

1. 次の文章の空欄に適切な言葉を、語群から記号で答えなさい。(1 点×30 問=30 点)

まず、OS が破壊されることを防ぐために、(1) レジスタを用いた簡単なメモリ保護が導入された。これに伴い OS 実行中かそうではないのかを区別するための (2) モードが CPU に必要になった。(2) モードは、OS 実行中に (3) モード、そうではない時は (4) モードになる。(3) モードでは実行できる命令に制約が (5) [ゆ、よ]。(6) が導入されると JOB (7) を保護する必要が出てきた。そこで、特定の JOB の範囲を表す (8) レジスタのような機構が出現した。

可変分割方式を用いて JOB の領域を割付けている場合、JOB の開始と終了が繰り返されるうちに、JOB 領域同士の間で使用されない小さな領域が発生する (9) 問題が発生する。これを解決するためには実行中の JOB を移動する (10) を行う必要が出てくる。これを簡単に行う機構として (11) レジスタが知られている。

ページング機構を使用することで (9) 問題を解決することが可能である。しかし、ページ内部に未使用領域ができる問題が残る。この未使用領域を小さくするためにはページサイズを (12) [も、や] すると良い。しかし、一方でページテーブルのサイズが (13) [も、や] なるので、バランスの良いページサイズを選択する必要がある。

ページング機構では (14) アドレスを (15) アドレスに変換するために、ページテーブルを使用する。通常、ページテーブルは (16) 番号順の表である。しかし、(17) ページテーブルでは (18) 番号順の表になっており、ページテーブルを (16) 番号で探索して (18) を求める。このとき探索アルゴリズムとして (19) を使用する。(17) ページテーブルの利点は、テーブルの (20) 数が (18) 数で決まりあまり大きくならないことである。

セグメンテーションでは、セグメント番号をインデクスにしてセグメントテーブルを引き、セグメントの (21) アドレスと (22) を調べる。セグメントテーブルは (23) に置かれアクセスに時間がかかるので、一度調べた (21) アドレスと (22) は (24) にキャッシュする。

ページングを用いて仮想記憶を実現する場合、ページのフェッチ方式と置き換え方式が重要である。フェッチ方式は (25) ページングが用いられることが多い。置き換え方式は (26) 方式が最良であるが実現が難しいので、これの近似方式である (27) 方式等が用いられる。

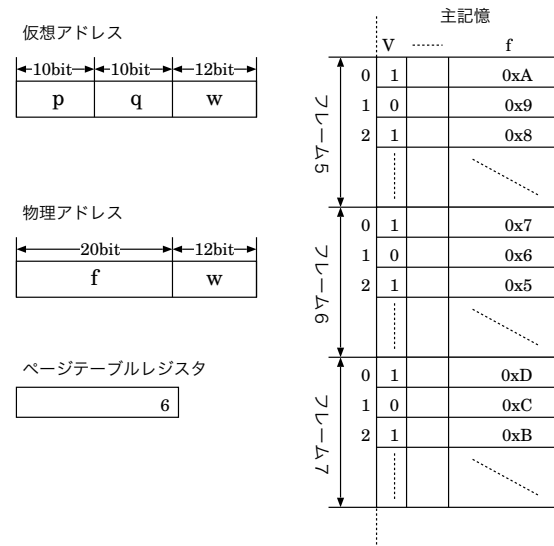
(28) 化現象は、プログラム実行の (28) が切り換わり時期に (29) が急に変化する現象である。(28) が切り換わる時期には (30) が失われる。

語群：(あ) 局所性、(い) 主記憶、(う) 逆引き、(え) 正引き、(お) 割込み、(か) 基底(ベース)、(き) 大きさ(長さ、サイズ)、(く) 下限、(け) 上限・下限、(こ) 仮想(論理)、(さ) 物理、(し) 相互、(す) 内部、(せ) 外部、(そ) 実行、(た) マルチプログラミング、(ち) ユーザ、(つ) スーパーバイザ(カーネル)、(て) フラグメンテーション、(と) 動的再配置、(な) リロケーション、(に) スラッシング、(ぬ) ベストフィット、(ね) ファーストフィット、(の) ハッシュ法、(は) ワーストフィット、(ひ) ワーキングセット、(ふ) フェーズ、(へ) TLB、(ほ) MMU、(ま) LRU、(み) LFU、(む) FIFO、(め) エントリ、(も) 大きく、(や) 小さく、(ゆ) ある、(よ) ない、(ら) ページ、(り) フレーム、(ろ) デマンド

(1)	く	(2)	そ	(3)	つ	(4)	ち
(5)	よ	(6)	た	(7)	し	(8)	け
(9)	て	(10)	と	(11)	な	(12)	や
(13)	も	(14)	こ	(15)	さ	(16)	ら
(17)	う	(18)	り	(19)	の	(20)	め
(21)	か	(22)	き	(23)	い	(24)	へ
(25)	る	(26)	ま	(27)	み	(28)	ふ
(29)	ひ	(30)	あ				

2. 次に示す 2 段のページテーブルを用いているシステムがあるとします。仮想アドレスに対応する物理アドレスを答えなさい。変換できない場合は「変換不可」と答えなさい。

(5 点×3 問=15 点)



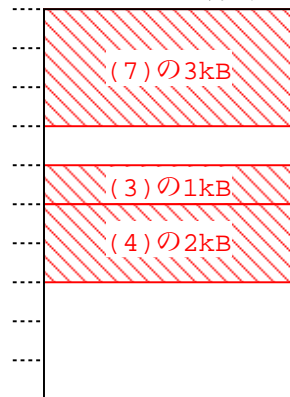
3. メモリ割付けの結果を答えなさい。(5点×4問=20点)

10kiB のメモリ領域を可変分割方式で管理します。以下の手順で(4)まで実行したときのメモリ領域の様子は次の図のようになります。手順(7)、手順(10)まで実行したときの様子を、ファーストフィット方式を用いた場合、ベストフィット方式を用いた場合について答えなさい。なお、空き領域が分割使用される場合は、分割後は、前半を使用中領域、後半を空き領域にすること。

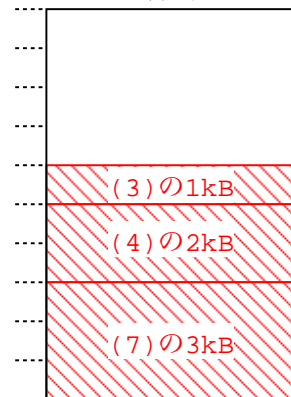


(7) まで実行した時点のメモリ領域

ファーストフィット方式

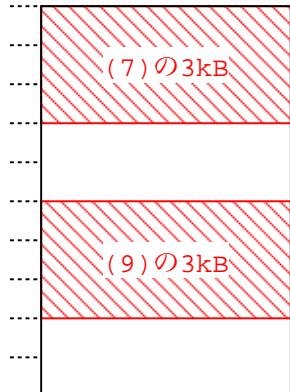


ベストフィット方式

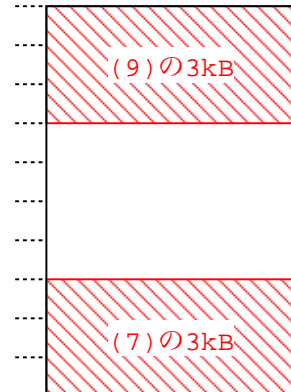


(10) まで実行した時点のメモリ領域

ファーストフィット方式



ベストフィット方式



4. 仮想アドレス空間 4GiB、物理アドレス空間 1MiB、ページサイズ 512B の場合のページテーブルサイズ (エントリ数) を計算しなさい。(5点×2問=10点)

(1) 1 段の正引きページテーブルを用いる場合  
(但し, Mi(メビ) 単位で答えること。)

$$4 \text{ GiB} \div 512\text{B} = 8 \text{ Mi エントリ}$$

(2) 逆引きページテーブルを用いる場合  
(但し, ki(キビ) 単位で答えること。)

$$1 \text{ MiB} \div 512\text{B} = 2 \text{ ki エントリ}$$

5. セグメンテーションを用いるシステムで、セグメントテーブルが次のような状態のとき、対応する物理アドレスを求めなさい。なお、仮想アドレスは「セグメント番号:セグメント内オフセット」の形式で書き表すことにします。また、変換ができない時は「変換不可」と答えなさい。(5点×3問=15点)

	V	B	L
0	1	0x0100	0x0100
1	1	0x0200	0x0200
2	0	0x0500	0x0500

(1) 0x0:0x0123 の物理アドレス

変換不可

(2) 0x1:0x0123 の物理アドレス

0x0323

(3) 0x2:0x0123 の物理アドレス

変換不可

6. ページテーブルのフィールドの役割を簡単に説明しなさい。  
(5点×2問=10点)

(1) R(Reference) ビット

ページがアクセスされたことを記録するビット

(2) C(Change) または D(Dirty) ビット

ページが変更されたことを記録するビット