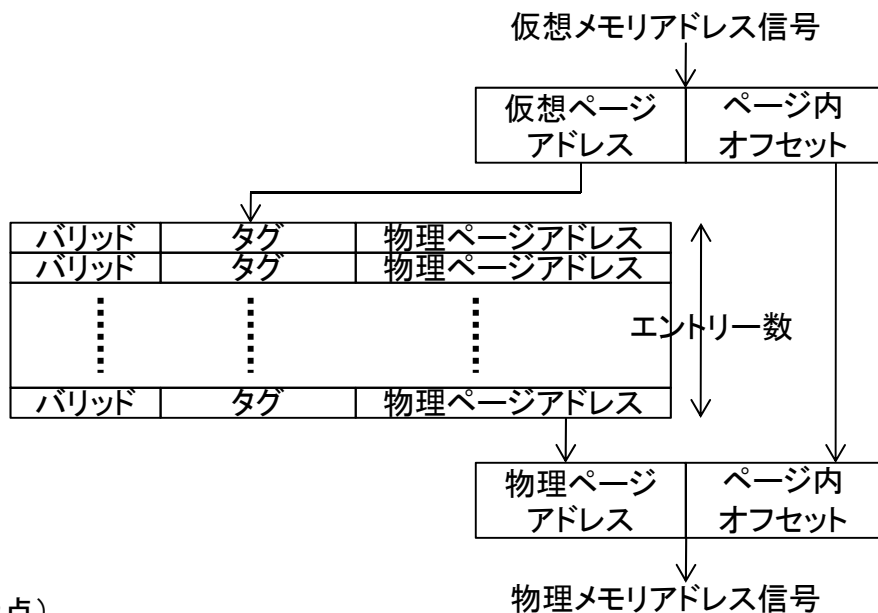


H21年度 計算機アーキテクチャ 期末試験 H22年2月5日  
 問題は5問、解答は解答用紙に記入すること。  
 教科書・ノート持ち込み可能、PC持ち込み不可。

1) (3点×6=18点) 以下の仮想アドレスから物理アドレスを生成するブロック図を参考に、下記文章の穴埋めを行え。

仮想記憶方式を用いるコンピュータシステムで、40ビットの仮想アドレス空間を用いてプログラムが実行されている。しかし、実際のハードウェアシステムでは設計の関係で、36ビットの物理アドレスのメモリ空間をサポートしていると仮定する。

ページサイズを64Kバイトとすると、ページ内オフセットは(①)ビットであり、仮想ページアドレスは(②)ビット、物理ページアドレスは(③)ビットである。このアドレス変換を行う回路ブロックで、バリッドビットは各エントリーあたり1ビットで、エントリー数は256とすると、以下の図のメモリ領域の総容量は(④)ビットである。このようなアドレス変換の専用のキャッシュ機能は(⑤)と呼ばれる。仮想ページアドレスがタグと一致しないと、大きなオーバーヘッド(遅延)が必要となるので、エントリーの場所によらず最もフレキシブルに変換テーブルを記憶できる(⑥)と呼ばれる方式になっている場合が多い。



2) (6点×2=12点)

全命令でロード・ストア命令の占める割合が20%とし、キャッシュミス率とミスペナルティが以下の時、事例1のキャッシュミス率0の場合と比較して、事例2と3の実行時間の相対比はいくらか？ただし、命令フェッチでのキャッシュミスは無視できるとする。

事例	ミス率	ミスペナルティ	実行時間相対値
事例1	0	-	1.0
事例2	0.05	25	①
事例3	0.10	15	②

3) (5点×2=10点) 以下の各問いに答えよ。

3-1) 通常プログラムの実行ではプログラムカウンタが順に増加してゆき、一連の命令が実行され、その実行の流れを変えるには分岐命令もしくはJUMP命令が用いられる。命令の実行の流れを変更する、他の手段にはどのようなものがあるか説明せよ。

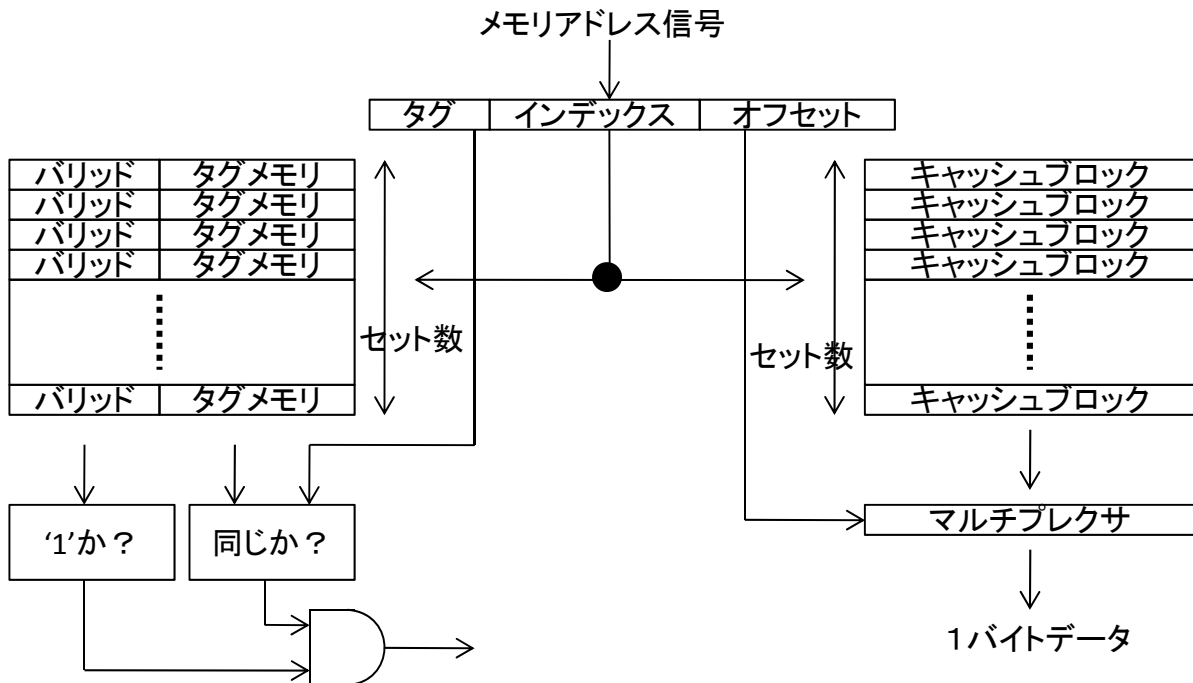
3-2) ある組込みシステム開発者のプログラムコードをみると、メインルーチンが最終的に以下の無限ループに落ち込むコードが用いられていたが、キーボード入力などにより適切な機能が実行されるという。どのような方法でプログラムされているとおもわれるか、推測して説明せよ。

```
do{
  // No OPERATION
}while(1)
```

4) (3点X10=30点) 以下のキャッシュメモリの読み出し動作を示すブロック図を参考に、下記文章の穴埋めを行え。

以下はデータ容量が1Mバイトの( ① )型キャッシュメモリの読み出し動作を示している。キャッシュブロックのサイズは64バイトであるので、キャッシュブロックの数すなわちセット数は( ② )となる。これより、メモリアドレスの内のオフセット部は( ③ )ビットで、インデックス部は( ④ )ビットとなる。入力であるメモリアドレス信号のビット幅を36ビットとすると、メモリアドレスの内のタグ部は( ⑤ )ビットである。タグメモリ各セットには( ⑤ )ビットのタグ領域と1ビットのバリッド領域があり、図左のタグメモリの総ビット数は( ⑥ )となる。

キャッシュブロックに正しいメモリ領域の一部がコピーされていない場合に、バリッドビットは( ⑦ )となり、そのキャッシュブロックが未使用であることを示す。インデックスビットにより選択されたひとつのセットのデータとタグはキャッシュメモリから読みだされ、データに関しては( ⑧ )により所望のデータが選択される。また、タグ部では読みだされたタグデータが、メモリアドレスのタグ部と比較し、一致し、同時にバリッドビットが( ⑨ )であれば、( ⑩ )という状態となり、上記所望のデータは必要とするメモリアドレスデータとなる。



5) (5点X6=30点) 以下の各問いに答えよ。

5-1) 1セクタ512バイト、トラックあたりのセクタ数512、シリンダ数65536、ヘッド数4の磁気ディスクの記憶容量はいくらか？

5-2) 平均シーク時間3ms、毎分6000回転、転送速度5メガバイト/s、ディスクコントローラのオーバーヘッド4msの磁気ディスクから1Kバイトのセクターを読みだすのに要する時間を求めよ。

5-3) 周辺装置とのデータ転送で用いられる、ポーリング方式と割込み方式のメリット・デメリットを比較せよ。

5-4) あるFORループ命令の実行中に、計算結果のオーバフローが発生した。ある学生のAさんは、「オーバフローしたので、その変数は最大値となり、その値を用いてFORループが最後まで実行され、FORループ終了後に異なる結果が得られる」と考えたが、この考えは正しいか？間違っている場合、どのような動作をすべきか説明せよ。

5-5) DMAとは何か説明せよ。

5-6) 1サイクルあたりの命令実行数を2とかの並列実行を実現する方式として、VLIWとスーパースケラ方式があるが、過去にコンパイルされた実行コードを使用する観点と、ハードウェア設計の観点から、2方式の比較を行え。