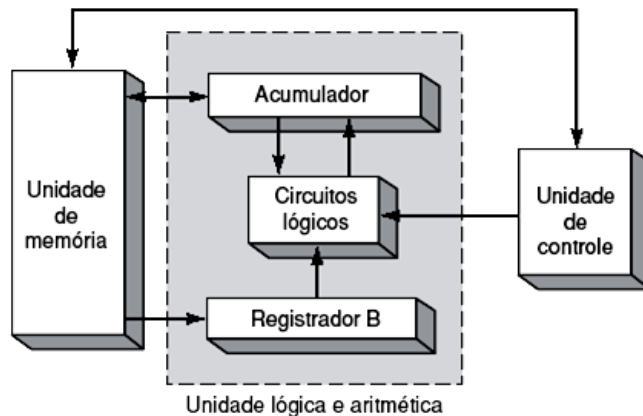


Unidade de Lógica e Aritmética

Uma função essencial da maioria dos computadores é a realização de operações aritméticas.

Todas as operações lógicas e aritméticas de um computador são realizadas pela **Unidade Lógica e Aritmética – ULA**.



1

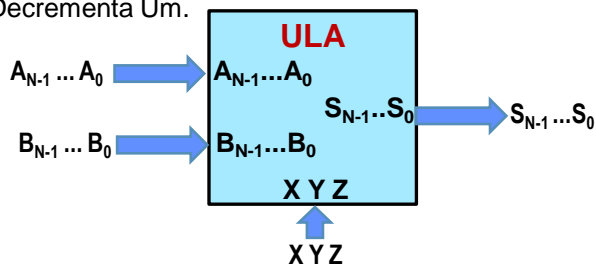
Unidade de Lógica e Aritmética

□ Unidade de Lógica e Aritmética – ULA

A **Unidade de Lógica e Aritmética – ULA** é um componente de bloco operacional que implementa várias funções aritméticas e lógicas com duas entradas de dados, com **N** bits de largura, gerando uma saída de dados de **N** bits. A operação específica realizada é definida por um conjunto de **entradas de seleção** (ou **entradas de controle**).

Exemplo de operações lógicas típicas de uma ULA: AND, OR, NOT, XOR, XNOR, Clear (todos bits em zero), Preset (todos bits em um).

Exemplo de operações aritméticas típicas de uma ULA: Soma, Subtração, Adição, Incrementa Um, Decrementa Um.

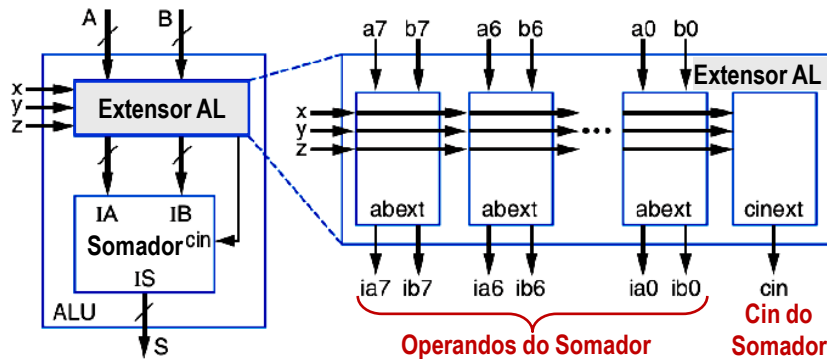


2

Unidade de Lógica e Aritmética

Projeto de Unidade de Lógica e Aritmética – ULA:

O projeto de uma Unidade de Lógica e Aritmética baseia-se na utilização de um **somador básico** cujos operandos de entrada são modificados convenientemente por **extensores de aritmética e lógica** (ou **extensores AL**). Na prática o projeto lógico de uma ULA consiste no projeto dos **extensores AL**.

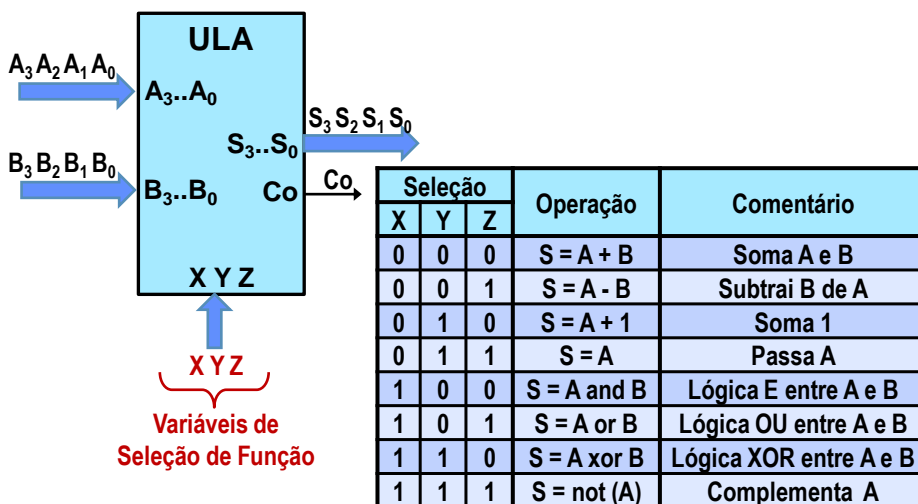


3

Unidade de Lógica e Aritmética

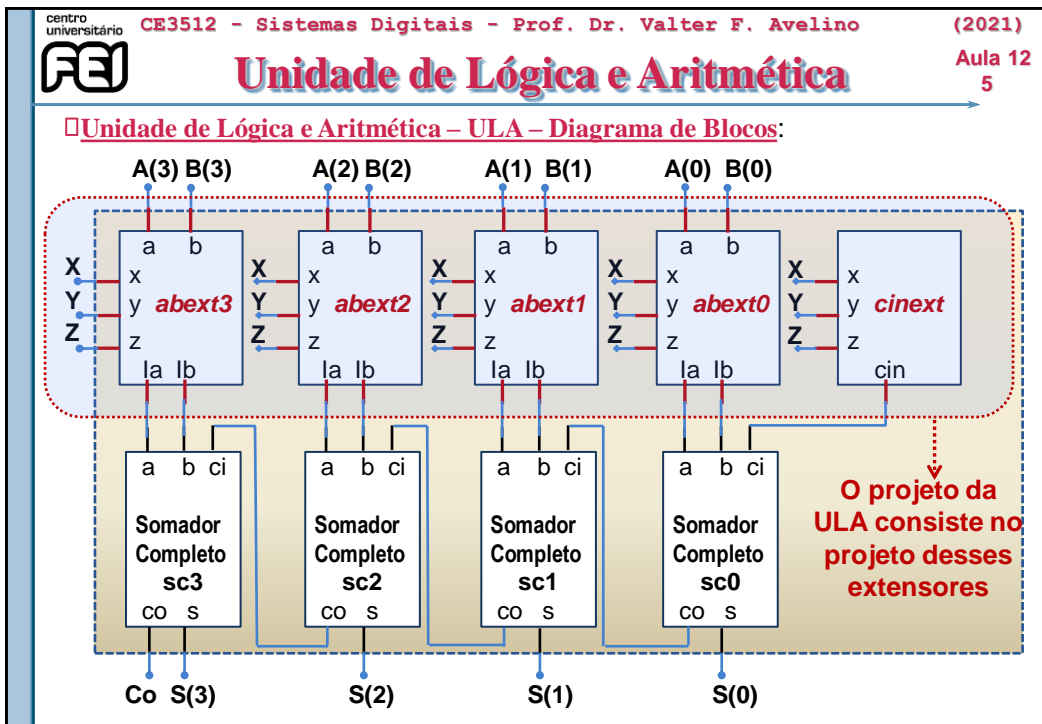
Unidade de Lógica e Aritmética – ULA

Exemplo 1: ULA com operandos de quatro bits e oito operações:

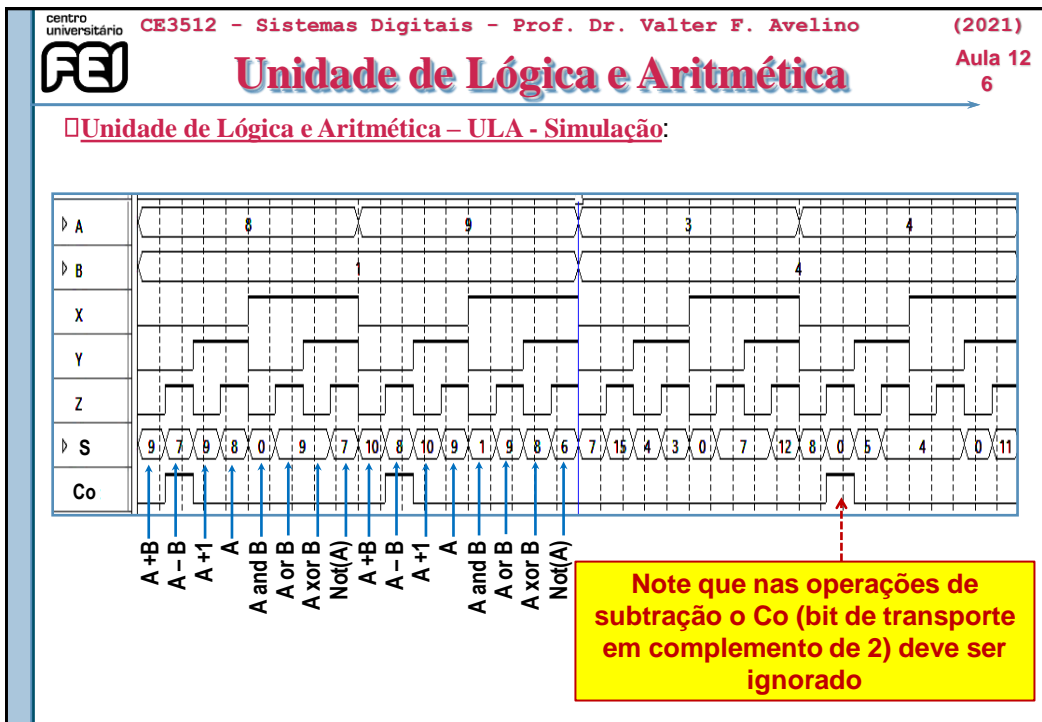


4

As notas de aula servem como roteiro de aula para o professor, contendo os principais tópicos que serão explorados durante as aulas. Podem também servir como roteiro de estudo, mas não substituem o livro texto da disciplina: TOCCI, R.J., WIDMER, N.S., MOSS, G. L. – Sistemas Digitais – princípios e aplicações (11ª Ed.)



5



6

As notas de aula servem como roteiro de aula para o professor, contendo os principais tópicos que serão explorados durante as aulas. Podem também servir como roteiro de estudo, mas não substituem o livro texto da disciplina: TOCCI, R.J., WIDMER, N.S., MOSS, G. L. – Sistemas Digitais – princípios e aplicações (11ª Ed.)

As notas de aula servem como roteiro de aula para o professor, contendo os principais tópicos que serão explorados durante as aulas. Podem também servir como roteiro de estudo, mas não substituem o livro texto da disciplina: TOCCI, R.J., WIDMER, N.S., MOSS, G. L. – Sistemas Digitais – princípios e aplicações (11ª Ed.)

Unidade de Lógica e Aritmética

Exercício 1:

Determine as saídas do 74HC382 para as seguintes entradas (considere os operandos em complemento de 2 com sinal):

- a) $S_2S_1S_0 = 011$ $A_3A_2A_1A_0 = 1100$ $B_3B_2B_1B_0 = 0110$ $C_N = 1$
b) $S_2S_1S_0 = 010$ $A_3A_2A_1A_0 = 1100$ $B_3B_2B_1B_0 = 0110$ $C_N = 1$
c) $S_2S_1S_0 = 100$ $A_3A_2A_1A_0 = 1100$ $B_3B_2B_1B_0 = 0110$ $C_N = 1$

Tabela de funções

S_2	S_1	S_0	Operação	Comentários
0	0	0	CLEAR	$F_3F_2F_1F_0 = 0000$
0	0	1	B menos A	}Necessariamente $C_N = 1$
0	1	0	A menos B	
0	1	1	A mais B	Necessariamente $C_N = 0$
1	0	0	$A \oplus B$	Exclusive-OR
1	0	1	$A + B$	OR
1	1	0	AB	AND
1	1	1	PRESET	$F_3F_2F_1F_0 = 1111$

Notas: Entradas S selecionam a operação
OVR = 1 para overflow de número com sinal.

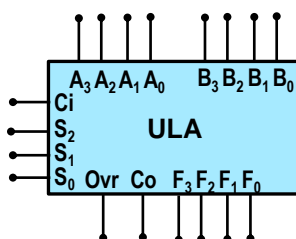
9

Unidade de Lógica e Aritmética

Exercício 2:

Considere um dispositivo ULA com a tabela funcional do componente 74HC382. Utilizando esse dispositivo deseja-se configurar um circuito que execute a seguinte operação: gerar a saída $S = (2 \cdot A - B)$, sendo A e B números de quatro bits ($a_3a_2a_1a_0$ e $b_3b_2b_1b_0$) em complemento de 2 com sinal.

Determine a configuração desse circuito utilizando quantos componentes forem necessários para a execução da operação desejada.



Seleção			Operação	Comentário
S_2	S_1	S_0		
0	0	0	$F = 0000$	Clear
0	0	1	$F = B - A$	Subtrai A de B se $C_i=1$
0	1	0	$F = A - B$	Subtrai B de A se $C_i=1$
0	1	1	$F = A + B$	Soma A e B se $C_i=0$
1	0	0	$F = A \text{ xor } B$	Lógica XOR entre A e B
1	0	1	$F = A \text{ or } B$	Lógica OR entre A e B
1	1	0	$F = A \text{ and } B$	Lógica AND entre A e B
1	1	1	$F = 1111$	Preset

10

centro universitário

FEI

CE3512 - Sistemas Digitais - Prof. Dr. Valter F. Avelino

(2021)

Unidade de Lógica e Aritmética

Aula 12

11

Exercício 2:

Configuração do circuito para: $S = 2 \cdot A - B$.

11

centro universitário

FEI

CE3512 - Sistemas Digitais - Prof. Dr. Valter F. Avelino

(2021)

Unidade de Lógica e Aritmética

Aula 12

12

Exercício 3:

Considere um dispositivo **ULA** com a tabela funcional do componente 74HC382. Com esse dispositivo realize um circuito que execute a seguinte operação: gerar a saída $F = A \oplus B \oplus C$, sendo **A**, **B** e **C** números de **dois bits** cada (A_1A_0, B_1B_0, C_1C_0).

Pede-se: utilizando apenas uma **ULA** de **quatro bits** a configuração da mesma para executar essa operação.

Seleção			Operação	Comentário
S ₂	S ₁	S ₀		
0	0	0	F = 0000	Clear
0	0	1	F = B - A	Subtrai A de B se Ci=1
0	1	0	F = A - B	Subtrai B de A se Ci=1
0	1	1	F = A + B	Soma A e B se Ci=0
1	0	0	F = A xor B	Lógica XOR entre A e B
1	0	1	F = A or B	Lógica OR entre A e B
1	1	0	F = A and B	Lógica AND entre A e B
1	1	1	F = 1111	Preset

12

As notas de aula servem como roteiro de aula para o professor, contendo os principais tópicos que serão explorados durante as aulas. Podem também servir como roteiro de estudo, mas não substituem o livro texto da disciplina: TOCCI, R.J., WIDMER, N.S., MOSS, G. L. – Sistemas Digitais – princípios e aplicações (11ª Ed.)

Exercício 3:

Configuração da ULA.

