

Matematické soustavy v informatice

Autor: Mgr. Jaromír JUŘEK

Kopírování a jakékoliv další využití výukového materiálu je povoleno pouze s uvedením odkazu na www.jarjurek.cz.

1. Matematické soustavy v informatice

Co je to číselná soustava

Běžně pracujeme s **desítkovou soustavou**. Tato soustava má deset číslic, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 a 9. Desítková soustava se vyznačuje tím, že když nějaké číslo, například 57, vynásobíme deseti, posuneme se o jeden řád - potřebujeme o jednu číslici více na popis tohoto čísla: 570.

Můžeme mít i jiné číselné soustavy, taková osmičková soustava by obsahovala pouze číslice 0, ..., 7. Výraz $7 + 1$ by tak byl roven číslu 10, protože v osmičkové soustavě nemáme číslici 8. Šestnáctková soustava by měla číslice 0, 1, ... 14, 15. Někdy místo číslic, které jsou větší než 9, používáme písmena, takže šestnáctková soustava by měla číslice 0, ...9, A, B, C, D, E, F. S jinými číselnými soustavami se překvapivě setkáváme i v běžném životě. Například čas - sekundy a minuty počítáme v šedesátkové soustavě. Každý okamžik dne můžeme zapsat jako číslo v šedesátkové soustavě o třech číslicích. První číslice udává hodiny, druhá minuty, třetí sekundy. Pokud zvolíme jako oddělovač číslic dvojtečku, máme například číslo 14:05:59. Všimněte si, že když k tomuto času přičteme jednu sekundu, nezískáme čas 14:05:60, ale získáme čas 14:06:00 - protože číslice 60 není platnou číslicí šedesátkové soustavy.

2. Dvojková soustava

Převod z desítkové do dvojkové soustavy

Nechť máme na papíře číslo 70. Toto číslo budeme nyní chtít převést **do dvojkové, binární soustavy**. Princip je poměrně jednoduchý, číslo, které chceme převést, dělíme neustále dvojkou, až dojdeme k nule, přičemž si zapisujeme zbytky po celočíselném dělení. Pokud chceme převést číslo do jiné soustavy, například do šestnáctkové, budeme dělit šestnáctkou. Pokud do šestkové, dělíme šestkou. Takže v praxi to bude vypadat takto:

$$\begin{aligned} 70 : 2 &= 35 \longrightarrow 0 \quad (\text{zbytek po dělení}) \\ 35 : 2 &= 17 \longrightarrow 1 \\ 17 : 2 &= 8 \longrightarrow 1 \\ 8 : 2 &= 4 \longrightarrow 0 \\ 4 : 2 &= 2 \longrightarrow 0 \\ 2 : 2 &= 1 \longrightarrow 0 \\ 1 : 2 &= 0 \longrightarrow 1 \end{aligned}$$

Výsledné číslo ve dvojkové soustavě udávají zbytky po dělení. Nebereme ale zbytek zvrchu, ale zdola. Takže číslo 70 v binární soustavě je 1000110, **zapisujeme často $(1000110)_2$** .

Převod z dvojkové do desítkové soustavy

Opačně bychom převedli takto. Mějme číslo $(1100010)_2$ a převedme ho do desítkové soustavy. Tento směr je jednodušší, stačí vypočítat tento součet:

$$(1100010)_2 = (1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0)_{10} = (64 + 32 + 2)_{10} = 98_{10}$$

3. Osmičková soustava

V informatice leckdy potřebujeme umět vyjádřit číslo v **osmičkové (oktalové) soustavě**.

Osmičková soustava využívá k zápisu pouze osm znaků, což dohodou stanovme 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 a 7.

Příklad 1:

Převedte číslo 285 z desítkové do osmičkové soustavy.

Řešení:

$$285 : 8 = 35 \text{ (zbytek 5)}$$

$$35 : 8 = 4 \text{ (zbytek 3)}$$

$$4 : 8 = 0 \text{ (zbytek 4)}$$

Závěr:

$$(285)_{10} = (435)_8$$

Příklad 2:

Převeďte číslo $(2436)_8$ do soustavy desítkové.

Řešení:

$$(2436)_8 = (2 \cdot 8^3 + 4 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0)_{10} = (1024 + 256 + 24 + 6)_{10} = (1310)_{10}$$

Závěr:

$$(2436)_8 = (1310)_{10}$$



4. Soustavy s vyšším počtem znaků než 10

V počítačové terminologii využijeme i soustavu **šestnáctkovou (hexadecimální)**. Šestnáctková soustava vyžaduje pro zápis čísel více než 10 nám běžně dostupných znaků, což jsou číslice 0, 1, ..., 9, proto si musíme doplnit dalších šest znaků. Po vyčerpání nám známých číslic používáme postupně písmena A, B, C, D, ... atd.

Příklad 1:

Převeďte číslo 185 do šestnáctkové soustavy.

Řešení:

Pokud chceme převést číslo 185 do šestnáctkové soustavy, jen dělíme 16:

$$185 : 16 = 11 \longrightarrow 9 \text{ (zbytek po dělení)}$$

$$11 : 16 = 0 \longrightarrow 11$$

Číslo 185 by v 16 soustavě mělo tvar (11, 9). Místo „číslic“ nad 9 se obvykle používají písmena, takže 10 = A, 11 = B, 12 = C, ... Můžeme tak napsat, že číslo 185 má v 16 soustavě tvar B9.

Pozn.: Všimněme si, že čím je soustava vyšší, tím je naopak délka převedeného čísla menší a naopak.

Příklad 2:

Převeďte číslo C9 ze soustavy šestnáctkové do desítkové.

Řešení:

$$(C9)_{16} = (12 \cdot 16^1 + 9 \cdot 16^0)_{10} = (192 + 9)_{10} = 201$$



5. Internetový převodník

Internetový převodník mezi různými soustavami nalezneme na adrese:

<http://www.converter.cz/baster/baster.php>

basTER online - převod číselných

[Úvod](#) > [basTER](#) > [basTER online](#)

Převody mezi číselnými soustavami

Číslo:

Ze soustavy: Do soustavy:

 **Obsah**

 1. <i>Matematické soustavy v informatice</i>	2
 2. <i>Dvojková soustava</i>	2
 3. <i>Osmičková soustava</i>	2
 4. <i>Soustavy s vyšším počtem znaků než 10</i>	3
 5. <i>Internetový převodník</i>	3