

POCO の命令セット、ハードウェア構成は 2 ページ目以降に示しますが、問題中に不明な点がある場合や手元に資料がない場合は、各自判断して答え、その旨を記して下さい。

1-1. 以下の 10 進数を 2 進数と 16 進数で示せ。また符号付き数と考えて 16bit に符号拡張し、16 進数で示せ。

(1) 33 (2) 207

1-2. 2 の補数を求めてこれを加算することにより、以下の減算を実行する手順と結果を示せ。

(1) 1011 - 0111 (2) 0110 - 1010

2. 16bit RISC POCO で下の命令を順に実行した。

```
LDI r0, #0x01
LD r2, (r0)
MV r1, r2
ADD r1, r2
LD r3, (r1)
ADD r1, r3
ST r3, (r1)
```

ここで、データメモリ中の値は以下のように設定した。

0 番地 0005, 1 番地 0002, 2 番地 0004, 3 番地 0001, 4 番地 0003

a) 上記の機械語命令を示せ。またそれぞれの opcode フィールド、function(funcnt) フィールド (あれば) はどうなるかを示せ
b) r0, r1, r2, r3 の値はどのように変化するかを示せ。また、最終的に、どの番地にどのような値が書き込まれるかを示せ。

3 16bit RISC POCO で a)SUB 命令、b)ADDIU 命令、c)BNZ 命令を実行する際に、各制御信号線をどのように設定すれば良いか? 表に付け加えよ。

表 1: 各命令の制御信号

| | comsel | alu_bsel | rf_csel | rwe | we | pcsel |
|-----|--------|----------|---------|-----|----|-------|
| LDI | 01 | 01 | 0 | 1 | 1 | 00 |

4-1. 0 から 7 までに格納されている数のうち何個が 0 なのかを数えるプログラムを書け。

4-2. 4-1 のプログラムをサブルーチン化せよ。スタート番地を r0、調べる数の個数を r1 に入れて呼び出し、答えを r2 に帰すようにせよ。

4-3. 4-2 のプログラムで保存しなければならないレジスタはどれかを示せ。

5-1. 64Kword の主記憶に対して 1Kword のキャッシュを設けた。ブロックサイズは 8 ワードとした時、以下の構成のキャッシュの index と tag(key) の大きさを求めよ。 (a) ダイレクトマップキャッシュ (b) 2-way セットアソシアティブキャッシュ (c) 4-way セットアソシアティブキャッシュ

5-2. ライトスルーキャッシュに対するライトバックキャッシュの利点を簡単に説明しなさい。

A) POCO の命令コード

| | | | | | |
|-------------|-------------------------|-------|--------------|----------|-------|
| NOP | | 00000 | --- | --- | 00000 |
| MV rd,rs | rd <- rs | 00000 | ddd | sss | 00001 |
| AND rd,rs | rd <- rd AND rs | 00000 | ddd | sss | 00010 |
| OR rd,rs | rd <- rd OR rs | 00000 | ddd | sss | 00011 |
| SL rd | rd <- rd<<1 | 00000 | ddd | --- | 00100 |
| SR rd | rd <- rd>>1 | 00000 | ddd | --- | 00101 |
| ADD rd,rs | rd <- rd + rs | 00000 | ddd | sss | 00110 |
| SUB rd,rs | rd <- rd - rs | 00000 | ddd | sss | 00111 |
| ST rs, (ra) | rs -> (ra) | 00000 | sss | aaa | 01000 |
| LD rd, (ra) | rd <- (ra) | 00000 | ddd | aaa | 01001 |
| LDI rd,#X | rd <- X (符号拡張) | 01000 | ddd | XXXXXXXX | |
| LDIU rd,#X | rd <- X (符号拡張なし) | 01001 | ddd | XXXXXXXX | |
| ADDI rd,#X | rd <- rd + X (符号拡張) | 01100 | ddd | XXXXXXXX | |
| ADDIU rd,#X | rd <- rd + X (符号拡張なし) | 01101 | ddd | XXXXXXXX | |
| LDHI rd,#X | rd <- X 0 | 01010 | ddd | XXXXXXXX | |
| BEZ rd, X | if (rd==0) pc <- pc + X | 10000 | ddd | XXXXXXXX | |
| BNZ rd, X | if (rd!=0) pc <- pc + X | 10001 | ddd | XXXXXXXX | |
| BPL rd, X | if (rd>=0) pc <- pc + X | 10010 | ddd | XXXXXXXX | |
| BMI rd, X | if (rd<0) pc <- pc + X | 10011 | ddd | XXXXXXXX | |
| JMP X | pc <- pc + X | 10100 | XXXXXXXXXXXX | | |
| JAL X | r7 <- pc, pc <- pc + X | 10101 | XXXXXXXXXXXX | | |
| JR rd | pc <- rd | 00000 | ddd | --- | 01010 |

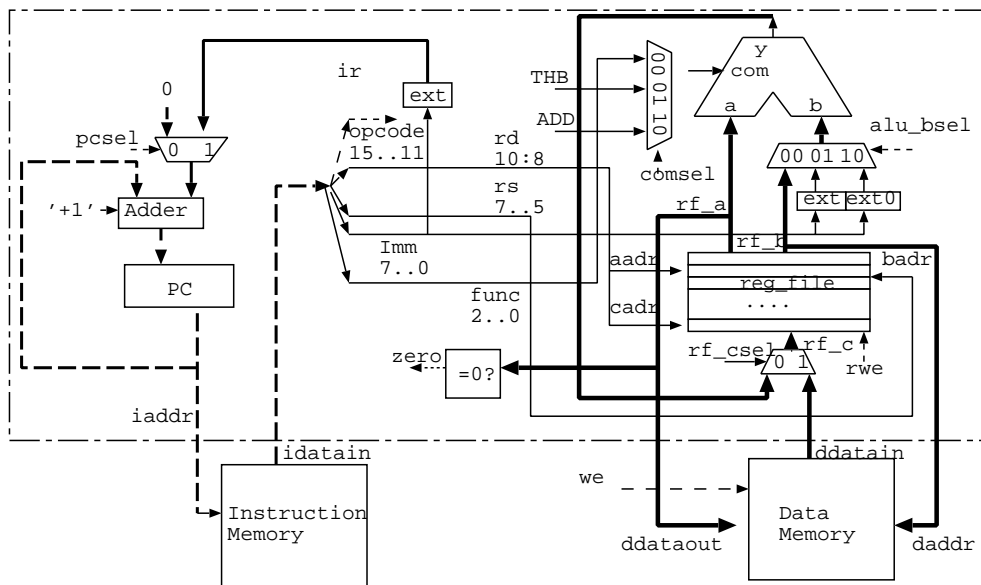


図 1: POCO のデータパス