

# Logică digitală

-Curs 2-  
ALGEBRA BOOLEANĂ  
ȘI LOGICA DIGITALĂ  
-2021-









## Aplicație: celula de insumare pe 1 bit

---

Aplicație: Să se realizeze descrierea prin tabel de adevăr și apoi să se găsească forma echivalentă mai simplă pentru funcțiile logice care calculează suma, respectiv transportul (carry) pentru un rang arbitrar din cadrul adunării a două șiruri binare.

---

# PORTI LOGICHE ELEMENTARE

Name	Graphic Symbol	Functional Expression	Number of transistors	Delay in <i>ns</i>
Inverter		$F = x'$	2	1
Driver		$F = x$	4	2
AND		$F = xy$	6	2.4
OR		$F = x + y$	6	2.4
NAND		$F = (xy)'$	4	1.4
NOR		$F = (x + y)'$	4	1.4
XOR		$F = x \oplus y$	14	4.2
XNOR		$F = x \odot y$	12	3.2

## Aplicație: celula de insumare pe 1 bit

---

Aplicație: Să se realizeze descrierea prin tabel de adevăr și apoi să se găsească o formă echivalentă mai simplă pentru funcțiile logice care calculează suma, respectiv transportul (carry) pentru un rang arbitrar din cadrul adunării a două șiruri binare.

$$\begin{array}{r} X_{n-1} \dots X_i X_{i-1} \dots X_0 + (c_0 = 0) \\ Y_{n-1} \dots Y_i Y_{i-1} \dots Y_0 \\ \hline C_n \quad S_{n-1} \dots S_i S_{i-1} \dots S_0 \end{array}$$

---

# Aplicație: celula de insumare pe 1 bit

---

Realizarea tabelului de adevăr:  $s_i$ ,  $c_i$

$x_i$	$y_i$	$c_i$	$s_i$	$c_{i+1}$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

---

# Aplicație: celula de insumare pe 1 bit

Expresia pentru funcția logică:  $s_i$

$x_i$	$y_i$	$c_i$	$s_i$	$c_{i+1}$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

$$\begin{aligned}s_i &= x_i' y_i' c_i + x_i' y_i c_i' + x_i y_i' c_i' + x_i y_i c_i \\&= (x_i' y_i + x_i y_i') c_i' + (x_i' y_i' + x_i y_i) c_i \\&= (x_i \oplus y_i) c_i' + (x_i \odot y_i) c_i \\&= (x_i \oplus y_i) c_i' + (x_i \oplus y_i)' c_i \\&= (x_i \oplus y_i) \oplus c_i\end{aligned}$$

# Aplicație: celula de insumare pe 1 bit

Expresia pentru funcția logică:  $s_i$

$x_i$	$y_i$	$c_i$	$s_i$	$c_{i+1}$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

$$\begin{aligned} s_i &= x_i' y_i' c_i + x_i' y_i c_i' + x_i y_i' c_i' + x_i y_i c_i \\ &= (x_i' y_i + x_i y_i') c_i' + (x_i' y_i' + x_i y_i) c_i \\ &= (x_i \oplus y_i) c_i' + (x_i \odot y_i) c_i \\ &= (x_i \oplus y_i) c_i' + (x_i \oplus y_i)' c_i \\ &= (x_i \oplus y_i) \oplus c_i \end{aligned}$$

# Aplicație: celula de insumare pe 1 bit

Expresia pentru funcția logică:  $s_i$

$x_i$	$y_i$	$c_i$	$s_i$	$c_{i+1}$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

$$\begin{aligned} s_i &= x_i' y_i' c_i + x_i' y_i c_i' + x_i y_i' c_i' + x_i y_i c_i \\ &= (x_i' y_i + x_i y_i') c_i' + (x_i' y_i' + x_i y_i) c_i \\ &= (x_i \oplus y_i) c_i' + (x_i \odot y_i) c_i \\ &= (x_i \oplus y_i) c_i' + (x_i \oplus y_i)' c_i \\ &= (x_i \oplus y_i) \oplus c_i \end{aligned}$$



# Aplicație: celula de insumare pe 1 bit

Expresia pentru funcția logică:  $s_i$

$x_i$	$y_i$	$c_i$	$s_i$	$c_{i+1}$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

$$\begin{aligned}s_i &= x_i' y_i' c_i + x_i' y_i c_i' + x_i y_i' c_i' + x_i y_i c_i \\&= (x_i' y_i + x_i y_i') c_i' + (x_i' y_i' + x_i y_i) c_i \\&= (x_i \oplus y_i) c_i' + (x_i \odot y_i) c_i \\&= (x_i \oplus y_i) c_i' + (x_i \oplus y_i)' c_i \\&= (x_i \oplus y_i) \oplus c_i\end{aligned}$$

# Aplicație: celula de insumare pe 1 bit

Expresia pentru funcția logică:  $c_i$

$x_i$	$y_i$	$c_i$	$s_i$	$c_{i+1}$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

$$\begin{aligned}c_{i+1} &= x_i y_i c_i' + x_i y_i c_i + x_i' y_i c_i + x_i y_i' c_i \\&= x_i y_i (c_i' + c_i) + c_i (x_i' y_i + x_i y_i') \\&= x_i y_i + c_i (x_i \oplus y_i)\end{aligned}$$

# Aplicație: celula de insumare pe 1 bit

Expresia pentru funcția logică:  $c_i$

$x_i$	$y_i$	$c_i$	$s_i$	$c_{i+1}$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

$$\begin{aligned}c_{i+1} &= x_i y_i c_i' + x_i y_i c_i + x_i' y_i c_i + x_i y_i' c_i \\&= x_i y_i (c_i' + c_i) + c_i (x_i' y_i + x_i y_i') \\&= x_i y_i + c_i (x_i \oplus y_i)\end{aligned}$$

# Echivalența expresiilor

Expresia pentru funcția logică:  $c_i$

$x_i$	$y_i$	$c_i$	$s_i$	$c_{i+1}$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

$$\begin{aligned}c_{i+1} &= x_i y_i c_i' + x_i y_i c_i + x_i' y_i c_i + x_i y_i' c_i \\&= x_i y_i (c_i' + c_i) + c_i (x_i' y_i + x_i y_i') \\&= x_i y_i + c_i (x_i \oplus y_i)\end{aligned}$$

# Echivalența expresiilor

Expresia pentru funcția logică:  $c_i$

$x_i$	$y_i$	$c_i$	$s_i$	$c_{i+1}$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

$$\begin{aligned}c_{i+1} &= x_i y_i c_i' + x_i y_i c_i + x_i' y_i c_i + x_i y_i' c_i \\&= x_i y_i (c_i' + c_i) + c_i (x_i' y_i + x_i y_i') \\&= x_i y_i + c_i (x_i \oplus y_i)\end{aligned}$$

# Aplicație: celula de insumare pe 1 bit

Schema bloc și ecuațiile logice echivalente:

$x_i$	$y_i$	$c_i$	$s_i$	$c_{i+1}$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

