



Laboratório 4

- CPU MIPS MULTICICLO –

Objetivos:

- Treinar o aluno com a linguagem de descrição de hardware Verilog;
- Familiarizar o aluno com a plataforma de desenvolvimento FPGA DE2 da Altera e o software QUARTUS II;
- Desenvolver a capacidade de análise e síntese de sistemas digitais usando uma Linguagem de Descrição de Hardware;
- Apresentar ao aluno a implementação de uma CPU MIPS Multiciclo;

- 1) (0.0) Abra e compile o projeto do processador MIPS PUM v.4.5 com o Processador Multiciclo
 - a. Carregue o programa testeWAVEFORM.s ;
 - b. Faça e analise a simulação por forma de onda;
- 2) (1.0) Analise o processador Multiciclo desenhando o diagrama de blocos do Caminho de Dados usando a estrutura base vista em aula e a máquina de estados do Bloco Controlador.
- 3) (2.0) Usando seu programa teste.s, verifique o correto funcionamento de TODAS as instruções da ISA implementada, e verifique todas as chamadas syscall listadas na documentação do processador.
- 4) (1.0) Encontre a frequência máxima de clock do processador na qual a ISA ainda é corretamente executada.
- 5) (3.0) Implemente as instruções abaixo em conformidade com a ISA MIPS (livro See MIPS Run e Manual do MIPS):

```
madd $t1,$t2      # Multiply add : {HI,LO}={HI,LO} + $t1x $t2
maddu $t1,$t2     # Multiply add unsigned : {HI,LO}={HI,LO} + unsigned($t1) x unsigned($t2)
msub $t1,$t2      # Multiply subtract : {HI,LO}={HI,LO} - $t1x $t2
msubu $t1,$t2     # Multiply subtract unsigned : {HI,LO}={HI,LO} - unsigned($t1) x unsigned($t2)
```

 - a. (1.0) Indique as modificações necessárias no caminho de dados
 - b. (1.0) Indique as modificações necessárias no bloco de controle
 - c. (1.0) Crie um programa teste que comprove o correto funcionamento das novas instruções.
- 6) (3.0) Comunicação digital pela interface infravermelho (IrDA) do kit de desenvolvimento DE2-70.
 - a. (1.0) Implemente um sistema capaz de receber dados.
Aplicação: reconhecimento automático dos códigos vindos de um controle remoto.
 - b. (1.0) Implemente um sistema capaz de transmitir dados.
Aplicação: controle remoto universal, envio de comandos para um aparelho de TV.
 - c. (1.0) Implemente a comunicação entre duas DE2-70.
Aplicação: envio/recepção de dados por um protocolo similar à RS232

Sugestão utilize os seguintes endereços para os sinais de controle de comunicação, dados recebidos e dados a serem transmitidos.

0xFFFF0260	4 bytes	IrDA_CTRL
0xFFFF0264	4 bytes	IrDA_RX
0xFFFF0268	4 bytes	IrDA_TX