Kombinační automaty (logické obvody)

Název školy: SPŠ Ústí nad Labem, středisko Resslova
Autor: Ing. Pavel Votrubec
Název: VY_32_INOVACE_01_CIT_07_Popisy_logickych_vyrazu_01
Téma: Popisy logických výrazů 01
Číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.10.1036

evropský sociální fond v ČR
EVROPSKÁ UNIE
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY
OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jaké formy zápisu (popis) logických výrazů jsou k dispozici?

- Algebraický výraz
- Pravdivostní tabulka
- Číselná řada
- Karnaughova mapa
- Svobodova mapa
- Verbální
- Ideální schéma
- Realizační schéma
- Liniové schéma (řádkové schéma)
- Sloupcové schéma
- Funkční blokové schéma

Algebraický (logický) výraz

$$f = \bar{a}\bar{b}\bar{c} + \bar{a}\bar{b}c + \bar{a}bc + ab\bar{c} + a\bar{b}c + \bar{a}b\bar{c}$$

Je to výraz zapsaný pomocí tzv. součtu mintermů

Minterm je:

„součinový term obsahující všechny vstupní proměnné (které mohou být přítomny v přímém nebo v inverzním tvaru)“ viz například:

$\bar{a}\bar{b}\bar{c}$ nebo $\bar{a}bc$

Zdroj: http://www.programovani.howto.cz/zapis-kombinacni-logicke-funkce-logickym-vyrazem

Pravdivostní tabulka

i	a	b	c	f
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	**1**
3	0	1	1	**1**
4	1	0	0	0
5	1	0	1	0
6	1	1	0	**1**
7	1	1	1	0

Přepis na logický výraz:

$\boldsymbol{\bar{a}b\bar{c} \quad minterm}$

$\boldsymbol{\bar{a}bc \quad minterm}$

$\boldsymbol{ab\bar{c} \quad minterm}$

Výsledný logický výraz je vždy součtem všech mintermů v pravdivostní tabulce

$f = \overline{a}b\overline{c} + \bar{a}bc + ab\overline{c}$

i = indexový sloupec

a, b, c = vstupní logické proměnné [mohou nabývat jen logických hodnot 0 a 1]

f = výstupní logická funkce definovaná obsahem pravdivostní tabulky

Příklad na procvičení

i	a	b	c	f
0	0	0	0	1
1	0	0	1	1
2	0	1	0	0
3	0	1	1	1
4	1	0	0	1
5	1	0	1	0
6	1	1	0	1
7	1	1	1	0

Přepis pravdivostní tabulky na logický výraz:

$\bar{a}\bar{b}\bar{c}$ *minterm*

$\bar{a}\bar{b}c$ *minterm*

$\bar{a}bc$ *minterm*

$a\bar{b}\bar{c}$ *minterm*

$ab\bar{c}$ *minterm*

A výsledný logický výraz je $f = \bar{a}\bar{b}\bar{c} + \bar{a}\bar{b}c + \bar{a}bc + a\bar{b}\bar{c} + ab\bar{c}$

Úplně zadaná pravdivostní tabulka

i	a	b	c	f
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	**1**
3	0	1	1	**1**
4	1	0	0	0
5	1	0	1	0
6	1	1	0	**1**
7	1	1	1	0

V této formě se v pravdivostní tabulce
Vyskytují jen logické 1 a 0.
Zde jsou mintermy jednoznačně definovány.

Neúplně zadaná pravdivostní tabulka

i	a	b	c	f
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	0	1	0	**1**
3	0	1	1	**1**
4	1	0	0	X
5	1	0	1	X
6	1	1	0	**1**
7	1	1	1	0

V této formě se v pravdivostní tabulce vyskytují logické 1 a 0 a X.

Za X si můžeme dosadit do výsledného logického výrazu to (0 nebo 1, je to jedno) co se nám bude z nějakého důvodu více hodit.

Praktická poznámka: S tímto případem se lze setkat tehdy, když například některé kombinace hodnot nejsou fyzikálně možné a nebo je to logicky jedno.

Číselná řada

Zápis pomocí číselné řady vychází z tzv. duálního kódu.
Duální kód vychází vždy ze všech možných přirozených variant vstupních proměnných.
Číselná řada uvádí index použitých mintermů.

i	a	b	c	f
0	0	0	0	0
1	0	0	1	0
2	***0***	***1***	***0***	***1***
3	***0***	***1***	***1***	***1***
4	1	0	0	0
5	1	0	1	0
6	***1***	***1***	***0***	***1***
7	1	1	1	0

Např. konkrétně pro tři proměnné: $f(2,3,6)$

$$f = \overline{a}b\overline{c} + \overline{a}bc + ab\overline{c}$$

Číselná řada

- Rozsah indexů odpovídá počtu použitých proměnných
- 2 proměnné <0,1,2,3> **A, B**
- 3 proměnné <0,1,2,3,4,5,6,7> **A, B, C**
- 4 proměnné <0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15>

A, B, C, D

- 5 proměnných <0 až 31> **a, b, c, d, e**
- atd…
- Vychází to ze vzorečku 2^n,

kde 2 je binární základ a n = počet proměnných

Praktická poznámka: vždy z použitých čísel v číselné řadě můžeme zpětně usoudit kolik bylo použito vstupních proměnných.

Pár příkladů na prozkoušení ☺

Číselná řada $f(0,1,3)$. Kolik má proměnných? „2“ a to a, b

Číselná řada $f(0,1,3,5,7)$. Kolik má proměnných? „3“ a to a, b, c

Číselná řada $f(0,1,3,5,7,8)$. Kolik má proměnných? „4“ a to a, b, c, d