

# 平成28年度前期 情報検定

<実施 平成28年9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 次のプロジェクト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、プロジェクト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	2	なし
B	3	なし
C	3	A
D	3	A
E	5	B, C
F	3	E
G	2	D, E
H	3	F, G

次に、作業表から PERT 図と呼ばれるアローダイアグラムを作成する。作業 A から作業 E までの作成過程は、図 1 のようになる。

- [ I ] 先行作業がない作業 A と作業 B は、最初の結合点①から記述する。
- [ II ] 先行作業が A の作業 C と作業 D は、作業 A が終了する結合点②から記述する。
- [ III ] 先行作業が B と C の作業 E は、作業 B と作業 C が終了する結合点③から記述する。

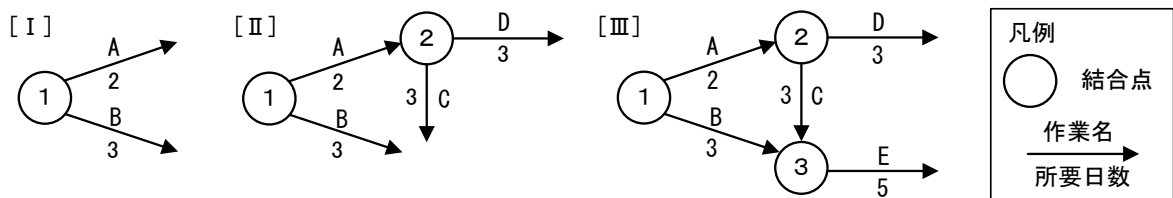


図 1 PERT 図の作成過程

このようにして、作業表から PERT 図を作成し、さらに各結合点の最早結合点時刻と最遅結合点時刻を計算して記述すると、図 2 のようになる。なお、作業  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  の所要日数と、結合点⑥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。

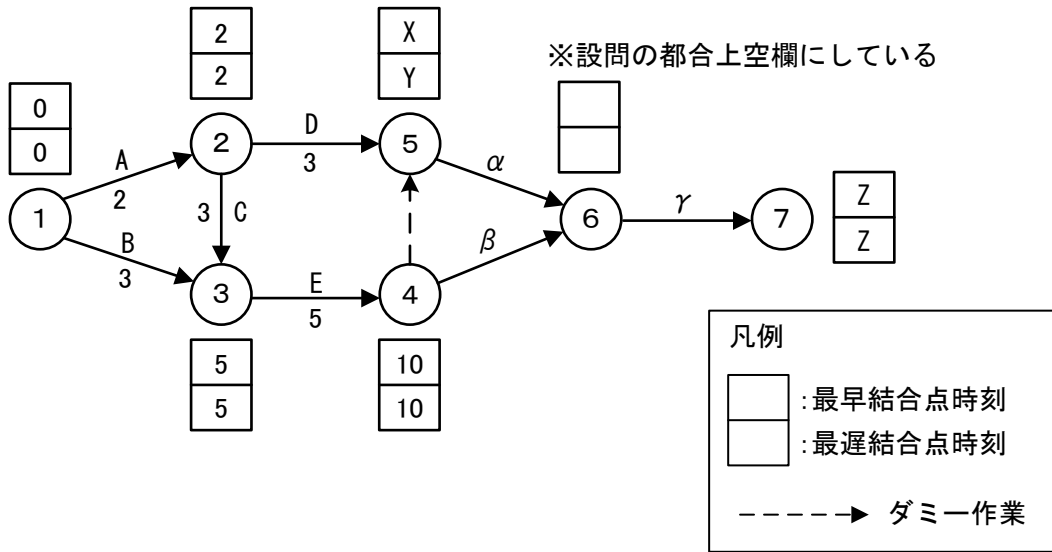


図2 PERT図

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。

ダミー作業とは、作業表には記述されていないが、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。

また、所要時間が最も長い経路をクリティカルパスという。

<設問1> 次の図2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2において、作業 $\alpha$ は作業(1)、作業 $\beta$ は作業(2)、作業 $\gamma$ は作業(3)である。また、結合点⑤の最早結合点時刻(図2のX)は(4)であり、最遅結合点時刻(図2のY)は(5)である。

プロジェクトの総所要日数(図2のZ)は(6)である。また、このプロジェクトのクリティカルパスは(7)である。

(1) ~ (3) の解答群

- ア. E                      イ. F                      ウ. G                      エ. H

(4), (5) の解答群

- ア. 5                      イ. 6                      ウ. 10                      エ. 11

(6) の解答群

ア. 15                      イ. 16                      ウ. 25                      エ. 26

(7) の解答群

ア. A → C → E → F → H                      イ. A → C → E → G → H  
ウ. B → E → F → H                              エ. B → G → F → H

<設問 2> 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。

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

図 2 において、作業 B の余裕日数は  (8) 日である。

(8) の解答群

ア. 0                      イ. 1                      ウ. 2                      エ. 3

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2進数から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。

2進数, 8進数, 16進数の間で基数変換を考えてみると, 2進数から8進数への変換は小数点を基準に□□(1)桁ずつ区切り, それぞれ8進数1桁へ変換する。例えば, 2進数の1101.010は8進数に変換すると, □□(2)となる。

一方, 2進数から16進数への変換は小数点を基準に□□(3)桁ずつ区切り, それぞれ16進数1桁へ変換する。例えば, 2進数101.0101は16進数で□□(4)となる。

(1), (3)の解答群

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

(2), (4)の解答群

ア. 5.25                  イ. 5.5                  ウ. 5.6                  エ. 5.8  
オ. 15.2                  カ. 15.5                  キ. 15.7                  ク. 15.9

<設問2> 次の10進数から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0.5は, 2進数では0.1, 16進数では0.8と表される。また, 10進数の0.75は, 2進数では□□(5), 16進数では□□(6)と表される。

10進小数を2進小数に変換する場合を考えてみると, どんな10進小数でも, 正確な2進数に必ず変換できるとは限らない。例えば, 10進数□□(7)は有限けたの2進数には変換できないため, 通常, 近似値で表現される。

(5)の解答群

ア. 0.01                  イ. 0.011                  ウ. 0.101                  エ. 0.11

(6)の解答群

ア. 0.9                      イ. 0.A                      ウ. 0.B                      エ. 0.C

(7)の解答群

ア. 0.315                  イ. 0.375                  ウ. 0.625                  エ. 0.875

<設問3> 次の負数の表現に関する記述中の□に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

負数を2の補数で表現する8ビットの固定小数点数を考える。この方式の固定小数点数では、2進表示の10000000を10進数に変換すると□(8)となる。また、10進数-1は2進表示で□(9)となる。

(8)の解答群

ア. -128      イ. -127      ウ. -64      エ. -63

(9)の解答群

ア. 10000001      イ. 11110001      ウ. 11111110      エ. 11111111

問題3 次のデータ構造に関する各設問に答えよ。

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

リスト構造とは、データを記録するデータ部と次のデータの格納位置を示すポインタ部で表すデータ構造である。

リスト構造には、一つの方向にだけポインタを連結し、データの先頭から末尾にたどることはできるが、逆方向にはたどれない単方向リストや、二つのポインタを付けることにより、先頭からも末尾からもたどることができる双方向リストがある。

ここではリストの先頭の場所は ROOT に、末尾の場所は TAIL に格納されている。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。

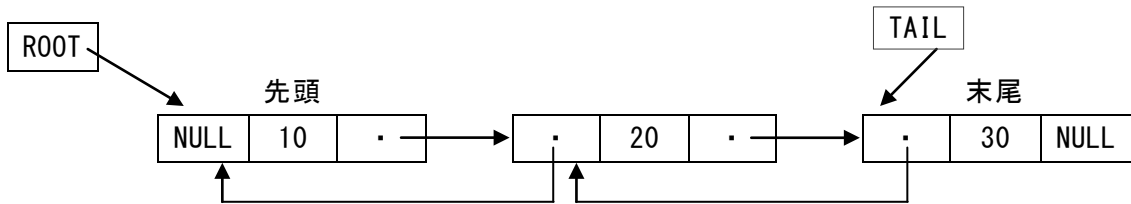


図1 双方向リストの構造

ここで、データの昇順に整列済みの双方向リストを2次元配列 LIST で表現した。なお、各列には次の内容が格納されている。

- 1 列目：このデータの直前のデータの位置。リストの先頭の要素では NULL。
- 2 列目：データ
- 3 列目：このデータの直後のデータの位置。リストの末尾の要素では NULL。

ROOT       TAIL

配列 LIST	1	2	3
1	2	37	5
2	6	33	1
3	5	51	NULL
4	NULL	12	6
5	1	48	3
6	4	25	2
7			

前ポインタ      データ      次ポインタ

図2 配列で表現をした双方向リスト



リスト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、追加・削除をこの2次元配列 LIST で行う。

新しいデータ 20 を7行目 LIST[7, 2]に格納した場合、2次元配列 LIST 中の要素 LIST[(1), 1]と LIST[(2), 3]の値を共に(3)にし、LIST[7, 1]と LIST[7, 3]にも適切な値を格納する。

また、1行目のデータ 37 をリストから削除するには、LIST[(4), 1]の値を2にし、LIST[(5), 3]の値を5にすればよい。なお、この処理ではリストからは削除されるが、2次元配列 LIST の1行目の数値はそのまま残される。

(1) ~ (5) の解答群

- ア. 1                      イ. 2                      ウ. 3                      エ. 4  
 オ. 5                      カ. 6                      キ. 7                      ク. NULL

<設問2> 次のヒープに関する記述中の[ ]に入るべき適切な字句を解答群から選べ。

節の値はその節のどの子よりも小さい（または大きい）2分木をヒープと呼ぶ。なお、ヒープでは、葉は左詰めにし、子要素どうしの大小関係は問わない。ここで扱うヒープは、次の条件が常に成立するような構造になっている。

条件 (親の値)  $\geq$  (子の全ての値)

図3にヒープの例を示す。

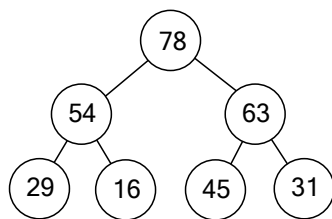


図3 ヒープの例

図3のヒープを1次元配列 HEAP で表現すると次のようになる。なお、未使用領域には-1が格納されている。

添字 i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...
配列 HEAP	78	54	63	29	16	45	31	-1	-1	...

配列 HEAP にデータを追加するには、次のようにする。なお、除算の商に小数点以下の値が発生した場合、小数点以下は切り捨てる。

- ① 配列 HEAP の未使用領域を見つけるため、 $\text{HEAP}[i] = \boxed{(6)}$  となるまで添字  $i$  を 1 から順番に 1 ずつ加算する。
- ② 未使用領域が見つかったら、 $\text{HEAP}[i]$  に追加データを格納する。
- ③  $\text{HEAP}[i/2] < \text{HEAP}[i]$  であれば、 $\text{HEAP}[i/2]$  と  $\text{HEAP}[i]$  を交換し、 $i/2$  を新しい  $i$  とする。
- ④ ③の処理を  $\text{HEAP}[i/2] \geq \text{HEAP}[i]$  になるか  $i$  の値が  $\boxed{(7)}$  になるまで繰り返す。

例えば、追加データとして 57 を与えられた場合、 $\boxed{(8)}$  となる。

(6) , (7) の解答群

- ア. -1                  イ. 1                  ウ.  $i$                   エ.  $2*i$

(8) の解答群

- ア. 配列 HEAP 

78	54	63	29	16	45	31	57	-1	...
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----
- イ. 配列 HEAP 

78	57	63	54	29	45	31	16	-1	...
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----
- ウ. 配列 HEAP 

78	57	63	54	16	45	31	29	-1	...
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

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CPUアーキテクチャに関する各設問に答えよ。

<設問1> 次のクロック周波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。

コンピュータ内部では各装置間の動作のタイミングを合わせるため、周期的な信号を発生させている。これをクロックと呼び、[ (1) ]が発生させている。

1秒間のクロック数をクロック周波数といい、単位にはHzを用いる。なお、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のクロック周波数が1.8GHzでCPI値が3の場合は、1秒間に[ (2) ] $\times 10^8$ 命令を実行でき、3.2GHzでCPI値が[ (3) ]の場合は1秒間に $16 \times 10^8$ 命令を実行できる。

(1) の解答群

- ア. クロックアップ
- ウ. ティップス

- イ. クロックジェネレータ
- エ. トランスレータ

(2) , (3) の解答群

- ア. 0.6
- イ. 1.6
- ウ. 1.8
- エ. 2
- オ. 3.2
- カ. 6
- キ. 16
- ク. 32

<設問2> 次の平均命令実行時間に関する記述中の[ ]に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

あるCPUのクロック周波数が2GHzで、命令の実行に必要なクロック数及びベンチマークテストにおける命令の出現率が表に示す値である場合、平均クロック数は[ (4) ]となる。1クロック当たり[ (5) ]ナノ秒を要するので、平均命令実行時間は[ (6) ]ナノ秒となる。

また、平均命令実行時間を3.5ナノ秒以内をしたい場合は、1クロック当たり[ (7) ]ナノ秒以内である必要があり、そのためにはCPUのクロック周波数は、[ (8) ]GHz以上が必要となる。

表 命令の実行に必要なクロック数及びその命令の出現率

命令種別	命令の実行に必要なクロック数	出現率 (%)
整数演算命令	3	40
浮動小数点演算命令	12	10
分岐命令	4	20
転送命令	1	30

(4) , (7) の解答群

ア. 1.0	イ. 2.0	ウ. 2.5	エ. 3.0
オ. 3.5	カ. 5.0	キ. 20	ク. 35

(5) , (6) , (8) の解答群

ア. 0.25	イ. 0.5	ウ. 1.0	エ. 1.5
オ. 1.75	カ. 2.0	キ. 2.25	ク. 2.5

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。

信頼性の高いシステムとは、システムを構成する機器が故障などで停止しないことである。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のシステム構成として、機器を二重化する□□(1)システムや□□(2)システムがある。

□□(1)システムは、メインの業務を行う主系と、主系に故障や障害が発生したときに主系と切り替わる予備系に分けて利用される。

□□(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。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する。

このように故障や障害は起こりうるものとし、起こった時に対処する考え方として、□□(3)や□□(4)がある。□□(3)は、故障や障害の箇所を切り離すことにより、機能や性能を低下させてでも残りの部分で稼働を継続させる考え方である。

□□(4)は、安全な状態へ移行するよう制御する考え方で、システムの停止も選択肢に含まれる。

(1) , (2) の解答群

- ア. シンプレックス
- ウ. デュアル

- イ. タンデム
- エ. デュプレックス

(3) , (4) の解答群

- ア. フールプルーフ
- ウ. フェールソフト

- イ. フェールセーフ
- エ. フォールトアボイダンス

<設問 2> 次の処理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。

現在のコンピュータは、主記憶装置に記憶されている命令やデータを CPU が取り出して実行する方式が主流である。CPU の処理速度と主記憶装置のアクセスには大きな速度差があるため、主記憶装置からのアクセスタイムを短縮させる高速化の手法として [ (5) ] や [ (6) ] がある。

[ (5) ] は、主記憶装置より高速にアクセスできる記憶装置を CPU と主記憶装置の間に置き、多くのアクセスをこの記憶装置から行うことで平均アクセスタイムを短縮することができる。

[ (6) ] は、主記憶装置をバンクと呼ぶ複数の領域に分割して、CPU は複数のバンクに並行してアクセスすることで平均アクセスタイムを短縮することができる。

また、平均命令実行時間を短縮させる高速化の手法として [ (7) ] がある。

[ (7) ] は、一つの命令を複数のステージ(図の①から⑥)に分割して、複数の命令を 1 ステージずつずらしながら同時に実行することで、処理を高速化する手法である。

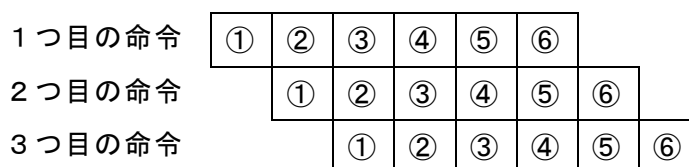


図 命令の実行過程

(5) ~ (7) の解答群

ア. キャッシュメモリ

イ. ディスクキャッシュ

ウ. パイプライン

エ. フラッシュメモリ

オ. メモリインタリーブ

カ. メモリコンパクション

