

令和2年度後期 情報検定

<実施 令和3年2月14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14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 次のテスト技法に関する記述を読み、各設問に答えよ。

システム開発におけるテストの目的は、不具合を効率的に発見することである。テストには、対象範囲とその目的などにより、次のようなものがある。

単体テストは、プログラム単位のテストである。

結合テストは、プログラム間のインターフェースを確認するテストであり、内部設計の内容に対応したテストである。

総合テストは、プログラムやサブシステム間の連携、性能、負荷、障害回復など、開発者側から見た最終テストであり、外部設計の内容に対応したテストである。

<設問 1> 次の単体テ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。

単体テストの手法として代表的なものに、プログラムの内部構造に着目してテストデータを作成し、プログラムの論理が正しいかを検証する (1) と、プログラムの外部仕様に着目し、入力データと出力結果の関係性を見て、機能が要求どおりに動作しているかを検証する (2) がある。

(2) におけるテストデータの設計方法としては、同値分割や限界値分析がある。例えば、正しい入力値が整数値の 10~20 であるとき、テストデータの最小の組み合わせとして、同値分割を用いると (3) となり、限界値分析を用いると (4) となる。

(1) , (2) の解答群

- | | |
|----------------|----------------|
| ア. トップダウンテスト | イ. ブラックボックステスト |
| ウ. ホワイトボックステスト | エ. ボトムアップテスト |

(3) , (4) の解答群

- | | |
|----------|------------------|
| ア. 5, 9 | イ. 5, 15, 30 |
| ウ. 9, 10 | エ. 9, 10, 20, 21 |

<設問2> 次のテストケースにおける網羅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。

プログラムの内部仕様をもとにテストケースを設計する方法では、表のような種類がある。しかし、処理が複雑になると検証が難しくなるため、テストケース(又は経路など)のカバー率を表す網羅率を利用する。

表 テストケースの種類

種類	説明
命令網羅	すべての命令を少なくとも1回実行する
分岐網羅(判定条件網羅)	すべての分岐の真と偽を実行する
条件網羅	すべての条件の真と偽を少なくとも1回実行する
複数条件網羅	すべての条件ですべての真と偽の組み合わせを実行する

ここで、図の流れ図において、テストケースを(a=1, b=1)としてテストすると、命令網羅率は100%、分岐網羅率は□(5)%, 複数条件網羅率は□(6)%である。分岐網羅率を100%にするテストケースは□(7)であり、複数条件網羅率を100%にするテストケースは□(8)である。なお、各網羅率を100%とするテストケースを最少の組み合わせで考える。

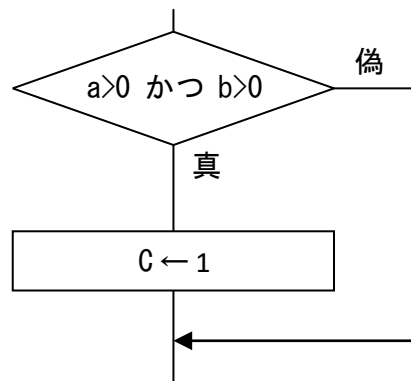


図 分岐の流れ図の具体例

(5) , (6) の解答群

- ア. 0 イ. 25 ウ. 50 エ. 75

(7) , (8) の解答群

- ア. (a=-1, b=-1)と(a=-1, b=1)
 イ. (a=-1, b=-1)と(a=1, b=-1)
 ウ. (a=1, b=1)と(a=-1, b=-1)
 エ. (a=1, b=1)と(a=1, b=-1)と(a=-1, b=1)と(a=-1, b=-1)

問題2 次のマークアップ言語に関する記述を読み、各設問に答えよ。

マークアップ言語は、文章の構造を表現するために特定の記号を利用して記述する。マークアップ言語では、「<」と「>」で囲まれたタグで文字列を囲む。

<設問1> 次のマークアップ言語に関する記述に関係の深い字句を解答群から選べ。

- (1) マークアップ言語のもとになっており、タグ名や順序は DTD(Document Type Definition)で記述する。ISO によって制定されたマークアップ言語である。
- (2) W3C(World Wide Web Consortium)で勧告されており、データの意味に合わせてタグ名が自由に設定できるため、データの管理やアプリケーション間でのデータ交換に用いられることが多い。
- (3) W3C(World Wide Web Consortium)で勧告されており、Web ページを作成するために使われ、タグ名はあらかじめ決められているものを使う。

(1) ~ (3) の解答群

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ア. Ajax | イ. DOM | ウ. HTML |
| エ. SGML | オ. SOAP | カ. XML |

<設問2> 次のハイパーテキ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。

文書内に他の文書へのリンクを埋め込むことで、複数の文書を相互に関連付けたものをハイパーテキストと呼ぶ。これは文字情報を対象にしているが、画像、音声、動画などの情報を扱うようにしたものは (4) と呼ぶ。現在のWebページは、まさしくこれにあたる。

(4) の解答群

- | | |
|-------------|----------|
| ア. ハイパーメディア | イ. プロトコル |
| ウ. マルチメディア | エ. リンク構造 |

<設問3> 次のスタイルシー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。

[スタイルシートについて]

マークアップ言語はデータを記述するために用い、デザインに関する部分はスタイルシートを用いて表現する。CSS(Cascading Style Sheets)はHTML と組み合わせて用

いられることが多いスタイルシートである。HTML タグの属性として設定することも可能で、次のような書式で記述する。

書式：<タグ名 style="プロパティ:設定値;"> ";"に続けて複数指定が可能

例：<div style="color:blue; font-size:120%;">

例で示したプロパティは次のような意味を持つ。

- ・ color 文字の色を指定する
- ・ font-size 文字の大きさを指定する

色の指定では、red(赤)やblue(青)のようなカラーネーム以外に、光の三原色である赤、緑、青を8ビットで表わし、16進数6桁で記述することがある。この場合は、先頭に"#"を付ける。

例：#3399ff

なお、24ビット全てが0であれば黒、全てが1であれば白になる。

文字の大きさは、大きさを表す数値の後に単位を付けて記述する。標準的な表示サイズに対する割合を指定する場合は%"や"em",ピクセル数で指定する場合は"px"等を使う。なお、基準値と同じ大きさは%"の場合は100%, "em"の場合は1.0emと記述する。

HTML でマークアップした次のような文書がある。p タグは段落の要素を表すものであり、この文書では1行に1文字だけ表示される。

```
<p style="font-size:120%; color:#ff0000;">A</p>
<p style="font-size:2.0em; color:#00ff00;">B</p>
<p style="font-size:1.2em; color:#0000ff;">C</p>
<p style="font-size:100%; color:#ffffff;">D</p>
<p style="font-size:0.8em; color:#000000;">E</p>
```

一番大きく表示される文字は (5) である。

一番小さく表示される文字は (6) である。

赤で表示される文字は (7) である。

青で表示される文字は (8) である。

背景の色が白の場合、視認することができないのは (9) である。

(5) ~ (9) の解答群

ア. A イ. B ウ. C エ. D オ. E

問題3 次のデータ構造に関する説明を読み、各設問に答えよ。

データをコンピュータの中で扱うさいに、適切なデータ構造を選択する必要がある。スタック構造では、データをスタックに入れる push 操作とスタックからデータを取り出す pop 操作がある。スタックポインタ(sp)はスタックの最上段の位置を示し、push 操作と pop 操作で使用される。sp の初期値は-1 とし、スタックにデータが入っているときの sp は 0 以上となる。

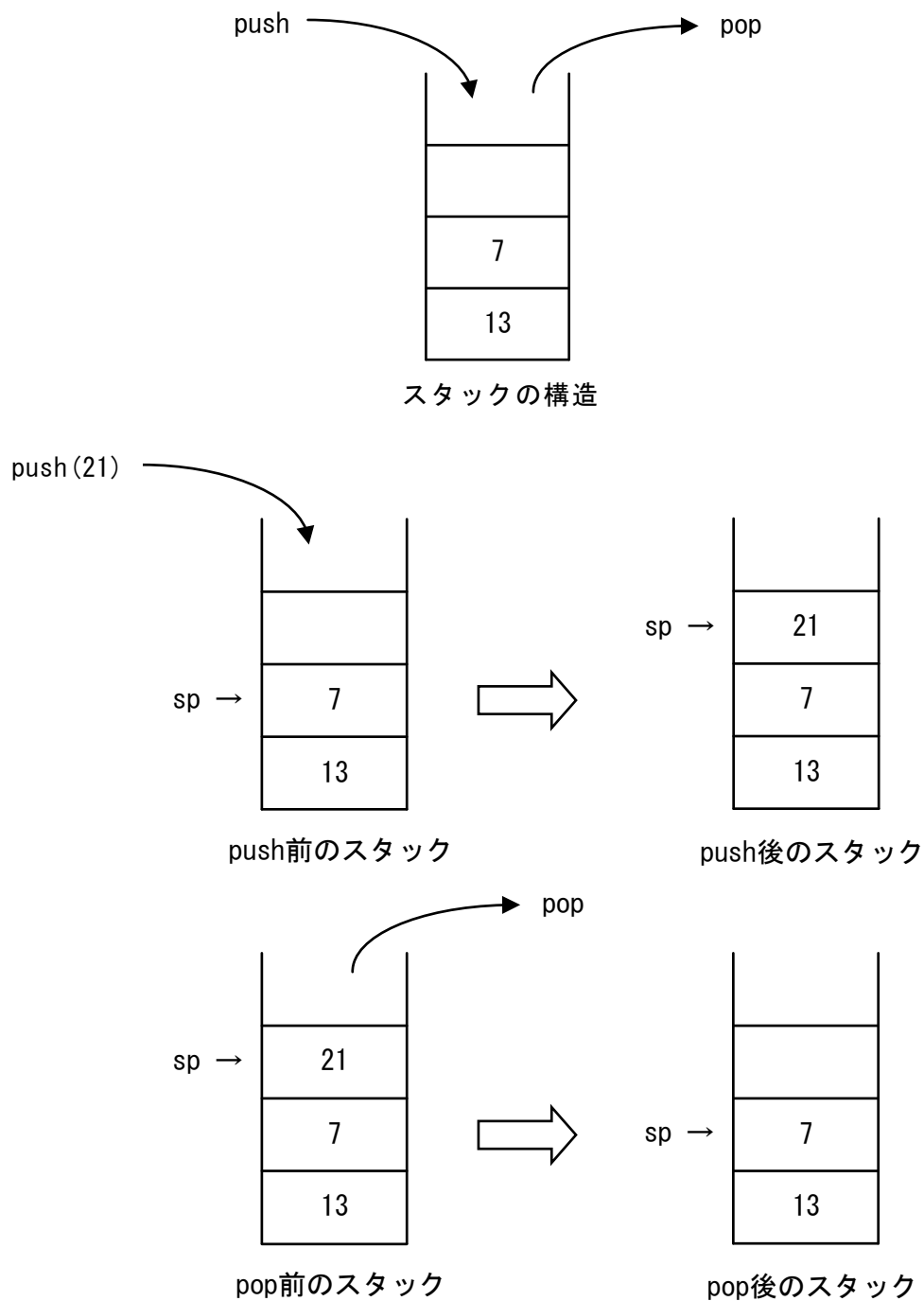
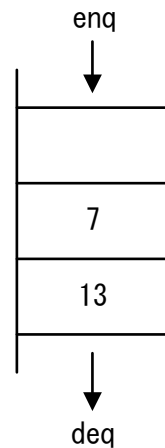


図1 スタックの構造とスタックに対する操作

キュー構造では、データをキューに入れる enq 操作とキューからデータを取り出す deq 操作がある。head はキューの先頭データの位置(指標)を示し、tail はキューの最後尾のデータの位置を示している。どちらも enq 操作と deq 操作で使用される。head, tail とも初期値は-1とし、キューにデータが格納されているときの head, tail は 0 以上となる。



キューの構造

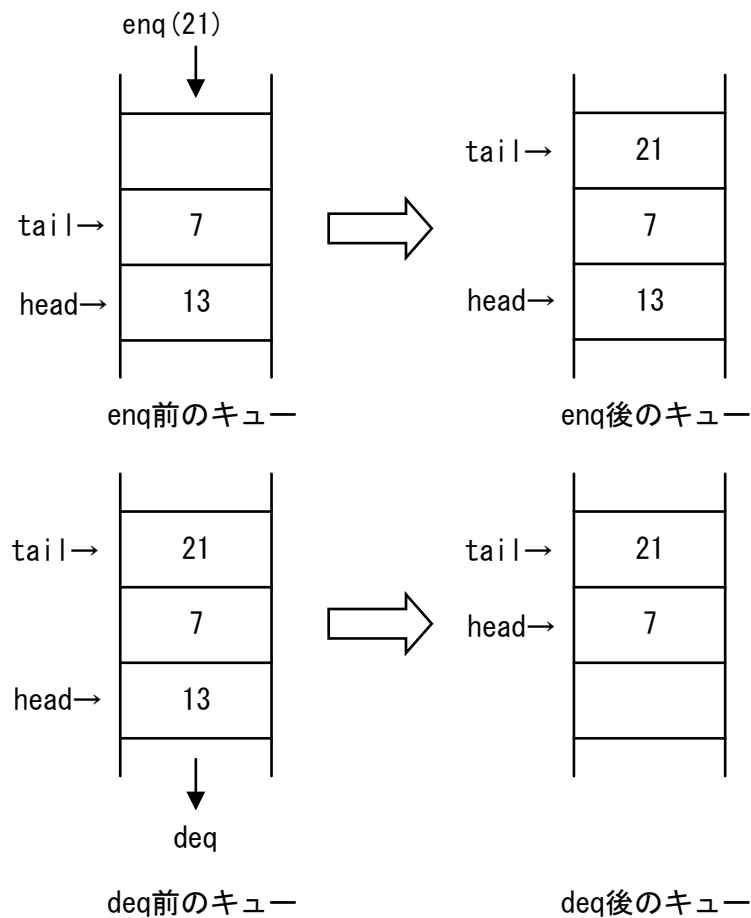


図2 キューの構造とキューに対する操作

<設問 1> 次のスタック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。

スタックの領域を `stack`、スタックポインタを `sp` としたとき、`push` 操作と `pop` 操作は次のようになる。なお、領域内を参照する場合は `stack[sp]` と表す。

- `push(x)` … データ `x` をスタックに入れる。

(1)

`stack[sp] ← x`

- `pop()` … スタックの最上段のデータを `y` に取り出す。

`y ← stack[sp]`

(2)

このように、スタック構造でのデータの取り出し方は (3) となる。

(1) ~ (3) の解答群

ア. FIFO

イ. LIFO

ウ. `sp ← sp - 1`

エ. `sp ← sp + 1`

オ. `stack[sp] ← stack[sp] - 1`

カ. `stack[sp] ← stack[sp] + 1`

<設問 2> 次のキュー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。

キューの領域を `que`、指標を `head` と `tail` とし、キュー内に 2 個以上のデータがあるとき、`enq` 操作と `deq` 操作は次のようになる。なお、領域内を参照する場合は `que[head]` や `que[tail]` と表す。

- `enq(x)` … データ `x` をキューに入れる。

(4)

`que[tail] ← x`

- `deq()` … キューから、データを `y` に取り出す。

`y ← que[head]`

(5)

このように、キュー構造でのデータの取り出し方は (6) となる。

(4) ~ (6) の解答群

ア. FIFO

イ. LIFO

ウ. $\text{head} \leftarrow \text{head} - 1$

エ. $\text{head} \leftarrow \text{head} + 1$

オ. $\text{tail} \leftarrow \text{tail} - 1$

カ. $\text{tail} \leftarrow \text{tail} + 1$

<設問3> 次のスタック構造とキュー構造に関する次の記述中の に入れるべき適切な字句を解答群から選べ。

スタックとキューのデータ構造があり、ともに空の状態とする。これらに対して次の①~⑨のように操作をした結果、変数 x には (7) が、変数 y には (8) が格納される。また、スタックは (9) となり、キューは (10) が残されている。

[データ操作]

- ① $\text{enq}(5)$
- ② $\text{enq}(17)$
- ③ $\text{push}(\text{deq}())$
- ④ $\text{push}(9)$
- ⑤ $\text{enq}(\text{pop}())$
- ⑥ $\text{enq}(8)$
- ⑦ $\text{deq}()$
- ⑧ $x \leftarrow \text{pop}()$
- ⑨ $y \leftarrow \text{deq}()$

(7) ~ (10) の解答群

ア. 5

イ. 8

ウ. 9

エ. 17

オ. 空

カ. 要素数が2個

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。

<設問1> 次のコンピュータの処理速度に関する記述中の□□□□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、複数の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、周期的な電気信号(クロック)を発振している。例えば1秒あたり40億回発振するものは□(1)と表現できる。また、クロックの繰り返し周期一回分にかかる時間をクロック周期といい、□(1)の場合で表現すると□(2)となる。

次にコンピュータの処理速度を表す単位の一つとして、毎秒何十億回の命令を実行できるかを表す単位として□(3)がある。例えば5□(3)で、あるアプリケーションのCPU使用率が80%の場合、そのアプリケーションの処理では1命令あたりの実行時間は□(4)となる。

また、1命令の実行に必要なクロック信号の数(クロック数)をCPI(Cycles Per Instruction)といい、3CPIであれば1命令あたり3クロックで実行できる。ここで、クロック周波数が5GHzで平均CPIが2.5の場合、1秒間に約□(5)命令実行でき、1命令あたりの平均実行時間は□(6)である。

(1)の解答群

- ア. 0.4MHz イ. 4MHz ウ. 0.4GHz エ. 4GHz

(2)の解答群

- ア. 0.25ナノ秒 イ. 4ナノ秒
ウ. 0.25ピコ秒 エ. 4ピコ秒

(3)の解答群

- ア. MIPS イ. bps ウ. fps エ. GIPS

(4)の解答群

- ア. 0.025ナノ秒 イ. 0.25ナノ秒
ウ. 4ナノ秒 エ. 40ナノ秒

(5)の解答群

- ア. 2×10^6 イ. 2×10^9 ウ. 12.5×10^6 エ. 12.5×10^9

(6)の解答群

- ア. 0.5ナノ秒 イ. 0.08ナノ秒
ウ. 2ナノ秒 エ. 12.5ナノ秒

<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技法の一つとして、キャッシュメモリを利用する方法がある。キャッシュメモリはCPUと主記憶装置の性能差を埋めるために用いる高速小容量のメモリである。

平均アクセス時間は次の式で計算できる。

$$\text{平均アクセス時間} = \text{キャッシュメモリのアクセス時間} \times \text{ヒット率} \\ + \text{主記憶のアクセス時間} (1 - \text{ヒット率})$$

キャッシュメモリのアクセス時間が20ナノ秒、主記憶装置のアクセス時間が100ナノ秒である場合に、キャッシュメモリを使用する場合の平均アクセス時間が40ナノ秒であった。このときのキャッシュメモリへのヒット率は□(7)である。

また、CPUから主記憶装置へデータを書き込む方法は2種類ある。処理速度を比較すると一般的に□(8)の方が速く、□(9)は、処理は确实だが処理速度は遅くなってしまふ。

(7) の解答群

ア. 0.65 イ. 0.75 ウ. 0.85 エ. 0.95

(8) , (9) の解答群

ア. ロールイン イ. ロールアウト ウ. ライトスルー
エ. ライトバック オ. スワップイン カ. スワップアウト

問題5 次の記憶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の機能の一つに記憶管理がある。記憶管理の手法に主記憶装置より大きなプログラムの実行を提供する仮想記憶システムがある。

<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。

仮想記憶システムの代表的なものに、大きなプログラムを固定長のページに分割して管理するページング方式がある。プログラムでは、主記憶装置や補助記憶装置の大きさと関係なく仮想的な記憶装置である仮想記憶空間でアドレスを指定する(仮想アドレス)。しかし、実際は主記憶装置上のアドレス(物理アドレス)に変換して利用することになる。このアドレス変換はオペレーティングシステムによって管理される。

図1に仮想アドレスの形式を示す。

ページ番号	ページ内変位
-------	--------

図1 仮想アドレスの形式

ページ番号は仮想記憶空間上のページ単位に付けられた番号で、ページ番号に4ビットを割り当てると仮想記憶空間は16ページ分となり、ページ番号は0~15である。ページ内変位は各ページの先頭からの相対アドレスであり、1バイトごとにアドレスが付与される。ここで、1ページの大きさを4kバイトとするとページ内変位は最低□□(1)ビットで表される。

仮想アドレスから物理アドレスへの変換は、図2のようなページテーブルを参照して行われる。添字は仮想アドレスのページ番号を表しており、存在ビットはそのページが主記憶装置に格納されている場合は1、主記憶装置に格納されていない場合は0とする。物理アドレスは主記憶装置に用意されたページ枠の各ページの先頭アドレスを示し、ここでは10進数で表記する。

添字	存在ビット	物理アドレス
0	0	—
1	1	9000
2	0	—
3	1	5000
4	0	—
⋮	⋮	⋮
15	1	13000

図2 ページテーブルの形式

ページテーブルの内容が図2の場合，主記憶装置の状態を図3に示す。主記憶装置の物理アドレスは1バイトごとに付与されており10進数で表記してある。また，主記憶装置にはページ枠として3ページ分が用意されており，現在は仮想アドレスのページ番号でページ3，ページ1，ページ15が格納されている。

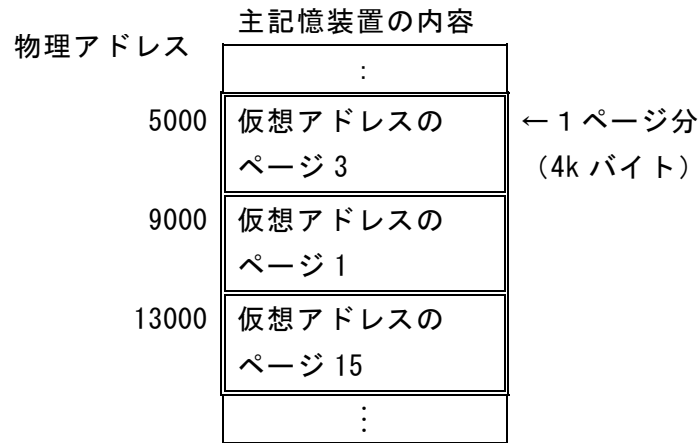


図3 現在の主記憶装置の内容

[仮想アドレスと物理アドレスの変換]

- ① 仮想アドレスのページ番号を添字としてページテーブルを参照する。
- ②-1 参照した行の存在ビットが1ならば，ページテーブルの物理アドレスに仮想アドレスのページ内変位を加えた値が主記憶装置の物理アドレスである。
- ②-2 参照した行の存在ビットが0ならば，主記憶装置と仮想記憶装置との間でページの入替えを行い，ページテーブルの参照行および主記憶装置から追い出されたページの行に対して，存在ビットと物理アドレスの更新を行った後で②-1を実行する。

図2および図3の状態で，プログラムからアクセス対象となる仮想アドレスのページ番号が3，ページ内変位が10進数で250のとき，主記憶装置の物理アドレスは (2) である。アクセス対象となる仮想アドレスのページ番号が2，ページ内変位が10進数で600のとき，ページテーブルの存在ビットが0であるから，ページの入替えが行われる。ページの入替えが頻繁に行われ処理能力が低下することを (3) という。

(1) の解答群

- ア. 8 イ. 10 ウ. 12 エ. 16

(2) の解答群

- ア. 250 イ. 5250 ウ. 9250 エ. 13250

(3) の解答群

- ア. スプーリング
- イ. スラッシング
- ウ. セグメント
- エ. ページアウト

<設問 2> 次のページリプレースメン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。

ページリプレースメントは、主記憶装置と仮想記憶装置間のページの入替えのことである。ページフォールトを少なくするために、それ以降に参照される確率の低いページを追い出す目的で行われる。代表的なページリプレースメントアルゴリズムとして次のものがある。

- ・FIFO 方式 … (4) ページを追い出す方式。
- ・LRU 方式 … (5) ページを追い出す方式。

(4), (5) の解答群

- ア. 参照されてからの経過時間が最も長い
- イ. 参照されてからの経過時間が最も短い
- ウ. 主記憶装置に読み込まれてからの経過時間が最も長い
- エ. 主記憶装置に読み込まれてからの経過時間が最も短い

例えば、実記憶に 3 個のページ枠があり次の順序でページが参照された場合を考える。ただし、初期状態ではページ枠は空の状態とする。

(参照されるページの順番)

ページ 1 → ページ 2 → ページ 3 → ページ 1 → ページ 2 → ページ 5

ページ 5 の参照が終了した直後の主記憶装置のページ枠に格納されているページは、FIFO 方式では (6) , LRU 方式では (7) となる。

(6), (7) の解答群

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

<メモ欄>

<メモ欄>

<メモ欄>

