

令和4年度後期 情報検定

<実施 令和5年2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情報検定（J検）Webサイト合否結果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 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 の手順]

- ① 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（表 1）にまとめる。

表 1 作業表

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

- ② 作業表から PERT 図を作成する。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、その結合点から始まる作業は開始できない。作業 A から作業 G 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, 作業 B, 作業 C は、最初の結合点①から記述する。

[II] 先行作業が A の作業 D, 作業 E は、作業 A が終了する結合点②から記述する。

[III] 先行作業が作業 B と作業 E の作業 F, 作業 G は、作業 B と作業 E が終了する結合点③から記述する。

[I]

[II]

[III]

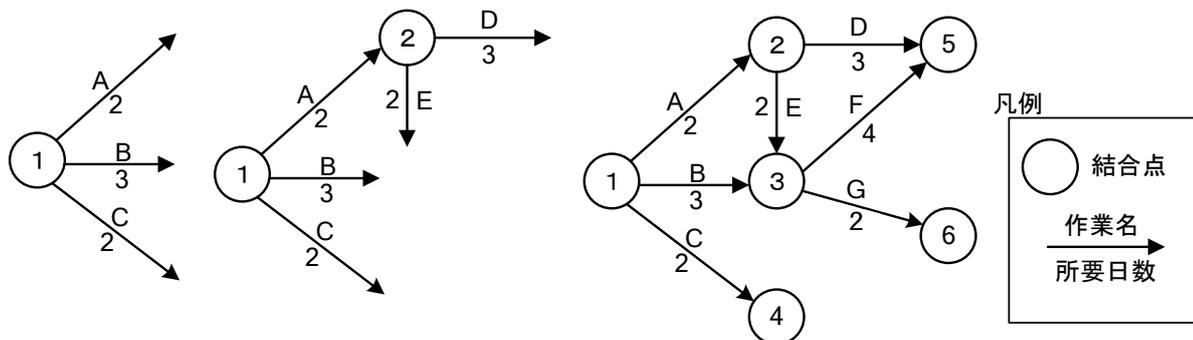


図 1 PERT 図の作成過程

③ PERT 図の最初の結合点の最早結合点時刻を 0 として各結合点を進みながら最早結合点時刻を求め、次に最後の結合点の最早結合点時刻をその結合点の最遅結合点時刻として各結合点に戻りながら最遅結合点時刻を求める。

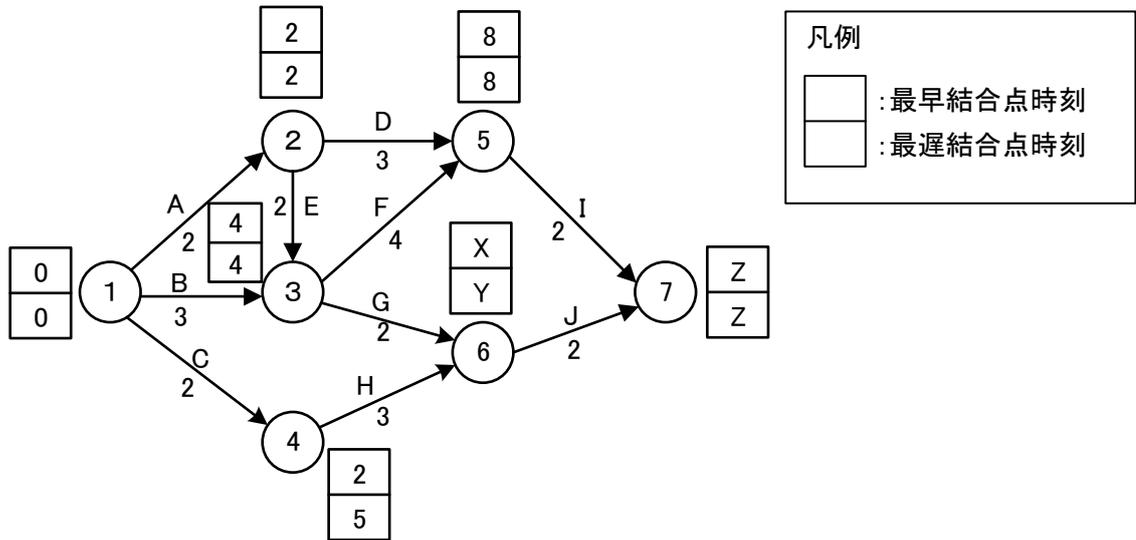


図 2 PERT 図

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。

<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⑥の最早結合点時刻(図 2 の X)は [(1)] であり、最遅結合点時刻(図 2 の Y)は [(2)] である。

プロジェクトの総所要日数(図 2 の Z)は [(3)] である。

(1) ~ (3) の解答群

- | | | | |
|------|------|------|-------|
| ア. 3 | イ. 4 | ウ. 5 | エ. 6 |
| オ. 7 | カ. 8 | キ. 9 | ク. 10 |

<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。この余裕日数が 0 の作業を結んだ経路を (4) と呼び、図では (5) である。また、作業 H の余裕日数は (6) 日である。

(4) 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

(5) の解答群

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

(6) の解答群

- ア. 1 イ. 2 ウ. 3 エ. 4

<設問 3> 次の所要日数短縮に関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

所要日数を短縮するために、費用(コスト)をかけて短縮する場合がある。プロジェクトの PERT 図中の各作業について、各作業を 1 日短縮するのにかかる費用を表 2 に表す。最小費用で総所要日数を 1 日短縮するには、作業 (7) を 1 日短縮すればよい。

表 2 1 日短縮の費用

作業名	費用(万円)
A	3
B	3
C	1
D	4
E	2
F	4
G	2
H	1
I	3
J	4

(7) の解答群

- ア. A イ. E ウ. H エ. I

問題2 次のデータ圧縮に関する記述を読み、各設問に答えよ。

データ圧縮は、データの伝送時間短縮や記憶装置の効率的な使用のための技術である。圧縮したデータをもとの状態に戻すことを伸長と呼ぶが、この時に完全に戻せる可逆圧縮と完全に戻せない非可逆圧縮がある。ここでは、可逆圧縮のランレングス圧縮とハフマン符号による圧縮について考える。また、ここで扱うデータは英大文字のみとする。

<設問1> 次のランレングス圧縮に関する記述中の□□□□に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

ランレングス圧縮は、同じデータが連続して出現することに着目して圧縮する方法である。ここでは同じ文字の連続数が3以下の場合はそのままとし、4以上の場合に次の3文字で圧縮する。

[4文字以上連続する時の圧縮形式]

1文字目：“@”。

2文字目：連続している文字。

3文字目：連続する文字数を“0”～“9”で表す。4文字であれば“0”，5文字であれば“1”，…として記録する。

例えば、AAAAABBB という文字列を圧縮すると @A1BBB という文字列になる。この場合、元のデータ量に比べれば約□□□□(1)％のデータ量に圧縮されたことになる。

同様に、XXXEEEEKKPPPPPP という文字列を圧縮すると□□□□(2)という文字列になる。圧縮後の文字列が @A3C@Y1 であれば、もとの文字列は□□□□(3)である。

なお、この圧縮方式では、一度に圧縮できる連続する文字数は最大□□□□(4)文字までである。

(1) の解答群

ア. 33 イ. 50 ウ. 67 エ. 75

(2) の解答群

ア. XXX@E0KK@P2 イ. XXX@E4KK@P6
ウ. @X3@E4@2K@P6 エ. @X3@E4KK@P6

(3) の解答群

ア. AAACY イ. AAAAAAACCCY
ウ. AAAAAACYYYYY エ. ACCCY

(4) の解答群

ア. 9 イ. 13 ウ. 25 エ. 32

<設問 2 > 次のハフマン符号に関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

ハフマン符号に置き換えて圧縮する方法を考える。ハフマン符号では、出現頻度の高い文字には短い符号を、出現頻度の低い文字には長い符号を割り当てる。

ハフマン符号を導出するには、出現するデータを 2 分木で表現したハフマン木を作ることから始める。ここでは AABBCDCBBBAA という文字列をハフマン符号で表すことを考える。各文字の出現数は表のとおりである。

表 1 文字と出現数

文字	出現数
A	4
B	6
C	2
D	1

手順 1 : 出現数の低い方から二つの文字を選び、それらを葉とする 2 分木を作成し、親となる節には葉の出現数の合計を記述する。なお、出現数の多い方を左側の葉とする。図中の○内の値は出現数である。

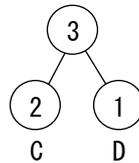


図 1 出現数の少ない 2 つ

手順 2 : 図 1 の親の出現数と図 1 で使用していない文字の出現数の中から出現数の低い文字を選び 2 分木を作成する。

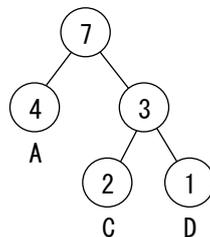


図 2 A を結ぶ

手順3：手順2を繰り返して2分木を作成する。図3は作成を終えた状態である。

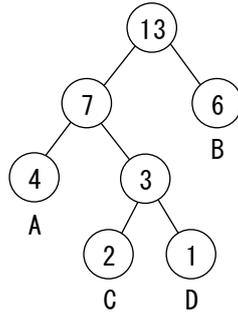


図3 すべての文字を結ぶ

手順4：すべての文字を結んだら、左の枝には"0"、右の枝には"1"を割り当てる。ルート
の親から各文字まで枝をたどったときの"0"と"1"を並べたものが、その文
字を符号化した値である（表2）。

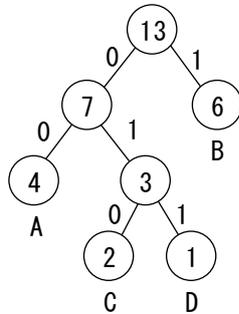


図4 枝に値を割り当てる

表2 ハフマン符号

文字	ビット列
A	00
B	1
C	010
D	011

よって、AABBCCDBBBBAA という文字列は表2のハフマン符号を用いることにより
ビットで表現できる。これは、1文字を8ビットで表現していればもとの
 データに対して約22%に圧縮できたことになる。

符号化された値をもとの文字に戻すには、先頭から順番に該当するビット列を検索
 し、結果を順番に並べればよい。例えば、表2のハフマン符号を用いて表されたビッ
 ト列が 010011 であれば、もとの文字列は である。

また、同様の手順で XYZXYZYYYYZ という文字列をもとにハフマン符号を生成すると
 表3のようになる。

表3 XYZXYZYYYYZ のハフマン符号

文字	出現数	ビット列
X	2	<input type="text" value="(7)"/>
Y	6	<input type="text" value="(8)"/>
Z	3	<input type="text" value="(9)"/>

(5) の解答群

ア. 2 イ. 3 ウ. 13 エ. 23

(6) の解答群

ア. AABBA イ. ABABB ウ. CD エ. DBB

(7) ~ (9) の解答群

ア. 0 イ. 1 ウ. 00 エ. 01
オ. 10 カ. 11

問題3 次のリスト構造に関する記述を読み、各設問に答えよ。

リスト構造とは、コンピュータのデータ構造の一つであり、データの格納場所を示すポインタによって複数のデータが連結されたものである。

図1は単方向リストといい、先頭から順番にポインタをたどってデータにアクセスし、後戻りができない特徴がある。

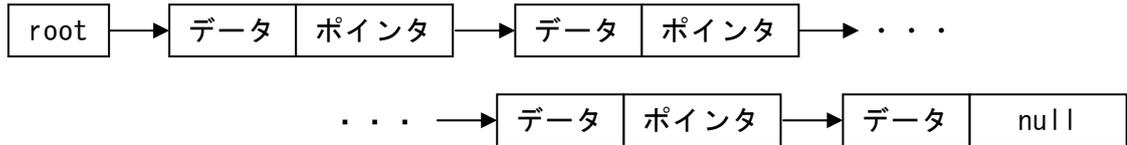


図1 単方向リスト

root は最初のデータの場所を示すポインタである。

ポインタは、次のデータが格納されている場所を示すものであり、最後のデータのポインタには null が入る。

双方向リストは、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）の二つの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。そのため先頭を示すポインタ root のほかに末尾を示すポインタとして tail を利用する。

配列を用いてリストを表現するために、データを格納する配列とポインタを格納する配列を利用する。データは配列 dat, 次ポインタは配列 atop, 前ポインタは配列 maep とし、同じ要素番号のデータとポインタを一つのグループとして考える。

配列にはデータ発生順に先頭から格納する。

<設問1> 次の単方向リストに関する記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

図2に配列で表現した単方向リストを示す。単方向リストではポインタとして配列 atop だけを使用する。なお、このリストは昇順にデータが関連付けられており、配列の要素番号は1から始まる。

	要素番号	1	2	3	4	5	6						
root		<table border="1"> <tr> <td>dat</td> <td>53</td> <td>18</td> <td>36</td> <td>75</td> <td>24</td> <td></td> </tr> </table>					dat	53	18	36	75	24	
dat	53						18	36	75	24			
	要素番号	1	2	3	4	5	6						
	atop	<table border="1"> <tr> <td>4</td> <td>5</td> <td>1</td> <td>null</td> <td>3</td> <td></td> </tr> </table>					4	5	1	null	3		
4	5	1	null	3									

図2 配列で表現した単方向リスト

図2の状態ではデータ「36」を削除するには、の値をにする。

図2の状態ではデータ「20」を追加するには、dat(6)に「20」を格納し、atop(6)の値を5にした後での値をにする。

(1), (3) の解答群

- ア. atop(1) イ. atop(2) ウ. atop(3)
 エ. atop(4) オ. atop(5) カ. atop(6)

(2), (4) の解答群

- ア. 1 イ. 2 ウ. 3
 エ. 4 オ. 5 カ. 6

<設問2> 次の双方向リスト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の単方向リストを双方向リストに変更する。ポインタ tail と配列 maep を追加したものを図3に示す。

		要素番号	1	2	3	4	5	6
root	<input type="text" value="2"/>	dat	53	18	36	75	24	
		要素番号	1	2	3	4	5	6
		atop	4	5	1	null	3	
		要素番号	1	2	3	4	5	6
tail	<input type="text" value="4"/>	maep	3	null	5	1	2	

図3 単方向リストを双方向リストに変更した場合の追加ポインタ

図2および図3の状態ではデータ「36」を削除するには、設問1の操作にの値をにする操作を追加する。

図2および図3の状態ではデータ「20」を追加するには、設問1の操作にの値をにした後で maep(5)の値を6にする操作を追加する。

(5), (7) の解答群

- ア. maep(1) イ. maep(2) ウ. maep(3)
 エ. maep(4) オ. maep(5) カ. maep(6)

(6), (8) の解答群

- ア. 1 イ. 2 ウ. 3
 エ. 4 オ. 5 カ. 6

問題4 次のコンピュータの性能に関する各設問に答えよ。

コンピュータは様々な装置の性能によって処理速度が大きく変化する。中でも CPU やメモリはコンピュータの性能で重要な要素である。

<設問1> 次の CPU 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 は演算処理だけでなく、各種電子回路が信号を送受信するタイミングを揃えるために、周期的な信号（クロックパルス）を発振している。このクロックパルスを 1 秒でいくつ発振できるかを表した単位が [(1)] である。

次に 2 つの CPU の性能を同じプログラムを用いて比較する。コンピュータ A の CPU は 1GHz で 1 つの命令を実行するのに平均 10 クロックパルスを必要とする。コンピュータ B の CPU は 2GHz で 1 つの命令を実行するのに平均 18 クロックパルスを必要とする。この場合、1 秒間で処理できる命令が多いのは [(2)] である。この性能比較からもわかるように [(3)] することで理論上性能は向上する。

この他にも、一つの命令を複数の段階に分割して、それぞれを別の回路で実行することで、複数の命令を並行して実行できる [(4)] という仕組みも高速化技術の一つである。

(1) の解答群

- ア. bps イ. fps ウ. Hz エ. MIPS

(2) の解答群

- ア. コンピュータ A イ. コンピュータ B ウ. どちらも同じ

(3) の解答群

- ア. 1 秒当たりのクロックパルス数を小さくし、1 命令に必要なクロックパルスを小さく
イ. 1 秒当たりのクロックパルス数を小さくし、1 命令に必要なクロックパルスを大きく
ウ. 1 秒当たりのクロックパルス数を大きくし、1 命令に必要なクロックパルスを小さく
エ. 1 秒当たりのクロックパルス数を大きくし、1 命令に必要なクロックパルスを大きく

(4) の解答群

- ア. CISC イ. RISC
ウ. インタプリタ方式 エ. パイプライン方式

<設問 2> 次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技術の一つとして、CPU と主記憶装置の間にキャッシュメモリを用いて性能差を埋めることで高速化を図る手法がある。

コンピュータ A の平均メモリアクセス時間を求める。コンピュータ A の主記憶装置のアクセス時間を 120 ナノ秒、キャッシュメモリのアクセス時間を 20 ナノ秒、ヒット率を 0.8 としたとき、コンピュータ A の平均メモリアクセス時間は [(5)] ナノ秒である。ここで [(6)] のみを [(7)] にすればコンピュータ A の平均メモリアクセス時間は 30 ナノ秒になる。

この他にも、メモリアクセスに対する様々な高速化技術がある。例えば主記憶装置内部を複数のバンクに分割し、各バンクを並列にアクセスすることで高速化を図る [(8)] がある。

(5) の解答群

- ア. 20 イ. 40 ウ. 60 エ. 80

(6) の解答群

- ア. キャッシュメモリのアクセス時間
イ. ヒット率
ウ. 主記憶装置のアクセス時間

(7) の解答群

- ア. 0.7 イ. 0.9
ウ. 10 ナノ秒 エ. 100 ナノ秒

(8) の解答群

- ア. ストライピング イ. フラグメンテーション
ウ. ミラーリング エ. メモリインタリーブ

<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。

システムで使用する装置は、図1の直列接続と図2の並列接続を基本として、接続台数が増えたとしてもこれらの組み合わせとして考える。なお、装置Aと装置Bの単体での稼働率は共に0.9とする。



図1 直列接続



図2 並列接続

図1の直列接続の場合、装置Aと装置Bが共に稼働しているときにシステムとして稼働する。したがって図1のシステム全体の稼働率は□(4)である。

図2の並列接続の場合、少なくとも一方の装置が稼働していればシステムとして稼働しているとみなす。言い換えればシステムとして稼働していない状態は装置Aと装置Bが共に稼働していない状態であり、この状態となる確率は□(5)である。したがって図2のシステムが稼働している状態は□(5)以外の状態となり、このシステム全体の稼働率は□(6)である。

(4) ~ (6) の解答群

- ア. 0.01 イ. 0.10 ウ. 0.81 エ. 0.90 オ. 0.99

