

## 基礎OS⑬ 仮想記憶(2)

2012年度(4時限目)

## スライド(問1の添付ファイル)

説明文(問1~4)

表1 アドレス参照列

(1)	0
(2)	100
(3)	1
(4)	1111
(5)	100110
(6)	110000
(7)	10010

通常の仮想記憶は、【(a)要求ページング】により実現される。このため、プログラムの実行開始時には、全ての枠は空である。従って、プログラムの最初のページ参照では、【(b)ページフォールト】が起こる。また、【(c)ページ数よりも割り当てられた枠数の方が小さい】。実行中に、ページフォールトが発生して枠に空きが無い場合は、(①)を選んで、そのページを(②)し、空いた枠に必要なページを(③)する。犠牲ページを選ぶアルゴリズムには、最も古いページを選ぶ(④)、将来最も長く使われないページを選ぶ(⑤)、過去、最も長く使われていないページを選ぶ(⑥)がある。

表2 ページ表

1001	1
	0
11010	1
10010	1

## 問1 仮想記憶とページ置き換え

スライド【問1の添付ファイル】の説明文における【(a)】内の用語の意味に該当するものを選び、(2つ選択)。

通常の仮想記憶は、【(a)要求ページング】により実現される。このため、プログラムの実行開始時には、全ての枠は空である。従って、プログラムの最初のページ参照では、【(b)ページフォールト】が起こる。また、【(c)ページ数よりも割り当てられた枠数の方が小さい】。実行中に、ページフォールトが発生して枠に空きが無い場合は、(①)を選んで、そのページを(②)し、空いた枠に必要なページを(③)する。犠牲ページを選ぶアルゴリズムには、最も古いページを選ぶ(④)、将来最も長く使われないページを選ぶ(⑤)、過去、最も長く使われていないページを選ぶ(⑥)がある。

- A. 必要と思われるページを前もって主記憶にロードする。
- B. ページが必要になるまで、主記憶にロードしない。
- C. 主記憶内にプログラムの全体を入れずに実行を可能とする。
- D. プロセスの論理記憶よりも与えられた主記憶の方が小さい。
- E. プロセスの論理記憶よりも与えられた2次記憶の方が小さい。

要求ページングは仮想記憶の実現法(ページ読み込みの回数を減らす)  
C. Dも正しいが、要求ページングの説明ではない(仮想記憶の意味の説明)

## 問2 仮想記憶とページ置き換え

スライド【問1の添付ファイル】の説明文における【(b)】内の用語の意味に該当するものを選び、(2つ選択)。

通常の仮想記憶は、【(a)要求ページング】により実現される。このため、プログラムの実行開始時には、全ての枠は空である。従って、プログラムの最初のページ参照では、【(b)ページフォールト】が起こる。また、【(c)ページ数よりも割り当てられた枠数の方が小さい】。実行中に、ページフォールトが発生して枠に空きが無い場合は、(①)を選んで、そのページを(②)し、空いた枠に必要なページを(③)する。犠牲ページを選ぶアルゴリズムには、最も古いページを選ぶ(④)、将来最も長く使われないページを選ぶ(⑤)、過去、最も長く使われていないページを選ぶ(⑥)がある。

- A. ソフトウェア割込みである。
- B. ハードウェア割込みである。
- C. ソフトウェアの処理である。
- D. ハードウェアの処理である。
- E. ページが枠の中にロードされていない。
- F. 枠がページの中にロードされていない。
- G. ページが論理記憶の中に無い。
- H. 枠が物理記憶の中に無い。

ページフォールト  
参照したページが物理記憶(枠)に無い  
割込みが発生し、OSが起動される  
プログラムの実行が原因  
(ソフトウェア割込み)

## 問3 仮想記憶とページ置き換え

スライド【問1の添付ファイル】の説明文における【(c)】内の用語の意味に該当するものを選び、(2つ選択)。

通常の仮想記憶は、【(a)要求ページング】により実現される。このため、プログラムの実行開始時には、全ての枠は空である。従って、プログラムの最初のページ参照では、【(b)ページフォールト】が起こる。また、【(c)ページ数よりも割り当てられた枠数の方が小さい】。実行中に、ページフォールトが発生して枠に空きが無い場合は、(①)を選んで、そのページを(②)し、空いた枠に必要なページを(③)する。犠牲ページを選ぶアルゴリズムには、最も古いページを選ぶ(④)、将来最も長く使われないページを選ぶ(⑤)、過去、最も長く使われていないページを選ぶ(⑥)がある。

- A. 物理記憶の全体はハードディスク上に置かれる。
- B. 論理記憶の全体はハードディスク上に置かれる。
- C. 割り当てられた論理記憶よりも物理記憶の方が大きい。
- D. 割り当てられた物理記憶よりも論理記憶の方が大きい。
- E. 枠よりも割り当てられたページの方が大きい。
- F. ページよりも割り当てられた枠の方が大きい。

仮想記憶のポイント

ページの大きさ=枠の大きさ  
論理記憶>物理記憶  
物理記憶の不足をハードディスクで補う

## 問4 仮想記憶とページ置き換え

スライド【問1の添付ファイル】の説明文における①~⑥に該当する用語を選択肢より選べ。

通常の仮想記憶は、【(a)要求ページング】により実現される。このため、プログラムの実行開始時には、全ての枠は空である。従って、プログラムの最初のページ参照では、【(b)ページフォールト】が起こる。また、【(c)ページ数よりも割り当てられた枠数の方が小さい】。実行中に、ページフォールトが発生して枠に空きが無い場合は、(①)を選んで、そのページを(②)し、空いた枠に必要なページを(③)する。犠牲ページを選ぶアルゴリズムには、最も古いページを選ぶ(④)、将来最も長く使われないページを選ぶ(⑤)、過去、最も長く使われていないページを選ぶ(⑥)がある。

- ① D. 犠牲ページ    ② F. ページアウト    ③ B. ページイン  
④ C. FIFO    ⑤ A. 最適置き換え    ⑥ E. LRU

【選択肢】

- A. 最適置き換え    B. ページイン    C. FIFO  
D. 犠牲ページ    E. LRU    F. ページアウト

## 問1～4 仮想記憶とページ置き換え

通常の仮想記憶は、【(a)要求ページング】により実現される。このため、プログラムの実行開始時には、全ての枠は空である。従って、プログラムの最初のページ参照では、【(b)ページフォールト】が起こる。また、【(c)ページ数よりも割り当てられた枠数の方が小さい】。実行中に、ページフォールトが発生して枠に空きが無い場合は、【(1)犠牲ページ】を選んで、そのページを【(2)ページアウト】し、空いた枠に必要なページを【(3)ページイン】する。  
犠牲ページを選ぶアルゴリズムには、最も古いページを選ぶ【(4)FIFO】、将来最も長く使われないページを選ぶ【(5)最適置き換え】、過去、最も長く使われていないページを選ぶ【(6)LRU】がある。

赤字で書いた用語や説明を「理解」しておくこと  
(「理解する」とは説明できるという意味である)

## 問5 ページ参照列

あるプロセスの実行において、スライド【(8)の添付ファイル】表1の(1)～(7)順で論理記憶の番地(2進数)を参照した。  
ページサイズが10000(16=2の4乗)の場合、このプロセスのページ参照列(10進数)を求めよ。【ページ番号の参照列に、数値のみを半角数字で記入し、半角数字で記入(欄外は2進数ではないので注意)。】

0,0,0,2,3,1

アドレス参照列

(1)	00000
(2)	00100
(3)	00001
(4)	01111
(5)	100110
(6)	110000
(7)	10010

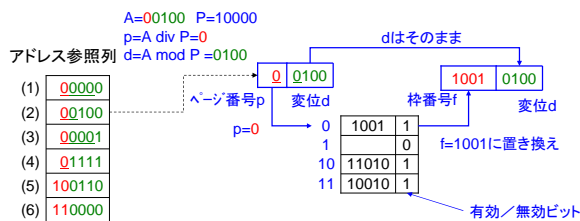
ページサイズが2の4乗なので、各アドレスの下位4ビットを消した値(上位2ビット)がページ番号になる。  
桁が足りない場合は、上位に0を補う。

## 問6 アドレス変換

問5において、ページ表の値(2進数)がスライド【(8)の添付ファイル】表2のようになっていた。アドレス参照列(2)の論理アドレスに対応する物理アドレス(2進数)を求めよ。【数値のみを半角数字で記入】

10010100

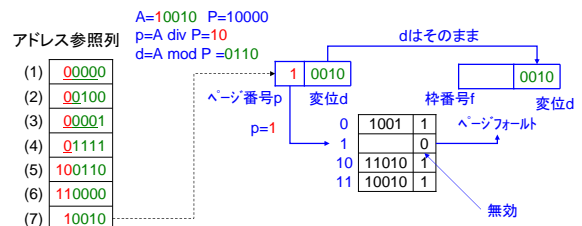
ページサイズP=16=2進数で10000(2<sup>4</sup>)  
下位4ビットが変位、上位のビットがページ番号



## 問7 ページフォールト

問5において、ページ表の値(2進数)がスライド【(8)の添付ファイル】表2のようになっていた。最初にページフォールトが起こるのは、論理記憶の何番地(2進数)を参照したときか？【数値のみを半角数字で記入】

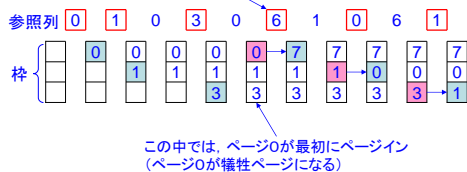
10010



## 問8 FIFO

ページ番号の参照列が0,1,0,3,0,6,1,0,6,1のとき、ページ置き換えアルゴリズムがFIFOで、枠の数が3の場合、最初の犠牲ページ番号を答えよ。尚、初期状態では、枠には何も読み込まれていないものとする。【数値のみを半角数字で記入】

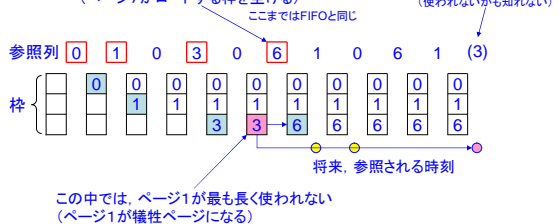
答 0  
ページフォールト時に、空き枠が無い。  
→犠牲ページを選ぶ必要がある。  
(ページ7がロードする枠を空ける)



## 問9 最適置き換え

ページ番号の参照列が0,1,0,3,0,6,1,0,6,1のとき、ページ置き換えアルゴリズムが最適置き換えで、枠の数が3の場合、最初の犠牲ページ番号を答えよ。尚、初期状態では、枠には何も読み込まれていないものとする。【数値のみを半角数字で記入】

答 3  
ページフォールト時に、空き枠が無い。  
→犠牲ページを選ぶ必要がある。  
(ページ7がロードする枠を空ける)



## 問10 LRU

ページ番号の参照列が0,1,0,3,0,6,1,0,6,1のとき、ページ置き換えアルゴリズムがLRUで、枠の数が3の場合、最初の犠牲ページ番号を答えよ。尚、初期状態では、枠には何も読み込まれていないものとする。【数値のみを半角数字で記入】

答 1 ページフォールト時に、空き枠が無い。  
→犠牲ページを選ぶ必要がある。  
(ページ7がロードする枠を空ける)

ここまではFIFOと同じ

