

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。(2点×20問＝40点)

機械語命令が参照するアドレスは〔(1)〕〔こ〕〔さ〕アドレスと呼ばれる。このアドレスは、主記憶管理を行うハードウェアである〔(2)〕によって〔(3)〕〔こ〕〔さ〕に変換される。

記憶保護を実現するには、記憶保護機構の設定変更などを行うことが許される〔(4)〕とそうではないモードからなる実行モードをシステムが持つ必要がある。記憶保護違反が検出されたことは〔(5)〕によって OS カーネルに通知される。

メモリの割付け方式には、予め主記憶を大小数種類の領域に分割しておく〔(6)〕分割方式と、必要に応じて分割する〔(7)〕分割方式がある。後者では、割付け解放を繰り返すうちに、小さな空き領域が多数できてしまう〔(8)〕問題が発生する。後者で領域を割り付ける際にどの空き領域を使用するか判断する方式には、空き領域のサイズが小さいものを優先する〔(9)〕方式と、空き領域のアドレスが小さいものを優先する〔(10)〕方式がある。

〔(8)〕問題が発生した際、領域を移動し空き領域を詰め合わせる〔(11)〕が行われる。特に、実行途中のプログラム領域を移動することを動的再配置と呼ぶ。動的再配置を可能にするために、下限レジスタを拡張した〔(12)〕レジスタが使用可能である。このレジスタは、領域の〔(13)〕アドレスと〔(14)〕の2つの情報を記憶する。主記憶へのアクセスは、アドレスが〔(14)〕より〔(15)〕〔も〕〔や〕なら許可されない。許可された場合は、アドレスと〔(13)〕アドレスの〔(16)〕〔ゆ〕〔よ〕〔ら〕〔り〕が物理アドレスになる。

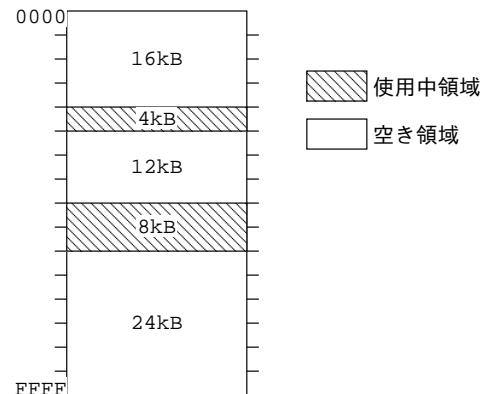
ページング機構では、〔(17)〕〔こ〕〔さ〕アドレス空間はページフレームに分割され、〔(18)〕〔こ〕〔さ〕アドレス空間はページに分割される。ページ番号をページフレーム番号に変換する際に参照される。ページテーブルは〔(19)〕に置かれ参照に時間がかかるので、変換結果は〔(20)〕にキャッシュしておく。

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(サイズ)、(く)固定、(け)可変、(こ)仮想(論理)、(さ)物理、(し)多重、(す)内部、(せ)外部、(そ)セマフォ、(た)ファイル、(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)メモリコンパクション、(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)ページフォールト、(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)LIFO、(も)大、(や)小、(ゆ)和、(よ)差、(ら)積、(り)商

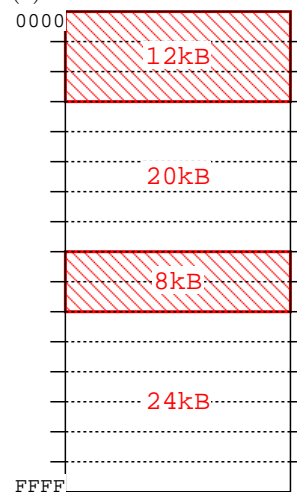
(1)	こ	(2)	ほ	(3)	さ	(4)	つ
(5)	お	(6)	く	(7)	け	(8)	て
(9)	ぬ	(10)	ね	(11)	と	(12)	な
(13)	か	(14)	き	(15)	も	(16)	ゆ
(17)	さ	(18)	こ	(19)	い	(20)	へ

2. メモリ割付けの結果を答えなさい。(5点×3問＝15点)

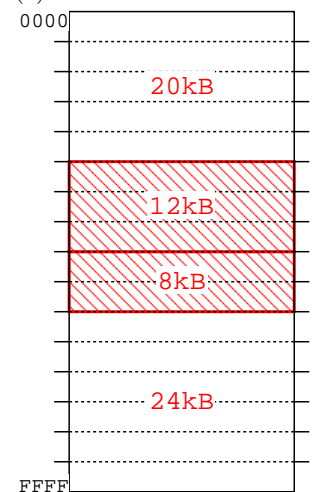
次のメモリマップを初期状態とし、可変分割方式を用いて12kBの領域を割りつけた後、初期状態で使用中だった4kBの領域を解放する。以下の各方式を使用したときの最終メモリマップを描きなさい。なお、空き領域が分割使用される場合は、分割後は、前半を使用中領域、後半を空き領域にすること。



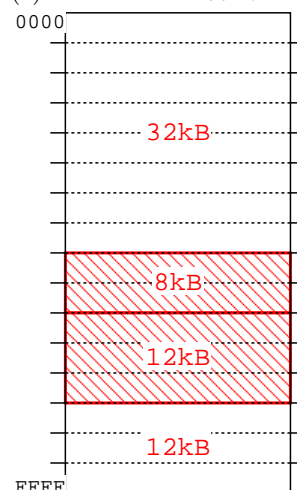
(1) ファーストフィット方式



(2) ベストフィット方式



(3) ワーストフィット方式



3. 逆引きページテーブルを用いる次のようなシステムについて答えなさい。(5点×3問=15点)

仮想アドレス空間： 4GiB

物理アドレス空間： 16MiB

ページサイズ： 4kiB

(1) ページテーブルのエントリ数を答えなさい。
(但し、ki(キビ) 単位で答えること。)

16 MiB ÷ 4 kiB = 4 ki エントリ

(2) ページテーブルのページ番号フィールド (P) のビット数を答えなさい。

4 GiB ÷ 4 KiB = 1 Mi ページ
1 Mi ページを区別するためには
 $1Mi = 2^{20}$ なので 20 ビット必要

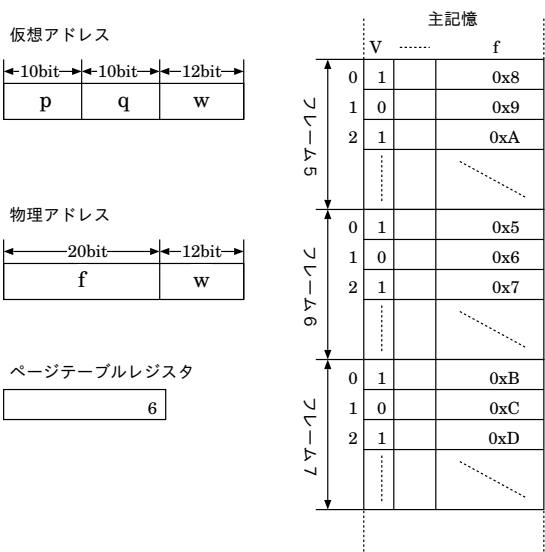
(3) 次のようなページテーブルのとき、JOB1 の仮想アドレス 0x00001234 が変換される物理アドレスを答えなさい。

	P	J	
0	1	0	
1	2	0	
2	1	1	
3	3	1	
⋮	⋮	⋮	⋮

0x002234

4. 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する。仮想アドレスと物理アドレスの対応表を完成しなさい。なお、ページフォールトが発生する場合は「ページフォールト」と記入しなさい。(3点×5問=15点)

ヒント：ページテーブルは1フレームに格納される。



仮想アドレス	物理アドレス
0x00000000	0x00008000
0x00401234	ページフォールト
0x00800234	0x0000B234
0x00801234	ページフォールト
0x00802345	0x0000D345

5. 授業で説明したページング方式で用いるLRUの近似方式について答えなさい。(5点×3問=15点)

ページ6が最後にスワップインされたページである。
待ち行列：1 8 3 9 5 6
その後、次の順でページがアクセスされたとする。
1 1 5 3 3 7 7 1 3 8 8 6

(1) 最初にページフォールトが発生するアクセスはどれか、ページ番号で答えなさい。

7 ページ

(2) (1) のあと、該当ページがスワップインされた直後の待ち行列を書きなさい。

9 6 1 3 5 7

(3) 2回目のページフォールトが発生するアクセスはどれか、ページ番号で答えなさい。

8 ページ