

問題は4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) (6点×4=24点) 以下のCプログラムA、アセンブリプログラムB、Cに関する以下の間に答えよ。正し、このコードは、教科書6.B, 6.C, 6.Dとは一部異なるので注意せよ。

1-1) Cプログラムを単純にコンパイルして、アセンブリプログラムBが得られた。ここでr3の初期値はこのプログラムBでは不明確である。r3の初期値は何の値を示すべきか？

1-2) アセンブリプログラムBをCに変更しているが、このような方法の名称は何か？

1-3) アセンブリプログラムBをCのように変更することで、プログラムの長さは大きくなっているが、どのようなメリットがあるか？

1-4) プログラムBでは、のべ何命令が実行されるか？また、プログラムCではどうか？

```
// CプログラムA
for (i=0 ; i < 200 ; i++) a[i] = a[i]+10;
```

```
// アセンブリプログラムB
    addi r1, r0, 0
    addi r2, r0, 200
ForLoop: lw r4, 0(r3)
    addi r4, 10, r4
    sw r4, 0(r3)
    addi r1, r1, 1
    addi r3, r3, 4
    blt r1, r2, ForLoop
```

```
// アセンブリプログラムC
    addi r1, r0, 0
    addi r2, r0, 200
ForLoop: lw r4, 0(r3)
    lw r5, 4(r3)
    lw r6, 8(r3)
    lw r7, 12(r3)
    addi r4, 10, r4
    addi r5, 10, r5
    addi r6, 10, r6
    addi r7, 10, r7
    sw r4, 0(r3)
    sw r5, 4(r3)
    sw r6, 8(r3)
    sw r7, 12(r3)
    addi r1, r1, 4
    addi r3, r3, 16
    blt r1, r2, ForLoop
```

2) (8点×2=16点) 以下の各問いに答えよ。

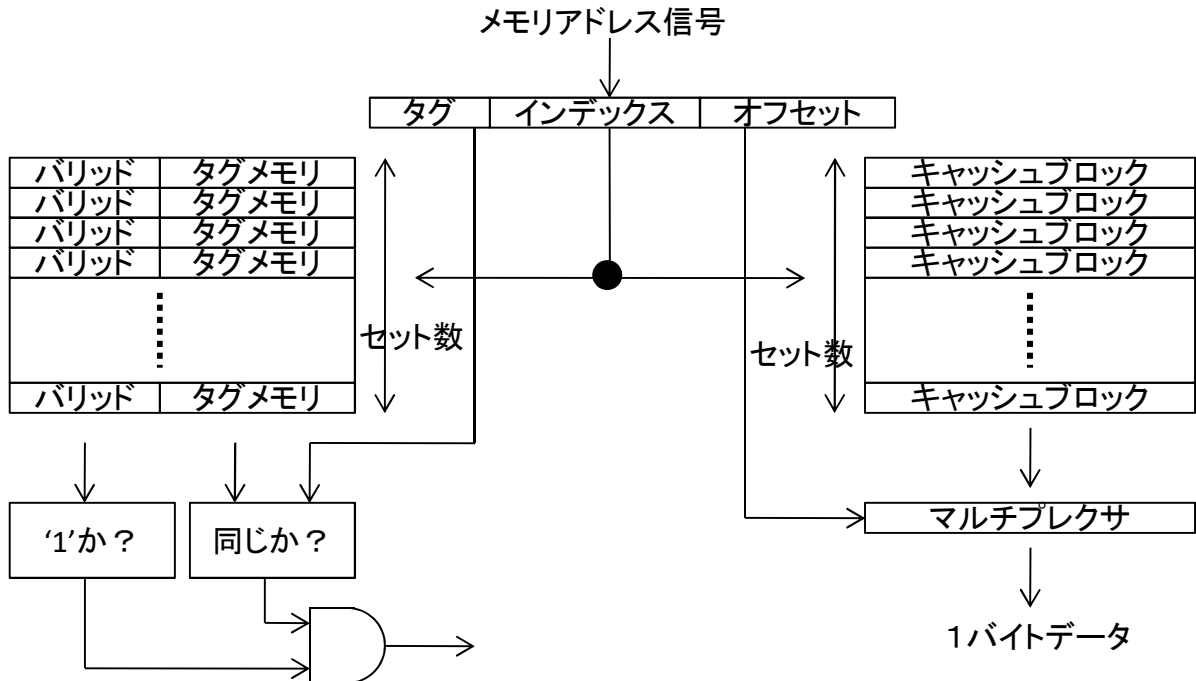
2-1) 仮想記憶をサポートしたコンピュータで、あるプログラムが実行中に、TLBミスが発生した。このとき、ページテーブルをアクセス等する必要が生ずるが、どのようにすれば、ページテーブルのアクセスをし、TLBの内容を更新することができるか？

2-2) あるコンピュータが36ビットの仮想アドレス空間をもち、ページサイズが16キロバイトであったとする。ここで、ページテーブル教科書図5.10と同様に各エントリに有効ビット1ビット、書き込み制御1ビット、そして物理ページアドレスをもつとき、ページテーブルのエントリー数はいくらか？また、物理アドレスが32ビットで与えられるときに、ページテーブルの大きさを求めよ。

3) (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2M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256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32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され、一致して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の読み出しデータとなる。



4) (5点X6=30点) 以下の各問いに答えよ。

4-1) DMAとはなにか、DMAが有効な理由を簡単に説明せよ。

4-2) あるFORループで命令を実行中に、整数計算のオーバーフローが発生した。ある学生Xさんは、「オーバーフローしたので、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？間違っている場合には、どのような動作をさせるべきか説明せよ。

4-3) 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。

4-4) ページフォールトとは何か説明せよ。

4-5) TLBミスとは何か説明せよ。

4-6) 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とスーパースカラ方式があるが、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。