

Avaliação de Sistemas Digitais

Alunos:

Pedro Henrique de Moraes Xavier

Igor Andre Engler

Roberval Requião Junior

INTRODUÇÃO

A avaliação consiste na projeção e implementação em VHDL do computador hipotético Neander, utilizando conceitos aprendidos desde o início da disciplina de Sistemas Digitais.

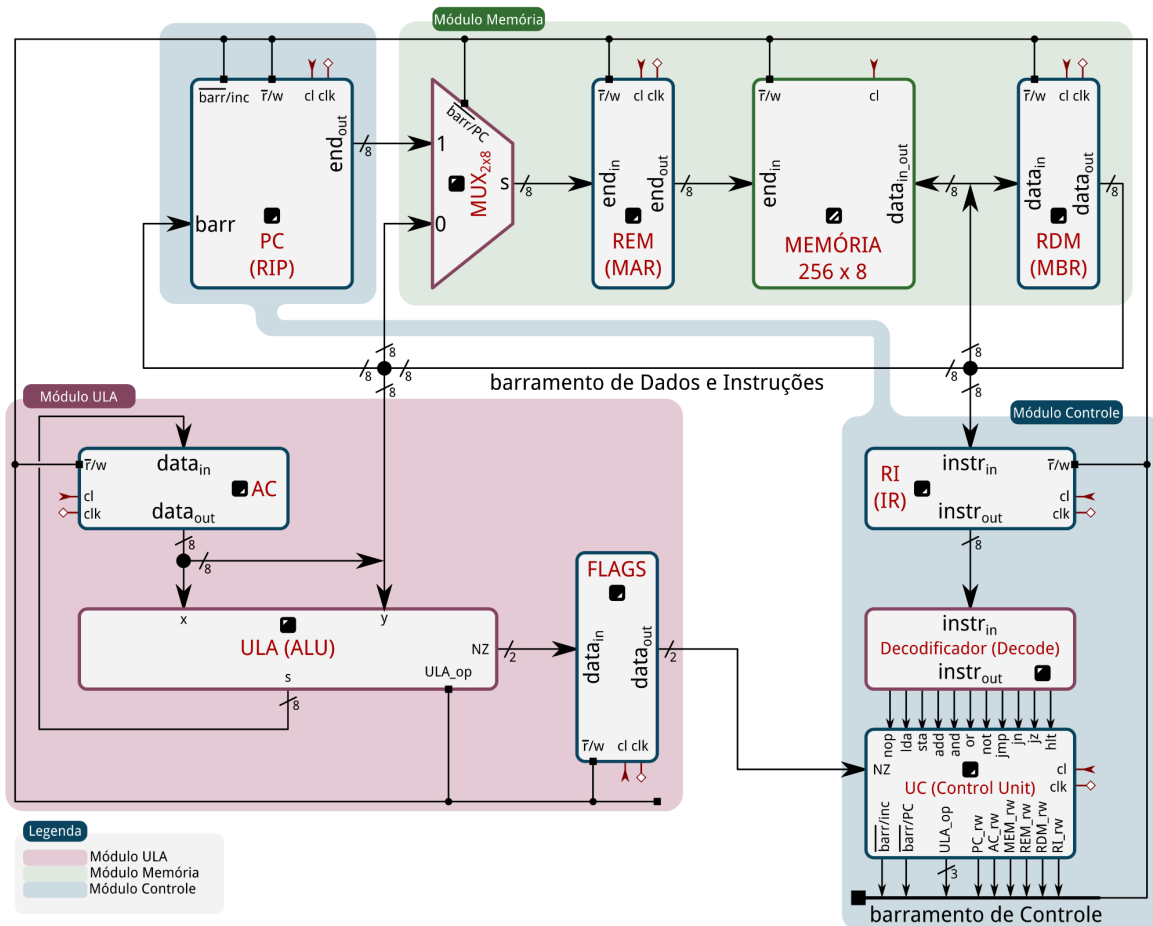
CARACTERÍSTICAS

O Neander possui as seguintes características:

- Largura de dados e endereços de 8 bits
- Dados representados em complemento de dois
- Um acumulador de 8 bits (AC)
- Um apontador de programa de 8 bits (PC)
- Um registrador de estado com 2 códigos de condição: Negativo (N) e zero (Z)

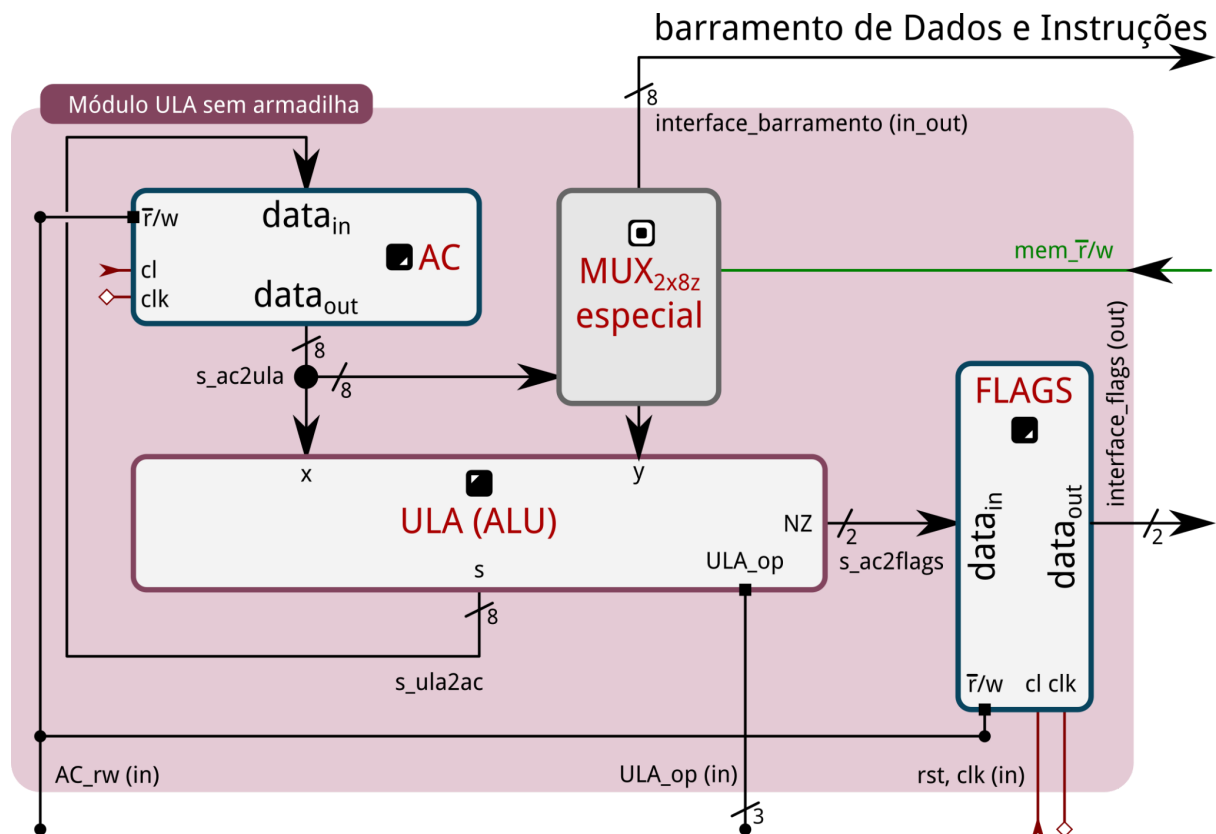
MÓDULOS:

O neander possui três módulos principais. São eles o Módulo ULA, Módulo Memória e Módulo Controle. Explicaremos os três de forma individual.



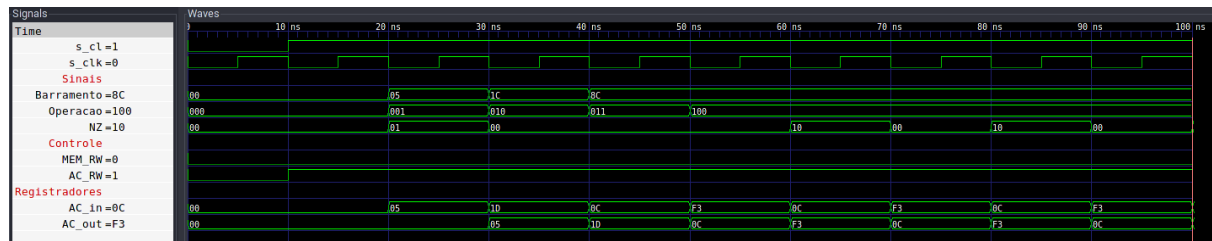
MÓDULO ULA:

O módulo ULA possui dois registradores, sendo eles o AC, de 8 bits, e o FLAGS, de 2 bits. A ULA é uma entidade dentro da entidade principal, dentro dela estão os módulos que fazem as operações de ADD, AND, OR, NOT, LDA, e o cálculo de se um valor é negativo ou igual a zero.



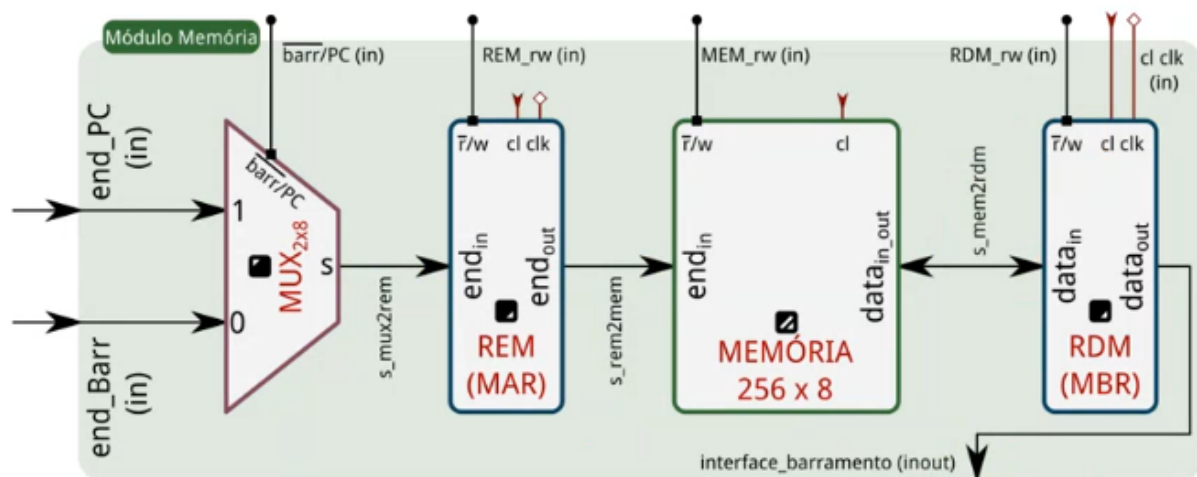
ARQUIVO DE ONDAS:

No Testbench realizamos um teste para cada operação da ULA.

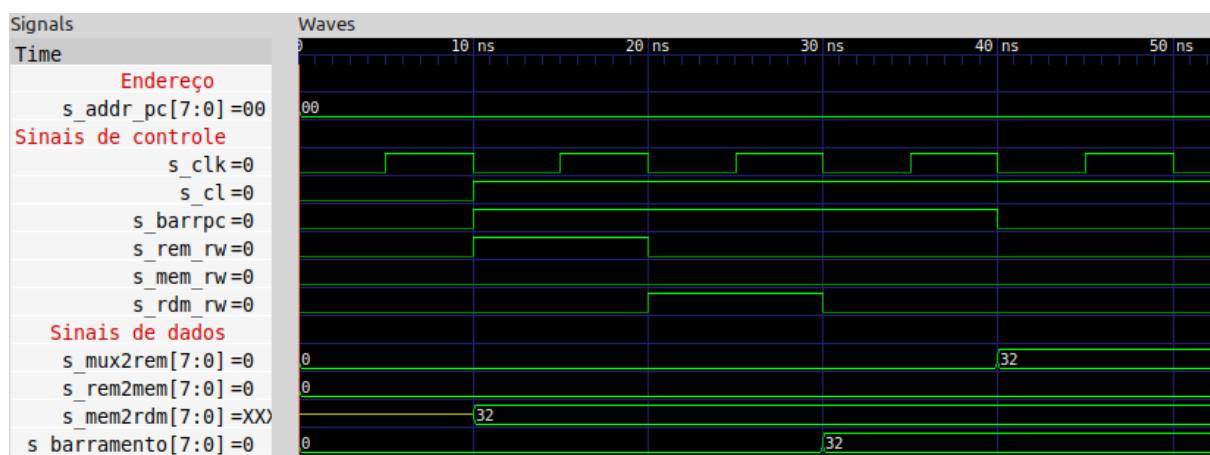


MÓDULO MEMÓRIA

O Módulo Memória possui dois registradores, RDM com 8 bits de dados e REM com 8 bits de endereço. Os dois possuem sinais de controles e dados semelhantes ao Registrador AC. A diferença entre os dois é que o RDM armazena temporariamente os dados de saída da Memória, enquanto o REM armazena temporariamente o endereço a ser acessado pela memória.



ARQUIVOS DE ONDAS:



Leitura da operação no endereço 0. A operação em questão é a LDA (32).

MÓDULO CONTROLE

Nesse módulo tomamos as seguintes decisões de projeto:

- Se o Decodificador receba um sinal desconhecido, a instrução a ser exportada será igual à HLT
- Caso a Unidade de Controle receba um sinal desconhecido, o barramento de controle será colocado em zeros.

Dividimos o módulo de controle em duas partes: Contador de Programa e Controle. O Contador de Programa é composto por um incrementador, um mux 8x2 e um registrador. O Controle é composto por um registrador de instrução, um decodificador de instrução de 8 para 11 bits e uma Unidade de Controle.

A Unidade de Controle é responsável por gerenciar o barramento de controle de acordo com a instrução atual e suas etapas do ciclo de instruções (de 8 etapas).

Código	Instrução	Descrição	Ações executadas
0000	NOP	nenhuma operação	nenhuma operação
0001	STA end	armazena acumulador (store)	$MEM(end) \leftarrow AC$
0010	LDA end	carrega acumulador (load)	$AC \leftarrow MEM(end)$
0011	ADD end	soma	$AC \leftarrow MEM(end) + AC$
0100	OR end	"ou" lógico	$AC \leftarrow MEM(end) OR AC$
0101	AND end	"e" lógico	$AC \leftarrow MEM(end) AND AC$
0110	NOT	inverte acumulador	$AC \leftarrow NOT AC$
1000	JMP end	desvio incondicional (jump)	$PC \leftarrow end$
1001	JN end	desvio condicional (jump on negative)	IF N=1 THEN $PC \leftarrow end$
1010	JZ end	desvio condicional (jump on zero)	IF Z=1 THEN $PC \leftarrow end$
1111	HLT	término de execução (halt)	HALT

Nas instruções STA, LDA, ADD, OR e AND, **end** corresponde ao endereço de operando. Nas instruções JMP, JN e JZ, **end** corresponde ao endereço de desvio.

Na figura a seguir, tb_neander executando algumas instruções.

