INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

Eletrônica Digital

Funções lógicas, álgebra de boole e circuitos lógicos combinacionais básicos

Professor: Francisco **Ary**

Introdução

- Vimos na aula anterior
  - conversão de números binário fracionários em decimal;
  - operações aritméticas com binários;
    - multiplicação e divisão com números binários
- Hoje vamos estudar:
  - funções lógicas
  - circuitos lógicos combinacionais básicos
  - álgebra de Boole (simplificação e representação)

Introdução

- Os sistemas digitais usam grupos de circuitos lógicos também chamados de portas lógicas (funções lógicas):
  - E (AND);
  - OU (OR);
  - NÃO (NOT);
    - NE (NAND);
    - NOU (NOR);
  - XOR (OU EXCLUSIVO);

Funções lógicas

- A utilização adequada dessas portas possibilita implementar todas as funcionalidades de um sistema digital
  - para duas entradas N (A e B), há 4 possíveis saídas;
    - já sabemos que qualquer sistema digital só pode assumir 2 únicos valores (ou 0 ou 1), desta forma para N entradas teremos N elevado a 2 combinações possíveis;
- Porta (função): E (AND) ou conjunção
  - expressão lógica: S = A e B, S = A.B
    - S será 1, se e somente se as N (A,B) entradas forem iguais a 1; nos demais casos, a saída será 0;

Funções lógicas

- Tabela verdade E (AND)

A	B	A.B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Funções lógicas

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

- Porta (função): OU (OR) ou disjunção;
  - expressão lógica: S = A ou B, S = A+B
    - S será 0, se e somente se as N (A,B) entradas forem iguais a 0; nos demais casos, a saída será 1;
- Tabela verdade: OU (OR)

A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Funções lógicas

- Porta (função): NÃO (NOT) ou negação
  - expressão lógica: S = não A, S = Ã
    - S será 1, se A for 0, ou S será 0, se A for 1
    - Essa função também é chamada de inversora
- Tabela verdade: NÃO (NOT)

A	$\bar{A}$
0	1
1	0

Funções lógicas

- Porta (função): NÃO E (NAND)
  - E com NÃO, ou seja, a saída da função E invertida;
- Tabela verdade: NÃO E (NAND)

A	B	$S=\overline{A.B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Funções lógicas

- Porta (função): NÃO OU (NOR)
  - OU com NÃO, ou seja, a saída do OU invertida;
- Tabela verdade: NÃO OU (NOR)

A	B	$S=\overline{A+B}$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

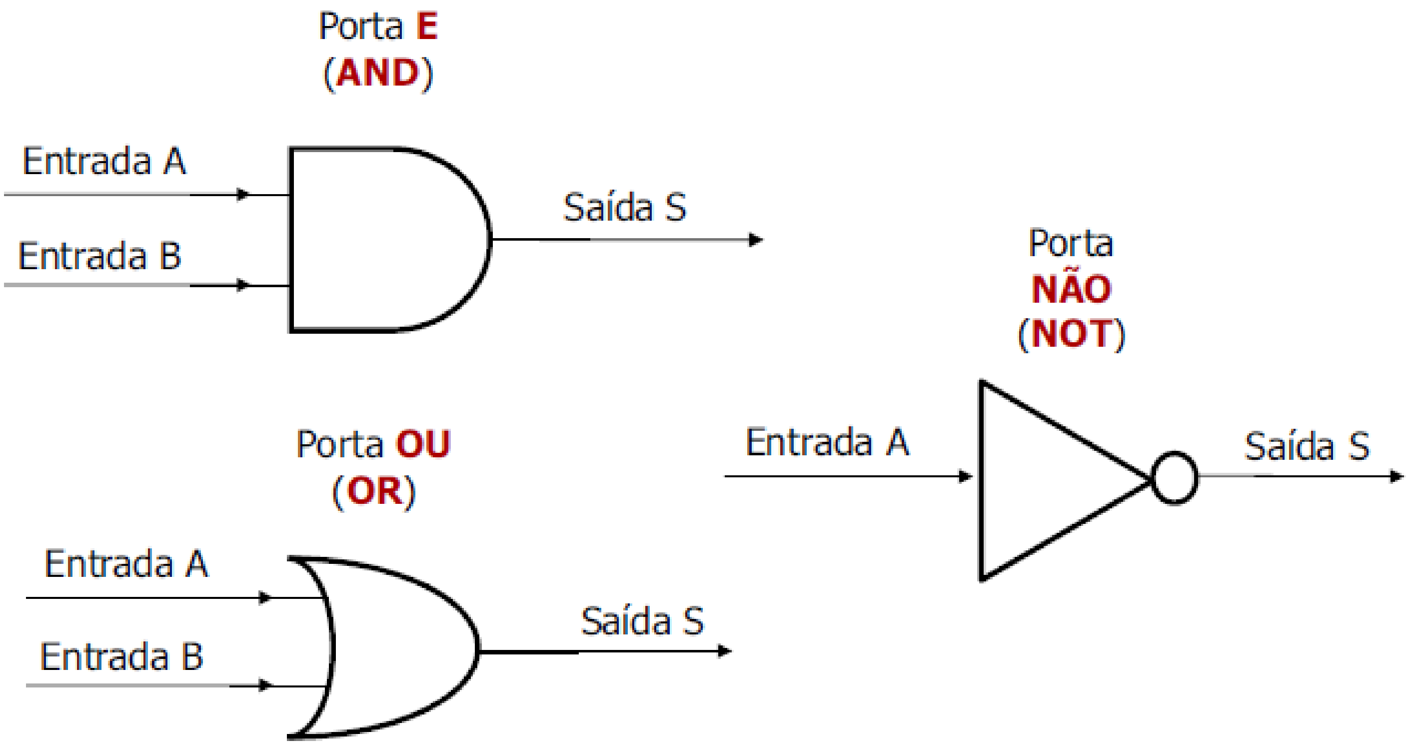
Funções lógicas

- Porta (função): OU Exclusivo (XOR)
  - XOR será 1 na saída, quando as entradas forem diferentes entre si, caso contrário 0;
- Tabela verdade: OU Exclusivo (XOR)

A	B	$S = A \oplus B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

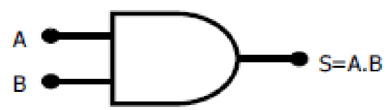
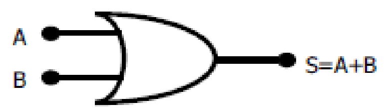
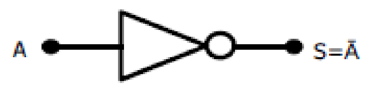
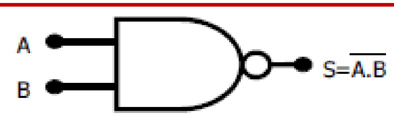
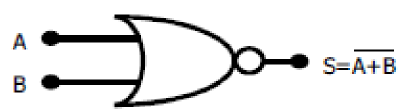
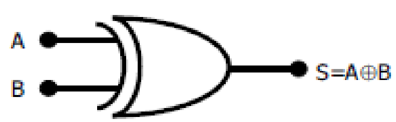
Porta lógicas

- Representação gráfica das portas lógicas:



Porta lógicas

- Representação gráfica das portas lógicas:

Nome	Símbolo Gráfico	Função Algébrica	Tabela Verdade
E (AND)		S=A.B S=AB	A B | S=A.B 0 0 | 0 0 1 | 0 1 0 | 0 1 1 | 1
OU (OR)		S=A+B	A B | S=A+B 0 0 | 0 0 1 | 1 1 0 | 1 1 1 | 1
NÃO (NOT) Inversor		S=$\bar{A}$ S=A' S= $\neg$ A	A | S=$\bar{A}$ 0 | 1 1 | 0
NE (NAND)		S=$\overline{A.B}$ S=(A.B)' S= $\neg$(A.B)	A B | S=$\overline{A.B}$ 0 0 | 1 0 1 | 1 1 0 | 1 1 1 | 0
NOU (NOR)		S=$\overline{A+B}$ S=(A+B)' S= $\neg$(A+B)	A B | S=$\overline{A+B}$ 0 0 | 1 0 1 | 0 1 0 | 0 1 1 | 0
XOR		S=A⊕B	A B | S=A⊕B 0 0 | 0 0 1 | 1 1 0 | 1 1 1 | 0

Circuitos lógicos combinacionais

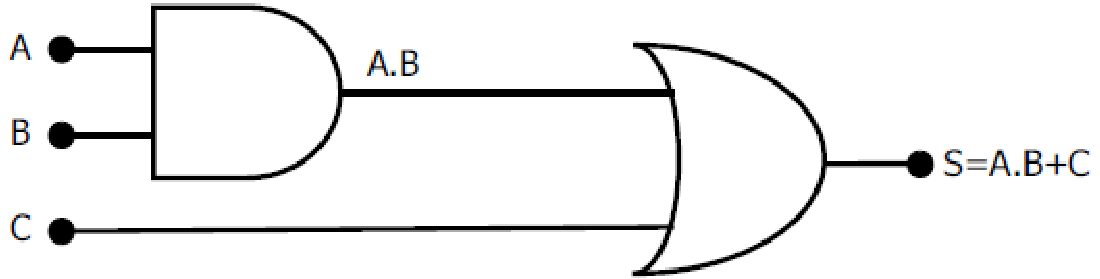
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

- Todo circuito lógico pode ser representado por uma expressão lógica booleana;
  - Pesquisem que foi **George Boole**

Álgebra de boole

- Usada para simplificação, descrição, análise e para projeto de circuitos digitais;
  - expressão booleana e respectivo circuito lógico

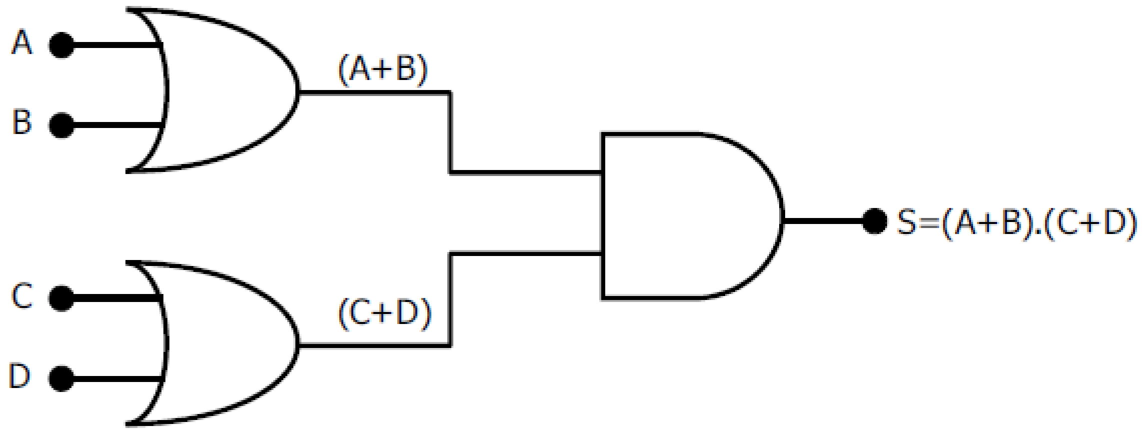
$$S = (A.B) + C$$



Álgebra de boole

- expressão booleana e respectivo circuito lógico

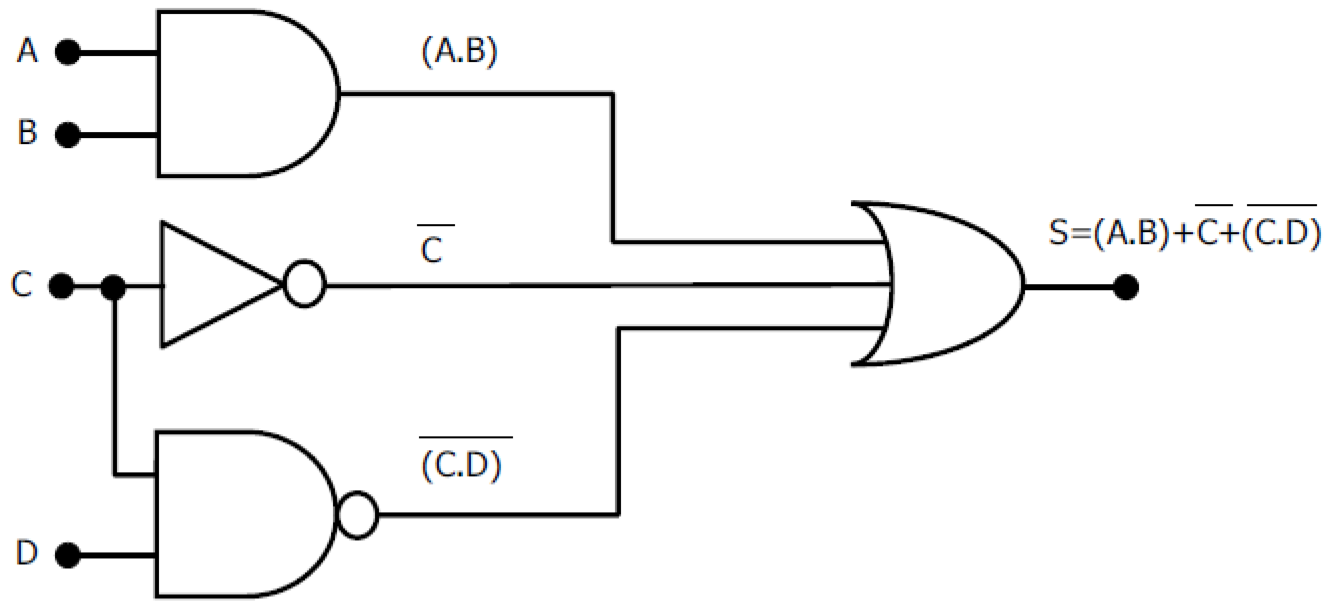
$$S=(A+B).(C+D)$$



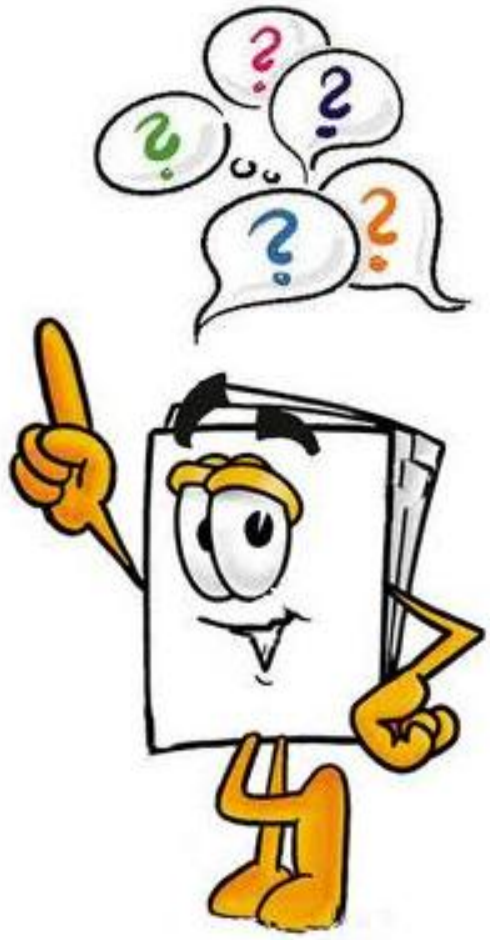
Álgebra de boole

- expressão booleana e respectivo circuito lógico

$$S=(A.B)+\overline{C}+\overline{(C.D)}$$



Discussões e Dúvidas



Lista de Exercícios

1) Construa a tabela verdade para as seguintes expressões:

A) S=A.B.C

B) S=(A+B).C

2) Desenhe o circuito lógico representado pelas expressões abaixo:

A) S = (A.B) . (B+C)

B) S = (A.B + C.D)

3) Qual a representação da pela expressão booleana para o circuito lógico desenhado abaixo: