

⑫仮想記憶(1)

基礎OS 2015年度(1組)

問1 メモリアクセス時間

あるプロセッサが主記憶装置及びキャッシュメモリにアクセスするとき、それぞれのアクセス時間は50ナノ秒及び10ナノ秒である。アクセスするデータがキャッシュメモリに存在する確率が90%の場合、このプロセッサの平均メモリアクセス時間[ナノ秒]を求めよ。【数値のみ半角数字で記入】(第2種 平成12年度春期改)

答 14

$$EAT = Ap + B(1-p)$$

p: キャッシュヒット率

A: ヒット時のアクセス時間

B: ヒットしない時のアクセス時間

$$EAT = 10 \times 0.9 + 50 \times (1 - 0.9) \\ = 9 + 5 = 14$$

問2 仮想記憶

以下の説明のうち、仮想記憶にあてはまるものはどれか(基本情報 平成17年度秋期 問30改)

- A. あらかじめプログラムを幾つかの単位に分けて補助記憶に格納しておき、プログラムの指定に基づいて主記憶に読み込む。
B. プログラムを一時的に停止させ、使用中の主記憶の内容を補助記憶に退避する。再開時には、退避した内容を主記憶に再ロードし、元の状態に戻す。
C. 主記憶とプログラムを固定長の単位に分割し、効率よく記憶管理する。これによって、割り当てられた主記憶よりも大きなプログラムの実行を可能にする。
D. 主記憶上のページ表により、主記憶上にページがロードされていることを管理し、物理アドレスを仮想アドレスに変換して実行する。

A. はオーバーレイ、B. はスワッピング、D. は、ページングの機能。

仮想記憶は、D. を拡張し、主記憶よりも大きなプログラムを実行可能とする。

次スライド参照

主記憶より大きいプログラムの実行

- 実行には、常に全てのプログラムは必要ではない
- オーバーレイ: アプリケーションプログラムにおいて実現
 - プログラムを幾つかのセグメントに分割
 - APの制御により、必要なセグメントのみを主記憶にロード
- スワッピング: OSにより実現(タイムシェアリングシステムのOS)
 - 待機中のプログラム全体を2次記憶にスワップアウト
 - 空いた主記憶に処理するプログラムをスワップイン
- 仮想記憶: OSにより実現
 - ページングの機能を拡張(注)
 - OSの機能により、必要なページだけを主記憶に置く

注: 有効/無効ビットを追加(ページが主記憶上にあるかどうかを管理)。

論理記憶を固定長のページに分割し、ページ表のページ番号と枠番号の対応関係により、論理アドレス(仮想アドレス)を物理アドレスに変換する点は同じ。

問3 仮想記憶の動作

仮想記憶のシステムにおいて、参照した論理記憶のページが主記憶上に存在しない場合、以下の処理がどのような順序になるかを解答せよ。

- A. ページフォルトの発生
B. ページイン
C. ページ表の更新
D. 犠牲ページの選択
E. ページアウト

次スライドを参照

答 A-D-E-B-C

主記憶上の枠を空けるために、犠牲ページを選ぶ。ページアウトは、そのページを2次記憶に書き出す。(ページの情報は、ロードされた後の計算により、内容が変更されているので、それを退避する。) ページイン処理は、退避した内容を復元する。最後に、ページ表を更新し、再度ページの内容を参照すると、今度はページが存在するためOKとなる。

仮想記憶の概念

論理記憶の方が割り当てられた主記憶よりも大きい

- 物理記憶の全体を2次記憶上に置く(論理記憶の全てのページを収容)
- 物理記憶のコピーを主記憶上に置く(当面の計算に必要な分だけ)



問4 仮想記憶の説明(1)

以下の(1)に最適な用語を選択せよ。

仮想記憶では、ページが主記憶にあるか無いかを示す有効/無効ビットが[(1)]に設定されている。プロセスが、主記憶上にないページをアクセスしようすると、[(2)]と呼ばれる割り込みが発生する。この割り込みは、プログラムの実行が直接の原因であるので、[(3)]割り込みである。その結果OSが起動される。

OSは、ページの置き換え処理が終わるまで、このプロセスを[(4)]状態にする。また、このプロセスが後で再開した際、実行状態を復元できるように[(5)]を行う。さらに、実行が可能なプロセス(即ち、[(6)]状態のプロセス)があれば、そのプロセスを[(7)]状態にする。このような実行の切替え処理を[(8)]切換えと呼ぶ。

A. ページフォルト
B. レジスタ退避
C. ソフトウェア
D. ページ表
E. コンテキスト

問5 仮想記憶の説明(2)

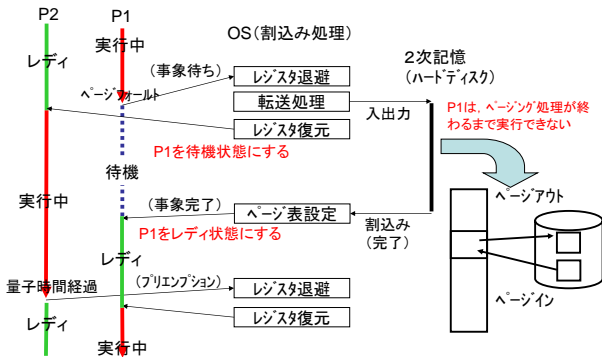
以下の(4)に最適な用語を選択せよ。

仮想記憶では、ページが主記憶にあるか無いかを示す有効/無効ビットが[(1)]に設定されている。プロセスが、主記憶上にないページをアクセスしようすると、[(2)]と呼ばれる割り込みが発生する。この割り込みは、プログラムの実行が直接の原因であるので、[(3)]割り込みである。その結果OSが起動される。

OSは、ページの置き換え処理が終わるまで、このプロセスを[(4)]状態にする。また、このプロセスが後で再開した際、実行状態を復元できるように[(5)]を行う。さらに、実行が可能なプロセス(即ち、[(6)]状態のプロセス)があれば、そのプロセスを[(7)]状態にする。このような実行の切替え処理を[(8)]切換えと呼ぶ。

A. 新規
B. 実行中
C. 待機
D. レディ
E. 終了

ページフォルトによる状態遷移とコンテキスト切替



参考 仮想記憶の説明

以下の(1)~(8)に最適な用語を選択せよ。

仮想記憶では、ページが主記憶にあるか無いかを示す有効/無効ビットが[(1)]に設定されている。プロセスが、主記憶上にないページをアクセスしようすると、[(2)]と呼ばれる割り込みが発生する。この割り込みは、プログラムの実行が直接の原因であるので、[(3)]割り込みである。その結果OSが起動される。

OSは、ページの置き換え処理が終わるまで、このプロセスを[(4)]状態にする。また、このプロセスが後で再開した際、実行状態を復元できるように[(5)]を行う。さらに、実行が可能なプロセス(即ち、[(6)]状態のプロセス)があれば、そのプロセスを[(7)]状態にする。このような実行の切替え処理を[(8)]切換えと呼ぶ。

【選択肢】
ソフトウェア、ハードウェア、ファームウェア、プロセス、プロダクト
ページ表、ページ、ページフォルト、ページイン、ページアウト
新規、実行中、待機、レディ、終了
コンテキスト切替え、レジスタ退避、割り込み処理、I/O処理

参考 仮想記憶の説明

仮想記憶では、ページが主記憶にあるか無いかを示す有効/無効ビットが**ページ表**に設定されている。プロセスが、主記憶上にないページをアクセスしようすると、**ページフォルト**と呼ばれる割り込みが発生する。この割り込みは、プログラムの実行が直接の原因であるので、**ソフトウェア割り込み**である。その結果OSが起動される。

OSは、ページの置き換え処理が終わるまで、このプロセスを**待機状態**にする。また、このプロセスが後で再開した際、実行状態を復元できるように**レジスタ退避**を行う。さらに、実行が可能なプロセス(即ち、**レディ状態**のプロセス)があれば、そのプロセスを**実行中**状態にする。このような実行の切替え処理を**コンテキスト切換え**と呼ぶ。

上記赤字の用語の意味を理解して、正しく選択できるようになること

スライド(問6の添付ファイル)

表1(問6, 問7): 値は10進数

65	1
	0
29	1
128	1

表2(問8~10): 値は2進数

1000001	1
	0
11101	1
10000000	1

