

## Laboratório #7: Sistemas lógicos e ALU

### Objectivos

Estudo da ALU: unidades aritmética, lógica e de deslocamento. Familiarização com o ambiente de simulação LOGISIM.

### Tópicos

#### 1. Unidade Aritmética e Lógica (ALU)

- Análise das unidades Lógica, de Deslocamento e Aritmética
- Simulação usando o simulador lógico LOGISIM

### Trabalho de casa

O trabalho de casa para a semana 7 é a resolução de todos os exercícios em grupos de 2, devendo a solução ser entregue em papel no início da aula de laboratório de cada grupo. Para tal, pode imprimir as páginas 2 a 5 desta ficha e entregá-las devidamente preenchidas.

### Enunciado

#### 1. Análise da ALU

O primeiro exercício deste trabalho consiste na análise de uma ALU para realizar operações de 4 bits de números em complemento para 2. Este exercício recorre à construção de sistemas lógicos usando o simulador LOGISIM, que está disponível em <http://www.cburch.com/logisim/> [ Aconselhamos que, antes de prosseguir o trabalho de casa, consulte o tutorial em: <http://www.cburch.com/logisim/docs/2.7/en/html/guide/tutorial/index.html> ]

1.1. Carregue o ficheiro lab7.circ no simulador LOGISIM

1.2. Analise o circuito fornecido e identifique as Unidades Aritmética, Lógica e de Deslocamento

- a) Na Unidade Lógica indique quais as operações realizadas para cada combinação dos valores de FS = F2 F1 F0, por observação do respetivo circuito.
- b) Na Unidade de Deslocamento indique quais as operações realizadas (novamente para cada valor de FS = F2 F1 F0) por observação do respetivo circuito.
- c) Na Unidade de Aritmética indique quais as operações realizadas (novamente para cada valor de FS = F2 F1 F0) por observação do respetivo circuito.
- d) Complete a tabela que caracteriza as operações implementadas por esta ALU em função de FS = F2 F1 F0

1.3. Considere a tabela fornecida e determine, com recurso ao simulador, os resultados das operações indicadas. Na aula de laboratório, terá também de explicar ao docente o funcionamento da Unidade Aritmética, isto é, de que forma é que os circuitos lógicos permitem implementar as operações aritméticas atrás determinadas.

#### 2. Modificação da ALU

Altere a ALU apresentada de modo a executar a função incremento de A (ou seja,  $A + 1$ ) quando FS = 000, e incremento de B (ou seja,  $B + 1$ ), quando FS = 001, mantendo toda a restante funcionalidade. As suas alterações deverão ser mínimas, ou seja, devem manter tanta da lógica original quanto possível. Implemente estas alterações com recurso ao LOGISIM, mostre-as a funcionar e explique-as ao docente na aula, e desenhe-as no logigrama em anexo.

## Ficha 2 - Respostas às questões do 2º Trabalho

Grupo: \_\_\_\_\_ Turno: \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_

### 1. Análise da ALU

1.2 Analise o circuito fornecido.

a) Unidade de Deslocamento

FS	Operação da UD
000	
001	
010	
011	
100	
101	
110	
111	

b) Unidade Lógica

FS	Operação da UL
000	
001	
010	
011	
100	
101	
110	
111	

c) Unidade Aritmética.

FS	Operação da UA
000	
001	
010	
011	
100	
101	
110	
111	

d) Unidade Aritmética e Lógica

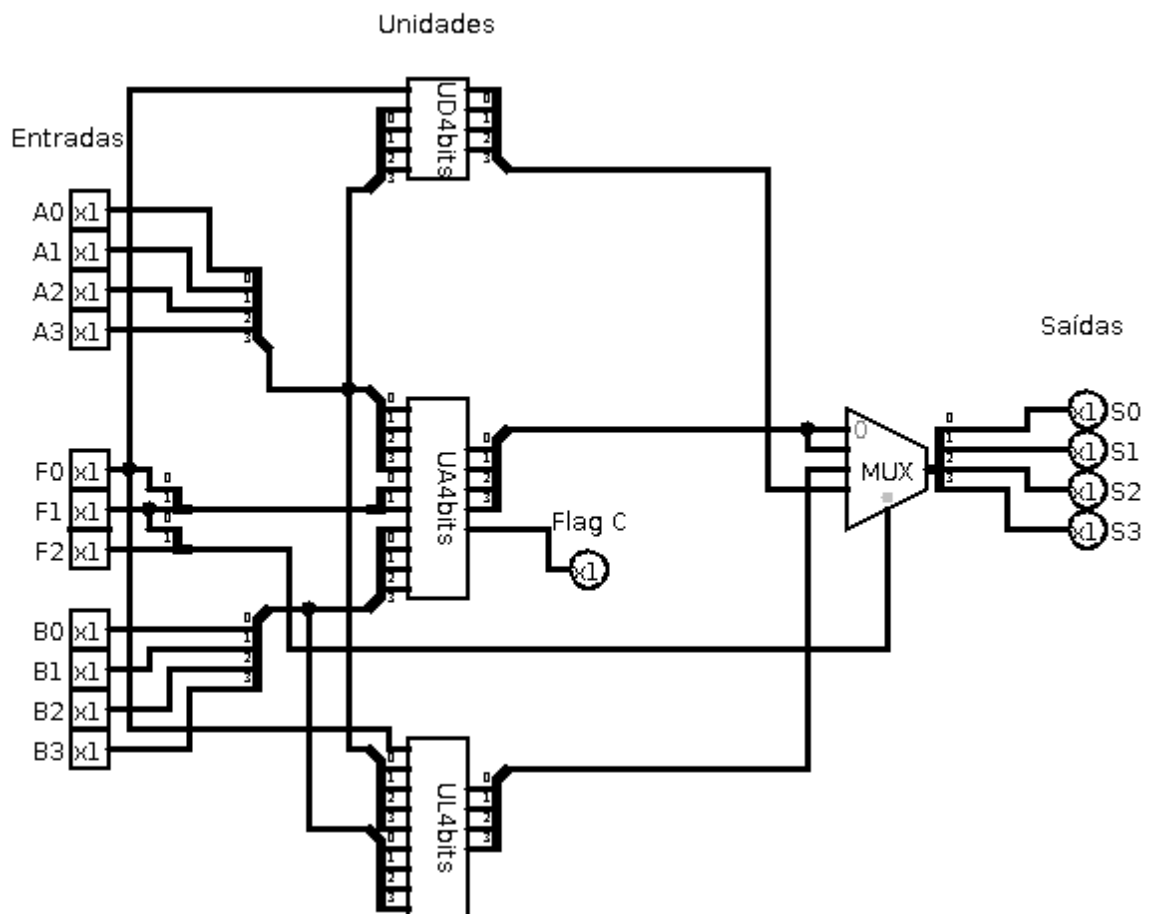
FS	Operação da ALU
000	
001	
010	

011	
100	
101	
110	
111	

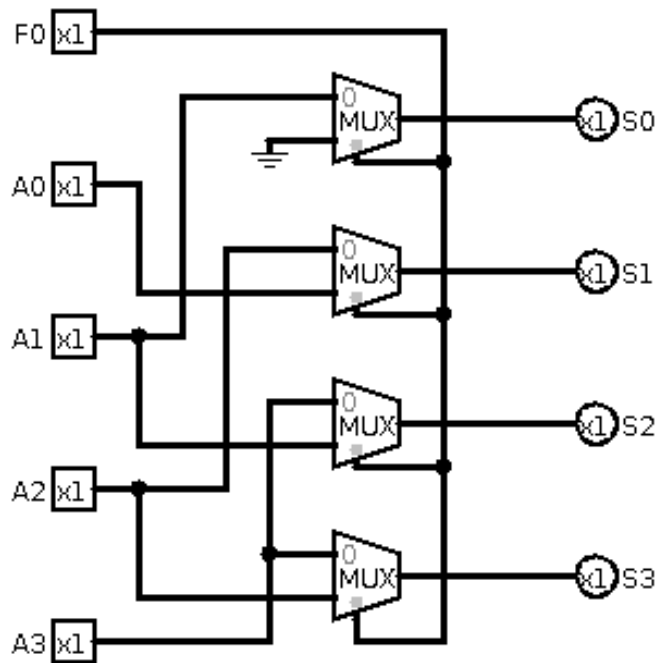
### 1.3. Verificação do funcionamento da ALU

FS	A	B	Resultado
000	1010	0010	
001	1010	0010	
010	1010	0010	
011	1010	0010	
100	1010	0010	
101	1010	0010	
110	1010	0010	
111	1010	0010	

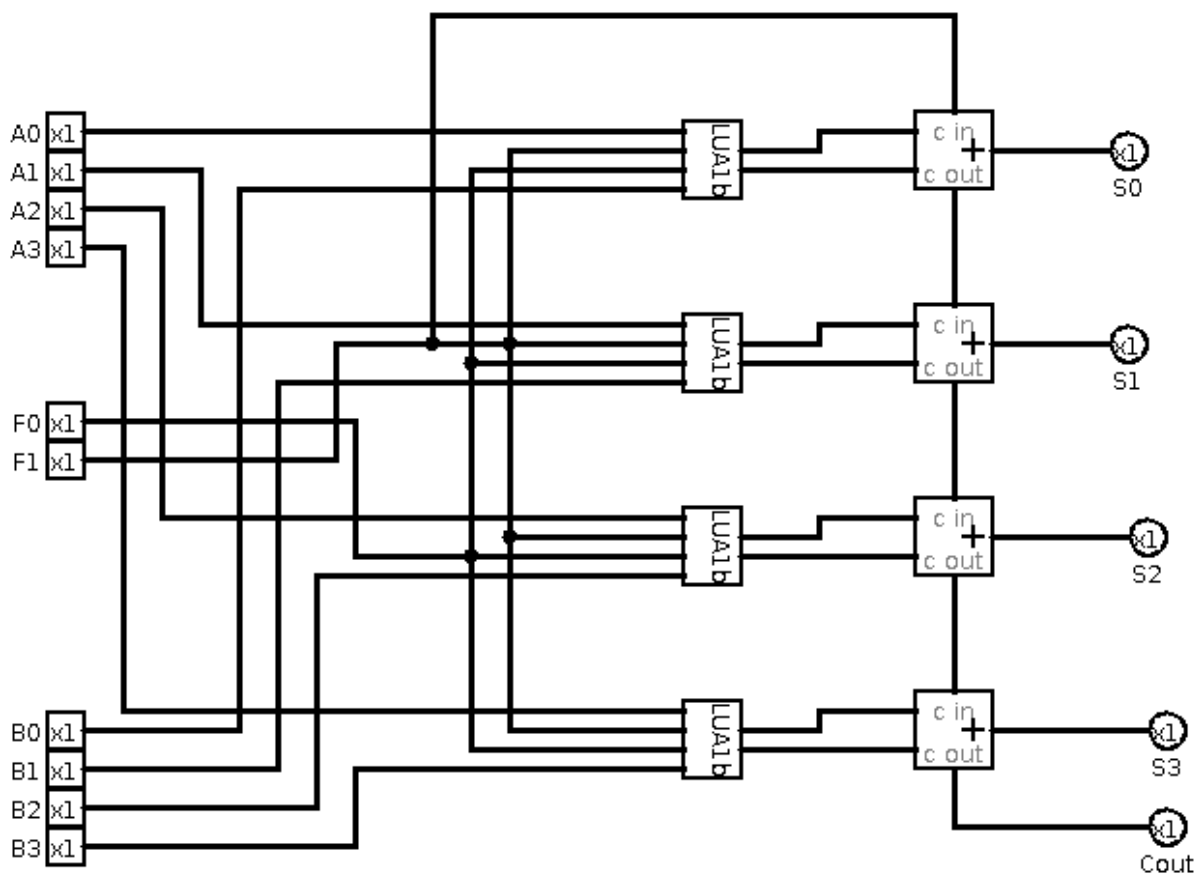
## 2. Modificação da ALU



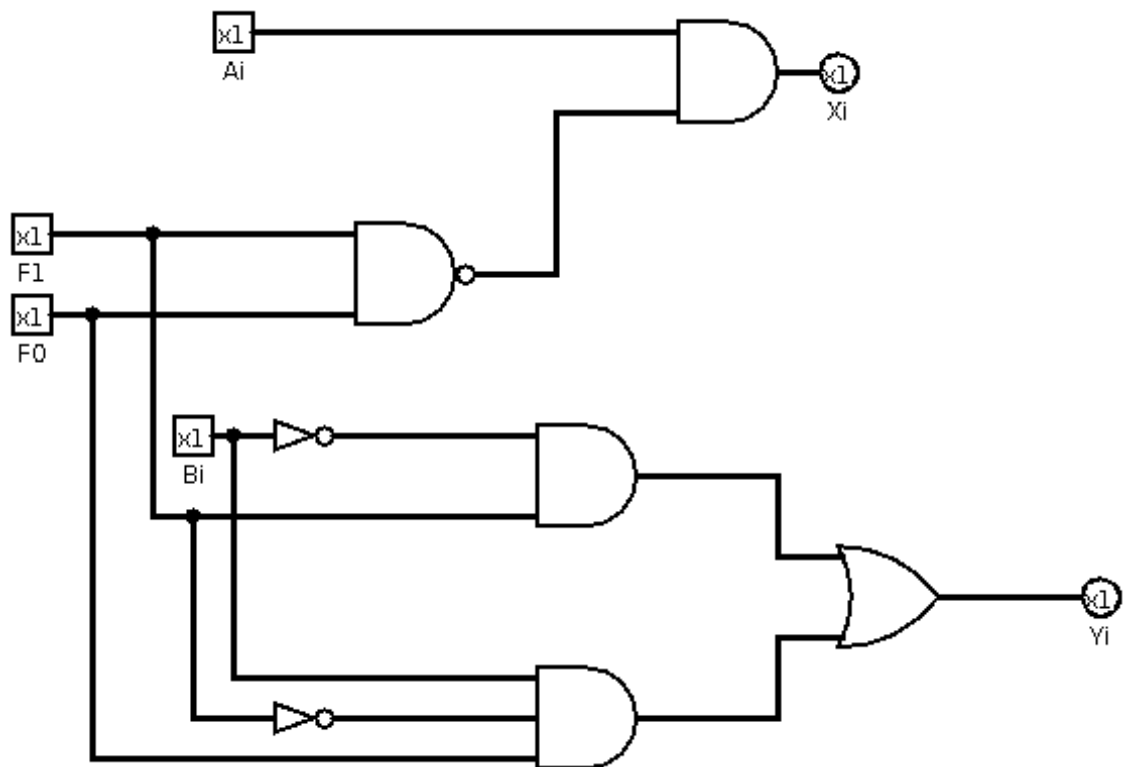
UD4bits



UA4bits



LUA1b



UL4bits

