたどることはできるが、逆方向はできない。

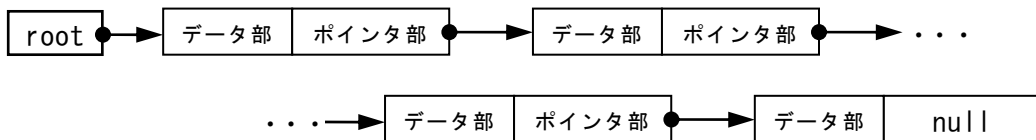


図3 単方向リストの構造

双方向リスト構造は、後続データを示すポインタ（次ポインタ）と先行データを示すポインタ（前ポインタ）が付けられているため、データ要素の並びを先頭からも末尾からもたどることができる。

<設問 1> 次のスタック構造とキュー構造のデータ操作に関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

スタックとキューのデータ構造があり、ともに空の状態とする。これらに対して次の操作を行った結果、変数 x には (1) が、変数 y には (2) が格納される。また、スタックには (3) が、キューには (4) が残されている。

```

push(20)
enq(5)
push(pop() ÷ deq())
enq(pop())
push(10)
push(15)
enq(6)
x ← deq()
y ← pop()

```

(1) ~ (4) の解答群

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| ア. 空 | イ. 2 | ウ. 4 | エ. 5 |
| オ. 6 | カ. 10 | キ. 15 | ク. 20 |

<設問 2> 次のリスト構造のデータ操作に関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

図 4 に双方向リスト構造を示す。リスト構造の先頭の場所は root に、末尾の場所は tail に格納されており、先頭のデータの前ポインタ部と末尾のデータの次ポインタ部に null が格納されている。

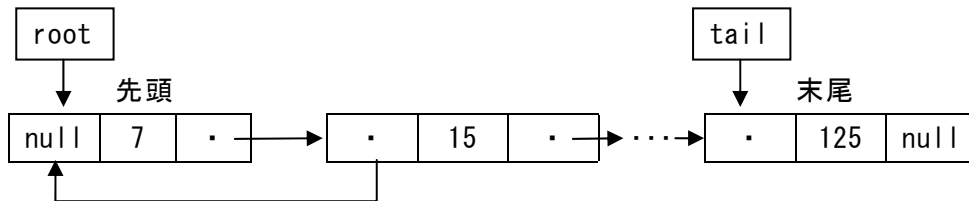


図 4 双方向リストの構造

次の図 5 は、双方向リスト構造をメモリに展開した図である。1つのデータ要素は 3つの連続した領域に格納され、最初の領域に前ポインタ、次の領域にデータ、最後の領域に次ポインタを格納する。ここでは、1つのデータ要素が 3つの連続した領域

に格納されるため、ポインタに格納するのは3つの領域の先頭である前ポインタの番地とする。

root	5009		tail	5024
------	------	--	------	------

番地	内容	番地	内容	番地	内容
5000	null	5009	null	5018	null
5001	78	5010	7	5019	27
5002	null	5011	5012	5020	5021
5003	5012	5012	5009	5021	5018
5004	19	5013	15	5022	43
5005	5024	5014	5003	5023	5015
5006	null	5015	5021	5024	5003
5007	113	5016	77	5025	125
5008	null	5017	null	5026	null

図5 メモリに展開した双方向リスト構造

リスト構造のデータの並びが昇順であることが常に成立するように、データの挿入を行うこととする。図5の状態から、5000番地からの領域に格納されている78を挿入する場合、5000番地の内容を(5)に、5002番地の内容を5024に、5005番地と5024番地の内容を(6)に変更する。

次に、図5の状態から5003番地からの領域に格納されている19を削除する場合、5003番地からの領域を飛び越すようにポインタの値を入れ替えればよい。すなわち、(7)番地の内容を5024に、(8)番地の内容を5012に変更する。

(5), (6) の解答群

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ア. 5000 | イ. 5002 | ウ. 5003 | エ. 5005 |
| オ. 5009 | カ. 5011 | キ. null | |

(7), (8) の解答群

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| ア. 5012 | イ. 5014 | ウ. 5015 | エ. 5017 |
| オ. 5018 | カ. 5024 | キ. null | |

問題を読みやすくするために、
このページは空白にしてあります。

問題4 次のプロセッサの高速化技法に関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

CPU の性能は、主に動作周波数(クロック周波数)に影響される。

動作周波数とは、コンピュータの動作の基準となる信号(クロックパルス)が1秒間に生成される回数のことであり、Hz(ヘルツ)で表す。例えば、ある CPU の動作周波数が 2GHz である場合、1秒間に 2,000,000,000 回の信号を生成していることを示している。また、1命令の実行に要するクロック数を、CPI(Cycles Per Instruction)と呼ぶ。例えば、ある CPU の動作周波数が 1GHz で平均 CPI 値が 5 の場合、1秒間に約 (1) $\times 10^8$ 命令を実行できる。しかし、動作周波数の向上には限界があるため、様々な高速化の方法が考えられた。

命令の処理が次の6つのステージで行われるとする。

- ① 命令の取り出し (命令フェッチ)
- ② 命令の解読 (デコード)
- ③ オペランドのアドレス計算
- ④ オペランドの取り出し (オペランドフェッチ)
- ⑤ 命令の実行
- ⑥ 演算結果の格納

逐次制御方式の場合は、各ステージを順番に実行するので、演算装置や制御装置が動作しない時間が生じる。

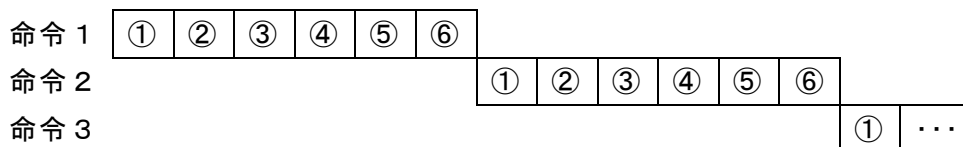


図1 逐次制御方式の実行イメージ

そこで、装置の空いている時間を減らすため、図2のように並行して行う (2) がある。これには、1ステージずつずらしながら処理する (3) 方式がある。

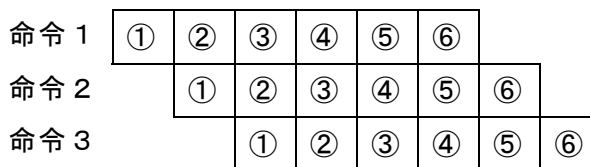


図2 1ステージずつずらしして実行

しかし、 (3) 方式が効果的に機能するためには、個々のステージの実行時間が均等であり、さらに各命令の独立性が保たれている必要がある。そのため、命令の

種類を減らし、回路を単純化して各命令の実行時間を均等にしている。この命令セットアーキテクチャを(4)と呼ぶ。なお、前後の命令で同一データを使用する場合、前の実行結果が格納されるまで次の計算ができないことや、分岐命令により、後続命令のステージの先読みが無駄になるなど、処理の順序が乱れて効率が上がらないことがある。この処理の乱れを(5)と呼ぶ。

また、1つの命令で1つのデータを処理する SISD(Single Instruction Single Data)と呼ばれる CPU アーキテクチャがあるが、この方式では、CPU と主記憶装置との間のデータ転送能力によって処理速度に限界がある。そのため、1つの命令で複数のデータを処理する(6)、複数命令を同期を取りながら、並列処理して複数のデータを扱うことができる(7)、1つのデータに対して複数の命令で異なる操作を並列処理する(8)が考えられている。

(1) の解答群

ア. 1 イ. 2 ウ. 5 エ. 10

(2) の解答群

ア. インタラクティブ イ. オーバーレイ
ウ. 先行制御 エ. 同時制御

(3) ～ (5) の解答群

ア. CISC イ. RISC
ウ. パイプライン エ. パイプラインハザード
オ. メモリインタリーブ カ. メモリコンパクション

(6) ～ (8) の解答群

ア. LFU(Least Frequently Used)
イ. MIMD(Multiple Instruction stream, Multiple Data stream)
ウ. MISD(Multiple Instruction stream, Single Data stream)
エ. SIMD(Single Instruction Multiple Data)
オ. VLIW(Very Long Instruction Word)

問題5 次のシステムの信頼性に関する各設問に答えよ。

<設問1> 次の RASIS に関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

システムの設計・開発において、配慮する要件として表1に示すような RASIS がある。

表1 RASIS

配慮要件	説明
R(信頼性)	故障が少なく、安定して稼働する。
A(可用性)	必要なときに、いつでも利用することができる。
S(保守性)	故障原因の発見や、修理が容易になる。
I(完全性)	情報を常に正しい状態に保つ。
S(機密性)	正規の権限を持つ者だけが情報を利用できる。

よく利用される評価項目と RASIS の対応関係を表2に示す。

表2 評価項目と RASIS の対応関係

評価項目	説明	RASIS
MTBF	装置の使用を始めてから、次に故障するまでの平均時間。	<input type="text" value="(1)"/>
MTTR	装置が故障したときに、その修理に必要な平均時間。	<input type="text" value="(2)"/>
アクセス制御	正規のユーザにだけアクセス権限を与える。	<input type="text" value="(3)"/>
稼働率	装置が稼働している時間の割合。	<input type="text" value="(4)"/>
排他制御	利用者が更新目的でデータを操作中に、他の利用者にそのデータをアクセスさせない。	<input type="text" value="(5)"/>

(1) ~ (5) の解答群

- ア. A(可用性) イ. I(完全性) ウ. R(信頼性)
 エ. S(機密性) オ. S(保守性)

<設問 2> 次の稼働率に関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

稼働率 0.8 の装置 A と稼働率 0.7 の装置 B で構成されるシステム全体の稼働率は、図 1 では (6) ，図 2 では (7) となる。なお、図 1 では両方とも稼働している必要があり、図 2 では少なくとも一方が稼働していれば良いとする。

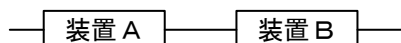


図 1 システム構成例 1

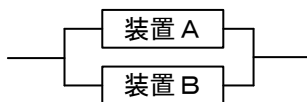


図 2 システム構成例 2

(6) , (7) の解答群

ア. 0.46

イ. 0.56

ウ. 0.94

エ. 0.99

<設問 3> 次の故障率に関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

故障率は故障が発生する確率のことであり、次のように計算することができる。

$$\text{故障率} = 1 \div \text{MTBF}$$

また、複数の装置が直列に接続されているシステムの故障率は、各装置の故障率の和で求めることができる。

故障率が 0.001 の部品を 100 個直列に接続したシステムの故障率は (8) となり、システムの MTBF は (9) となる。

(8) , (9) の解答群

ア. 0.01

イ. 0.1

ウ. 10

エ. 20

