

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× 25 問= 25 点)

アドレス空間の大きさは、最終アドレスの (1) で決まる。例えば TeC のアドレスは 8bit なのでアドレス空間の大きさは (2) バイトである。アドレス空間は必ずしも物理的に存在しているとは限らないので、(3) アドレス空間と呼ばれることがある。これは、OS の主記憶管理プログラムと主記憶管理ハードウェアである (4) により、実際に存在する (5) アドレス空間へ対応付けされる。この対応付けのことを (6) と呼ぶ。

メモリ管理プログラムは、メモリ領域の作成・削除、拡大・縮小を繰返し行う。その結果、メモリ上に利用しづらい小さな空き領域が多数生じ、メモリの有効利用ができなくなる。これを (7) 問題と呼ぶ。(7) 問題を解決するために実行中の JOB を移動する (8) 機構が考案された。(8) により JOB 領域を詰め合わせる (9) を行うことが可能になった。(8) を効率良く実用化するためのハードウェアとして、下限レジスタを拡張した (10) が用いられた。これは、JOB 領域の開始 (11) と領域 (12) を記憶するレジスタである。

ページングは、アドレス空間を (13) に分割し、論理 (13) と物理 (13) のマッピングを (14) により管理する方式である。ページングでは (15) フラグメントは解決されるが (16) フラグメント問題が残る。(16) を小さくするためにはページサイズを (17) すると良いが、それにともない (14) が (18) なる。(14) が大きくなると本来の目的で利用できる主記憶が小さくなるので何か対策が必要である。(14) に使用する主記憶を小さくする手法として (14) を (19) にして用いることが一般的であるが、(14) をハッシュ表として実装する (20) 方式もある。

セグメンテーションは、論理アドレス空間を (21) にする方式と考えられる。論理アドレスは (22) を用いたアドレス変換により物理アドレスに変換される。(22) は (23) 上に置かれるのでアドレス変換には時間がかかる。そこで、一度、変換した結果を記憶する (24) が用いられる。セグメンテーション単独で物理メモリサイズより大きいセグメントを作ることが (25) 。

(1)	さ	(2)	あ	(3)	ふ	(4)	か
(5)	へ	(6)	た	(7)	し	(8)	み
(9)	そ	(10)	ち	(11)	く	(12)	け
(13)	す	(14)	せ	(15)	に	(16)	ぬ
(17)	と	(18)	な	(19)	ひ	(20)	の
(21)	む	(22)	こ	(23)	ほ	(24)	き
(25)	て						

2. 仮想アドレス空間、物理アドレス空間ともに 4GiB のシステムについて答えなさい。なお、答えは適切な補助単位を用いて簡潔に記述すること。(5 点× 3 問= 15 点)

(1) 1 ページを 4kiB とするとアドレス空間は何ページに分割されるか計算しなさい。

$$\begin{aligned} & 4GiB \div 4kiB \\ &= (4 \times 2^{30}) \div (4 \times 2^{10}) \\ &= 2^{20} \\ & 1Mi \text{ ページ} \end{aligned}$$

(2) ページテーブルの 1 エントリーが 4 バイトとするとページテーブルの大きさは何バイトになるか計算しなさい。

$$\begin{aligned} & 1Mi \times 4B \\ &= 4MiB \\ & 4Mi \text{ バイト} \end{aligned}$$

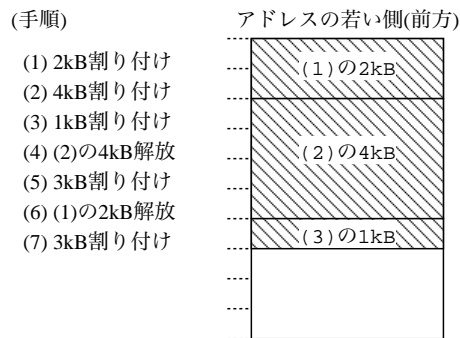
(3) 同時に 256 プロセスが実行された時、物理メモリの何パーセントがページテーブルに使用されるか計算しなさい。

$$\begin{aligned} & 4MiB \times 256 \\ &= 1GiB \\ & 1GiB \div 4GiB = 0.25 \\ & 25 \text{ パーセント} \end{aligned}$$

語群：(あ)2⁸, (い)8, (う)2×8, (え)GDT, (お)LDT, (か)MMU, (き)TLB, (く)アドレス, (け)サイズ, (こ)セグメントテーブル, (さ)ビット数, (し)フラグメンテーション, (す)ページ, (せ)ページテーブル, (そ)メモリコンパクション, (た)メモリマッピング, (ち)リロケーションレジスタ, (つ)できる, (て)できない, (と)小さく, (な)大きく, (に)外部, (ぬ)内部, (ね)正引き, (の)逆引き, (は)一段, (ひ)多段, (ふ)仮想, (へ)物理, (ほ)主記憶, (ま)補助記憶, (み)動的再配置, (む)2次元

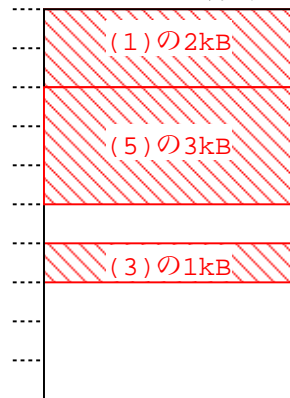
3. メモリ割付けの結果を答えなさい。(5点×4問=20点)

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 (3) 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 (5)、手順 (7) 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。

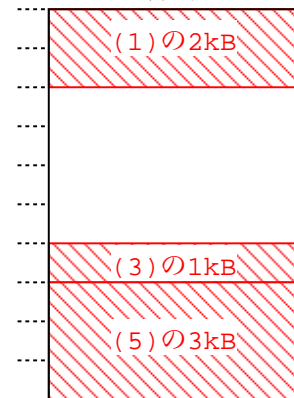


(5) まで実行した時点のメモリ領域

ファーストフィット方式

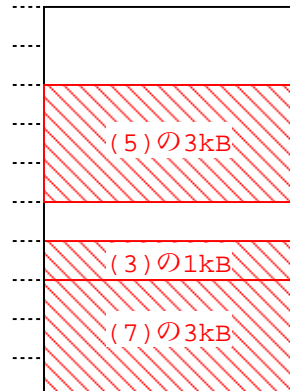


ベストフィット方式

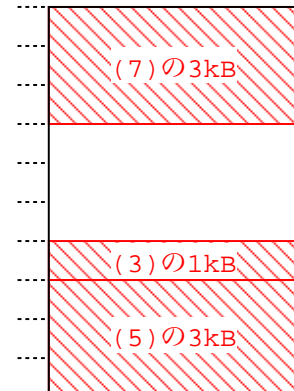


(7) まで実行した時点のメモリ領域

ファーストフィット方式



ベストフィット方式



4. 仮想アドレス空間 64kiB (1 アドレスあたり 1 バイト)、ページサイズ 256B で 1 段のページテーブルを用いるシステムがあるとして。ページテーブルが図のような状態の場合、仮想アドレスが変換される物理アドレスを答えなさい。なお、変換できない場合は「変換不可」と答えなさい。

(5点×4問=20点)

	v	...	f
0	1		0x12
1	1		0x34
2	0		0x56
...
255	0		0x56

(1) 仮想アドレスの 0x0000 番地

0x1200

(2) 仮想アドレスの 0x00FF 番地

0x12FF

(3) 仮想アドレスの 0x0123 番地

0x3423

(4) 仮想アドレスの 0x0234 番地

変換不可

5. 仮想アドレス空間 64kiB (1 アドレスあたり 1 バイト)、物理アドレス空間 32kiB (1 アドレスあたり 1 バイト)、ページサイズ 512B で 1 段のページテーブルを用いるシステムについて答えなさい。なお、ページテーブルは次の図の状態とする。

(5点×4問=20点)

	v	...	f
0	1		0x12
1	1		0x34
...

(1) ページ番号のビット数

7 ビット

(2) フレーム番号 (物理ページ番号) のビット数

6 ビット

(3) 仮想アドレスの 0x0123 番地が変換される物理アドレス

0x2523

(4) 仮想アドレスの 0x0234 番地が変換される物理アドレス

0x6834