

# Elektronika cyfrowa

punkty ECTS: 6

Krzysztof Zawirski

[http://zsep.cie.put.poznan.pl/  
materiały dydaktyczne/  
materiały dla studentów PWSZ w Pile/](http://zsep.cie.put.poznan.pl/materiały_dydaktyczne/)

## Układy logiczne

Algebra Boole'a:

Zmienne przyjmują dwie wartości:

1- prawda (true), 0 –fałsz (false)

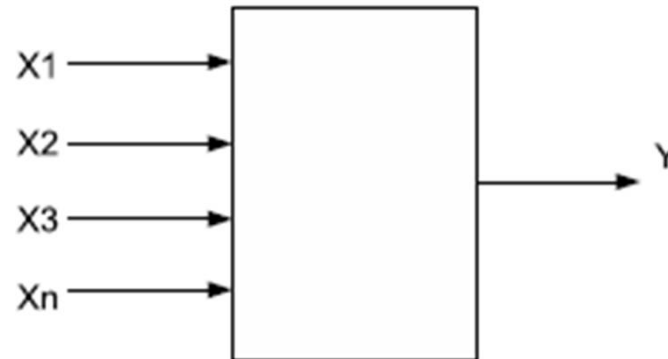
Podstawowe operacje:

$$A * B \equiv A \text{ AND } B$$

$$A + B \equiv A \text{ OR } B$$

$$\bar{A} \equiv \text{NOT } A$$

# Funkcja Boolowska



- *Funkcją boolowską  $n$  argumentową nazywamy odwzorowanie  $f : B^n \rightarrow B$ , gdzie  $B = \{0, 1\}$  jest zbiorem wartości funkcji.*
- *Funkcja boolowska jest matematycznym modelem układu kombinacyjnego.*
- *Funkcję logiczną (boolowską) opisujemy za pomocą „Tablicy prawdy”*

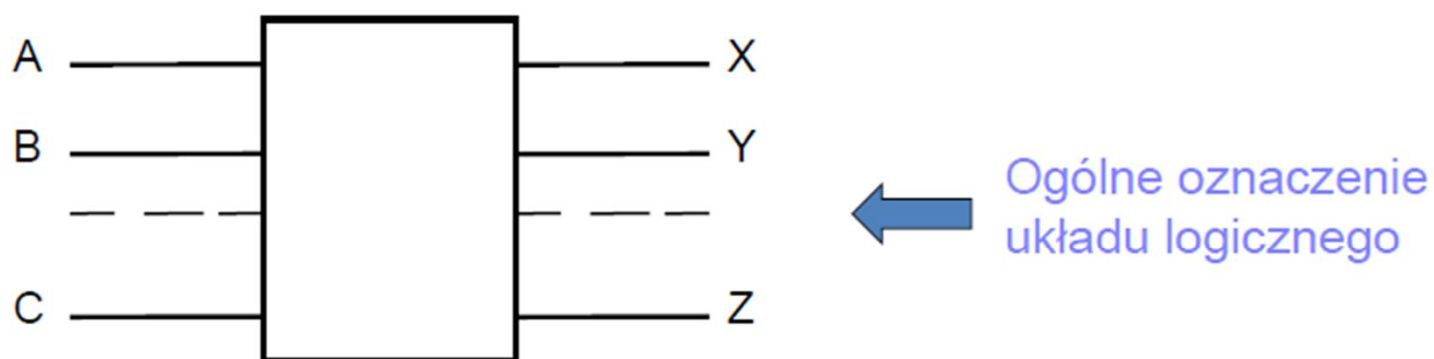
## Podstawowe prawa algebry Boole'a

### Podstawowe tożsamości algebry Boole'a

$A * B = B * A$	$A + B = B + A$	prawo przemienności
$A * (B + C) = A * B + A * C$	$A + (B * C) = (A + B) * (A + C)$	prawo rozdzielności
$1 * A = A$	$0 + A = A$	prawo tożsamości
$A * \bar{A} = 0$	$A + \bar{A} = 1$	prawo odwrotności
$0 * A = 0$	$1 + A = 1$	
$A * A = A$	$A + A = A$	
$\overline{A * B} = \bar{A} + \bar{B}$	$\overline{A + B} = \bar{A} * \bar{B}$	tw. de Morgana

## Układ logiczny

- elementarny blok mający jedno lub więcej wejść i jedno lub więcej wyjść. Jest on zwykle projektowany jako standardowa jednostka funkcjonalna. Zadaniem układu logicznego jest przyjmowanie standardowych sygnałów logicznych na swoich wejściach i produkowanie na wyjściach innych, również standardowych sygnałów logicznych

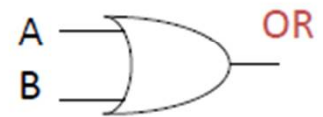
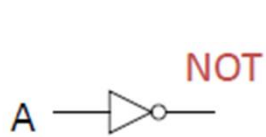


Struktura wewnętrzna układu logicznego może zawierać różne rodzaje układów przełączających. Zmienne logiczne (mające wartości 0 lub 1) są oznaczone przez  $A, B, C, \dots, X, Y, Z$ .

# Symbole graficzne bramek (elementów) logicznych

## Bramki logiczne

Podstawowe składniki wszystkich układów logicznych



A	NOT
0	1
1	0

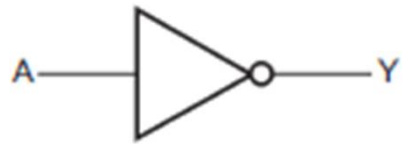
A	B	AND
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A	B	OR
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

# Symbole graficzne bramek (elementów) logicznych



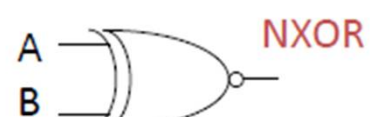
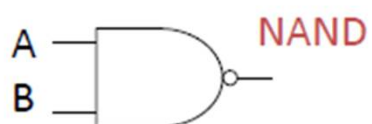
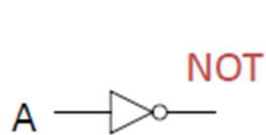
## Symbole graficzne bramek (elementów) logicznych





## Bramki logiczne

Podstawowe składniki wszystkich układów logicznych

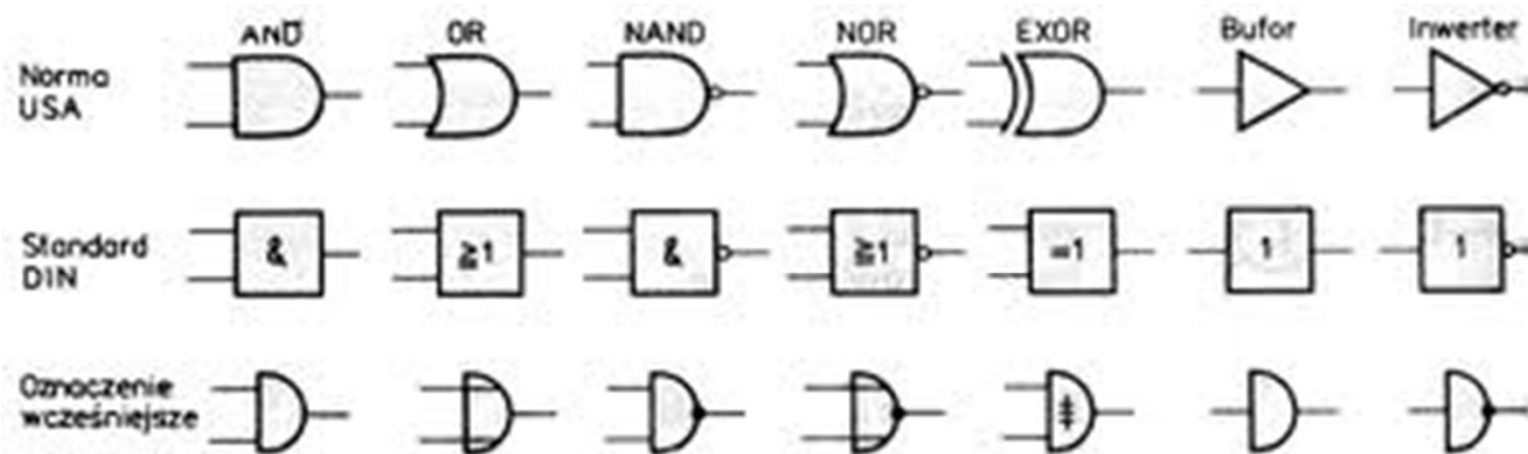


A	NOT
0	1
1	0

A	B	AND	NAND
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

A	B	OR	NOR
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

A	B	XOR	NXOR
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1



Rys. 4 Różne sposoby oznaczania bramek logicznych na schematach