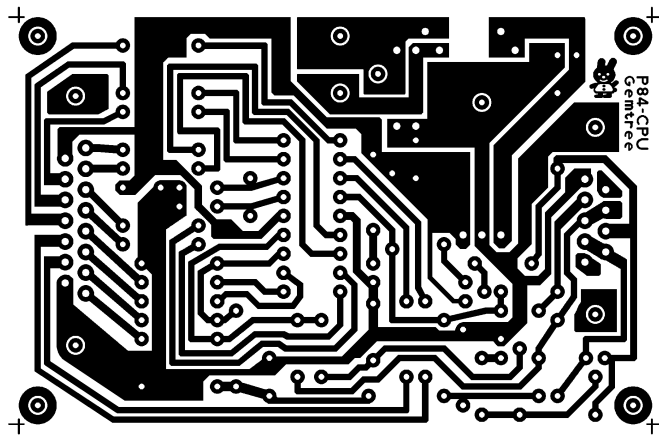


Infra-estrutura de Hardware

Operações Lógicas



Juliana R.Basto Diniz
julianabdiniz@gmail.com

Circuitos Lógicos

- Podem-se construir circuitos digitais a partir de um pequeno número de elementos primitivos combinados;
 - Circuitos digitais possuem apenas dois valores lógicos presentes;
 - Portas lógicas podem executar várias funções destes sinais de dois valores.
-

Portas Lógicas

Conceito:

“Portas lógicas constituem a base do hardware sobre a qual todos os computadores digitais são construídos”

Álgebra Booleana

- Usada para descrever os circuitos obtidos através da combinação de portas lógicas;
 - Recebe o nome de Booleana, pois foi descoberta por George Boole;
 - Função booleana tem uma ou mais variáveis de entrada
 - Fornece resultado que depende somente das variáveis de entrada.
-

Função Booleana

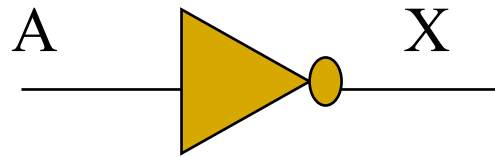
- Função com N variáveis, possuindo 2^n conjuntos possíveis de valores de entrada;
 - A função pode ser descrita completamente através de uma tabela de 2^n linhas, onde cada linha possui o valor da função para uma combinação diferente de valores de entrada.
-

Tabela Verdade

- A tabela que nos referimos anteriormente é denominada tabela da verdade;
 - Qualquer função booleana pode ser completamente especificada por sua tabela verdade;
-

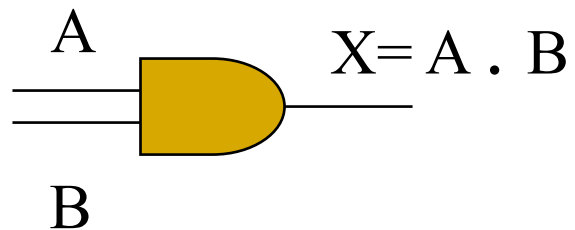
Portas Lógicas

Inversor ou NOT



A	X
0	1
1	0

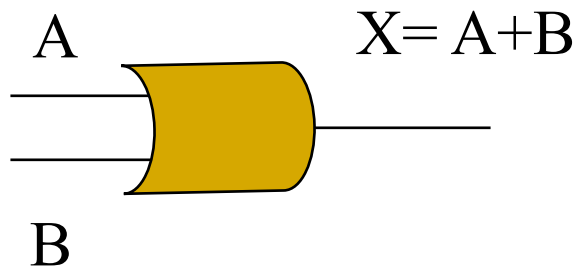
Multiplicador ou AND



A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Portas Lógicas

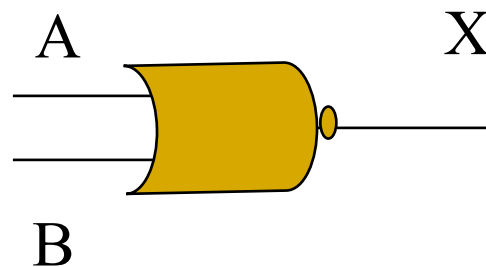
Somador ou OR



A	B	X
0	0	0
0	1	
1	0	1
1	1	1

1

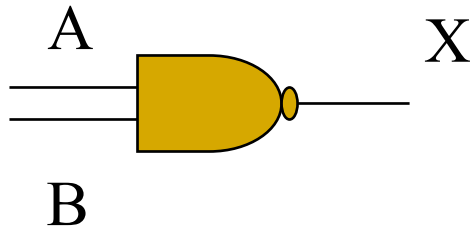
NOR



A	B	X
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Portas Lógicas

NAND



A	B	X
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Tabela Verdade para 3 variáveis

$$M=f(A,B,C)$$

A	B	C	M
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1



0, se a maioria é de zeros
1, se a maioria é de uns

Notação

- Observar que qualquer função booleana pode ser especificada dizendo quais combinações das variáveis de entrada produzem um valor de saída 1.
 - Na tabela anterior, há quatro combinações das variáveis de entrada que fazem M igual a 1.
-

Notação

- O sinal de multiplicação (.) representa a operação AND;
 - O sinal de adição (+) representa a operação OR;
 - Colocaremos uma barra superior (-) para indicar que o valor da variável é invertido;
-

Notação

- Transcrevendo as linhas com saída 1

A	B	C	M			
0	1	1	1	→	$\underline{A} \cdot B \cdot C$	ou
1	0	1	1	→	$A \cdot \underline{B} \cdot C$	ou
1	1	0	1	→	$A \cdot B \cdot \underline{C}$	ou
1	1	1	1	→	$A \cdot B \cdot C$	ou

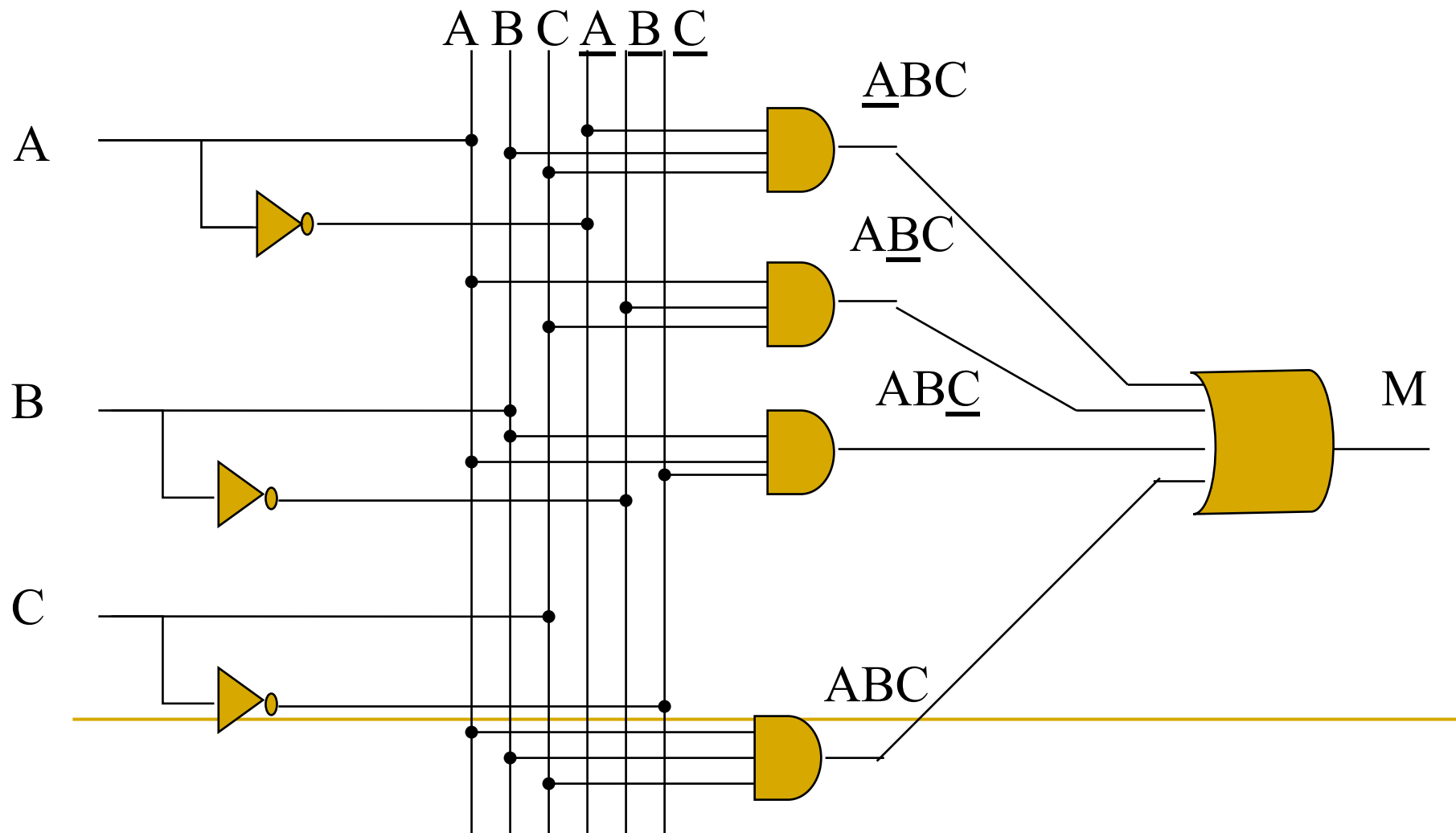
Notação

- Assim a função M será verdadeira se qualquer uma das 4 condições forem verdadeiras;
- Pode-se então escrever:
 - $M = \underline{A}.B.C + A.\underline{B}.C + A.B.\underline{C} + A.B.C$
- Uma função de n variáveis pode ser descrita através da soma de, no máximo 2^n termos de produtos de n variáveis.

Circuito Digital

- 1-Faça a tabela verdade para a função
 - 2-Providencie inversores para gerar o complemento de cada entrada
 - 3-Desenhe uma porta AND para cada termo com 1 na coluna de resultado na tabela verdade
 - 4-Ligue as portas AND às entradas adequadas;
 - 5-Ligue as saídas de todas as portas AND a uma porta OR
-

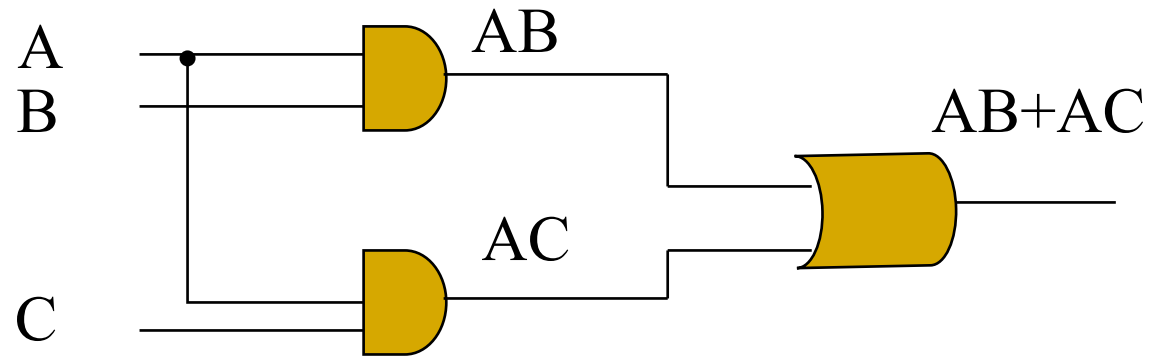
Circuito Digital



Equivalência de Circuitos

- Reduzindo o número de portas lógicas:
 - Reduz-se o custo de componentes;
 - Reduz-se a área da placa de circuito impresso;
 - Reduz-se o consumo da potência;
-

Equivalência de Circuitos

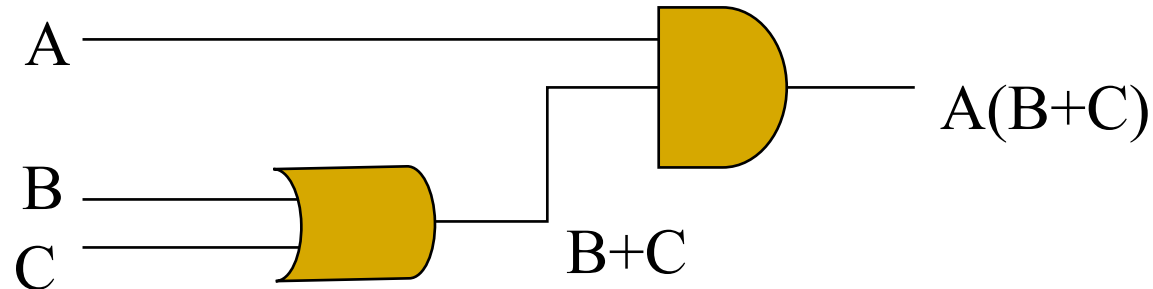


A	B	C	AB	AC	M
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1

Equivalência de Circuitos

- $AB+AC = A(B+C)$
- Duas funções são equivalentes se e somente se, tiverem a mesma saída para todas as entradas possíveis

Equivalência de Circuitos



A	B	C	$B+C$	A	M
0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	0	0	1	0
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1

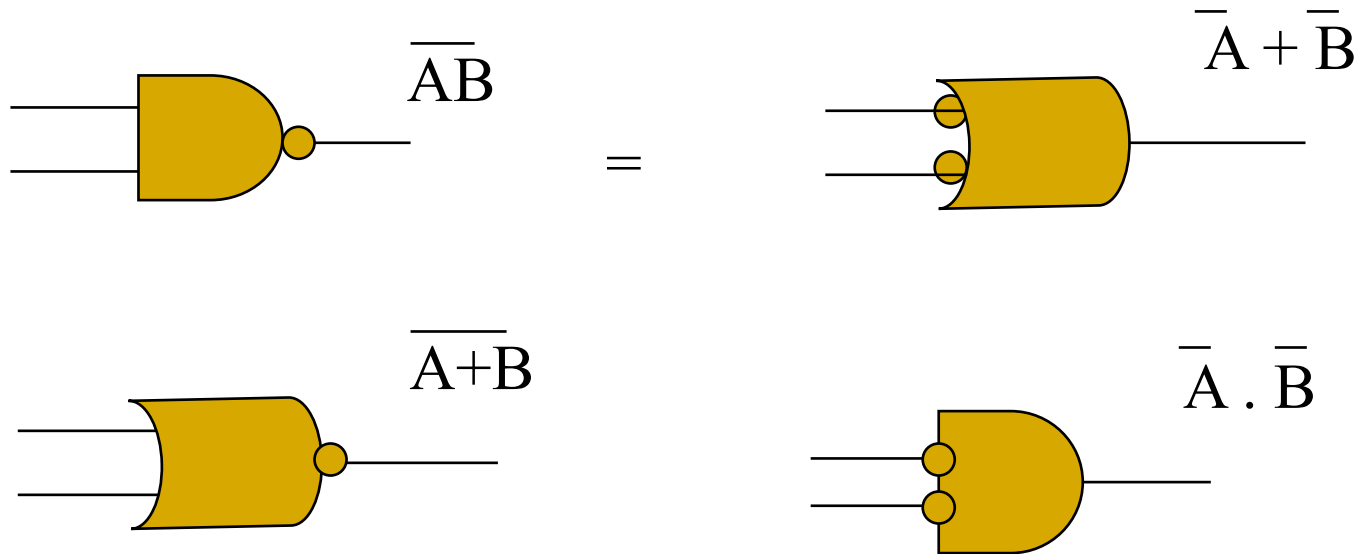
Equivalência de Circuitos

- Pode-se comparar as tabelas verdades e verificar a equivalência dos circuitos
- Apesar da equivalência, nota-se que o circuito 2 é melhor que o 1, pois contém o menor número de portas;

Lei de Morgan

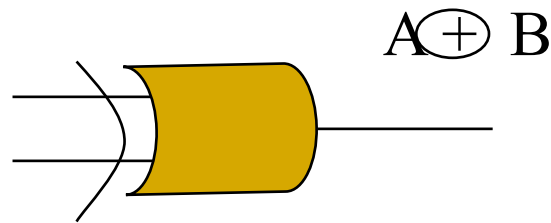
- $\overline{AB} = \overline{A} + \overline{B}$
- Pode-se aplicar a propriedade distributiva de modo que : $\overline{ABC} = \overline{A} + \overline{B} + \overline{C}$
- $\overline{A+B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$
- $\overline{A+B+C} = \overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}$

Símbolos Alternativos para portas lógicas



Porta Lógica EXclusive OR

- Também chamado de XOR, ou OU Exclusivo;
- Simbologia:



A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Por onde estudar?

- Organização Estruturada de Computadores

Andrew Tanenbaum

Ed Prentice Hall do Brasil

Capítulo 3

- Notas de Aula

- Lista de Exercícios
