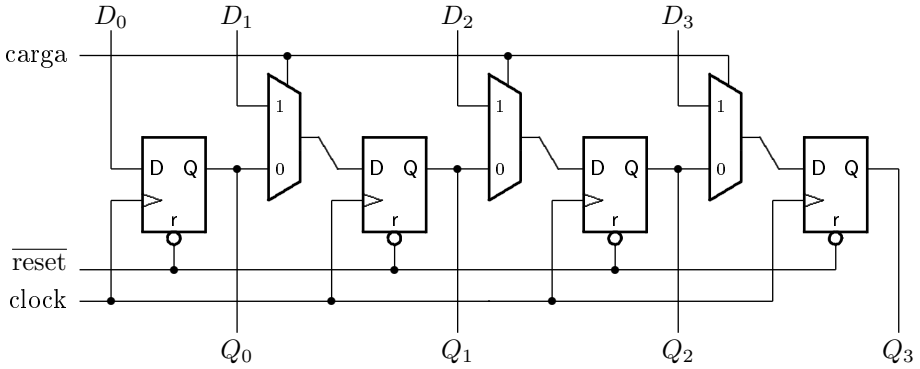
UFPR – Bacharelado em Ciência da Computação
CI210 – Projetos Digitais e Microprocessadores 2013-1

Primeira Prova

1) Projete um circuito combinacional que produz em sua saída uma versão deslocada da entrada, conforme a especificação na Equação 1. Sua resposta deve mostrar claramente todos os passos da solução. [10 pontos]

$$\begin{array}{ll} E : \mathbb{B}_4 & \text{entrada} \\ S : \mathbb{B}_{13} & \text{saída} \\ d : \mathbb{B}_2 & \text{controle} \\ \mathsf{circ} : (\mathbb{B}_4 \times \mathbb{B}_2) \mapsto \mathbb{B}_{13} & \\ \mathsf{circ}(E, S, d) \equiv S = E \times 2^d\,, \quad 2^d \in \{1, 8, 64, 512\} & \end{array} \tag{1}$$

2) Analise o circuito abaixo e desenhe um diagrama de tempo com os sinais *clock, reset, carga*, $D_{0..3}$ e $Q_{0..3}$, considerando que $D_{0..3} = 1001$ ($D_{0..3}$ permanece estável) e que ocorre um pulso em *carga* com largura de um período do relógio, meio ciclo após o sinal *reset* ficar inativo. [10 pts]



3) Projete um circuito sequencial síncrono que produz em sua saída a sequência mostrada abaixo. Seu projeto deve empregar FFs tipo T, e a resposta deve mostrar claramente todos os passos da solução. [10 pontos]

$000 \rightarrow 001 \rightarrow 011 \rightarrow 010 \rightarrow 110 \rightarrow 111 \rightarrow 101 \rightarrow 100 \rightarrow 000 \rightarrow \cdots$

Segunda Prova

2) Traduza para *assembly* do MIPS o trecho de programa ao lado. Seu código *assembly* deve empregar as convenções de programação do MIPS. *Para facilitar a correção indique os registradores que não são usados na convenção de chamada de funções como* `re`, `rn`, *etc. Use uma folha inteira para escrever seu programa em assembly.* [10 pontos]

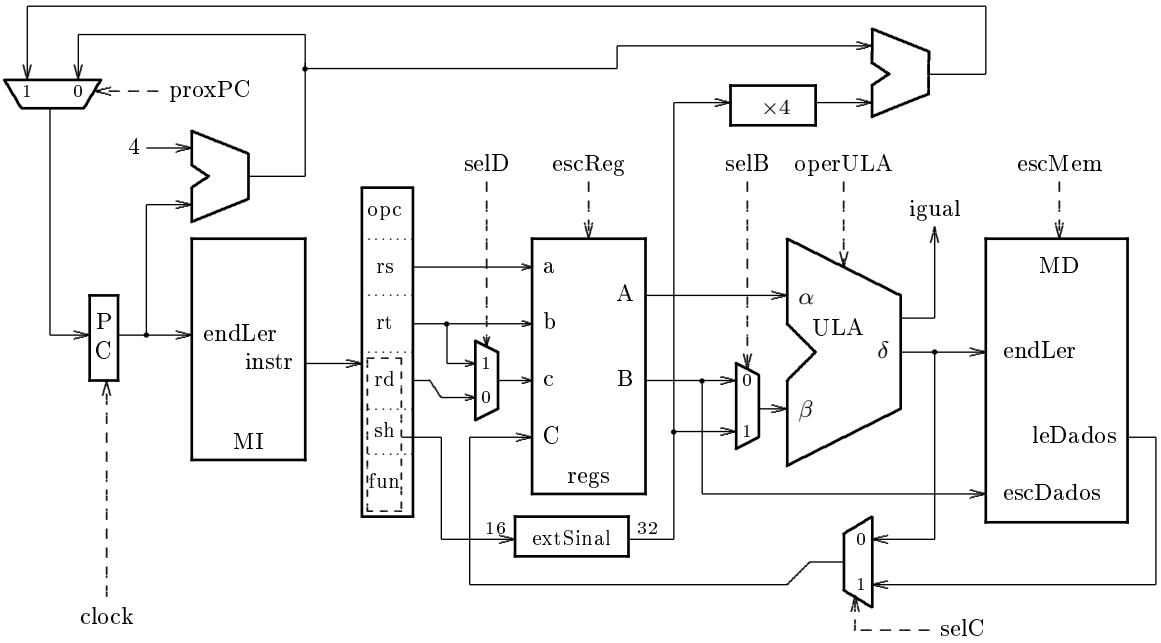
```
   ...
   x = power(y,z);
   ...

int power(int n,int exp) {
   if (exp > 1)
      return (n * power(n,exp-1));
   else
      return (n);
}
```

1) Mostre como implementar a instrução JUMP THROUGH MEMORY definida abaixo. Sua resposta deve conter: (i) indicação clara de quaisquer modificações necessárias ao circuito do processador, *que podem ser desenhadas na folha de perguntas*; (ii) uma tabela de sinais de controle indicando

os sinais ativos durante a execução desta instrução; e (iii) um diagrama de tempos completo da execução desta instrução. [20 pontos]

`jtm desl(rs)` `# PC←M[ desl + registr[rs] ]` (formato I)



Exame Final

1) Mostre como implementar um circuito que multiplica dois números de quatro bits. Sua resposta deve conter um diagrama de blocos do circuito de dados e um diagrama para a máquina de estados que controla o multiplicador. [25 pontos]

2) Mostre como projetar um registrador de deslocamento com 4 bits de largura ($Q_0Q_1Q_2Q_3$), com carga paralela (sinal `load`) nos sinais $D_0D_1D_2D_3$, inicialização assíncrona (`reset`), e deslocamento de uma posição a cada pulso do relógio em que não ocorra uma carga, a partir da entrada D_0. Sua resposta deve conter um diagrama de blocos com *flip-flops* e outros componentes que sejam necessários. [25 pontos]

3) Escreva um programa em C que computa a soma dos elementos da diagonal de uma matriz quadrada de NxN inteiros (N<1024). Traduza seu programa para *assembly* do MIPS. *Para facilitar a correção indique os registradores como* `ra`, `rb`, *etc.* [25 pontos]

4) Mostre como implementar a instrução BRANCH-AND-LINK definida abaixo. Sua resposta deve conter: [25 pontos]
(i) indicação clara das modificações no circuito (*pode ser desenhado na folha de perguntas*);
(ii) a tabela com os sinais de controle;
(iii) um diagrama de tempos completo da execução desta instrução.

`bal ender` `# registr[31]←PC+8 , PC←(PC+4)+(extSinal(ender)×4)` (formato I)