Kombinační automaty (logické obvody)

Název školy: SPŠ Ústí nad Labem, středisko Resslova
Autor: Ing. Pavel Votrubec
Název: VY_32_INOVACE_01_CIT_12_Minimalizace_Quine_McClusskey
Téma: Minimalizace_Quine McClusskey
Číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.10.1036

Minimalizace Quine McCluskey

- Pro neomezený počet proměnných
- Algoritmus určený pro počítače
- Někdy nazývaná jako „mřížková metoda“
- Autoři E.J. McCluskey a W. Orman Quine 1956 v článku „Minimization of Boolean Functions“

v časopise *Bell systém Technical Journal*, vol. 35, no. 5 pp. 1417-1444

Princip metody

- Vybrání všech pomyslných „dvojic“
- A pak postupná eliminace „nadbytečných dvojic“ pomocí mřížek
- Plus doplňková kontrola na přílišnou horlivost a doplnění „chybějících mintermů“ při možném duplicitním řešení

Začínáme!

- Musíme mít pravdivostní tabulku s příslušným indexem řádek
- Vybereme mintermy a seřadím je aby se sešly mintermy stejným počtem jedniček tak, aby byly v jedné skupině a následně skupiny seřadíme buď sestupně nebo vzestupně (je to jedno).
- Prakticky 1 skupina mintermů bez jedniček, druhá skupina mintermů s jednou jedničkou, třetí skupina se dvěma jedničkami atd.. Až do skupiny mintermů s největším počtem jedniček.

Nejlépe vidět na příkladu:

f= (0,2,3,5,7)

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

I. krok

$\mathbf{0 - \bar{a}\bar{b}\bar{c}}$
$\mathbf{2 - \bar{a}b\bar{c}}$
$\mathbf{3 - \bar{a}bc}$ $\mathbf{5 - a\bar{b}c}$
$\mathbf{7 - abc}$

Následuje II. krok, při kterém hledáme veškeré možné dvojice mezi jednotlivými skupinami , které leží těsně nad sebou nebo těsně pod sebou.
Při vypisování dvojic opíšeme indexy od obou dvojic a dáváme pozor aby se lišily jen jednou proměnnou.
A na místo té jediné proměnné ve které se liší, napíšeme písmeno x.

II. krok

$\mathbf{0 - 2 - \bar{a}x\bar{c}}$
$\mathbf{2 - 3 - \bar{a}bx}$
$\mathbf{3 - 7 - xbc}$ $\mathbf{5 - 7 - axc}$

Nejlépe vidět na příkladu:

f= (0,2,3,5,7)

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

I. krok

$\mathbf{0}-\bar{a}\bar{b}\bar{c}$
$\mathbf{2}-\bar{a}b\bar{c}$
$\mathbf{3}-\bar{a}bc$ $\mathbf{5}-a\bar{b}c$
$\mathbf{7}-abc$

II. krok

$\mathbf{0}-\mathbf{2}-\bar{a}x\bar{c}$
$\mathbf{2}-\mathbf{3}-\bar{a}bx$
$\mathbf{3}-\mathbf{7}-xbc$ $\mathbf{5}-\mathbf{7}-axc$

III-krok

Následující kroky se vypracovávají na stejném principu. Neustále hledáme iterakci v jedné rozdílné proměnné a vypisujeme další a další dvojice. Samozřejmě je děláme jen tehdy pokud to jde. V tomto příkladě to už nejde.

Nejlépe vidět na příkladu:

f= (0,2,3,5,7)

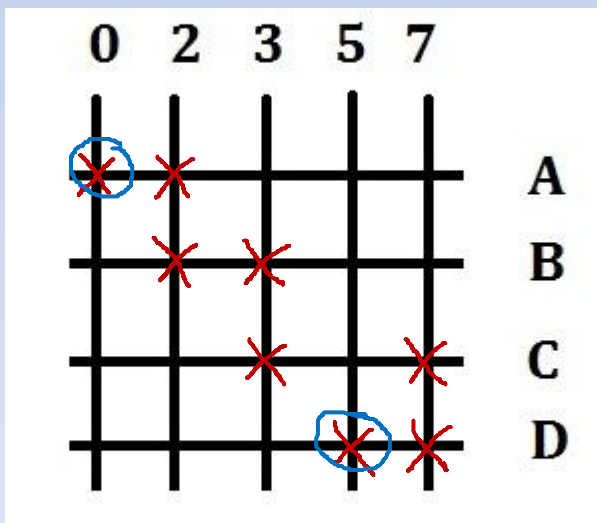
i	a	b	c	f
0	0	0	0	1
1	0	0	1	0
2	0	1	0	1
3	0	1	1	1
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	0
7	1	1	1	1

I. krok

$0 - \bar{a}\bar{b}\bar{c}$
$2 - \bar{a}b\bar{c}$
$3 - \bar{a}bc$ $5 - a\bar{b}c$
$7 - abc$

II. krok

$0 - 2 - \bar{a}x\bar{c}$	A
$2 - 3 - \bar{a}bx$	B
$3 - 7 - xbc$ $5 - 7 - axc$	C D



III-krok

Pokud už více nejde, uděláme tzv. mřížku.

Mřížka je tvořena vertikálními čarami, které představují mintermy (označujeme je indexem mintermů). Poté vytvoříme horizontální čáry, které představují skupiny vytvořených dvojic.

Následně postupně označujeme (zleva doprava) skupiny tak, aby křížek označoval zda je ve vybrané skupině obsažen konkrétní minterm.

Následně vybereme a označíme kroužkem ty skupiny, které mají okřížkovaný jeden minterm (zleva doprava).

Nejlépe vidět na příkladu:

f= (0,2,3,5,7)

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

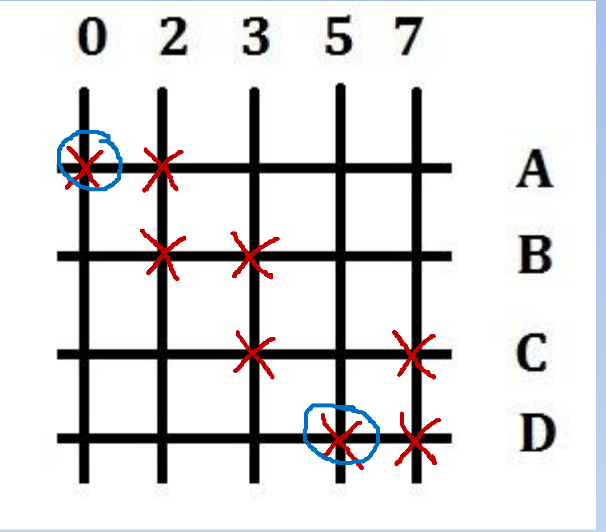
I. krok

$\mathbf{0-\bar{a}\bar{b}\bar{c}}$
$\mathbf{2-\bar{a}b\bar{c}}$
$\mathbf{3-\bar{a}bc}$ $\mathbf{5-a\bar{b}c}$
$\mathbf{7-abc}$

II. krok

$\mathbf{0-2-\bar{a}x\bar{c}}$	A
$\mathbf{2-3-\bar{a}bx}$	B
$\mathbf{3-7-xbc}$ $\mathbf{5-7-axc}$	C D

III. krok



IV. Krok

Vytvoření kontrolní mřížky. Horizontální čáry zůstávají, Vertikální se opíší jen ty s okroužkovaným křížkem. Zase se doplní křížky a zkontroluje se, zda mřížka obsahuje okřížkované všechny mintermy. Pokud ne, doplní se vhodně ze zbývajících skupin. Následné skupiny tvoří řešení. $f = A + B + D =$

$=\bar{a}\bar{c} + \bar{a}b + ac$