

Tarefa 4 – Caminho de dados (datapath)

Descrição geral do problema: Implemente um datapath composto de uma ULA com 5 operações lógicas/aritméticas, associada às saídas do banco de registradores.

1. Faça a descrição de hardware de um módulo, denominado ULA, que realize 5 operações lógicas/aritméticas conforme a Tabela 1, de forma completamente combinacional. As entradas e saídas do módulo são ilustradas na Figura 1.

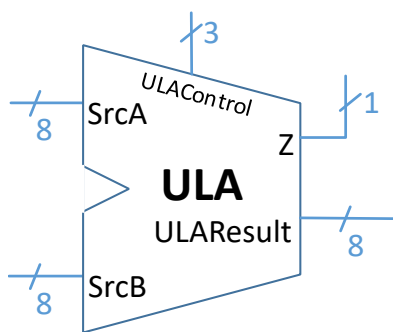


Figura 1 – Módulo ULA.

Operação	ULAControl	ULAResult
Add	3'b000	= SrcA + SrcB
Subtract	3'b001	= SrcA + SrcB + 1
And	3'b010	= SrcA & SrcB
Or	3'b011	= SrcA SrcB
Set less than (SLT)	3'b101	1, se SrcA < SrcB 0, c.c.

Tabela 1. Operações da ULA

Entradas:

- *SrcA* (8bits): Entrada de dados do operando A;
- *SrcB* (8bits): Entrada de dados do operando B;
- *ULAControl* (3bits): Entrada para seleção da operação realizada (ver Tabela 1).

Saídas:

- *ULAResult* (8bits): Saída do resultado da operação realizada;
- *Flag Z* (1bit): Bit de status que indica se a saída da operação realizada é zero (resultado igual a zero: Z=1; resultado diferente de zero: Z=0).

OBS: O módulo ULA é um circuito completamente combinacional.

2. Crie o bloco datapath, constituído pelas instancias da ULA, do banco de registradores (implementado na tarefa anterior) e um MUX de 2x1 de 8 bits, como um bloco mostrado com a interface como na Figura 2. No interior do módulo desenvolvido nessa tarefa temos uma montagem como mostrada na Figura 3. Observe que o *MuxULASrc* possibilita a entrada direta de constantes de 8 bits na entrada *SrcB* da ULA.

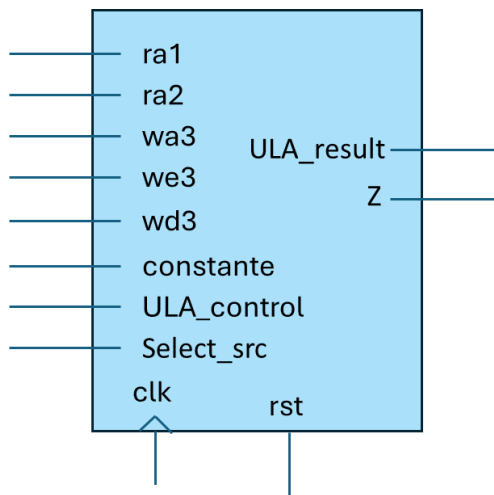


Figura 2 – Interface do bloco a ser desenvolvido

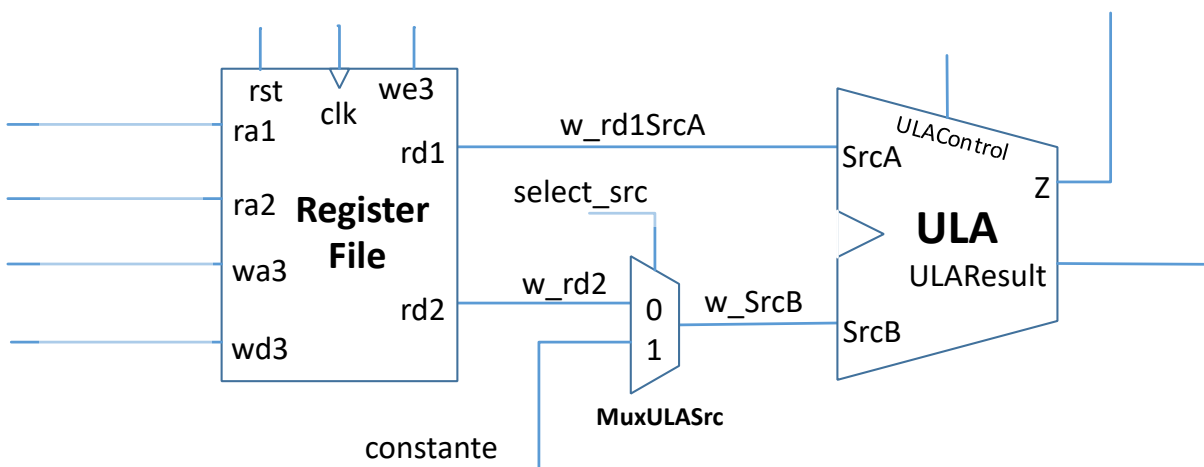


Figura 3 – Diagrama interno do Módulo datapath desenvolvido

3. A fim de testar o funcionamento da ULA implementada desenvolva um testbench que produza valores diferentes nas entradas e verifique automaticamente todas as saídas do bloco desenvolvido. Observe que a ULA só pode ser testada de forma indireta com a conexão da interface e circuito interno das Figuras 2 e 3. A ULA também pode ser testada separadamente com um testbench auxiliar.