



Laboratório 3 **- CPU MIPS UNICICLO -**

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;

PARTE A: Apresentação do ambiente de desenvolvimento e Interface com Processador

- 1) (0.0) Abra e compile o projeto do processador MIPS PUM v.3.3
 - a. Descreva o programa default carregado;
 - b. Carregue e execute na placa de desenvolvimento DE2-70;
- 2) (0.0) Teste o processador com os arquivos de testes fornecidos (testeSIMPLES, testeVGA, testeTECLADO, testeLCD, testeRS232, testeSRAM e testeSINTETIZADOR) ;
- 3) (0.0) Dado o programa testeSYSCALLv4.s
 - a. Execute no Mars; (\$s7=0);
 - b. Execute no Mars usando o BitMap Display Tool; (\$s7=100)
 - c. Execute no processador MIPS da DE2-70; (\$s7=0)
- 4) (1.0) Execute no processador o seu programa Baskara em ponto fixo do laboratório 2, recebendo os valores de a, b, e c, do teclado e mostrando no display VGA os valores recebidos e as raízes calculadas. Grave o vídeo demonstrativo e disponibilize no YouTube com link no relatório.

PARTE B: Processador Uniciclo

- 5) (0.0) Abra e compile o projeto do processador MIPS PUM v.3.3
 - a. Carregue o programa testeWAVEFORM.s ;
 - b. Faça e analise a simulação por forma de onda;
- 6) (1.0) Analise o processador MIPS PUMv.3.3 UNICICLO desenhando o diagrama de blocos do Caminho de Dados usando a estrutura base vista em aula e a tabela verdade do Bloco Controlador;
- 7) (1.0) Crie um programa teste.s que verifique o correto funcionamento de TODAS as instruções da ISA implementada, teste usando simulação por forma de onda e pela implementação na DE2.
- 8) (1.0) Encontre a frequência máxima de clock do processador na qual a ISA ainda é corretamente executada.
- 9) (3.0) Implemente as instruções abaixo em conformidade com a ISA MIPS (livro See MIPS Run e Manual do MIPS):

bgez \$t0, LABEL	# \$t0 >= 0 ? PC=LABEL : PC=PC+4
bgezal \$t0, LABEL	# \$t0 >= 0 ? PC=LABEL e \$ra=PC+4 : PC=PC+4
bgtz \$t0, LABEL	# \$t0 > 0 ? PC=LABEL : PC=PC+4
blez \$t0, LABEL	# \$t0 <= 0 ? PC=LABEL : PC=PC+4
bltz \$t0, LABEL	# \$t0 < 0 ? PC=LABEL : PC=PC+4
bltzal \$t0, LABEL	# \$t0 < 0 ? PC=LABEL e \$ra=PC+4 : PC=PC+4

 - 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.
- 10) (3.0) Implemente a chamada do sistema Syscall 49, que recebe como argumento \$a0 o endereço do cartão SD, \$a1 endereço da memória e \$a2 a quantidade de bytes a serem transferidos, e retorne \$v0=0 em caso de sucesso e \$v0=1 em caso de erro.