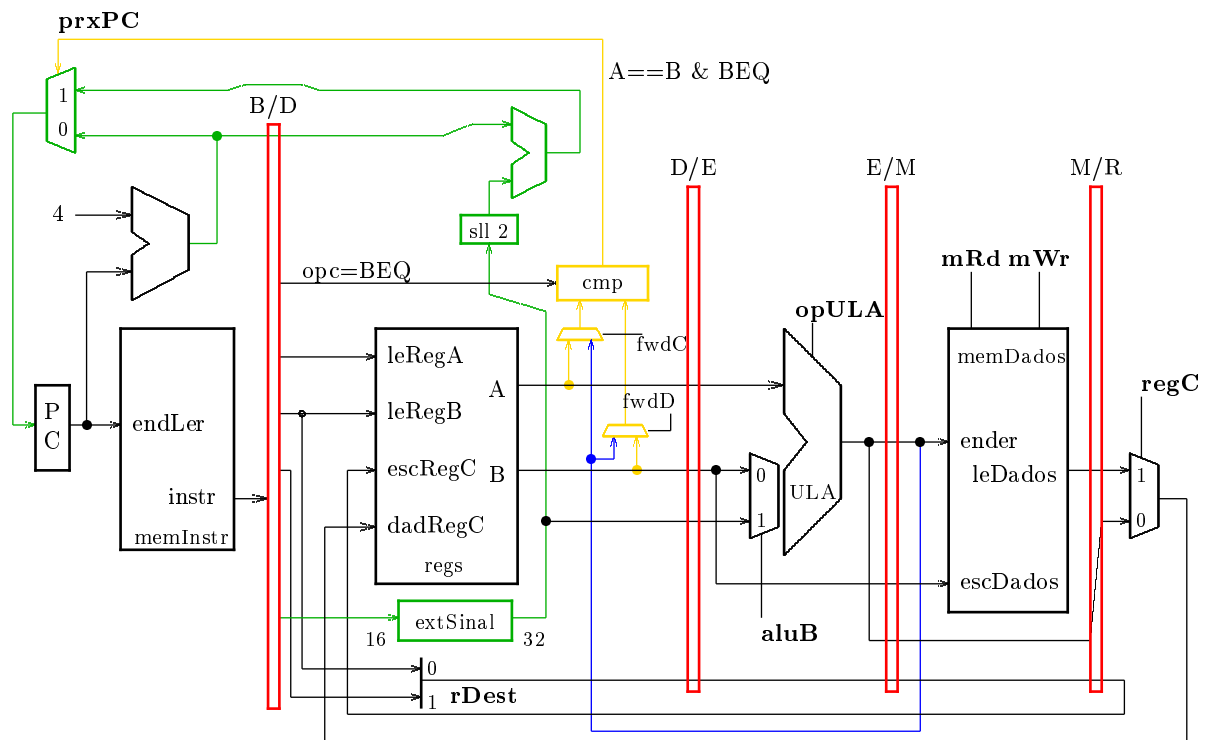


Primeira Lista de Exercícios – Processadores Segmentados (2009-1)



1) Considere a execução do trecho de programa ao lado no pipeline original de cinco estágios (com bloqueios e adiantamento) do MIPS-I. Quantos ciclos serão necessários para executar este código? Desenhe um diagrama que mostra as dependências, e outro diagrama que mostra como o código será executado (mostrando as bolhas e/ou adiantamento).

```
lw r6,100(r2)
add r5,r6,r7
sub r7,r6,r5
sw r7,200(r2)
sw r5,204(r2)
```

2) Mostre como implementar as instruções abaixo no processador segmentado em cinco estágios. Sua implementação não pode introduzir nenhum risco estrutural e deve ter um custo relativamente baixo. Indique quaisquer modificações necessárias e mostre a tabela de sinais de controle ativos em cada um dos estágios de execução da instrução. SE não é possível implementar a instrução sem a adição de riscos estruturais ou custo elevado, justifique. A vírgula significa "execução simultânea". Como ficam os circuitos de adiantamento? Esta adições são vantajosas? Por que?

```
lwpi rt, desl(rs) # rt <- M[ rs+desl ], rs <- rs+desl      incremento
swpi rt, desl(rs) # M[ rs+desl ] <- rt , rs <- rs+desl    incremento
ldi rd,rs,rt      # rd <- M[ rs+rt ]                      load indexado
bal desl          # r31 <- PC+8 , PC <- (PC+4) + ext( desl<<2 )  branch-and-link
bgtzal rs,desl   # if(rs >= 0) r31 <- PC+8 , PC <- (PC+4)+ext(desl<<2)  b-a-1
b desl           # PC <- (PC+4) + ext( desl<<2 )             branch always
```

3) Considere a execução do trecho de código ao lado no pipeline de 5 estágios, SEM adiantamento. (a) Modifique o código para que ele execute corretamente num processador SEM lógica de bloqueios (stalls). (b) Re-escreva o código para que ele execute com um mínimo de bolhas, ainda num pipeline sem adiantamento e nem bloqueios. (c) Qual o ganho de desempenho da resposta de (b) com relação à resposta de (a)?

```
lasso: lw r1,0(r4)
       lw r2,0(r6)
       mult r3,r2,r1 # lat = 1 ciclo
       add r1,r3,r20 # r20 escalar
       sw r3,0(r8)
       sw r1,4(r8)
       addi r4,r4,4
       addi r6,r6,4
       addi r8,r8,8
       bne r8,r9,lasso # r9 limite
```

4) Responda a primeira questão da segunda prova em <http://www.inf.ufpr.br/roberto/ci212provSeg06.pdf>.