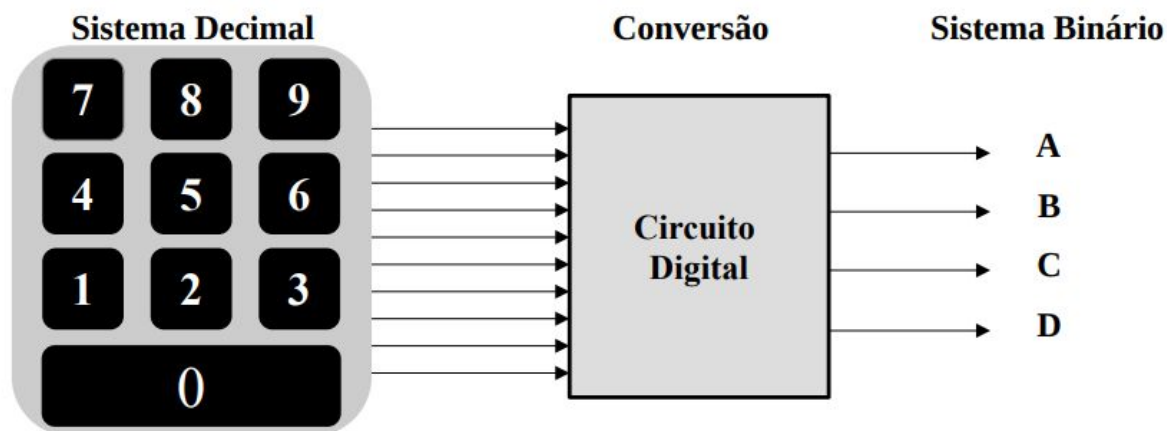


CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas AOC786201 - Fundamentos de Arquitetura e Organização de Computadores

Circuitos Codificadores, Comparadores e Multiplexadores

Codificadores

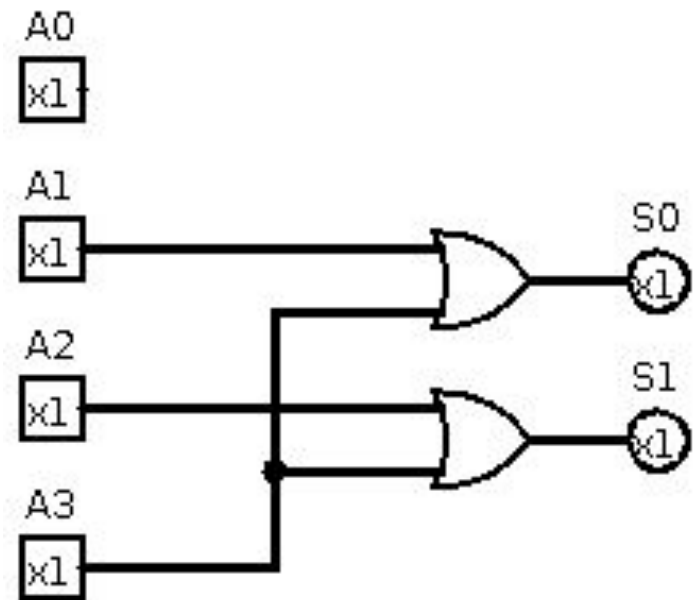
- Muitas vezes precisamos codificar as informações que é o processo de transcodificação de uma forma expandida em um formato compacto (normalmente o binário)
- Usamos codificação em várias aplicações como cores (RGB, CMYK, ...), caracteres (ASCII, UTF-8, ...), comandos e tantos outros
- Outro exemplo de codificação é um teclado (Codificador 10:4):



Codificadores

- Exemplo de Codificador 4:2 (4 entradas e 2 saídas)

A3	A2	A1	A0	S1	S0
0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	1

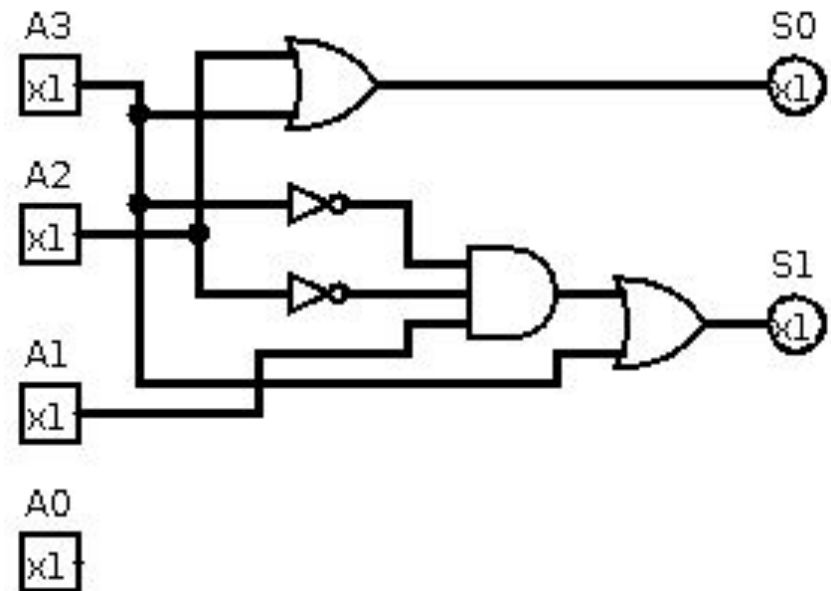


- Esse circuito não trata a situação de duas entradas serem acionadas simultaneamente!

Codificadores

- Exemplo de Codificador 4:2 de prioridade

A3	A2	A1	A0	S1	S0
0	0	0	1	0	0
0	0	1	X	0	1
0	1	X	X	1	0
1	X	X	X	1	1

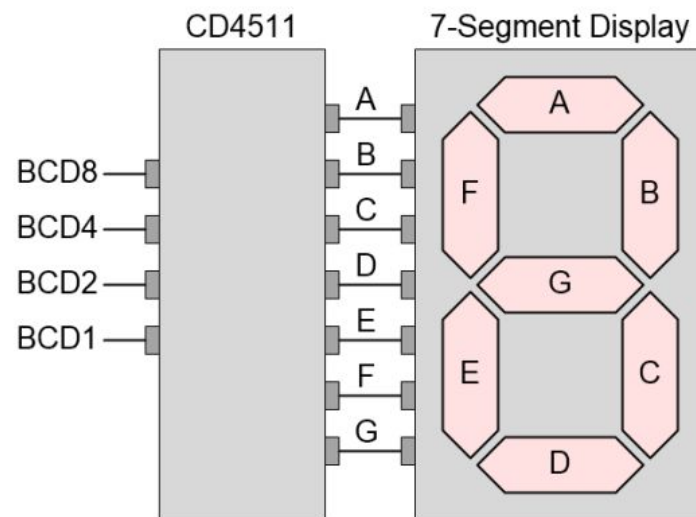


- Nesse circuito a entrada A3 tem prioridade sobre A2 que tem prioridade sobre A1 que tem prioridade sobre A0.

Decodificadores

- Há ainda os decodificadores que transcodificam uma forma compacta (normalmente binária) para uma forma expandida
- Um exemplo são os decodificadores de BCD para display de 7 segmentos

BCD In 8 4 2 1	7-Segment Out A B C D E F G	Display
0 0 0 0	1 1 1 1 1 1 0	0
0 0 0 1	0 1 1 0 0 0 0	1
0 0 1 0	1 1 0 1 1 0 1	2
0 0 1 1	1 1 1 1 0 0 1	3
0 1 0 0	0 1 1 0 0 1 1	4
0 1 0 1	1 0 1 1 0 1 1	5
0 1 1 0	0 0 1 1 1 1 1	6
0 1 1 1	1 1 1 0 0 0 0	7
1 0 0 0	1 1 1 1 1 1 1	8
1 0 0 1	1 1 1 0 0 1 1	9



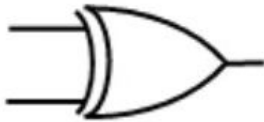
Comparadores

- Com frequência precisamos verificar se um valor é igual a outro, ou, se é maior que outro.
- Exemplo: Digamos que queremos contar de 0 a 5 (em binário de 4 bits: de 0000 a 0101).
 - Neste exemplo, precisamos verificar se a contagem atual que percorre 0000, 0001, 0010..., já chegou ao valor arbitrado neste exemplo que é 0101.
 - Portanto, se o número é incrementado de 1 a 1, seriam realizadas cerca de 6 comparações, sendo 5 que resultaram falso e 1 que resulta verdadeiro para a comparação de igualdade.

Comparadores

- Comparadores de 1 bit:

- XOR



A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

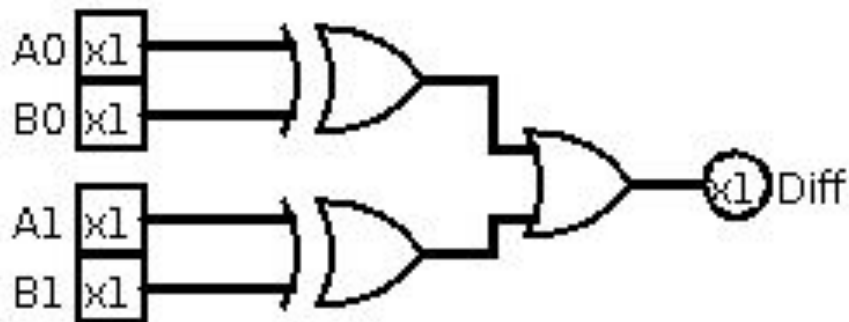
- XNOR



A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Comparadores

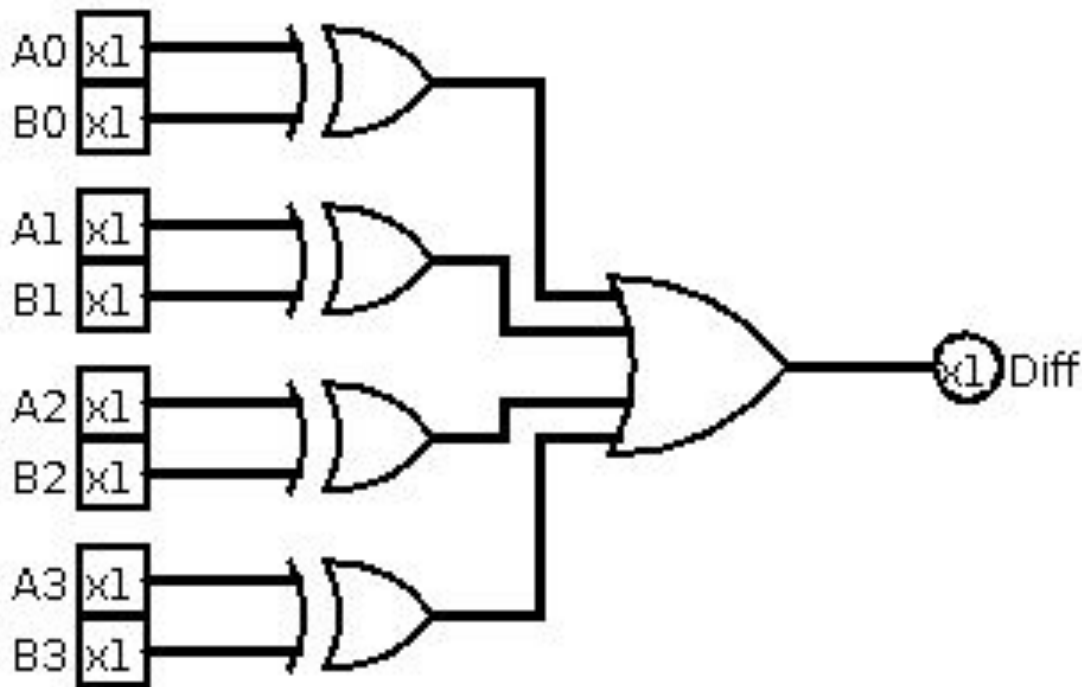
- Comparadores de 2 bits:
 - Comparação de diferença bit a bit



A0	B0	A1	B1	Diff
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

Comparadores

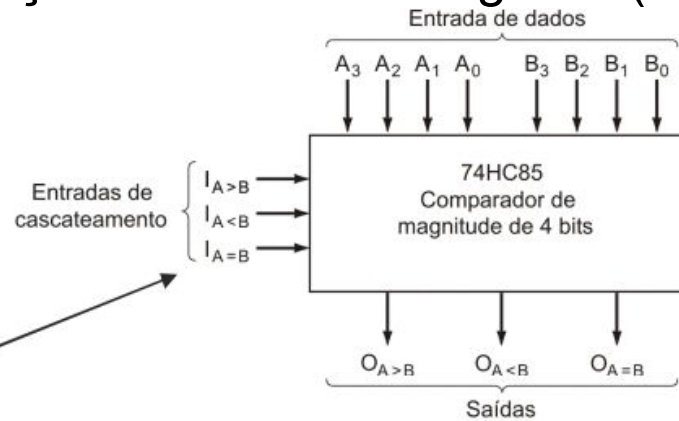
- Comparadores de 4 bits:
 - Comparação de diferença bit a bit



- Exemplo 1:
A = 0000
B = 0101
Diff = 1
- Exemplo 2:
A = 0101
B = 0101
Diff = 0

Comparadores

Exemplo de implementação em circuito integrado (7485):



Caso necessite expandir

TABELA-VERDADE

ENTRADAS DE COMPARAÇÃO				ENTRADAS DE CASCATEAMENTO			SAÍDAS		
A ₃ , B ₃	A ₂ , B ₂	A ₁ , B ₁	A ₀ , B ₀	I _{A>B}	I _{A<B}	I _{A=B}	O _{A>B}	O _{A<B}	O _{A=B}
A ₃ >B ₃	X	X	X	X	X	X	H	L	L
A ₃ <B ₃	X	X	X	X	X	X	L	H	L
A ₃ =B ₃	A ₂ >B ₂	X	X	X	X	X	H	L	L
A ₃ =B ₃	A ₂ <B ₂	X	X	X	X	X	L	H	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ >B ₁	X	X	X	X	H	L	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ <B ₁	X	X	X	X	L	H	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ >B ₀	X	X	X	H	L	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ <B ₀	X	X	X	L	H	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ =B ₀	H	L	L	H	L	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ =B ₀	L	H	L	L	H	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ =B ₀	X	X	H	L	L	H
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ =B ₀	L	L	L	H	H	L
A ₃ =B ₃	A ₂ =B ₂	A ₁ =B ₁	A ₀ =B ₀	H	H	L	L	L	L

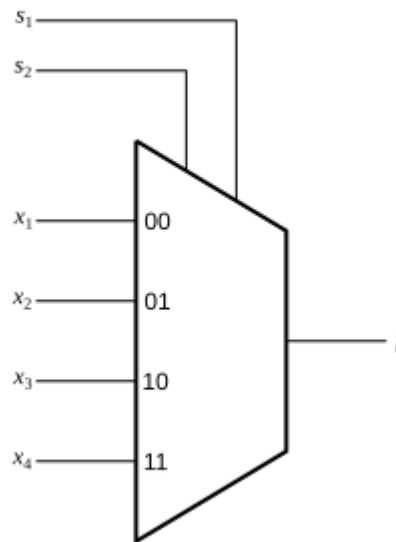
H = Nível de tensão ALTO
L = Nível de tensão BAIXO
X = Irr relevante

Multiplexadores

- Outra ação bastante útil é de selecionar. Um multiplexador (Mux) entrega como saída alguma das entradas que foi selecionada.
- Exemplo: Digamos que temos 4 sensores de temperatura que precisamos ler, porém, só temos um pino de nosso circuito para ler estes 4 sensores
 - Neste exemplo, podemos utilizar 2 bits adicionais para selecionar qual sensor desejamos ler num dado momento, pode ser 00 para ler o sensor 0, 01 para ler o sensor 1, 10 para ler o sensor 2 ou 11 para ler o sensor 3.
 - Neste exemplo, ao invés de utilizar 4 fios / pinos, utilizamos 3.
 - Além da economia de fios / pinos, neste exemplo também podemos estar fazendo um aproveitamento melhor de recursos do hardware, por exemplo, ao invés de utilizarmos 4 entradas analógicas, esse problema pode ser resolvido com apenas 1 entrada analógica e 2 saídas digitais.

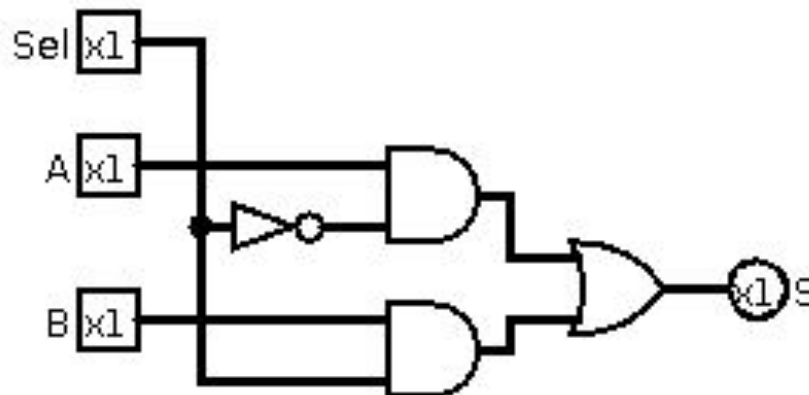
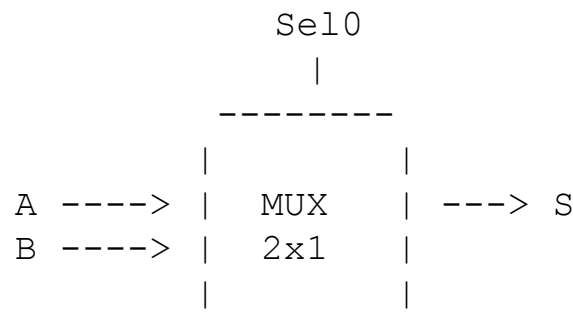
Multiplexadores

- Símbolo:
 - O multiplexador é representado por um trapézio contendo os pinos de entrada na sua base maior, a saída em sua base menor e os pinos de seleção em um dos lados oblíquos



Multiplexadores

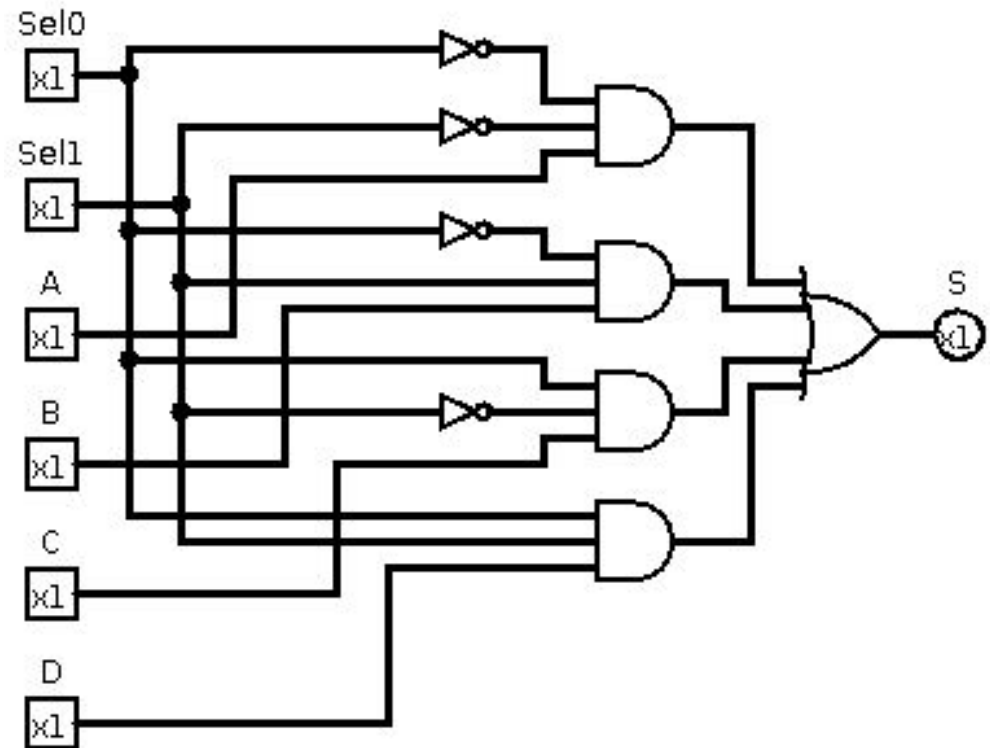
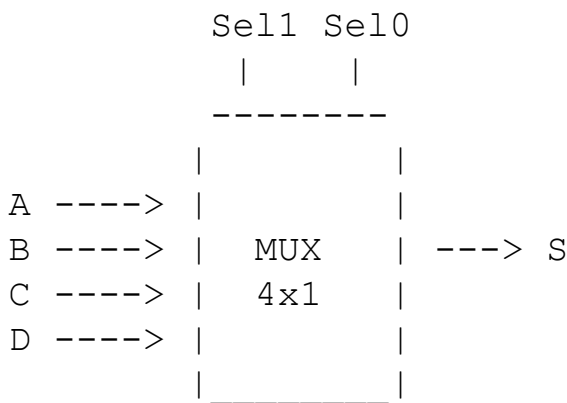
- Multiplexador de 1 bit com 2 entradas:
 - Chamado Mux 2 x 1 (2 entradas e 1 saída)
 - Esse Mux utiliza 1 bit de seleção



Sel	A	B	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

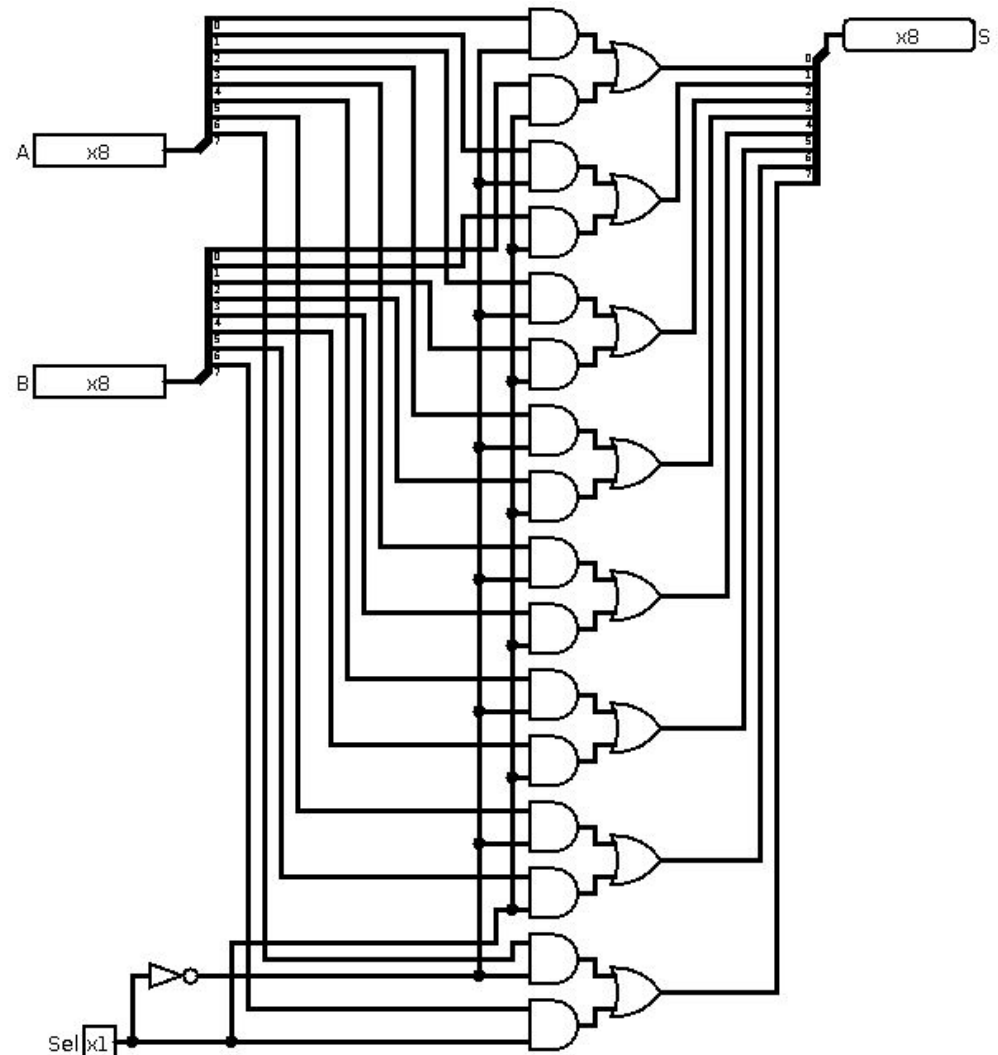
Multiplexadores

- Multiplexador de 1 bit com 4 entradas:
 - Chamado Mux 4 x 1 (4 entradas e 1 saída)
 - Esse Mux utiliza 2 bits de seleção



Multiplexadores

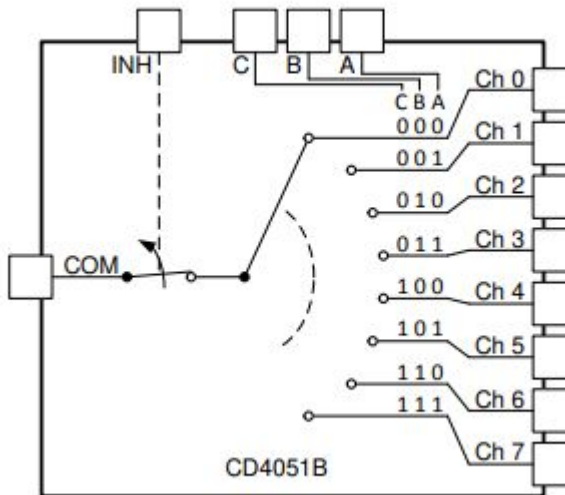
- Multiplexador de 8 bits com 8 MUXes 2x1:
 - Chamado Mux 2 x 8 (4 entradas e 1 saída)
 - Esse Mux utiliza 1 bit de seleção para selecionar a palavra A de 8 bits ou a palavra B de 8 bits



Multiplexadores

- Exemplo de implementação em circuito integrado (4051/4052):

Functional Diagrams of CD405xB



Demultiplexadores

- Analogamente aos Multiplexadores que possuem n entradas e 1 saída, temos os Demultiplexadores que possuem 1 entrada e n saídas
- Os Demultiplexadores são também chamados de Demux
- O símbolo é similar ao Mux

