

平成23年度後期 情報検定

<実施 平成24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）、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、電卓付腕時計等
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12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. 2011年度の受験者から、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各設問に答えよ。

プロジェクトの作業工程の管理の一つにPERT (Program Evaluation and Review Technique) 図がある。PERT図では作業を矢印(→)で表し、矢印上の数字はその作業の所要日数を表している。矢印が破線の場合、所要日数は0日だが、次の作業の前に行わなければならない作業を表している。また、丸数字はイベントを表しており、各イベントから出ている矢印の作業は、イベントに入る矢印の作業をすべて終了しないと開始できない。ある作業工程をPERT図で表すと、図1のようになった。

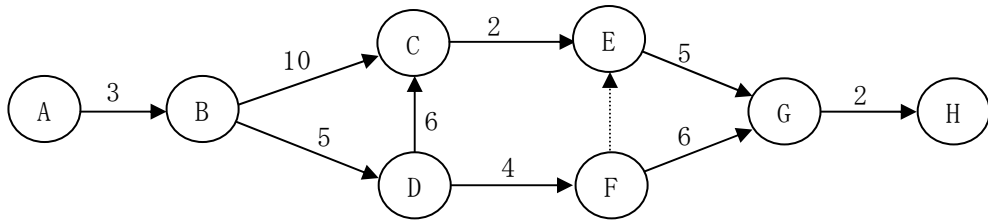


図1 PERT図

<設問1> 図1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。

図1のPERT図における、全作業完了までの最短所要日数は□(1)となり、その時のクリティカルパス(作業の開始から終了まで余裕のない作業経路)は□(2)となる。

また、イベントFからイベントGの作業は全体の作業開始から最短で□(3)日後に開始できるが、全体の作業開始から□(4)日後に作業を開始しても、最短所要日数には影響がない。

(1), (3), (4) の解答群

- ア. 10 イ. 12 ウ. 15
- エ. 21 オ. 22 カ. 23

(2) の解答群

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

<設問2> 作業日数の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。

イベントDからCの作業は現在2人で6日を予定している。この作業を1人増やし3で行った場合、所要日数は (5) 日に短縮でき、クリティカルパスが変わる。その結果、全作業完了までの最短所要日数は、 (6) 日に短縮できる。ただし、作業要員のスキル・生産性は同じとする。

(5) , (6) の解答群

- | | | |
|-------|-------|-------|
| ア. 3 | イ. 4 | ウ. 5 |
| エ. 20 | オ. 21 | カ. 22 |

問題2 次の数値演算に関する記述を読み各設問に答えよ。

n ビットを用いて、負数を2の補数表現した場合、表現できる数値の範囲は10進数で $-2^{n-1} \sim 2^{n-1} - 1$ である。コンピュータで数値演算を行い、この範囲を超えたならばオーバーフローが起こる。この他にもコンピュータ内部の数値演算により得られた結果が信頼性を失う場合がある。

<設問1> 次の8ビットで負数を2の補数表現した数値演算に関する記述中の□に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

8ビットで表した2進数、(10001111)と(00001111)の加算結果は10進数で□(1)となる。また、2進数を左へ1ビット算術シフトすると表現できる範囲内では□(2)倍になり、右へ2ビット算術シフトすると表現できる範囲内では□(3)倍になる。

次に、2つの数値 a, b の乗算の手順を考える。

$$a = (00001101)$$

$$b = (00000101)$$

$$\text{ANS} = a \times b$$

(手順)

- ① 結果を格納するANSに0を設定する。
- ② b を右に1ビットシフトして、あふれたビットが1なら、ANSに a を加算し、あふれたビットが0なら加算しない。
- ③ b の内容が0なら終了する。
- ④ a を左へ1ビットシフトし、②へ戻る。

以上の手順を繰り返したとき、終了するまで②の加算は□(4)回行われ、終了時点の a の値は□(5)となる。

(1) の解答群

ア. -98 イ. -97 ウ. 98 エ. 158

(2), (3) の解答群

ア. $1/4$ イ. $1/2$ ウ. 2 エ. 4

(4) の解答群

ア. 0 イ. 1 ウ. 2 エ. 3

(5) の解答群

ア. 00001101 イ. 00110100 ウ. 01000001 エ. 01101000

<設問 2> 次の浮動小数点数の演算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。

浮動小数点数の演算において、ほぼ値が等しい数値どうしの減算を行ったとき、桁落ちが発生する場合がある。この誤差の原因は□□(6)□□である。

また、非常に大きな数値と小さな数値の加算を行ったとき、小さな数値が無視される情報落ちが発生する場合がある。この誤差の原因は□□(7)□□である。

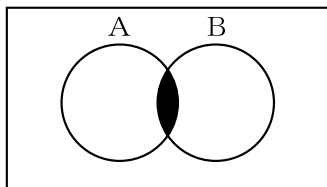
(6) , (7) の解答群

- ア. 演算結果に丸め誤差が発生するため
- イ. 演算結果に絶対誤差が発生するため
- ウ. 演算結果が正規化され、仮数部の信頼できる有効桁が少なくなるため
- エ. 演算前に 2 つの数値の指数部を値の大きい方にそろえるので、一方の数値の仮数部が 0 になることがあるため

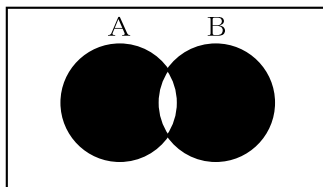
問題3 次の集合と論理演算に関する設問に答えよ。

<設問1> 次のベン図の黒く塗りつぶされた部分と等価な論理式を解答群から選べ。

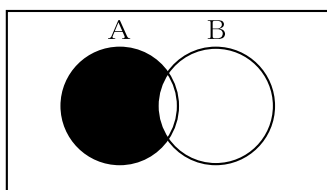
(1)



(2)



(3)



(4)

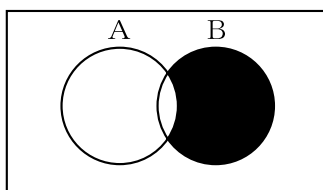


図1 ベン図

(1) ~ (4) の解答群

- ア. $A \cdot B$ イ. $\overline{A} \cdot B$ ウ. $A \cdot \overline{B}$ エ. $\overline{A \cdot B}$
 オ. $A + B$ カ. $\overline{A} + B$ キ. $A + \overline{B}$ ク. $A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$

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

2進数1桁の加算を行う場合、その桁の和と繰り上がりが生じる。

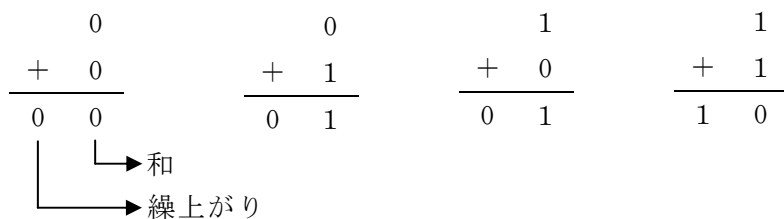


図2 2進数1桁の加算

桁の和を求める論理演算は であり，繰上りを求める論理演算は である。このように，論理演算を用いて，2進数1桁の加算を行い，和と繰上りを出力する回路を という。

(5) ~ (7) の解答群

- ア. 論理和 イ. 論理積 ウ. 排他的論理和 エ. 否定論理和
オ. 否定論理積 カ. 全加算器 キ. 半加算器 ク. フリップフロップ

問題4 次の高速化技法に関する各設問に答えよ。

<設問1> メモリアクセス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。

メインメモリを複数のバンクに分け、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、アクセスの高速化を図る技法を (1) という。

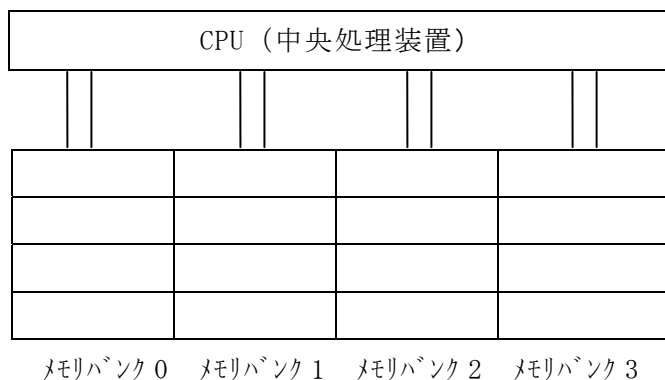


図1 (1) の例

(1) のほかに、キャッシュメモリを使用してメインメモリへのアクセスの高速化を図る技術がある。キャッシュメモリに使用されているメモリは (2) から構成されているもので、メインメモリよりも高速アクセスが可能である。一方、メインメモリに使用されている (3) は (2) に比べて、低速なので、キャッシュメモリを用いることでメインメモリの平均アクセス時間の高速化を図る。CPUは読み出そうとするデータがキャッシュメモリに存在すればキャッシュメモリから呼び出し、存在しない場合はメインメモリから呼び出す。データがキャッシュメモリにない確率をNFP (Not Found Probability) と呼ぶ。メインメモリへのアクセス時間が40ナノ秒、キャッシュメモリへのアクセス時間が5ナノ秒、NFPが0.1である場合の平均アクセス時間は (4) ナノ秒となる。

(1) ~ (3) の解答群

- ア. マルチプロセッサ イ. メモリインタリーブ ウ. ライトスルー
- エ. ライトバック オ. DRAM カ. SRAM
- キ. SD ク. USB

(4) の解答群

- ア. 8.5 イ. 10.5 ウ. 20.5 エ. 36.5

＜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はメインメモリに記憶されたプログラムから命令を取出し、実行する。この一連動作を表1のような6ステージに分割する。

表 1 命令動作の分割

ステージ	処理内容
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

命令を逐次制御方式で実行する場合は、1命令ずつ各ステージを実行した後に次の命令を実行するので、演算装置と制御装置が並行動作できないなどの無駄が生じる。

そこで、各ステージを並行して実行することによって、CPUの高速化を図る技法が

(5) 方式である。

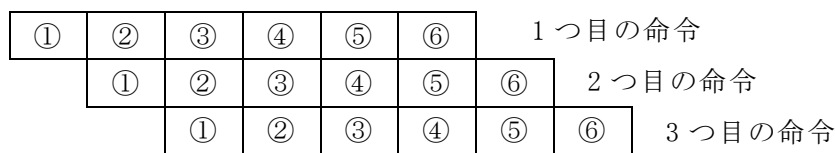


図 2 (5) 方式の例

(5) 方式では分岐命令があると、後続の命令のステージの先読みが無駄になることがあるので分岐命令が頻繁にあると効率が上がらない。また、命令ごとの実行時間に大きな差があっても、高速化の効果は上がらない。そこで、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の差を少なくした (6) 方式を採用することによって、高速化の効率を向上させている。

各ステージの動作が2ナノ秒で、分岐命令を含まない5個の命令を (5) 方式で処理したとき、すべての命令が終了するために必要な最小時間は (7) ナノ秒である。

(5) , (6) の解答群

- ア. デュプレックス イ. タンデム ウ. パイプライン
エ. CISC オ. RISC カ. SCSI

(7) の解答群

- ア. 12 イ. 20 ウ. 32 エ. 60

問題5 次の仮想記憶に関する各設問に答えよ。

<設問1> 次の仮想記憶システムに関する記述中の□□□□に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

プログラムは実行前に主記憶に格納され、実行に応じてCPUに呼び出される。マルチプログラミング方式では複数のプログラムが主記憶内に格納され、並行制御されながら実行される。

仮想記憶システムでは実装されている主記憶より大きなプログラム格納領域を提供できる。ページング方式での仮想記憶システムでは、プログラムを仮想記憶空間へ配置し、命令ごとに仮想アドレスを割り当てる。その後、プログラムはページ単位に分割され、実装されている主記憶(実記憶と呼ぶ)と補助記憶装置に分散して格納される。プログラムの実行は仮想アドレスで制御し、実行すべき命令が実記憶にない場合は□□(1)が発生し、補助記憶装置から実行すべき命令が含まれているページを実記憶内に配置した後、CPUに呼び出され実行される。

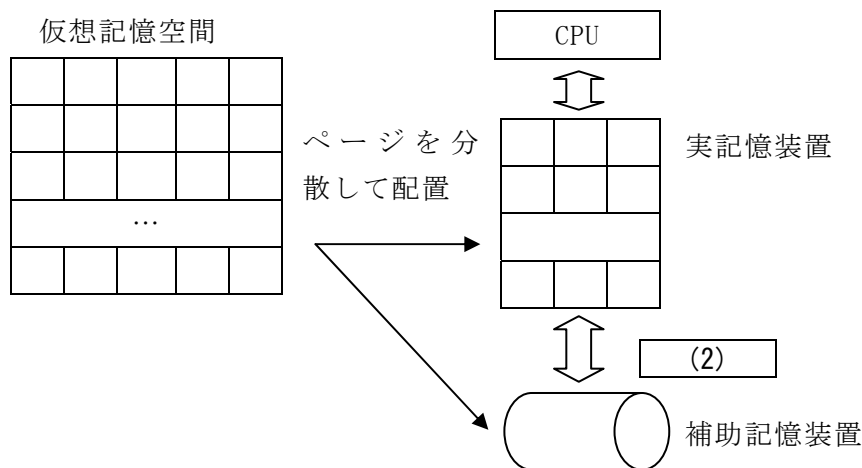


図1 仮想記憶システム

また、実記憶にページを配置しようとしたとき、実記憶に空いている領域(ページフレーム)がない場合は既存のページを補助記憶装置へ退避し(ページアウト)、そのページフレームに該当ページを配置(ページイン)する。このことを□□(2)という。退避するページを決定するアルゴリズムに□□(3)がある。□□(3)は最後に参照してから経過時間が最も長いページを退避する。例えば、実記憶に4個のページフレームが割り当てられ、次の順序でページが参照されたとき、最後のページが参照された時に実記憶に残されているページは□□(4)である。

(参照されるページの順序)

ページ1 → ページ2 → ページ3 → ページ4 → ページ1 → ページ5
 → ページ6 → ページ2

(1) ~ (3) の解答群

- | | | |
|-----------|-----------|------------|
| ア. オーバフロー | イ. スラッシング | ウ. ページフォルト |
| エ. ページング | オ. リスト | カ. ポインタ |
| キ. FIFO | ク. LRU | |

(4) の解答群

- ア. ページ 1, ページ 2, ページ 5, ページ 6
- イ. ページ 1, ページ 2, ページ 4, ページ 5
- ウ. ページ 2, ページ 3, ページ 4, ページ 5
- エ. ページ 2, ページ 4, ページ 5, ページ 6

<設問 2> 次の仮想記憶システムのアドレス方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。解答は重複して選んでもよい。

ページング方式の仮想記憶システムで、図 2 のように仮想アドレスを 16 ビットで表し、ページサイズを 4,096 バイトとする。

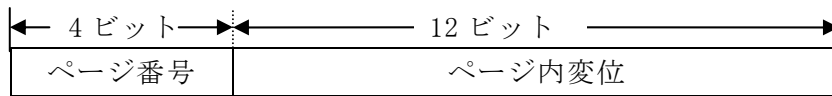


図 2 仮想アドレス

この方式で、ページ番号が 4 でページ内変位が 33 である仮想アドレスを 16 進数で表すと (5) となる。

仮想記憶空間の仮想アドレスと実アドレスの変換を行う機構を (6) という。

仮想記憶空間と実記憶の関係が図 3 のようになっているとき、仮想アドレスで $(3021)_{16}$ は実アドレスの (7) に変換され、実アドレスの $(2021)_{16}$ は仮想アドレスの (8) であることがわかる。

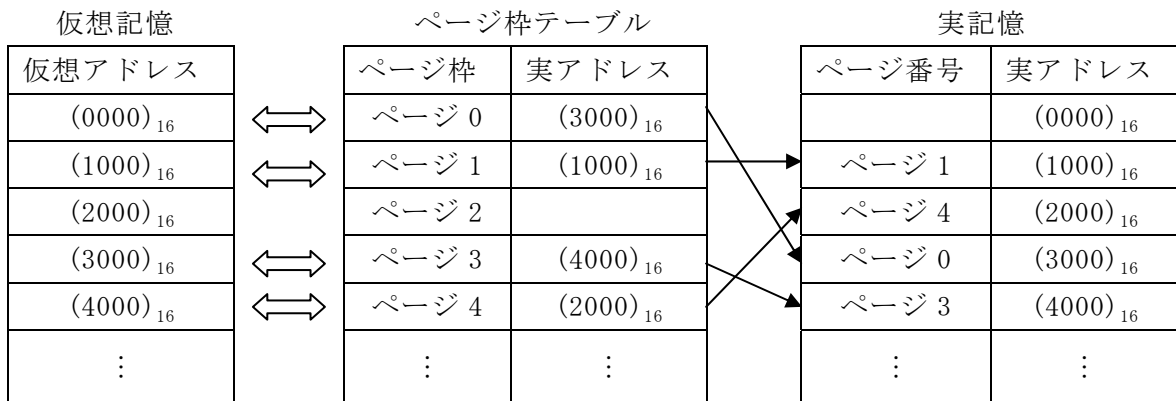


図 3 仮想記憶空間と実記憶の対応例

(5) , (7) , (8) の解答群

ア. $(0221)_{16}$

イ. $(1021)_{16}$

ウ. $(2021)_{16}$

エ. $(3021)_{16}$

オ. $(4021)_{16}$

(6) の解答群

ア. DAT

イ. DHCP

ウ. NAPT

エ. NAT

<メモ欄>

