

Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação

SEL 606 – Laboratório de Sistemas Digitais

Prof. Dr. Maximilian Luppe

**PRÁTICA Nº2**  
“Circuitos Sequenciais”

**Introdução**

Dando continuidade à construção do processador MIPS, com a ULA já implementada, o problema seguinte é voltado agora aos registradores.

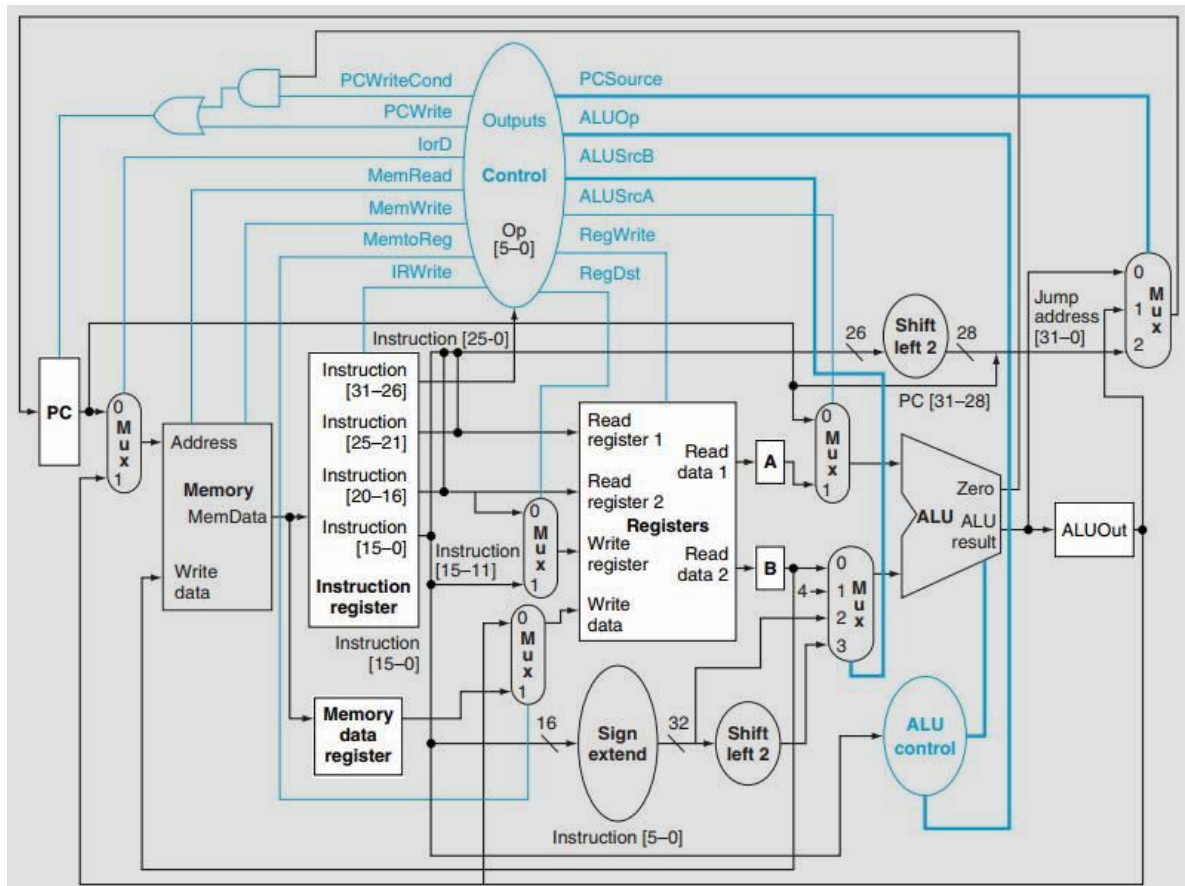


Figura 1.

Registradores compõe o nível mais alto da hierarquia de memória. São memórias voláteis (ou seja, seus dados são perdidos quando o circuito é desligado) compostas por flip-flops. Sua função é bastante simples: armazenar um certo número de bits (no caso, 16 bits). Basicamente, consiste em uma série de flip-flops tipo D ligados em sequência. O conjunto possui os seguintes terminais:

- Entrada de dados (N bits);
- Saída de dados (N bits);
- Clock;
- Set/Reset assíncrono;
- Pode conter ainda uma habilitação para o clock;

### **Problema**

Existem vários registradores que compõe a organização do MIPS (PC, Instruction Register, Memory Data Register, ALUOut, Auxiliares A e B), todos funcionando da mesma forma, mas com papéis diferentes no processador - alguns para armazenar dados de variáveis, outros armazenam instrução lida da memória, resultado da ULA, etc.

Uma atenção especial fica por conta do PC (*Program Counter*), cuja função é apontar (ou seja, endereçar a memória) para a próxima instrução a ser executada. Desta forma, este registrador apenas armazena o resultado de uma contagem, que pode ser feita por um circuito dedicado ou, na implementação multiciclo, pode aproveitar a ULA em períodos ociosos.

Existe ainda um banco de registradores que reunirá (no caso do MIPS 16e) 8 registradores de uso geral (além de SP - Stack Pointer - e T - usado para instrução *Set-on-less-than*).

Como primeiro problema, o aluno deverá desenvolver um registrador de 16 bits contendo os terminais mencionados na introdução. O componente irá compor uma entidade independente e será utilizado como todos os registradores independentes na organização do processador. Como exemplo, considere o registrador de 4 bits representado abaixo.

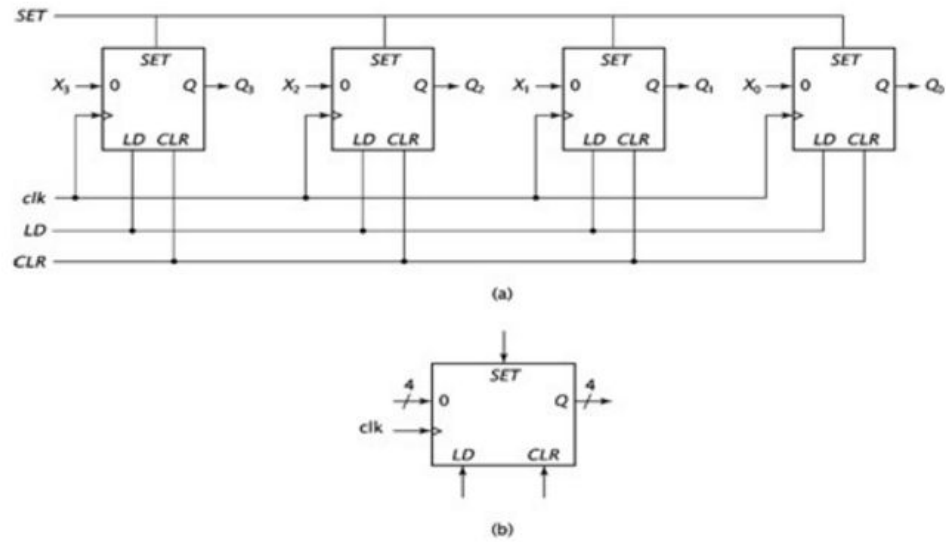


Figura 2.

O PC deverá ser implementado de maneira diferente, por meio de um contador síncrono. Este contador deve permitir a carga paralela de dados para instruções de desvio de fluxo. Considere a imagem abaixo como exemplo.

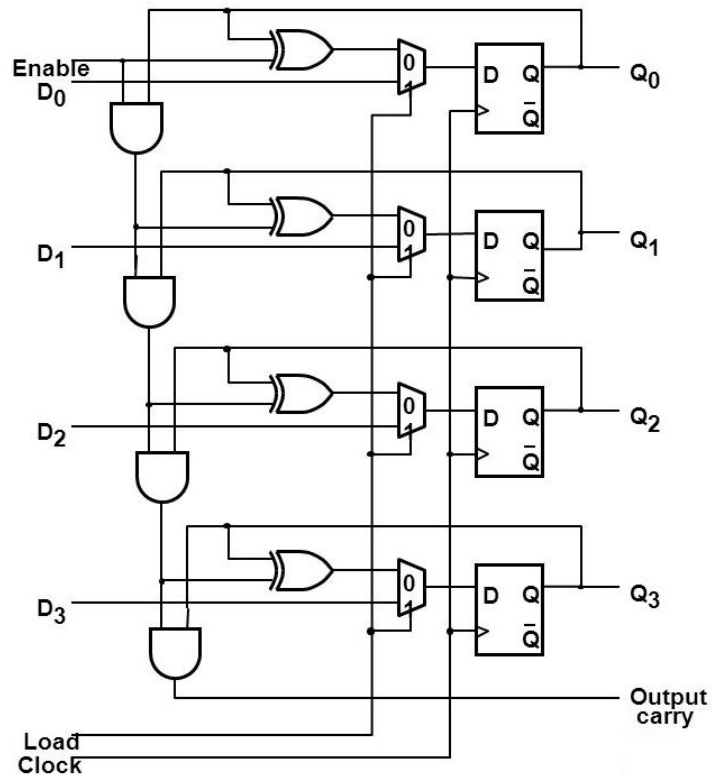


Figura 3.

Em seguida, utilizando o registrador construído na etapa anterior, será construído um banco de registradores com 8 registradores. O banco de registradores deverá ter:

- Entrada de dados;
- 2 Saídas de dados;
- Seletor de registrador para escrita;
- 2 Seletores de registrador para leitura;
- Clock;
- Habilitação de escrita

Utilize Multiplexadores e decodificadores para fazer a seleção dos registradores. A figura 4 exemplifica um banco de registradores com 4 registradores.

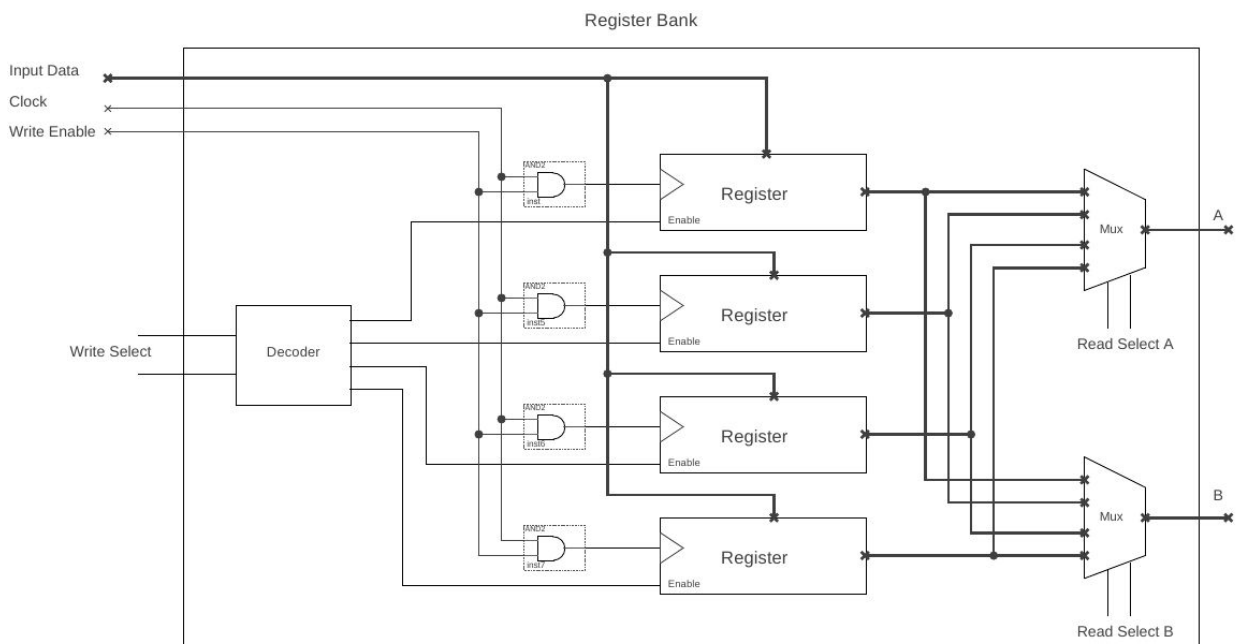


Figura 4.

## **Bibliografia**

BABBS, Jaidyn. **Sequential Logic Design: CT101 – Computing Systems Organization**, 2015. 46 slides, P&B. Disponível em: <<http://slideplayer.com/slide/3942637/>>. Acesso em: 08 set. 2016.

BRAUGHT, Grant. **CS251 – Computer Organization**. 1998. Disponível em: <<http://users.dickinson.edu/~braught/courses/cs251s98/Classes/Class14/Inotes.html>>. Acesso em: 08 set. 2016.

PATTERSON, David A.; HENNESSY, John L.. **Computer Organization And Design: The Hardware/Software Interface**. 3. ed. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2005.

**Departamento de Engenharia Elétrica e de Computação**

**SEL 606 – Laboratório de Sistemas Digitais**

**Prof. Dr. Maximilian Luppe**

NOTA:

**FOLHA DE RESPOSTAS: PRÁTICA Nº2**

**“Circuitos Sequenciais”**

**Data:**

**Nomes**

**NºUSP**