

令和3年度前期 情報検定

<実施 令和3年9月12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. 試験後の合否結果（合否通知）、および合格者への「合格証・認定証」はすべて、Web認証で行います。
 - ①試験実施日の翌日より情報検定（J検）Webサイト合否検索ページ及びモバイル合否検索サイト上で、デジタル「合否通知」、デジタル「合格証・認定証」が交付されます。
 - ②団体宛には合否結果一覧ほか、試験結果資料一式を送付します。
 - ③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。

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。

[PERT 図の作成手順]

I 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作業表にまとめる。

表 作業表

作業名	所要日数	先行作業
A	2	なし
B	4	なし
C	1	A
D	1	A
E	3	B, C
F	2	B, C, D
G	3	B, C, D
H	5	E, F

II 作業表をもとに PERT 図を作成する。PERT 図は、アローダイアグラムで関連を示したもので、矢線は作業を、丸印は結合点（ノード）を表す。結合点に到達する作業がすべて終了するまで、結合点から始まる作業は開始できない。

III 最早結合点時刻は最初の結合点を 0 とし、各結合点まで最も日数がかかる経路の日数を記入していく。最遅結合点時刻は最後の結合点における最早結合点時刻をそのまま最遅結合点時刻として記入し、結合点を戻りながら最も日数がかかる経路の日数を引いた値を記入していく。

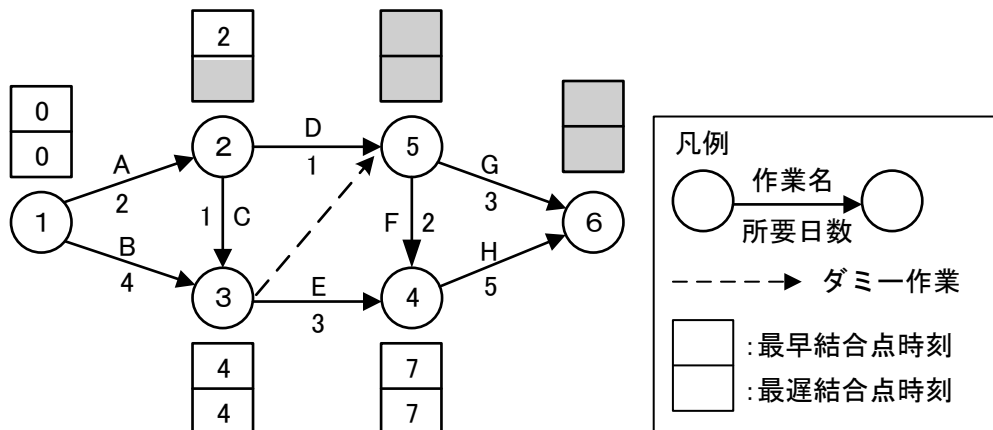


図 PERT 図

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り、最終結合点のそれ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、そ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。ダミー作業とは、先行作業を表すためのもので、作図上では必要な所要日数ゼロの作業となる。

なお、図中の網掛け部分は設問の都合上表示していない。

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

結合点⑤の最早結合点時刻は [(1)] であり、結合点⑥の最早結合点時刻(総所要日数)は [(2)] である。

また、結合点②の最遅結合点時刻は [(3)] であり、結合点⑤の最遅結合点時刻は [(4)] である。

(1) ~ (4) の解答群

- | | | | |
|------|-------|-------|-------|
| ア. 3 | イ. 4 | ウ. 5 | エ. 6 |
| オ. 9 | カ. 10 | キ. 11 | ク. 12 |

<設問 2> 次の作業の余裕日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。

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る。各経路上の作業において、作業の遅れが総所要日数に影響を与える経路を [(5)] と呼び、図では [(6)] である。また、作業 C の余裕日数は [(7)] 日である。

(5) の解答群

- | | |
|-------------|----------------|
| ア. アーンドバリュー | イ. ガントチャート |
| ウ. クリティカルパス | エ. マイルストーンチャート |

(6) の解答群

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

(7) の解答群

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ア. 1 | イ. 2 | ウ. 3 | エ. 4 |
|------|------|------|------|

問題2 次の数値表現に関する記述を読み、設問に答えよ。

コンピュータ内では2進数で情報を扱っている。2進数の1桁をビットと呼ぶが、8ビットで表現できるビット列の形式は(1)種類になり、そのビット列を10進数の正の整数で表現すると0～(2)までの値である。

一般的に、nビットの2進数で表現できるビット列の形式は(3)種類である。

また、符号付きの数値を2進数で扱う場合に、負数は2の補数で表現する。2の補数を求める方法の1つに、2進数の0と1を反転してから1を加える方法がある。ただし、この時は必ずビット数は固定する。例えば、-9を8ビットの2進数で表すには次のようにする。

- | | | |
|--------------------------|---|-----------------------|
| ① -9の絶対値である9を8ビットの2進数で表す | → | 0000 1001 |
| ② 0と1を反転させる | → | 1111 0110 |
| ③ 1を加える | → | 1111 0110 + 0000 0001 |
| | | = 1111 0111 |

よって、-9を2進数で表すと1111 0111となる。

なお、8ビットで負数を2の補数で表現する場合、最小値は2進数で(4)であり、最大値は(5)である。この値を10進数で表すと-128～127までの範囲となる。

一般的に、nビットで負数を2の補数で表現する場合の最小値は(6)であり、最大値は(7)である。

このように、数値を符号なしとして扱う場合と、符号付きとして扱う場合がある。例えば、2進数の1111 0000を符号なしとして扱う場合は10進数で(8)であり、符号付きとして扱う場合は(9)となる。

<設問> 記述中の()に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

(1), (2)の解答群

- | | |
|--------|--------|
| ア. 127 | イ. 128 |
| ウ. 255 | エ. 256 |

(3), (6), (7)の解答群

- | | | |
|-------------------|---------------|----------|
| ア. $-2^{n-1} - 1$ | イ. -2^{n-1} | ウ. 0 |
| エ. $2^{n-1} - 1$ | オ. 2^{n-1} | カ. 2^n |

(4), (5)の解答群

- | | |
|--------------|--------------|
| ア. 0000 0000 | イ. 0111 1111 |
| ウ. 1000 0000 | エ. 1111 1111 |

(8) , (9) の解答群

ア. -192

イ. -16

ウ. -15

エ. 15

オ. 128

カ. 240

問題3 次の逆ポーランド記法に関する記述を読み、各設問に答えよ。

逆ポーランド記法とは数式の記法の一つで、演算子を被演算子の後に記述する表記法であり後置記法とも呼ばれる。一般的に使われている式は中置記法と呼ばれ、計算の優先順位を変えるときにカッコが必要になるが、逆ポーランド記法ではカッコが不要になり、計算式を左から順に処理していけば計算結果が得られる。中置記法で「A+B」という式を逆ポーランド記法で表すと「AB+」となる。

<設問1> 逆ポーランド記法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。

式は二分木で表現することができる。例えば「A+B」は、演算子を親ノードとして次のように表現できる。

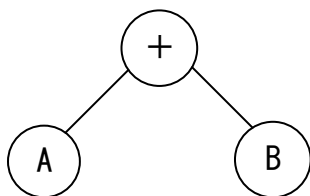


図1 「A+B」を二分木で表現

図1の二分木から逆ポーランド記法へ変換するには、図2のように“左部分木 → 右部分木 → 親ノード”の順に読み、「AB+」となる。

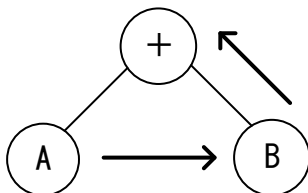


図2 逆ポーランド記法への変換操作

また、図3の二分木から逆ポーランド記法へ変換するには、深さ優先で末端のノードから行う。最初に変換するのは「BC÷」であり、これを一つのノードとする。次に、左部分木が「A」、右部分木が「BC÷」となるので「ABC÷+」となる。

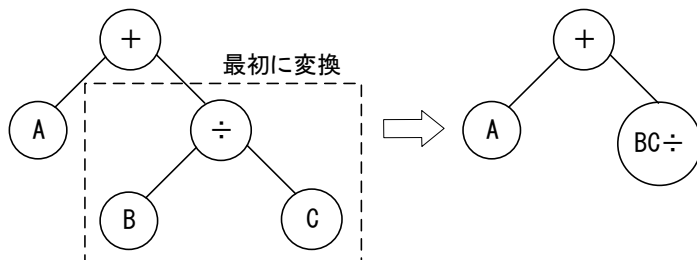


図3 A+B÷Cの二分木を逆ポーランド記法への変換操作

ここで、図4の式を表現した二分木から逆ポーランド記法を求める。「÷」を親ノードとして、左部分木は(1)、右部分木は(2)になり、さらに親ノードも含め(3)になる。なお、中置記法では(4)になる。

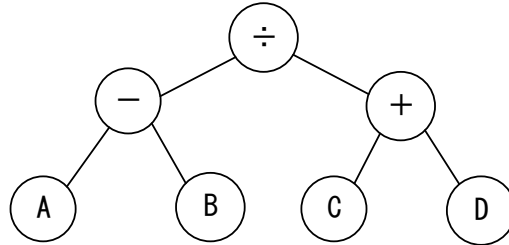


図4 式を表現した二分木

(1) , (2) の解答群

- ア. $A-B$ イ. $AB-$ ウ. $C+D$ エ. $CD+$

(3) の解答群

- ア. $A-B \div C+D$ イ. $AB- \div CD+$
 ウ. $AB-CD+ \div$ エ. $ABCD-+ \div$

(4) の解答群

- ア. $(A-B) \div (C+D)$ イ. $(A-B) \div C+D$
 ウ. $A-(B \div C)+D$ エ. $A-B \div C+D$

<設問2> 次の二分木で表現される式に関する記述中の()に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

ここで扱う数値はすべて一桁とすると、図5のように表された二分木を式で表現する場合、逆ポーランド記法では(5)であり、中置記法では(6)となり、計算結果が(7)となる。

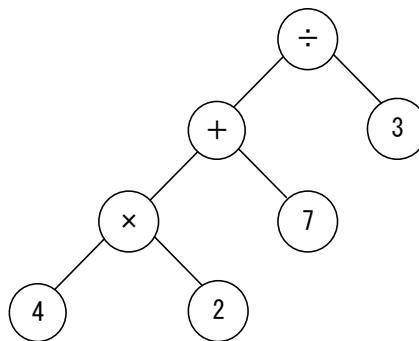


図5 式を表現した二分木

また、逆ポーランド記法による式が“ $72-3+21\times\div$ ”であれば、計算結果が (8) となる。

(5) の解答群

ア. $4\times 27+3\div$

イ. $42\times 7+3\div$

ウ. $42\times 73+\div$

エ. $4273\times+\div$

(6) の解答群

ア. $(4\times 2+7)\div 3$

イ. $4\times(2+7)\div 3$

ウ. $4\times 2\div(7+3)$

エ. $4\div 2+7\times 3$

(7), (8) の解答群

ア. 0.8

イ. 4

ウ. 5

エ. 12

オ. 23

問題4 次のCPUの機能と高速化技法に関する各設問に答えよ。

<設問1> 次のCPUの機能に関する記述中の□□□□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1つの演算が実行されるまでには、次の6つのステージを実行する。

表 ステージ一覧

ステージ	命令実行過程
1	命令の取り出し(命令フェッチ)
2	□ (1) □
3	□ (2) □
4	□ (3) □
5	演算の実行
6	演算結果の格納

また、これらの命令を実行するために、CPUを構成する制御装置内にレジスタや回路がある。例えば、次に実行すべき命令が格納されている主記憶上のアドレスを保持する□ (4) □や、命令の解読を行うために、メモリから読み出した命令を保持する□ (5) □がある。

(1) ~ (3) の解答群

- ア. オペランドのアドレス計算
- イ. オペランドの取り出し(オペランドフェッチ)
- ウ. 命令の解読(デコード)

(4) , (5) の解答群

- ア. アドレスレジスタ
- イ. 命令アドレスレジスタ (プログラムカウンタ)
- ウ. 演算装置
- エ. 命令レジスタ

<設問 2> 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 が命令を処理する場合の方式として、逐次制御方式とパイプライン方式がある。下記の図 1 と図 2 は、1 命令を 6 つのステージで行う場合のイメージ図である。

逐次制御方式は 1 つずつ各ステージを実行し、命令が 1 つ終わると次の命令の実行を開始していくため、演算装置や制御装置が動作しない時間が生じる。



図 1 逐次制御方式のイメージ

パイプライン方式は複数の命令を 1 ステージずつずらしながら並行して同時に実行することにより処理を高速化している。



図 2 パイプライン方式のイメージ

ここで逐次制御方式とパイプライン方式を比較してみる。

[前提条件]

- ・ 1 命令は 6 ステージからなる
- ・ 各ステージの処理時間はすべて 10 ナノ秒とする
- ・ 各命令、各ステージは必ず順番に処理される
- ・ ステージの数だけ、パイプラインが用意されている
- ・ 並列状態でも 1 ステージの処理時間は 10 ナノ秒となる

上記の前提条件をもとに、100 命令実行したとき、パイプライン方式を採用したときの実行時間は (6) マイクロ秒となる。この時、パイプライン方式は逐次制御方式の実行時間と比べると約 (7) 倍速く実行できることになる。

パイプライン方式は複数の命令を並行して実行しているが、前後に並んだ一連の命令が常に整然とパイプラインで実行できるとは限らない。例えば、前後の命令で同一データを使用する場合、前の処理結果を待たなければならない状況や、分岐の発生により実行途中の命令が中断されることもある。これらが原因で (8) が発生することがある。

(6) の解答群

ア. 1.05 イ. 10.5 ウ. 105 エ. 1050

(7) の解答群

ア. 4.7 イ. 5.7 ウ. 6.7 エ. 7.7

(8) の解答群

ア. アンダフロー イ. オーバフロー
ウ. デッドロック エ. パイプラインハザード

問題5 次のタスク管理に関する記述を読み、各設問に答えよ。

オペレーティングシステム(OS)から見た仕事の単位をタスクという。OSは複数のタスクに順にCPUを割り当てて、仕事を実行させる。

<設問1> 次のタスクの状態遷移に関する記述中の□に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

OSは、CPUを時分割に割り当てながら複数のタスクを同時並行的に実行させるマルチタスク機能を備えている。マルチタスク環境で複数のタスクの同時並行動作を実現するために、OSはタスクの生成から消滅までを、実行可能状態、実行状態、待ち状態の三つの状態で管理している。

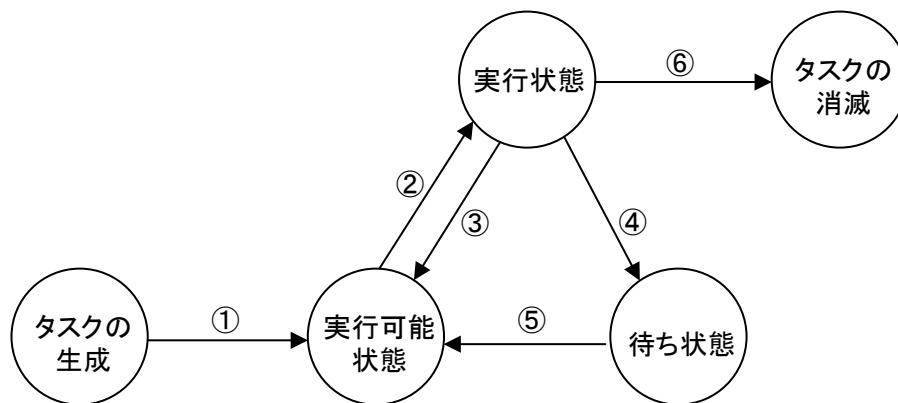


図1 タスクの状態遷移

- ① 生成されたタスクは、命令を実行する条件が整うと実行可能状態になる。
- ② 実行可能状態のタスクの中から実行するタスクを選択し、そのタスクにCPUの使用権が割り当てられた実行状態となる。このCPUの割当てを□(1)と呼ぶ。
- ③ 実行状態中に、□(2)割込みなどによって実行可能状態となり、他のタスクがCPUを利用できるようになる。このようにCPUの使用を一定時間内とし、全てのタスクに順々にCPUを割り当てるタスクスケジューリングをラウンドロビン方式と呼ぶ。
- ④ 実行状態中に、入出力要求が発生すると、タスクは待ち状態となる。このように入出力などOSの機能を利用するため、スーパーバイザに通知するのが□(3)割込みである。
- ⑤ タスクは入出力終了によって、待ち状態から実行可能状態となる。このとき発生するのが□(4)割込みである。
- ⑥ CPUの割当てを繰り返し、実行を終了したタスクは消滅する。

(1)の解答群

- ア. ディスパッチ
- イ. デッドロック
- ウ. プリエンプション
- エ. リローケータブル

(2) ~ (4) の解答群

- ア. SVC
- イ. 機械チェック
- ウ. コンソール
- エ. タイマ
- オ. 入出力
- カ. プログラム

<設問 2> 次のターンアラウンドタイム算出に関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

三つのタスク A, B, C があり, 各タスクの到着時刻と CPU 使用時間を表に示す。表において, 到着時刻はタスク A が待ち行列に到着した時刻を 0 としたときの各タスクが到着する時刻である。

表 タスクの到着時刻と CPU 使用時間

タスク	到着時刻 (マイクロ秒)	CPU 使用時間 (マイクロ秒)
A	0	80
B	10	40
C	30	20

ここで, タスク A が到着したとき, 実行可能状態及び実行状態のタスクはないものとする。なお, タスクの登録と取出し, 及び中断の処理でのオーバーヘッドは考えない。ラウンドロビン方式でタイムスライスが 20 マイクロ秒の場合, CPU を使用するタスクの順序を図 2 に示す。

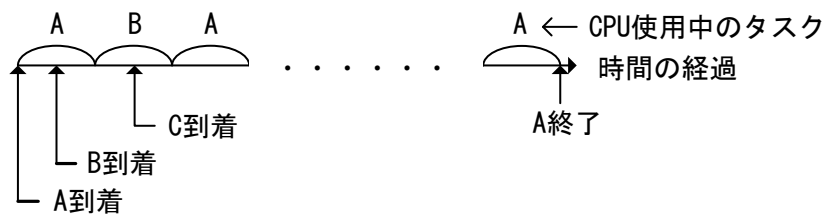


図 2 ラウンドロビン方式のタスク実行順序

図 2 のように, タイムスライスにより, 各タスクは 20 マイクロ秒ごとに中断させられる。各タスクのターンアラウンドタイム(到着してから終了するまでの時間)は, タスク A が (5) マイクロ秒, タスク B が (6) マイクロ秒, タスク C が (7) マイクロ秒である。

(5) ~ (7) の解答群

- ア. 20
- イ. 40
- ウ. 50
- エ. 90
- オ. 100
- カ. 120
- キ. 140
- ク. 160

