

# Noțiuni despre analiza sistemelor logice combinacionale

---

*Prof. Sorin Larionescu*

# Teorema lui DeMorgan

---

- “Negarea sumei este egală cu suma negatelor”:

$$\overline{A+B}=\bar{A}*\bar{B}$$

- “Negarea produsului este egală cu suma negatelor”:

$$\overline{A*B}=\bar{A}+\bar{B}$$

# Teorema lui DeMorgan. Demonstrație pentru cazul negării sumei

---

- Se poate demonstra prin construirea tabelului de adevăr:

A	B	$\bar{A}$	$\bar{B}$	$\overline{A+B}$	$\bar{A}*\bar{B}$
0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0
1	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0

# DeMorgan. Demonstrația pentru cazul negării produsului

---

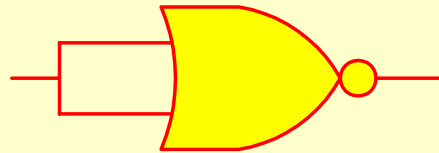
A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A*B}$	$\overline{\overline{A}+\overline{B}}$
0	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1
1	1	0	0	0	0

# Teorema DeMorgan. Consecințe

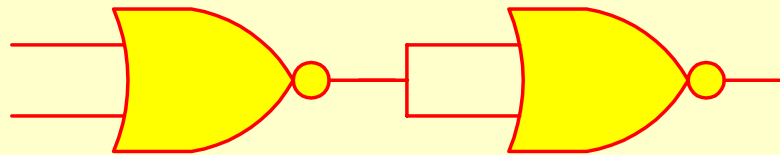
---

- Orice funcție logică poate fi implementată numai cu ajutorul circuitelor logice NOR :

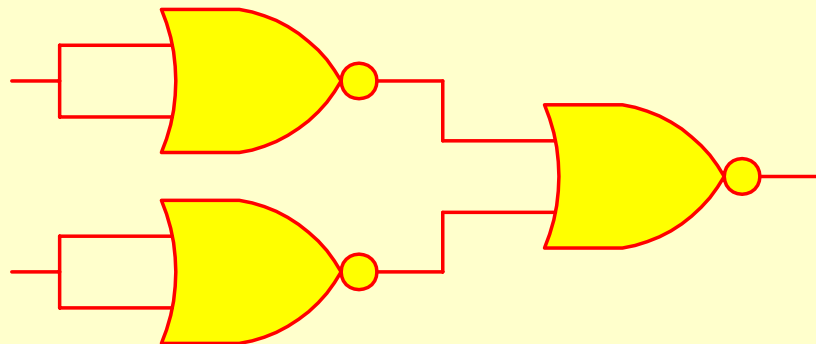
– *NOT*:



– *OR*:



– *AND*:

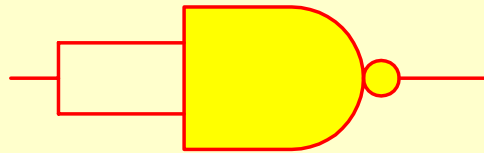


# Teorema DeMorgan. Consecințe

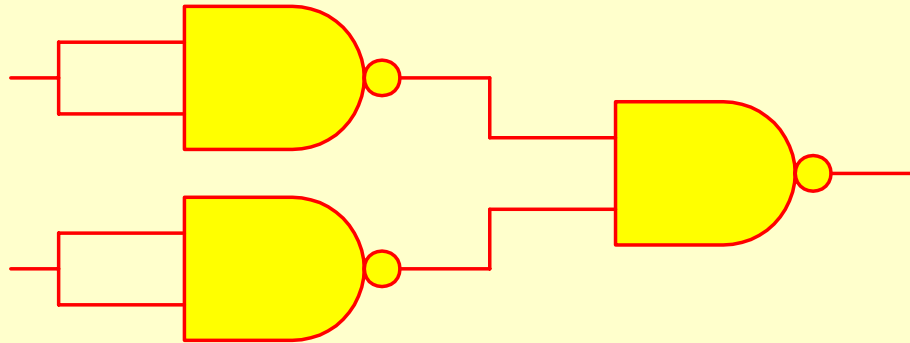
---

- Orice funcție logică poate fi implementată numai cu ajutorul circuitelor logice NAND:

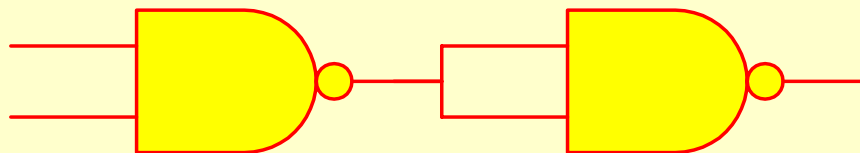
– *NOT*:



– *OR*:



– *AND*:



# Circuite logice

---

- **Combinationale** - stactice, ieșirea se schimbă numai dacă se schimbă intrarea
- **Secvențiale** - dinamice, ieșirea se schimbă chiar dacă nu se schimbă intrarea

# Sinteza circuitelor logice combinaționale prin metoda formei disjunctive canonice (FDC)

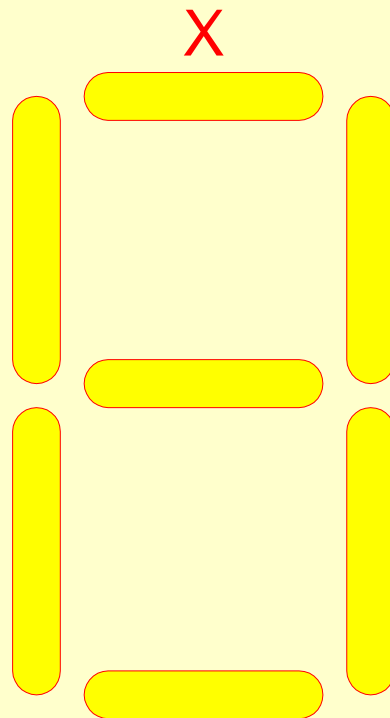
---

- Etapele de proiectare:
  - *Descrierea verbală a funcției*
  - *Tabelul de adevăr*
  - *Expresia logică*
  - *Optimizarea expresiei logice*
  - *Circuitul logic*
  - *Optimizarea circuitului logic*
    - Constrângeri tehnologice

# Exemplu. Descrierea verbală

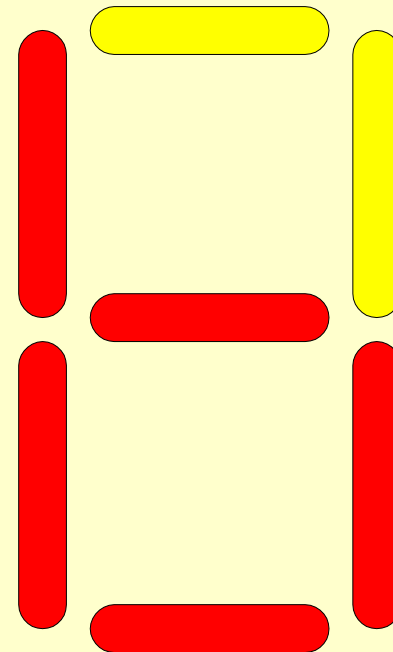
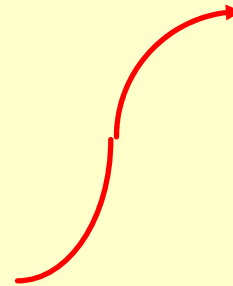
---

- Să se proiecteze circuitul logic pentru segmentul “X” a unui display cu 7 segmente



# Exemplu. Tabelul de adevăr

Nr	A	B	C	D	X
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	1



## Exemplu. Expresia logică

---

$$X = A + \bar{B} * \bar{C} * \bar{D} + \bar{B} * C * \bar{D} + \bar{B} * C * D + B * \bar{C} * D + B * C * D$$

- Forma optimă (minimă):

$$X = A + \bar{B} * \bar{C} * \bar{D} + \bar{B} * C + B * D$$

# Sinteza circuitelor logice combinaționale

## Metoda formei disjunctive canonice (FDC)

---

- Se construiește tabelul de adevăr
- Se scrie suma (operația SAU) produselor (operația și) variabilelor de intrare (minterm) pentru cazurile în care ieșirea  $X$  este 1:

$$X = \text{minterm} + \text{minterm} + \text{minterm} + \dots$$

- În fiecare minterm orice variabilă apare negată dacă intrarea corespunzătoare este 0

# Metoda FDC (Sumă de produse)

## Exemplu

---

Rând	A	B	C	X	minterm
0	0	0	0	1	$\bar{A} \bar{B} \bar{C}$
1	0	0	1	1	$\bar{A} \bar{B} C$
2	0	1	0	0	
3	0	1	1	1	$\bar{A} B C$
4	1	0	0	0	
5	1	0	1	0	
6	1	1	0	0	
7	1	1	1	1	$A B C$

$$X = \bar{A} \bar{B} \bar{C} + \bar{A} \bar{B} C + \bar{A} B C + A B C$$