2008 年 7 月 31 日実施

計算機アーキテクチャ試験問題

学籍番号 (　　) **氏名** (　　)

1. 次の語を英語で書け。

   (a) スタック　(b) キャッシュメモリ　(c) 浮動小数点数　(d) エンコーダ　(e) 主記憶装置
   (f) レジスタ　(g) 全加算器　(h) サブルーチン　(i) オペランド　(j) 命令

   (a) stack (b) cache memory (c) floating-point number (floatingpoint number) (d) encoder
   (e) main memory (f) register (g) full adder (h) sub-routine (subroutine) (i) operand
   (j) instruction

2. 次の数を二進表示で表せ。ただしレジスタの長さは 4 bit とし，負数は 2 の補数で表すものとする。

   (a) 3　(b) -3　(c) 7　(d) -5

   (a) 0011　(b) 1101　(c) 0111　(d) 1011

   0〜7 まではそのまま表示すればよい。負の数 $-x$ は，$2^4 - x$ を表示する。'-3' は $16 - 3 = 13$ の 2 進表示，'-5' は $16 - 5 = 11$ の 2 進表示

3. キャッシュメモリに関して次の問に答えよ。

   (a) 計算速度を向上させるためにキャッシュメモリが必要な理由を述べよ。

   メモリにおいて速度と容量が両立しないため，低速大容量の主記憶と CPU の間に高速小容量のメモリ (キャッシュメモリ) を置き，そこに頻繁に使われるデータのコピーを置き，通常は，それを使うようにして全体の計算速度を速めている。

   (b) 通常，キャッシュメモリは，データのための「データキャッシュ」と命令のための「命令キャッシュ」に分かれている。この理由を述べよ。

   命令のフェッチとデータのロード・ストアの間で競合を起こさないようにするため。

   (c) 全命令中ロード・ストアの占める割り合いを 20%，キャッシュミス率が 5%，一回のミスでストールする時間 (ミス・ペナルティ) を 10 とすると，実行時間はキャッシュミス率が 0%の場合と比べ何倍に増えるか。

   $1 + 0.2 \times 0.05 \times 10 = 1.1$ であるから 1.1 倍になる。

4. 次の問に答えよ。

   (a) プログラム内臓計算機とはどのような計算機を言うか。またその長所は何か。

   現在の計算機はすべてプログラム内臓方式になっている。これは，プログラムをデータ同様，主記憶に保存し実行する方式。プログラムを変えれば別な仕事を行うようになる。昔の計算機は，プログラムを変えるには配線を変える必要があったので，大変な労力を要した。

   (b) 命令パイプラインとは何か，命令パイプラインの効率的実行を阻害する要因をいくつか挙げよ。

   F (Fetch)，D (Decode)，E (Execute)，W (Write) を流れ作業で同時に行い，全体のスループットを向上させる方式。命令パイプラインのない計算機では，一つのデータに関して FDEW の全ての処理が終わるまでは次のデータの FDEW の処理には取りかかれない。阻害要因としては，異なるステージが同じハードウェア資源を利用する場合，あるいは命令 A の結果を見なければ次の命令 B に取りかかれない場合などがある。

5. 次の命令を実行したとき，各行の命令が終了した時点で，レジスタ r1，r2 に入っている値を 10 進で下の表に記せ。ただし，r0 は 0 レジスタで常に 0 が入っている。

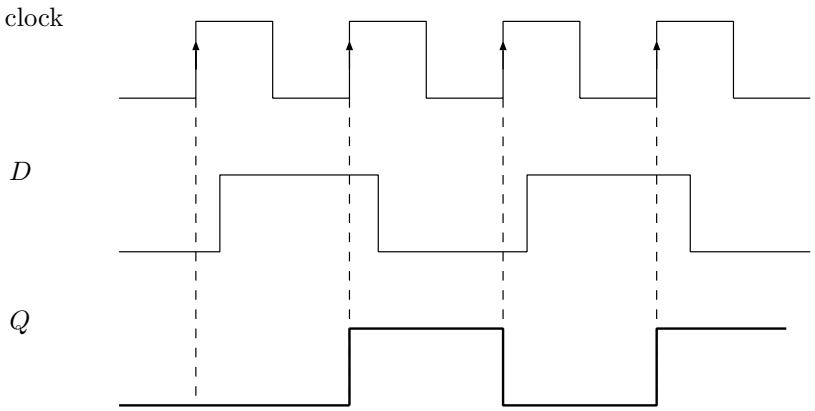
1: addi r1,r0,5
2: addi r2,r0,3
3: add r1,r1,r2
4: sla r1,r1,1
5: xor r2, r1, r2

ニーモニック	命令の意味
add rd,rs,rt	rd ← (rs)+(rt)
addi rd,rs,imm	rd ← (rs)+imm
xor rd,rs,rt	rd ← (rs) xor (rt)
sla rd,rs,imm	rd ← (rs) を imm bit 算術左シフトし rd へ

行	r0	r1	r2
1:	0	5	不定
2:	0	5	3
3:	0	8	3
4:	0	16	3
5:	0	16	19

6. 2 題のうち **どちらか一方** を選択せよ。

(a) エッジトリガ形 DFF に以下のような信号が加わったとき，出力 Q はどのように変化するか。波形を描け。



(b) 次の式を逆ポーランド記法で表せ。

(1) $a + b * c$　　(2) $a * (b + c)/d$

(1) $abc * +$　　(2) $abc + *d/$

逆ポーランド記法では，演算子の順序は変わるが，変数 (定数) の順序は変わらない。
日本語の語順と同じということを覚えていれば簡単である。

7. この講義を聞いて，興味を持ったところとよくわからなかった所を具体的に述べよ。

省略