

Universidade Federal de Campina Grande Ciência da Computação

DEMONSTRAÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO CIRCUITO

Desígnio

Problema – ULA (Unidade Lógica e Aritmética) - ROTEIRO 03

Orientadoras

JOSEANA MACÊDO FECHINE RÉGIS DE ARAÚJO MARCELA TASSYANY GALDINO SANTOS

Orientanda

MAYARA BRITO PINHEIRO

Matrícula: 121110615.

mayara.pinheiro@ccc.ufcg.edu.br

Campina Grande – PB Abril de 2023

Problema – ULA (Unidade Lógica e Aritmética)

Objetivo: Construir a ULA descrita a seguir.

F[1:0]	Operação
00	A AND B
01	A OR B
10	A + B
11	A - B

Entradas

- Dois valores A e B (inteiros com sinal), com 8 bits, que são os operandos.
- Um vetor F[1:0], que representa o seletor das operações da ULA, conforme a tabela.

Saídas

- O resultado da operação, Saida, com 8 bits.
- Para as operações aritméticas, indicar a ocorrência de overflow ou underflow, por meio da variável FLAG O.
- Apresentar e descrever o circuito gerado pelo simulador (por meio de "print" da tela do simulador):
- Apresentar e descrever os resultados obtidos para as quatro operações (em binário e decimal), considerando os seguintes valores de A e B (exibir os resultados obtidos por meio de "prints" da tela do simulador).

Imagem do circuito para resolver o problema citado acima:

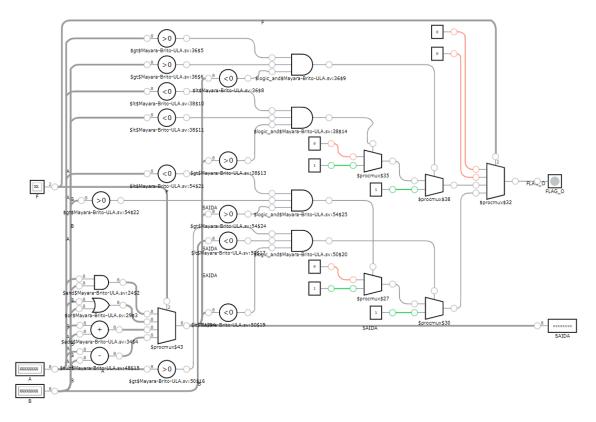


Figura 1: Circuito de uma ULA com 2 entradas de 8 bits e uma saída de 8 bits

Demonstração do início do circuito entradas e funções

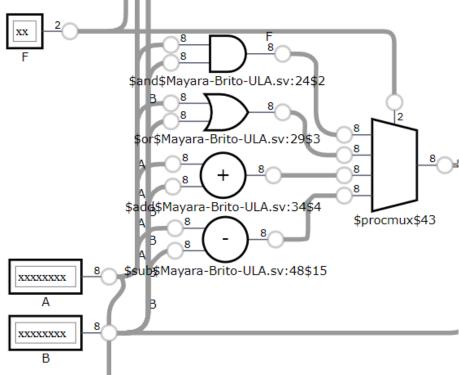


Figura 2: Funcionalidades da ULA (ADD | OR | ADIÇÃO | SUBTRAÇÃO)

Exemplos propostos de teste (DECIMAL)

1^{o} Conjunto de entradas e saídas -> A = 11 e B = 12;

Α	11 dec2c 🗸	English days (1. may may 2. AND
В	12 dec2c 🗸	Exemplo de saída para a operação AND.
F	Ø dec v	SAÍDA = 8
SAIDA	8 dec2c ~	
FLAG_O		
А	11 dec2c 🗸	
В	12 dec2c 🗸	Exemplo de saída para a operação OR.
F	1 dec 🗸	
SAIDA	15 dec2c ×	SAÍDA = 15
FLAG_O		
Α	11 dec2c >	Exemplo de saída para a operação ADIÇÃO.
В	12 dec2c >	
F	2 dec v	SAIDA = 23
SAIDA	23 dec2c >	$FLAG_O = 0$
FLAG_O		
А	11 dec2c 🗸	Exemplo de saída para a operação SUBTRAÇÃO.
В	12 dec2c >	
F	3 dec v	SAIDA = -1
SAIDA	-1 dec2c ~	$FLAG_O = 0$
FLAG_O		

2^{o} Conjunto de entradas e saídas \rightarrow A = -10 e B = 12;

А	-10 dec2c >	
В	12 dec2c ✓	Exemplo de saída para a operação AND.
F	0 dec v	
SAIDA	4 dec2c∨	SAIDA = 4
FLAG_O		
Α	-10 dec2c >	Exemplo de saída para a operação OR.
В	12 dec2c 🗸	
F	1 dec 🗸	SAÍDA = -2
SAIDA	-2 dec2c >	
FLAG_O		
A	-10 dec2c >	~
В	12 dec2c >	Exemplo de saída para a operação ADIÇÃO.
F	2 dec v	
	<u>uec</u>	SAÍDA = 2
SAIDA	2 dec2c∨	$FLAG_O = 0$
FLAG_O		
А	-10 dec2c >	Exemplo de saída para a operação SUBTRAÇÃO.
В	12 dec2c >	
F	3 dec v	SAIDA = -22
SAIDA	-22 dec2c >	$FLAG_O = 0$
FLAG_O		

3^{o} Conjunto de entradas e saídas \rightarrow A = 127 e B = 2.

FLAG_O

Α dec2c~ 127 Exemplo de saída para a operação AND. В 2 dec2c ~ dec SAÍDA = 2SAIDA dec2c~ FLAG_O 127 dec2c~ Exemplo de saída para a operação OR. В 2 dec2c~ F dec SAÍDA = 127SAIDA 127 dec2c~ FLAG_O Α 127 dec2c∨ Exemplo de saída para a operação ADIÇÃO. В 2 dec2c∨ SAÍDA = -127dec ~ $FLAG \ O = 1 \ (Overflow)$ SAIDA dec2c∨ -127 FLAG_O **✓** Α 127 dec2c~ Exemplo de saída para a operação SUBTRAÇÃO. В 2 dec2c~ SAÍDA = 1253 dec $FLAG \ O = 0$ SAIDA 125 dec2c∨

Exemplos propostos de teste (BINÁRIO)

1^{o} Conjunto de entradas e saídas -> A = 00001011 e B = 00001100;

Α	00001011 bin v
В	60001100 bin • Exemplo de saída para a operação AND.
F	00 bin v
SAIDA	bin \checkmark $SAIDA = 00001000$
FLAG_O	
А	00001011 bin v
В	60001100 bin v Exemplo de saída para a operação OR.
F	01 bin v
SAIDA	bin \sim $SAIDA = 00001111$
FLAG_O	
А	Exemplo de saída para a operação ADIÇÃO.
В	$oxed{ ext{eeeee1100}} oxed{ ext{bin}} oxed{ ext{s}} SAIDA = 00010111$
F	10 bin v
SAIDA	$FLAG_O=0$
FLAG_O	
A	00001011 bin v
3	©®®®1100 bin V Exemplo de saída para a operação SUBTRAÇÃO.
:	$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
SAIDA	$ \begin{array}{ccc} \hline & & \\ \hline & $
FLAG_O	

2^{o} Conjunto de entradas e saídas -> A = 11110110 e B = 00001100;

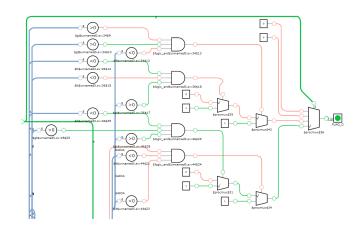
Α	11110110 bin Exemplo de saída para a operação AND.
В	00001100 bin v
F	$oxed{egin{array}{c} egin{array}{c} egin{array}{c} egin{array}{c} SAIDA = 00000100 \end{array}$
SAIDA	00000100 bin v
FLAG_O	
A	11110110 bin v
В	Exemplo de saída para a operação OR.
F	01 bin v
SAIDA	11111110 bin \checkmark $SAIDA = 11111110$
FLAG_O	
A	Exemplo de saída para a operação ADIÇÃO.
В	00001100 bin v
F	$SA\acute{I}DA = 00000010$
SAIDA	00000010 bin \sim $FLAG_O = 0$
FLAG_O	
Α	11110110 bin v Exemplo de saída para a operação SUBTRAÇÃO.
В	00001100 bin v
F	$SA\acute{I}DA = 11101010$
SAIDA	$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$
FLAG_O	

3° Conjunto de entradas e saídas \rightarrow A = 011111111 e B = 00000010.

A	01111111 bin 🗸	Exemplo de saída para a operação AND.
В	00000010 bin v	Exemplo de salda para a operação AND.
F	00 bin v	SAÍDA = 00000010
SAIDA	00000010 bin v	
FLAG_O		
A	01111111 bin 🗸	
В	00000010 bin v	Exemplo de saída para a operação OR.
F	01 bin v	
SAIDA	01111111 bin 🗸	SAÍDA = 01111111
FLAG_O		
A	01111111 bin v	Exemplo de saída para a operação ADIÇÃO.
В	00000010 bin v	SAÍDA = 10000001
F	10 bin ~	$FLAG_O = 1$ (Overflow – Soma de 2 positivos
SAIDA	10000001 bin v	gerando um resultado negativo)
FLAG_O		
А	01111111 bin v	Exemplo de saída para a operação SUBTRAÇÃO.
В	00000010 bin v	SAIDA = 01111101
F	11 bin v	FLAG O = 0
SAIDA	01111101 bin v	$TLAO_O = 0$
FLAG_O		

Exemplificando o uso da FLAG O para sinalizar Overflow ou Underflow.

O objetivo da FLAG_O é sinalizar quando ocorre Overflow ou Underflow, sendo aplicada somente nas operações matemáticas(+ | -). Abaixo segue uma das formas que verificar:



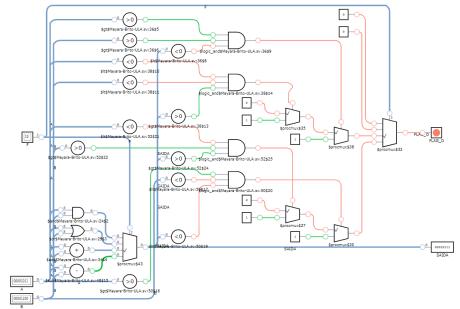
<u>Overflow</u>: Acontece se o valor do expoente t é superior a t^+ .

<u>Underflow</u>: Acontece se o valor do expoente t é inferior a t⁻.

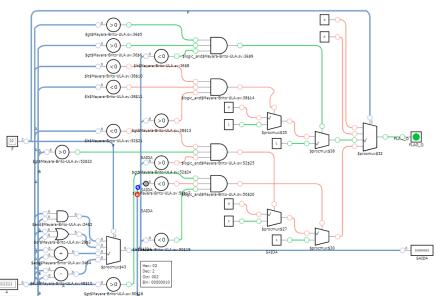
Forma de verificação aplicada no circuito: (P –Positivo | N – Negativo)

Circuito dedicado para a verificação de P e N entre as operações.

- ADIÇÃO: $(P + P \rightarrow N \text{ (Overflow)} | (N + N \rightarrow P \text{ (Underflow)}))$
- SUBTRAÇÃO: $(P N \rightarrow N \text{ (Overflow)} | (N P \rightarrow P \text{ (Underflow)}))$



No primeiro conjunto de entradas (A = 11 e B =12) quando é selecionada a função de ADIÇÃO ou SUBTRAÇÃO na ULA esses valores entre podemos notar que a FLAG O se mantém desativada, identificando nesse caso que não ocorreu Overflow Underflow ao realizar as operações.



Entretanto, terceiro no conjunto de entradas (A = 127 e B = 2) quando é selecionada a função de ADIÇÃO na ULA entre valores esses podemos notar que a FLAG O é ativada. identificando nesse caso que ocorreu Overflow.