



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola strojnická Olomouc, tř.17. listopadu 49

**Výukový materiál zpracovaný v rámci projektu „Výuka moderně“
Registrační číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.0205**

Šablona: III/2 Informační technologie

Sada: 1

Číslo materiálu v sadě: 7

Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

Název: Číselné soustavy

Jméno autora: Jan Kameníček

Předmět: Práce s počítačem

Jazyk: česky

Klíčová slova: Číselná soustava, dvojková soustava, desítková soustava

Cílová skupina: žáci 1. ročníku střední odborné školy, obor strojírenství

Stupeň a typ vzdělání: střední odborné

Očekávaný výstup: Žáci se seznámí se zápisem čísel v různých číselných soustavách a naučí se převádět čísla z těchto soustav do soustavy desítkové a naopak.

Metodický list/anotace

Prezentace seznamuje žáky s existencí různých číselných soustav, způsobem zápisu čísel v těchto soustavách, zápisem čísla ve tvaru polynomu a s převody z různých soustav do soustavy desítkové a obráceně.

Datum vytvoření: 1. října 2012

Číselné soustavy

Úvod

Číselné soustavy dělíme na poziční a nepoziční.

U nepozičních číselných soustav je hodnota číslice daná a nezávisí na její pozici. Příkladem může být římská číselná soustava.

Dnes se většinou používají soustavy poziční:

- Desítková (dekadická či decimální) – nejběžnější
- Jedničková (unární) – např. počítání na prstech

V informatice nalezly využití následující soustavy

- Dvojková (binární) – např. v digitálních počítačových obvodech
- Osmičková (oktální) – kratší zápis než ve dvojkové, snadný převod (1 oktální číslice odpovídá třem číslicím binárním)
- Šestnáctková (hexadecimální) – podobné výhody jako oktální (1 hexadecimální číslice odpovídá čtyřem číslicím binárním)

Zápis v pozičních číselných soustavách

V pozičních číselných soustavách se jednotlivé číslice zapisují za sebe, přičemž se používá tolik různých číslic, kolik odpovídá základu dané soustavy (u desítkové 10 znaků, u osmičkové 8 znaků).

Pokud kombinujeme v zápisu čísla různých soustav, dáváme je do závorek a soustavu označíme dolním indexem: $(18)_{10}$ nebo $(101)_2$.

Hodnota nejvyšší číslice je o 1 menší než je tento základ (např. u osmičkové soustavy je nejvyšší číslice 7).

Chceme-li znát hodnotu číslice, vynásobíme ji základem umocněným řádovou pozicí číslice. Celková hodnota čísla je pak tvořena součtem hodnot číslic – viz dále.

Vyjádření čísla ve tvaru polynomu

Každé číslo můžeme v poziční soustavě zapsat pomocí polynomu ve tvaru:

$$a = a_n \cdot z^n + a_{n-1} \cdot z^{n-1} + \dots + a_2 \cdot z^2 + a_1 \cdot z^1 + a_0 \cdot z^0$$

nebo též:
$$a = \sum_{i=0}^n a_i \cdot z^i$$

kde:

a = číslo

a_i = číslice i -tého řádu, přičemž $n \geq i \geq 0$

n = počet řádových míst (o 1 menší než celkový počet míst)

z = základ číselné soustavy

Jednoduchý příklad

Např. číslo 155 lze tedy v desítkové soustavě zapsat také jako:

$$1 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0$$

Číslo 10011011 ve dvojkové soustavě bychom zase mohli zapsat jako:

$$1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

Číslo 233 v osmičkové soustavě bychom zcela analogicky mohli zapsat jako:

$$2 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0$$

Zápis v šestnáctkové soustavě

U zápisu čísla v šestnáctkové (hexadecimální) soustavě nám nastává drobný problém: nedostatek znaků pro číslice. Jak už název soustavy napovídá, potřebujeme jich 16, ovšem běžně jsme zvyklí používat pouze číslice 0–9.

Z toho důvodu si musíme vypomoci abecedními písmeny od A (deset) po F (patnáct).

Číslo v šestnáctkové soustavě tedy může vypadat například takto: 9B.

Opět ho pak můžeme rozvinout do tvaru polynomu:

$$9 \cdot 16^1 + 11 \cdot 16^0$$

Převody do desítkové soustavy

Této vlastnosti pak můžeme využít pro převody do desítkové soustavy pomocí tzv. substituční metody.

Ze soustavy dvojkové:

$$(10011011)_2 = (1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0)_{10} = (155)_{10}$$

Ze soustavy osmičkové:

$$(233)_8 = (2 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0)_{10} = (155)_{10}$$

Ze soustavy šestnáctkové:

$$(9B)_{16} = (9 \cdot 16^1 + 11 \cdot 16^0)_{10} = (155)_{10}$$

Převody z desítkové soustavy

Převody provádíme neustálým celočíselným dělením, dokud není výsledkem nula, přičemž po každém dělení si poznačíme zbytek. Zbytky však musíme zapisovat pozpátku. Například:

$$155 \div 2 = 77 \rightarrow \text{zbytek } 1$$

$$77 \div 2 = 38 \rightarrow \text{zbytek } 1$$

$$38 \div 2 = 19 \rightarrow \text{zbytek } 0$$

$$19 \div 2 = 9 \rightarrow \text{zbytek } 1$$

$$9 \div 2 = 4 \rightarrow \text{zbytek } 1$$

$$4 \div 2 = 2 \rightarrow \text{zbytek } 0$$

$$2 \div 2 = 1 \rightarrow \text{zbytek } 0$$

$$1 \div 2 = 0 \rightarrow \text{zbytek } 1$$

Z toho tedy plyne, že: $(155)_{10} = (10011011)_2$

Stejným způsobem převádíme i do jakékoliv jiné soustavy.

Použité zdroje:

- Vlastní text