

# 平成29年度後期 情報検定

<実施 平成30年2月11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 1 次のシステム開発の日程管理に関する記述を読み、各設問に答えよ。

プロジェクトにおける作業の関連性や日程を管理するための手法として PERT がある。次の作業表は、システム開発における作業の所要日数と、その作業を実施する前に終了しておかなければならない先行作業をまとめたものである。

表 作業表

作業名	所要日数	先行作業
A	3	なし
B	2	A
C	5	A
D	3	B
E	2	C
F	3	C
G	3	D, E, F
H	5	F

図 1 は、作業表をもとに作成した PERT 図である。

図 1 の凡例のダミー作業とは、先行作業の関係から作図上必要となる所要日数ゼロの作業である。

なお、ダミー作業と一部の最早結合点時刻および最遅結合点時刻については、設問の関係から表記していない。

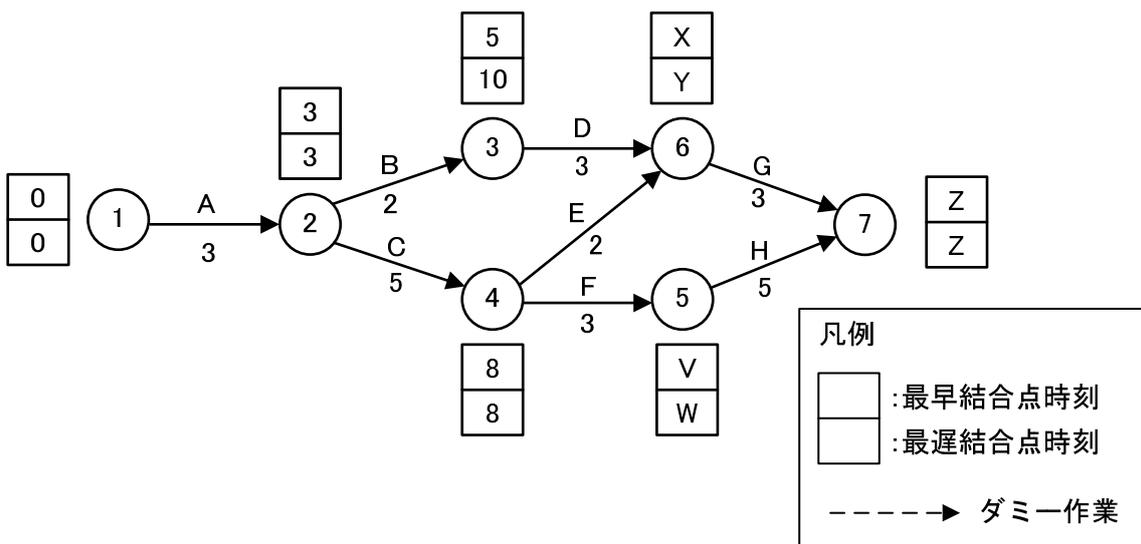


図 1 PERT 図

最早結合点時刻とは、結合点から始まる作業を最も早く開始できる時刻である。複数の作業が到達する場合は最も大きい値が選択される。なお、最終結合点の最早結合点時刻が、このプロジェクトの総所要日数である。

最遅結合点時刻とは、プロジェクトの総所要日数に影響を与えずに、この結合点から始まる作業を最も遅く開始できる時刻である。複数の作業が開始される場合は最も小さい値が選択される。

<設問 1> 図 1 において、ダミー作業はどの結合点間に表記すべきか。解答群から選べ。

(1) の解答群

- ア. ②から⑥へ                      イ. ③から④へ                      ウ. ④から③へ  
エ. ⑤から⑥へ                      オ. ⑥から⑤へ

<設問 2> 次の図 1 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 1 において、結合点⑥の最早結合点時刻(図 1 の X)は  (2) であり、最遅結合点時刻(図 1 の Y)は  (3) である。また、プロジェクトの総所要日数(図 1 の Z)は  (4) である。

(2) ~ (4) の解答群

- ア. 8                      イ. 9                      ウ. 10                      エ. 11                      オ. 12  
カ. 13                      キ. 14                      ク. 15                      ケ. 16                      コ. 17

<設問 3> 次の作業の余裕に関する記述中の  に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

作業の余裕日数とは、その作業が遅れたとしても総所要日数に影響を与えない日数であり、次式により求められる。

$$\text{余裕日数} = \left( \begin{array}{c} \text{作業が終了} \\ \text{する結合点の} \\ \text{最遅結合点時刻} \end{array} \right) - \left( \begin{array}{c} \text{作業を開始} \\ \text{する結合点の} \\ \text{最早結合点時刻} \end{array} \right) - \left( \begin{array}{c} \text{作業の} \\ \text{所要日数} \end{array} \right)$$

作業に余裕のない経路を  (5) と呼び、図 1 では  (6) である。  
また、作業 B の余裕日数は  (7) である。

(5) の解答群

ア. ガントチャート  
ウ. 絶対パス

イ. クリティカルパス  
エ. デシジョンツリー

(6) の解答群

ア.  $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow G$   
ウ.  $A \rightarrow C \rightarrow F \rightarrow G$

イ.  $A \rightarrow C \rightarrow E \rightarrow G$   
エ.  $A \rightarrow C \rightarrow F \rightarrow H$

(7) の解答群

ア. 2                      イ. 3                      ウ. 4                      エ. 5

問題2 次の浮動小数点に関する記述を読み、各設問に答えよ。

コンピュータ内部では、実数値を浮動小数点形式で表現している。32ビットの単精度浮動小数点形式は、図1のようになっており、次のように数値を表現する。

$$(-1)^{\text{符号}} \times \text{仮数} \times 2^{\text{指数}}$$

ただし仮数が0のときは、符号部と指数部は0になる。

符号部 1ビット	指数部 8ビット	仮数部 23ビット
-------------	-------------	--------------

図1 単精度浮動小数点の形式

また、各部に設定する内容は次の表のようになる。

表 各部と設定値の関係

部	設定する値
符号部	数値が正のとき「0」、負のとき「1」
指数部	指数の値に127を加えたもの
仮数部	数値の絶対値を2進数で表したときに、整数部に1だけ残すように桁移動した結果(正規化)の小数部分を左詰めにしたもの

<設問1> 次の単精度浮動小数点形式への変換に関する記述中の□□□□に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

10進数の50を単精度浮動小数点形式で表現する。

10進数の50を2進数で表すと、(□□□(1)□□)₂となる。これを整数部に「1」だけ残るように小数点の位置を移動する。この時移動した桁数が2のべき乗の値となる。よって、(-1)⁰ × (□□□(2)□□)₂ × 2⁵ と表現できる。このことから、各部の値は次のようになる。

- ・符号部 … 0(正の数値)
- ・指数部 … □□□(3)□□(指数の値の5に127を加えた結果の2進数)
- ・仮数部 … 最左の4ビットが□□□(4)□□, 残りは全て0

これら単精度浮動小数点形式に当てはめると図2のような2進数になる。

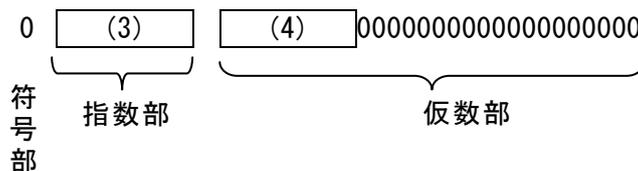


図2 10進数の50を単精度浮動小数点形式で表現

図2の2進数を16進数で表現すると、 $(42480000)_{16}$ となる。

(1) の解答群

ア. 100000      イ. 111001      ウ. 110010      エ. 111000

(2) の解答群

ア. 1.0000      イ. 1.1101      ウ. 1.1001      エ. 1.1100

(3) の解答群

ア. 10000000      イ. 10000100      ウ. 10000110      エ. 10000111

(4) の解答群

ア. 1001      イ. 1010      ウ. 1011      エ. 1100

<設問2> 次の単精度浮動小数点形式から10進数への変換に関する記述中の  
□□□□に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

単精度浮動小数点形式のデータを10進数に変換する場合を考える。

単精度浮動小数点形式のデータを16進数で表現した値が $(40500000)_{16}$ であった。これを2進数に変換し、符号部、指数部、仮数部の桁数に合わせて取り出すと次のようになる。なお、各部の値は2進数で表示している。

- ・符号部 … 0
- ・指数部 … 10000000
- ・仮数部 … 101000000000000000000000

これにより、指数は□(5)□、仮数は(□(6)□)<sub>2</sub>であることがわかる。よって、単精度浮動小数点形式で表された16進数 $(40500000)_{16}$ は、2進数(□(7)□)<sub>2</sub>を変換したものであり、10進数で表現した値は□(8)□である。

(5) の解答群

ア. 0      イ. 1      ウ. 2      エ. 3

(6) の解答群

ア. 0.010      イ. 0.101      ウ. 1.010      エ. 1.101

(7) の解答群

ア. 1.01      イ. 10.10      ウ. 11.01      エ. 110.1

(8) の解答群

ア. 2.25      イ. 2.5      ウ. 3.25      エ. 12.5

<設問3> 次の浮動小数点の誤差に関する記述中の□に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

浮動小数点で扱う数値には以下のようなことが原因で誤差が含まれる場合がある。

- ・2進数を表現するとき無限小数になる場合がある。無限小数の場合、仮数部のビット数が決まっているため、本来の値と異なる値を格納することで誤差が発生することがある。これを打ち切り誤差と呼ぶ。
- ・絶対値の差が極端に大きい数値の間で加減算を行うと、絶対値の小さい方の値が無視されてしまうことで誤差が発生する。これを□(9)と呼ぶ。
- ・絶対値がほぼ等しい数値の間で、同符号の減算や異符号の加算を行うと、0に非常に近い結果となる場合がある。これを正規化することで有効桁数が小さくなり、信用できない値が仮数部に含まれることで誤差が発生する。これを□(10)と呼ぶ。

(9) ~ (10) の解答群

ア. アンダフロー  
ウ. 桁落ち

イ. オーバフロー  
エ. 情報落ち

問題3 次の木構造に関する記述を読み、各設問に答えよ。

木構造とは、一つの要素(節: node)から枝のようにいくつかの子要素を持つデータ構造で、子要素はさらに子要素を持つことができるため、階層的なデータ構造として使われる。親の無い節を根(root)と呼び、子要素を持たない節を葉(leaf)と呼ぶ。なお、ここで木構造に含まれるデータは0以上の整数とする。

<設問1> 次の2分木に関する記述中の  に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

一つの節が持つ子要素の数が二つ以下である木構造で、次の条件が常に成立するようなものを2分探索木(binary tree)と呼ぶ。

[条件] (左側の子要素の値) ≤ (親の値) ≤ (右側の子要素の値)

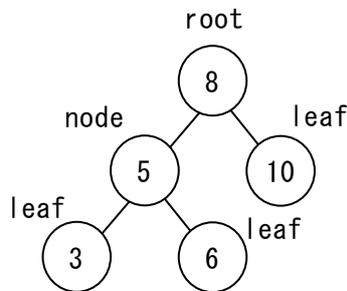


図1 2分木の例

図1の2分木からデータ5を削除するには、次のような処理をする。

- ① rootの値と削除するデータを比較する。削除するデータはrootのデータ8より小さいので、 (1) へ進む。
- ② 進んだ先がデータ5なので、削除処理を行う。

(1) の解答群

- ア. 親要素                      イ. 左の子要素                      ウ. 右の子要素

<設問2> 図1のデータ5を削除処理した後の状態について不適切な記述を(2)の解答群から選べ。

(2) の解答群

- ア. 5を削除した節に3を移動する  
イ. 5を削除した節に3または6を移動する  
ウ. 5を削除した節に6を移動する  
エ. 5を削除した節に10を移動する

<設問 3> 図 1 の 2 分木を配列で表現した場合の  に入れるべき適切な数値を解答群から選べ。

図 1 の 2 分木の例を 1 次元配列 BT で表現する。

ただし、配列の添え字は 1 から始まり、どの要素位置に対しても、添字  $i$  に対して、左側の子要素は  $BT[2i]$  に、右側の子要素は  $BT[2i+1]$  に格納する。なお、未使用領域には -1 を格納する。

添字 $i$	1	2	3	4	5	6	7	...
配列 BT	8	(3)	(4)	(5)	(6)	-1	-1	...

図 2 2 分木を配列 BT で表現する

(3) ~ (6) の解答群

ア. -1                  イ. 3                  ウ. 5                  エ. 6                  オ. 10

<設問 4> 図 2 の配列 BT にデータ 15 を挿入する場合に格納される要素位置を (7) の解答群から選べ。

(7) の解答群

ア. 6                  イ. 7                  ウ. 8                  エ. 9

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 次の高速化に関する各設問に答えよ。

＜設問1＞ 次のCPU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は主記憶装置に記憶されたプログラムから命令を一つずつ取り出し、実行する。命令を逐次制御方式で実行する場合は、1命令実行した後に次の命令を実行するので、演算装置や制御装置が動作しない時間が生じる。そのため、1命令を複数ステージに分割し、複数の命令を1ステージずつずらしながら並行して実行することで、処理を高速化する□□(1)方式がある。図は、1命令を6ステージに分割した例である。

- ① 命令の取出し
- ② 命令の解読
- ③ アドレス部の取出し
- ④ 実効アドレスの計算
- ⑤ データの取出し
- ⑥ 演算の実行

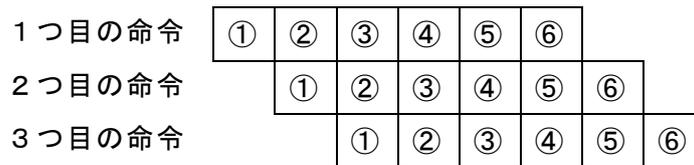


図 1ステージずつずらして実行

□□(1)方式は、命令ごとの実行時間に大きな差があると高速化の効果は上がらない。そのため、命令の種類を減らし、できるだけ単純化して各命令の実行時間を均等にさせた□□(2)と呼ばれる命令セットアーキテクチャを採用している。しかし、分岐命令があると、後続の命令のステージの先読みが無駄になることや、前後の命令で同一データを使用する場合は、前の実行結果が格納されるまで次の計算ができないなど、処理の順序が乱れて効率が上がらない□□(3)という現象が発生する。

上図各ステージの動作が10ナノ秒で、分岐命令を含まない3個の命令を処理した場合、逐次制御方式では□□(4)ナノ秒かかるが、□□(1)方式では□□(5)ナノ秒で実行できる。

(1)～(3)の解答群

- |           |           |               |
|-----------|-----------|---------------|
| ア. CISC   | イ. RISC   | ウ. VLIW       |
| エ. スーパスカラ | オ. パイプライン | カ. パイプラインハザード |

(4), (5)の解答群

- |       |       |        |        |        |
|-------|-------|--------|--------|--------|
| ア. 60 | イ. 80 | ウ. 120 | エ. 180 | オ. 240 |
|-------|-------|--------|--------|--------|

<設問2> 次のメモリアクセスの高速化に関する記述中の□□□□に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

メモリアクセスの高速化には□□(6)□□やキャッシュメモリを使用する方法ある。

□□(6)□□は、主記憶装置をいくつかの□□(7)□□に分け、連続するアドレスの内容を並列アクセスすることによって、データの読み書きの高速化が可能になる。

また、CPUの内部動作速度と主記憶装置のアクセス時間の大きな隔たりを埋め合わせるためにキャッシュメモリを使用する方法がある。CPUが主記憶装置からデータを取り出す場合、まずキャッシュメモリに必要なデータが存在するかを確認し、存在しなければ主記憶装置から取り出す。この時キャッシュメモリに必要なデータが存在する確率を□□(8)□□という。キャッシュメモリへのアクセス時間を10ナノ秒、主記憶装置へのアクセス時間が80ナノ秒、□□(8)□□が0.9である場合を考える。キャッシュメモリを使用する場合の平均アクセス時間は□□(9)□□ナノ秒となり、使用しない場合に比べて□□(10)□□ナノ秒短縮できる。

**(6) ~ (8) の解答群**

- |             |         |              |
|-------------|---------|--------------|
| ア. LIFO     | イ. NFP  | ウ. セグメント     |
| エ. バンク (区画) | オ. ヒット率 | カ. メモリインタリーブ |

**(9) , (10) の解答群**

- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ア. 10 | イ. 17 | ウ. 63 | エ. 72 | オ. 80 |
|-------|-------|-------|-------|-------|

問題5 次のシステム構成に関する各設問に答えよ。

<設問1> 次の信頼性を高めるシステム構成に関する記述中の□□□□に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

システムを構成する機器が故障した場合でもシステム全体が停止しないようにすることで信頼性を高めることができる。しかし、現実問題として全く故障しない機器というのは存在しない。そこで、信頼性を高めるために機器を二重化し、どちらか一方に故障や障害が発生した場合は切り離し、他方だけで処理を続行できるようにしたシステムがある。その例として次のような構成がある。

□□□□(1)システムは、リアルタイム処理を行う主系と、バッチ処理を行う従系があり、主系に故障や障害が発生したときにバッチ処理を中断して主系と切り替えて利用する。

□□□□(2)システムは、二系統が全く同じ処理を行い、結果を照合することでより信頼性を高めている。

また、複数の処理装置を使用するが、負荷分散を目的として、一連の処理を別々の処理装置に分担して行うよう構成したシステムもある。□□□□(3)システムは、これら複数の処理装置を直列に接続し、リレー形式で前の処理装置から後ろの処理装置へデータを受け渡し、処理を実行する。

(1) ~ (3) の解答群

- |           |            |             |
|-----------|------------|-------------|
| ア. クラスタ   | イ. シンプレックス | ウ. タンデム     |
| エ. デュアル   | オ. デュプレックス | カ. フォワーディング |
| キ. ロードシェア | ク. ロードバランサ |             |

＜設問 2＞ 次のデータベースの保全性に関する記述中の [ ] に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

データベースのデータは、不慮の事故から守らなければならない。そのために、定期的にデータベースの内容を他のメディア(テープメディアやリムーバブルなディスクメディアなど)にコピーを作成する。このコピーされたファイルを [ (4) ] ファイルと呼ぶ。また、データベースにおいて、データ更新などの一連の処理をトランザクション処理と呼び、更新前と更新後の情報を記録したファイルを [ (5) ] ファイルと呼ぶ。

多くのデータベースシステムは、トランザクション処理の場合、ディスク装置に構築されたデータベースから読み込んだデータを主記憶装置上のメモリ領域に置き、以降はデータベースのディスク装置ではなく主記憶装置上でデータの更新を行う。これにより、ディスク装置へのアクセス回数が減少し、処理時間の短縮が可能になる。しかし、時間が経過するとメモリ上とディスク装置上のデータに差異が生じる。そこで、メモリ上のデータをディスク装置に書き込む必要があるが、このタイミングを [ (6) ] と呼ぶ。

なお、トランザクション処理を実行中に障害が発生することがある。この場合は、 [ (5) ] ファイルの更新前情報を使って [ (7) ] 処理を行う。また、物理的な障害が発生した場合は、 [ (5) ] ファイルの更新後情報を使用して復元する [ (8) ] 処理を行う。

**(4) , (5) の解答群**

ア. ソース      イ. バックアップ      ウ. マスタ      エ. ログ

**(6) ~ (8) の解答群**

ア. アクセスポイント      イ. チェックポイント      ウ. ライトスルー  
エ. ライトバック      オ. ロールバック      カ. ロールフォワード

