

Klasa: I TI Technikum Kształtowania Środowiska - Technik Informatyk

## SYSTEMY OPERACYJNE

Temat: Realizacja funkcji logicznych na bramkach.

Wykonałam zrzuty z Podręcznika: T.Marciniuk WSiP „Urządzenia techniki komputerowej”, dostępna w Internecie. Proszę zapoznać się z treścią tego podręcznika. Ten temat omówiliśmy w klasie, mamy również sporządzoną notatkę, powtarzamy zagadnienia.

Funkcyjność i realizacja Algorytmów

### 3.1. Funkcje logiczne i ich realizacja

#### Algebra Boole'a

Funkcja logiczna (tzw. boolowska) jest matematycznym modelem opisu cyfrowego układu kombinacyjnego. Jest to wyrażenie złożone ze zmiennych dwójkowych oraz określonych operacji logicznych. Dla zadanych wartości zmiennych funkcja boolowska może przyjmować wartości 0 lub 1.

Zmiennymi dwójkowymi i operacjami logicznymi zajmuje się logika binarna. Stosuje się ją do matematycznego opisu przetwarzania informacji dwójkowej. Jest szczególnie przydatna do analizy i projektowania systemów cyfrowych. Na przykład, układy logiczne wykonujące dwójkowe operacje arytmetyczne są układami, których zachowanie najwygodniej opisać za pomocą zmiennych dwójkowych i operacji logicznych, czyli funkcji boolowskich. Zmienne dwójkowe mogą przyjmować dwie różne wartości 0 lub 1 i są oznaczane literami  $A, B, C, x, y, z$  itd. Istnieją trzy podstawowe operacje logiczne: NIE (NOT), I (AND) oraz LUB (OR). Operacje te zapisuje się, używając znaków znanych z arytmetyki:

- negacja  $\bar{A}$  (lub  $A'$ );
- iloczyn logiczny  $A \cdot B$  (lub  $AB$ );
- suma logiczna  $A + B$ .

**Prawa algebry Boole'a**

Do podstawowych praw logicznych (twierdzeń) algebry Boole'a należą:

<b>Tw. 1: Prawo przemienności</b>	<b>Tw. 2: Prawo łączności</b>	
$A + B = B + A$ (3.1)	$(A + B) + C = A + (B + C)$ (3.3)	
$AB = BA$ (3.2)	$(AB)C = A(BC)$ (3.4)	
<b>Tw. 3: Prawo rozdzielności</b>	<b>Tw. 4:</b>	
$A(B + C) = AB + AC$ (3.5)	$A + A = A$ (3.7)	
$A + (BC) = (A + B)(A + C)$ (3.6)	$AA = A$ (3.8)	
<b>Tw. 5:</b>	<b>Tw. 6: Prawo absorpcji</b>	
$AB + A\bar{B} = A$ (3.9)	$A + AB = A$ (3.11)	
$(A + B)(A + \bar{B}) = A$ (3.10)	$A(A + B) = A$ (3.12)	
<b>Tw. 7:</b>	<b>Tw. 8:</b>	
$0 + A = A$ (3.13)	$1 + A = 1$ (3.15)	
$0 \cdot A = 0$ (3.14)	$1 \cdot A = A$ (3.16)	
<b>Tw. 9:</b>	<b>Tw. 10:</b>	<b>Tw. 11: Prawa De Morgana</b>
$\bar{\bar{A}} = A$ (3.17)	$A + \bar{A}B = A + B$ (3.19)	$\overline{A + B} = \bar{A}\bar{B}$ (3.21)
$\bar{A}A = 0$ (3.18)	$A(\bar{A} + B) = AB$ (3.20)	$\overline{AB} = \bar{A} + \bar{B}$ (3.22)

41

Poniżej przedstawiono przykład minimalizacji funkcji logicznej za pomocą praw algebry Boole'a.

**Przykład**

$$Y = A\bar{B} + \bar{A}B + \bar{A}\bar{B} = (A\bar{B} + \bar{A}\bar{B}) + \bar{A}B = \bar{B}(A + \bar{A}) + \bar{A}B = \bar{B} + \bar{A}B = \bar{B} + \bar{A} + \bar{B} = \bar{A} + \bar{B} = \overline{AB}$$

**Ćwiczenie 3.1.**

Korzystając z praw algebry Boole'a zminimalizuj poniższe funkcje:

a)  $Y = A\bar{B} + \bar{A}B + \bar{A}B + B$

b)  $Y = \bar{A}\bar{B} + \bar{A}B + B$

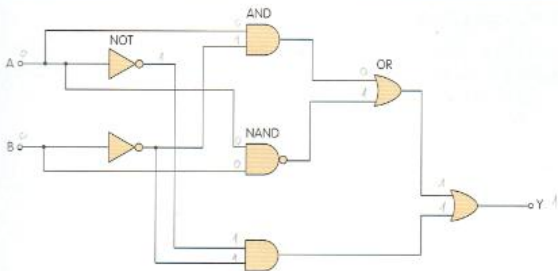
c)  $Y = \bar{A}\bar{B} + A + B$

### = 3.2.8. Realizacja funkcji logicznych na bramkach

Na rysunku 3.8 jest przedstawiona przykładowa realizacja funkcji

$$Y = A\bar{B} + \bar{A}B + \bar{A}\bar{B}$$

przy użyciu bramek NOT, AND i OR.



Rys. 3.8. Realizacja funkcji Y przy użyciu bramek logicznych

Warto dodać, że powyższa przykładowa realizacja funkcji nie jest minimalna. Po zastosowaniu praw algebry Boole'a funkcję można zminimalizować do jednej bramki NAND (patrz przykład przed ćwiczeniem 3.1 na s. 42).

**Ćwiczenie 3.2.**

Przy użyciu poznanych funktorów logicznych narysuj funkcje z ćwiczenia 3.1 za pomocą dowolnego programu do symulacji działania układów logicznych, np. **Crocodile Clips**, przetestuj działanie bramek logicznych oraz zastosuj funkcje narysowane w poprzednim ćwiczeniu.

Pozdrawiam 1TI

Bogusława Kocałek