

2021/5/29

コンピュータアーキテクチャ論 Ex08

S1260027
Shunsuke Onuki

課題 8-1

コードに存在するデータ依存をすべて列挙する

課題 8-2

プログラムを実行した際フォワーディングを行わない場合、行った場合のそれぞれのパイプラインチャートを示す

課題 8-3

プログラムをフォワーディングありのパイプライン MIPS プロセッサで実行した場合に必要なサイクル数と CPI を求める。

課題 8-1

次のコードに存在するデータ依存をすべて列挙せよ。レジスタ番号、依存元の命令、依存先の命令を求めなさい。

```
loop: lw    $t0, 0($a0) ①
      lw    $t1, 4($a0) ②
      sub   $t0, $t0, $t1 ③
      sw    $t0, 0($a0) ④
      addi  $a0, $a0, 4 ⑤
      bne   $a0, $a1, loop⑥
```

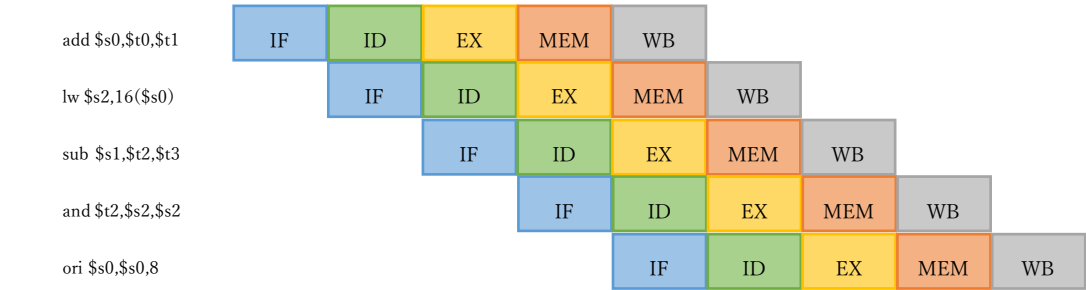
(\$t0,①,③),(\$t0,②,③),(\$a0,①,④),(\$t0,③,④),(\$a0,④,⑤),(\$a0,④,⑥),
(\$t0,④,①),(\$a0,⑥,①)

課題 8-2

パイプライン MIPS プロセッサで以下のプログラムを走らせた。 フォワーディングを行わない場合、フォワーディングを行った場合の それぞれについて、パイプラインチャートを示せ。 また、5 サイクル目で、どのレジスタが書き込まれ、どれが読み込まれるか答えよ（フォワーディング有りの場合）。

```
add $s0, $t0, $t1
lw  $s2, 16($s0)
sub $s1, $t2, $t3
and $t2, $s2, $s2
ori $s0, $s0, 8
```

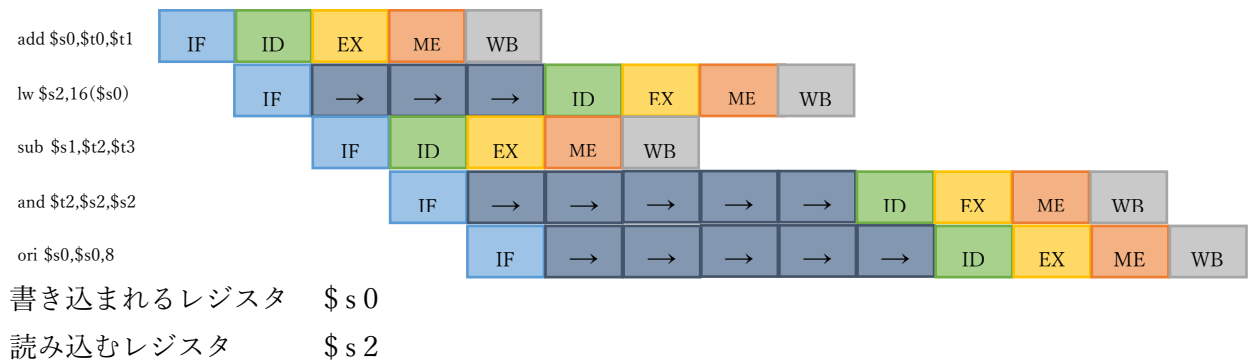
(フォワーディング有り)



書き込まれるレジスタ \$s0

読み込むレジスタ \$t2

(フォワーディング無し)



課題 8-3

以下のプログラムを(フォワーディング有りの)パイプライン MIPS プロセッサで実行した場合、何サイクル必要か求めなさい。また、CPI も求めなさい。ただし、分岐した場合の PC の更新はパイプラインの MEM ステージで行われるものとし、分岐予測法としては分岐不成立予測を採用するものとする。また、j 命令によるパイプラインストールは無いものとする。

```

add $s0, $0, $0    # i = 0           ①
add $s1, $0, $0    # sum = 0        ②
addi $t0, $0, 4     # $t0 = 4       ③
loop:
    slt $t1, $s0, $t0 # if i >= 4 goto done ④
    beq $t1, $0, done ⑤
    add $s1, $s1, $s0 # sum = sum + i    ⑥
    addi $s0, $s0, 1   # i = i + 1      ⑦
    j loop             ⑧
done:

```

分岐不成立予測なのでループ内の分岐条件命令後の命令も無条件で実行すると考えて、
 $3 + 5 \times 5 = 28$ サイクル