

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. 10.....	3
1.1	Logické obvody (převod mezi číselnými soustavami).....	4
	POUŽITÁ LITERATURA.....	8



1 CVIČENÍ Č. 10



STRUČNÝ OBSAH CVIČENÍ:

Logické obvody (převod mezi číselnými soustavami)



MOTIVACE:

Cílem tohoto cvičení je seznámit studenta s převodem čísel mezi číselnými soustavami.



CÍL:

Cílem cvičení je naučit studenta převádět čísla mezi číselnými soustavami.



1.1 LOGICKÉ OBVODY (PŘEVOD MEZI ČÍSELNÝMI SOUSTAVAMI)

Číselné soustavy

$$X = a_{n-1} \cdot z^{n-1} + a_{n-2} \cdot z^{n-2} + \dots + a_1 \cdot z^1 + a_0 \cdot z^0 + a_{-1} \cdot z^{-1} + a_{-2} \cdot z^{-2} + \dots + a_{-m} \cdot z^{-m}$$

z – základ soustavy (desítková $z = 10$; osmičková $z = 8$)

z^i – vyjadřuje příslušnou váhu

a_i – představuje hodnotu příslušející váze z^i

Příklad:

Zápis čísla 123,45 v desítkové soustavě

$$123,45 = 1 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0 + 4 \cdot 10^{-1} + 5 \cdot 10^{-2}$$

$$(1 \quad 2 \quad 3 \quad , \quad 4 \quad 5)_{10}$$

Příklad:

Zápis čísla 11,111 v dvojkové soustavě

$$11,111 = 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3}$$

$$(1 \quad 1 \quad , \quad 1 \quad 1 \quad 1)_2$$

Převody soustav

Převod čísla ze soustavy s různým základem do soustavy desítkové

- Vyčíslíme jednotlivé mocniny základu
- Vynásobíme jednotlivými koeficienty
- Jednotlivé součiny sečteme



- Výsledek v desítkové soustavě

Příklad:

Převeďte číslo $(1011,111)_2$ do soustavy desítkové:

$$\begin{aligned} (1011,111)_2 &= 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} = \\ &= 1 \cdot 8 + 0 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 + 1 \cdot 0,5 + 1 \cdot 0,25 + 1 \cdot 0,125 = \\ &= 8 + 2 + 1 + 0,5 + 0,25 + 0,125 = 11,875 \end{aligned}$$

$$(1011,111)_2 = (11,875)_{10}$$



Příklad:

Převeďte číslo $(1101110)_2$ do soustavy desítkové:

$$\begin{aligned}(1101110)_2 &= 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = \\ &= 1 \cdot 64 + 1 \cdot 32 + 0 + 1 \cdot 8 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 0 = \\ &= 64 + 32 + 8 + 4 + 2 = 110\end{aligned}$$

$$(1101110)_2 = (110)_{10}$$

Příklad:

Převeďte číslo $(23,32)_4$ do soustavy desítkové:

$$\begin{aligned}(23,32)_4 &= 2 \cdot 4^1 + 3 \cdot 4^0 + 3 \cdot 4^{-1} + 2 \cdot 4^{-2} = \\ &= 2 \cdot 4 + 3 \cdot 1 + 3 \cdot 0,25 + 2 \cdot 0,0625 = \\ &= 8 + 3 + 0,75 + 0,125 = 11,875\end{aligned}$$

$$(23,32)_4 = (11,875)_{10}$$

Příklad:

Převeďte číslo $(13,7)_8$ do soustavy desítkové:

$$\begin{aligned}(13,7)_8 &= 1 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 + 7 \cdot 8^{-1} = \\ &= 1 \cdot 8 + 3 \cdot 1 + 7 \cdot 0,125 = \\ &= 8 + 3 + 0,875 = 11,875\end{aligned}$$

$$(13,7)_8 = (11,875)_{10}$$

Příklad:

Převeďte číslo $(174,521)_8$ do soustavy desítkové:

$$\begin{aligned}(174,521)_8 &= 1 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0 + 5 \cdot 8^{-1} + 2 \cdot 8^{-2} + 1 \cdot 8^{-3} = \\ &= 1 \cdot 64 + 7 \cdot 8 + 4 \cdot 1 + 5 \cdot 0,125 + 2 \cdot 0,015625 + 1 \cdot 0,00195 = \\ &= 64 + 56 + 4 + 0,625 + 0,3126 + 0,00195 = 124,65821\end{aligned}$$

$$(174,521)_8 = (124,65821)_{10}$$

Převod čísla ze soustavy desítkové do soustav s různým základem

Pro převod čísel z desítkové soustavy lze využít dvou metod:

- Metoda postupného odečítání
- Metoda postupného dělení a násobení



Metoda postupného odečítání spočívá v nalezení všech mocnin a jejich počtu v zadaném čísle. Je snadno použitelná pro převod do soustavy o základu 2, neboť odpadá určení počtu jednotlivých mocnin základu.

U metody postupného dělení a násobení se celočíselná a zlomková část čísla převádí odděleně. Celočíselná část čísla se dělí základem soustavy, do které číslo převádíme. Zbytek po dělení představuje nejnížší platnou číslici. Výsledek po dělení se opět podělí základem. Postup se opakuje, až je výsledek dělení menší než základ soustavy, který pak představuje nejvyšší platnou číslici.

Příklad:

Převeďte číslo $(2547)_{10}$ z desítkové soustavy do soustavy dvojkové metodou postupného dělení a násobení:

$$\begin{array}{ll}
 2547 : 2 = 1273 & \text{zbytek } 1 \\
 1273 : 2 = 636 & \text{zbytek } 1 \\
 636 : 2 = 318 & \text{zbytek } 0 \\
 318 : 2 = 159 & \text{zbytek } 0 \\
 159 : 2 = 79 & \text{zbytek } 1 \\
 79 : 2 = 39 & \text{zbytek } 1 \\
 39 : 2 = 19 & \text{zbytek } 1 \\
 19 : 2 = 9 & \text{zbytek } 1 \\
 9 : 2 = 4 & \text{zbytek } 1 \\
 4 : 2 = 2 & \text{zbytek } 0 \\
 2 : 2 = 1 & \text{zbytek } 0
 \end{array}$$

$$(2547)_{10} = (100111110011)_2$$

Příklad:

Převeďte číslo $(7492)_{10}$ z desítkové soustavy do soustavy osmičkové metodou postupného dělení a násobení:

$$\begin{array}{ll}
 7492 : 8 = 936 & \text{zbytek } 4 \\
 936 : 8 = 117 & \text{zbytek } 0 \\
 117 : 8 = 14 & \text{zbytek } 5 \\
 14 : 8 = 1 & \text{zbytek } 6
 \end{array}$$

$$(7492)_{10} = (16504)_8$$

Příklad:

Převeďte číslo $(138,68)_{10}$ z desítkové soustavy do soustavy dvojkové metodou postupného dělení a násobení:



$$\begin{array}{lll}
 138 : 2 = 69 & \text{zbytek} & 0 \\
 69 : 2 = 34 & \text{zbytek} & 1 \\
 34 : 2 = 17 & \text{zbytek} & 0 \\
 17 : 2 = 8 & \text{zbytek} & 1 \\
 8 : 2 = 4 & \text{zbytek} & 0 \\
 4 : 2 = 2 & \text{zbytek} & 0 \\
 2 : 2 = 1 & \text{zbytek} & 0
 \end{array}$$

$$\begin{array}{lll}
 0,68 \cdot 2 = 1,36 & \text{zbytek} & 1 \\
 0,36 \cdot 2 = 0,72 & \text{zbytek} & 0 \\
 0,72 \cdot 2 = 1,44 & \text{zbytek} & 1 \\
 0,44 \cdot 2 = 0,88 & \text{zbytek} & 0 \\
 0,88 \cdot 2 = 1,76 & \text{zbytek} & 1 \\
 0,76 \cdot 2 = 1,52 & \text{zbytek} & 1 \\
 0,52 \cdot 2 = 1,04 & \text{zbytek} & 1
 \end{array}$$

Příklad:

Převeďte číslo $(111,11)_{10}$ z desítkové soustavy do soustavy dvojkové metodou postupného dělení a násobení:

$$\begin{array}{lll}
 111 : 2 = 55 & \text{zbytek} & 1 \\
 55 : 2 = 27 & \text{zbytek} & 1 \\
 27 : 2 = 13 & \text{zbytek} & 1 \\
 13 : 2 = 6 & \text{zbytek} & 1 \\
 6 : 2 = 3 & \text{zbytek} & 0 \\
 3 : 2 = 1 & \text{zbytek} & 1
 \end{array}$$

$$\begin{array}{lll}
 0,11 \cdot 2 = 0,22 & \text{zbytek} & 0 \\
 0,22 \cdot 2 = 0,44 & \text{zbytek} & 0 \\
 0,44 \cdot 2 = 0,88 & \text{zbytek} & 0 \\
 0,88 \cdot 2 = 1,76 & \text{zbytek} & 1 \\
 0,76 \cdot 2 = 1,52 & \text{zbytek} & 1 \\
 0,52 \cdot 2 = 1,04 & \text{zbytek} & 1
 \end{array}$$



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.

