

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STROJNÍ**



ZÁKLADY AUTOMATIZACE TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ V TEORII

Ing. Romana Garzinová, Ph.D.
Ing. Ondřej Zimný, Ph.D.
prof. Ing. Zora Jančíková, CSc.

Ostrava 2013

© Ing. Romana Garzinová, Ph.D., Ing. Ondřej Zimný, Ph.D., prof. Ing. Zora Jančíková, CSc.

© Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-3043-8



Tento studijní materiál vznikl za finanční podpory Evropského sociálního fondu (ESF) a rozpočtu České republiky v rámci řešení projektu: CZ.1.07/2.2.00/15.0463, MODERNIZACE VÝUKOVÝCH MATERIÁLŮ A DIDAKTICKÝCH METOD

OBSAH

1	CVIČENÍ Č. 12.....	3
1.1	Karnaughovy mapy	4
	POUŽITÁ LITERATURA.....	8



1 CVIČENÍ Č. 12



STRUČNÝ OBSAH CVIČENÍ:

Karnaughovy mapy



MOTIVACE:

Toto cvičení má za úkol seznámit studenta s použitím karnaughových map pro minimalizaci logické funkce. Student se seznámí s pravidly pro zápis do karnaughovy mapy a následnou minimalizaci a to pro 1 - 4 proměnné.



CÍL:

Cílem cvičení je naučit studenta minimalizovat logické funkce pomocí Karnaughových map.



1.1 KARNAUGHOVY MAPY

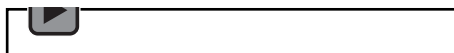
Minimalizace logických funkcí pomocí Karnaughových map

Počet polí mapy odpovídá počtu možných kombinací na vstupu.

- Všechny jedničky v Karnaughově mapě musíme zakroužkovat, žádnou nesmíme vynechat
- Každá jednička může být současně součástí dvojice, čtveřice, atd., to znamená, že při kroužkování se může vzít několikrát. Využíváme pravidla opakování.
- Přednost mají větší smyčky před menšími například osmice před čtveřicemi, čtveřice před dvojicemi a dvojice před izolovanými jedničkami.
- Snažíme se vytvořit co nejmenší počet smyček s respektováním předchozích pravidel.



Audio 1.1



Karnaughova mapa pro: 1 proměnnou
pod pruhem je hodnota logická 1, p = index pole

s_1	
0	1

p	s_1	Y
0	0	X
1	1	X

Karnaughova mapa pro: 2 proměnné

s_1	
0	2
1	3

s_2

p	s_1	s_2	Y
0	0	0	X
1	0	1	X
2	1	0	X
3	1	1	X

Karnaughova mapa pro: 3 proměnné

s_3			
s_1			
0	1	5	4
2	3	7	6

s_2

p	s_1	s_2	s_3	Y
0	0	0	0	X
1	0	0	1	X
2	0	1	0	X
3	0	1	1	X
4	1	0	0	X
5	1	0	1	X
6	1	1	0	X
7	1	1	1	X



Karnaughova mapa pro: 4 proměnné

S_3		S_1		S_4
0	2	10	8	
1	3	11	9	
5	7	15	13	
4	6	14	12	S_2

p	S_1	S_2	S_3	S_4	Y
0	0	0	0	0	X
1	0	0	0	1	X
2	0	0	1	0	X
3	0	0	1	1	X
4	0	1	0	0	X
5	0	1	0	1	X
6	0	1	1	0	X
7	0	1	1	1	X
8	1	0	0	0	X
9	1	0	0	1	X
10	1	0	1	0	X
11	1	0	1	1	X
12	1	1	0	0	X
13	1	1	0	1	X
14	1	1	1	0	X
15	1	1	1	1	X

Příklad:

Minimalizujte logickou funkci zadanou pravdivostní tabulkou pomocí Karnaughovy mapy

p	S_1	S_2	S_3	Y
0	0	0	0	0
1	0	0	1	1
2	0	1	0	1
3	0	1	1	0
4	1	0	0	0
5	1	0	1	1
6	1	1	0	1
7	1	1	1	0

S_3		S_1		S_2
0	1	1	0	
1	0	0	1	
1	0	0	1	

Úplná disjunktivní normální forma pro funkci y je:

$$Y = \overline{S_1} \overline{S_2} S_3 + \overline{S_1} S_2 \overline{S_3} + S_1 \overline{S_2} S_3 + S_1 S_2 \overline{S_3}$$

Po minimalizaci při využití Karnaughovy mapy:

$$Y = S_3 \overline{S_2} + S_2 \overline{S_3}$$



Příklad:

Minimalizujte logickou funkci zadanou pravdivostní tabulkou pomocí Karnaughovy mapy

p	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Y
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	1
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	1
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	1

Minimalizaci logické funkce provedeme pomocí Karnaughovy mapy.

S ₃		S ₁		
0	1	0	1	
0	1	0	0	S ₄
0	1	0	0	
1	1	1	1	S ₂
0	1	0	0	

Úplná disjunktivní normální forma pro funkci y je:

$$Y = \overline{S_1}\overline{S_2}\overline{S_3}\overline{S_4} + \overline{S_1}\overline{S_2}\overline{S_3}S_4 + \overline{S_1}\overline{S_2}S_3\overline{S_4} + \overline{S_1}\overline{S_2}S_3S_4 + \overline{S_1}S_2\overline{S_3}\overline{S_4} + \overline{S_1}S_2\overline{S_3}S_4 + \overline{S_1}S_2S_3\overline{S_4} + \overline{S_1}S_2S_3S_4$$

Po minimalizaci při využití Karnaughovy mapy:

$$Y = S_3\overline{S_1} + S_2S_4$$

Příklad:

Minimalizujte logickou funkci zadanou pravdivostní tabulkou pomocí Karnaughovy mapy

p	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	Y
0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	0
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	0
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	1
9	1	0	0	1	0
10	1	0	1	0	0
11	1	0	1	1	0
12	1	1	0	0	1
13	1	1	0	1	0
14	1	1	1	0	0
15	1	1	1	1	0

Minimalizaci logické funkce provedeme pomocí Karnaughovy mapy.

S ₃		S ₁		
0	1	0	1	
1	0	0	1	S ₄
0	0	0	0	
0	0	0	0	S ₂
1	0	0	1	



Úplná disjunktivní normální forma pro funkci y je:

$$Y = \overline{S_1} \overline{S_2} \overline{S_3} \overline{S_4} + \overline{S_1} \overline{S_2} \overline{S_3} S_4 + S_1 S_2 \overline{S_3} \overline{S_4} + S_1 S_2 S_3 S_4$$

Po minimalizaci při využití Karnaughovy mapy:

$$Y = \overline{S_4} \overline{S_3}$$



POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Švarc, I. AUTOMATIZACE Automatické řízení . Brno : Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2002. ISBN 80-214-2087-1.
- [2] Vítečková, Miluše. Slovníky L- a Z-transformace s řešenými příklady. Ostrava : Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. Katedra automatizační techniky a řízení, 2005. ISBN 978-80-248-0851-2.
- [3] Vítečková, M. a Víteček, A. Základy automatické regulace. Ostrava : VŠB-TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA 17. listopadu 15/2172 Ostrava-poruba 708 33, 2008. ISBN978-80-248-1924-2.
- [4] Franklin, G.F., Powell, J.D. a Emami-Naeini, A. Feedback control of dynamic systems. London : Pearson, 2009. ISBN 978-0-13-601.
- [5] Žalman , M. a Kneppo, I. Systémy automatického riadenia. Trenčín : Trenčianská univerzita v Trenčíne, 2001. ISBN 80-88914-48-5.
- [6] Heger, M., Tomis, L. a Balcová, J. ASŘ TP v hutích - výpočetní a laboratorní cvičení. Ostrava : VŠB v Ostravě, 1991. ISBN 80-7079-079-7.
- [7] Voráček, R., Andryšek, F. a Brýdl, Z. Automatizace a automatizační technika II. Praha 4 : Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-247-5.

