



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DUM 04 téma: Booleova algebra – výklad

ze sady: 01 Logické obvody

ze šablony: 01 Automatizační technika I

Určeno pro 3. ročník

vzdělávací obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika ŠVP automatizační technika
Vzdělávací oblast: odborné vzdělávání

Metodický list/anotace: viz. VY_32_INOVACE_01104ml.pdf



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Booleova algebra – výklad

Funkce:

Booleova algebra je jednoduchá dvouhodnotová logická algebra, která se mimo jiné používá pro úpravu logických funkcí. Příkladem může být například početní minimalizace, převod na funkce na funkci NAND a na funkci NOR apod.

Zákony : B. algebry

Zákon komutativní:

$$a \cdot b \cdot c = b \cdot a \cdot c \quad a + b + c = b + c + a$$

Zákon asociativní:

$$a + (b + c) = (a + b) + c \quad a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c$$

Zákon distributivní:

$$a \cdot (b + c) = (a \cdot b) + (a \cdot c) \quad a + (b \cdot c) = (a + b) \cdot (a + c)$$

Zákon idempotentní:

$$a \cdot 1 = a \quad a \cdot 0 = 0$$

$$a + 1 = 1 \quad a + 0 = a$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zákon doplňku:

$$a \cdot \bar{a} = 0$$

$$a + \bar{a} = 1$$

Zákon involuce:

$$\bar{\bar{a}} = a$$

Zákon de Morganův:

$$\overline{a \cdot b} = \bar{a} + \bar{b}$$

$$\overline{a + b} = \bar{a} \cdot \bar{b}$$

Zákon absorbce:

$$a \cdot (a + \bar{a}) = a$$

$$a + (a \cdot \bar{a}) = a$$



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Zákon absorbce negace:

$$\overline{a + (a \cdot b)} = a + b$$

$$\overline{a \cdot (a + b)} = a \cdot b$$

Příklady použití Booleových zákonů.

Příklad 1. Minimalizujte početně funkci E1

$$E_1 = k_1 \overline{k_2} \overline{k_3} \overline{k_4} \overline{k_5} k_6 + \overline{k_1} \overline{k_2} \overline{k_3} \overline{k_4} \overline{k_5} k_6 + \overline{k_1} \overline{k_2} \overline{k_3} \overline{k_4} \overline{k_5} k_6 + \overline{k_1} \overline{k_2} \overline{k_3} \overline{k_4} \overline{k_5} k_6 \\ + \overline{k_1} \overline{k_2} \overline{k_3} \overline{k_4} \overline{k_5} k_6 + \overline{k_1} \overline{k_2} \overline{k_3} \overline{k_4} \overline{k_5} k_6$$

$$E_1 = (k_1 + \overline{k_1}) \overline{k_2} \overline{k_3} \overline{k_4} \overline{k_5} k_6 + (k_2 + \overline{k_2}) \overline{k_1} \overline{k_3} \overline{k_4} \overline{k_5} k_6 + (k_3 + \overline{k_3}) \overline{k_1} \overline{k_2} \overline{k_4} \overline{k_5} k_6 + (k_4 \\ + \overline{k_4}) \overline{k_1} \overline{k_2} \overline{k_3} \overline{k_5} k_6 + (k_6 + \overline{k_6}) \overline{k_1} \overline{k_2} \overline{k_3} \overline{k_4} \overline{k_5}$$

$$E_1 = \overline{k_2} \overline{k_3} \overline{k_4} \overline{k_5} k_6 + \overline{k_1} \overline{k_3} \overline{k_4} \overline{k_5} k_6 + \overline{k_1} \overline{k_2} \overline{k_4} \overline{k_5} k_6 + \overline{k_1} \overline{k_2} \overline{k_3} \overline{k_5} k_6 + \overline{k_1} \overline{k_2} \overline{k_3} \overline{k_4} \overline{k_5}$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Příklad 2. Funkci E1 převed'te na funkci NAND

$$E_1 = \overline{k_1} k_2 \overline{k_3} k_4 \overline{k_5} + \overline{k_1} k_2 \overline{k_4} \overline{k_5} k_6 + \overline{k_2} k_3 \overline{k_4} \overline{k_5} k_6$$

$$E_1 = \overline{\overline{\overline{k_1} k_2 \overline{k_3} k_4 \overline{k_5}} + \overline{\overline{\overline{k_1} k_2 \overline{k_4} \overline{k_5} k_6}} + \overline{\overline{\overline{k_2} k_3 \overline{k_4} \overline{k_5} k_6}}}$$

$$E_1 = \overline{\overline{\overline{k_1} k_2 \overline{k_3} k_4 \overline{k_5}} \cdot \overline{\overline{\overline{k_1} k_2 \overline{k_4} \overline{k_5} k_6}} \cdot \overline{\overline{\overline{k_2} k_3 \overline{k_4} \overline{k_5} k_6}}}$$

Příklad 3. Funkci E1 převed'te na funkci NOR

$$E_1 = \overline{k_1} k_2 \overline{k_3} k_4 \overline{k_5} + \overline{k_1} k_2 \overline{k_4} \overline{k_5} k_6 + \overline{k_2} k_3 \overline{k_4} \overline{k_5} k_6$$

$$E_1 = \overline{\overline{\overline{k_1} k_2 \overline{k_3} k_4 \overline{k_5}} + \overline{\overline{\overline{k_1} k_2 \overline{k_4} \overline{k_5} k_6}} + \overline{\overline{\overline{k_2} k_3 \overline{k_4} \overline{k_5} k_6}}}$$

$$E_1 = \overline{\overline{\overline{k_1} + \overline{k_2} + \overline{k_3} + \overline{k_4} + \overline{k_5}} + \overline{\overline{\overline{k_1} + \overline{k_2} + \overline{k_4} + \overline{k_5} + \overline{k_6}} + \overline{\overline{\overline{k_2} + \overline{k_3} + \overline{k_4} + \overline{k_5} + \overline{k_6}}}}$$

$$E_1 = \overline{\overline{\overline{k_1 + \overline{k_2} + \overline{k_3} + \overline{k_4} + \overline{k_5}} + \overline{\overline{\overline{k_1 + \overline{k_2} + \overline{k_4} + \overline{k_5} + \overline{k_6}} + \overline{\overline{\overline{k_2 + \overline{k_3} + \overline{k_4} + \overline{k_5} + \overline{k_6}}}}}}$$

LITERATURA:

Branislav Lacko, Ladislav Maixner, Pavel Beneš, Ladislav Šmejkal:
Automatizace a automatizační technika I., Computer Press Praha , 2000

Zdeněk Brýdl, Rudolf Voráček, Luděk Kohout, Ladislav Šmejkal :
Automatizace a automatizační technika II., Computer Press Praha , 2005

Chlebný: Automatizace a automatizační technika III., Computer Press
Praha , 2009

Karel Svoboda, Miloš Lauer, František Oplatek, Ladislav Šmejkal:
Automatizace a automatizační technika IV., Computer Press Praha , 2000

A.Maršík, M.Kubičík: Automatizace, SNTL Praha, 1980

Ladislav Šmejkal: PLC a automatizace 1. a 2. díl, BEN Praha, 2008

Řízení a regulace pro strojírenství a mechatroniku: Dietmar Schmid a
kol. , Europa-Sobotáles Praha, 2005

Průmyslová elektronika a informační technologie: Heinz Haberle a kol.,
Europa-Sobotáles Praha, 2003