

Počítání v binární soustavě

Počítače počítají v binární soustavě, nás bude zajímat **hlavně sčítání**, jak to ale dělají? Funguje to podobně jako **sčítání pod sebou** v desítkové soustavě (což znáte asi tak ze třetí třídy). **Sčítáme tedy postupně jednotlivé cifry** a speciálně pokud tedy sčítáme dvě jedničky dostaneme nulu a jedna jde dál, sčítání nuly a jedničky je jednička a sčítání tří jedniček (jedna z předchozího sčítání), pak je jednička a jedna jde dál. Lépe to lze ale pochopit na příkladech níže (můžete si pak výsledek i sčítance převést do desítkové soustavy a sečtené čísla v desítkové soustavě a výsledek by mělo být **stejné číslo**, zkuste to pro ověření).

Příklady:

1)	0100 0101	2)	1001 0000	3)	1100 1010	4)	0000 1101
	+ 0011 0100		+ 0010 1111		+ 1001 0010		+ 1100 1101
	<hr/>		<hr/>		<hr/>		<hr/>
	0111 1001		1011 1111		1 0101 1100		1101 1010

Příklady k procvičení sčítání:

1)	0000 1100	2)	0100 0001	3)	0011 0010	4)	0001 0001
	+ 0000 0000		+ 0010 1001		+ 0001 0010		+ 1101 0111
	<hr/>		<hr/>		<hr/>		<hr/>
5)	0100 1100	6)	0100 0011	7)	0000 0001	8)	0000 1111
	+ 0110 0110		+ 1010 1001		+ 0111 1111		+ 1111 0001
	<hr/>		<hr/>		<hr/>		<hr/>

Zatím jsme pracovali jen s čísly kladnými a nulou (tedy nezápornými), v počítači často chceme reprezentovat i **čísla záporná** (např. -3, -12, ...), to děláme pomocí tzv. **dvojkového doplňku**. Ten vypadá tak, že kladnému číslu k číslu které chceme mít záporné (tedy číslo opačné) nejdříve **invertujeme** všechny bity (jinak i negujeme nebo obrátíme) tak, že **z jedničky uděláme nulu a opačně** a následně k výsledku **přičteme jednu jedničku**. Důležité je vědět, že díky dvojkovému doplňku pořád **funguje sčítání** čísel (tedy můžeme sečíst např. 8 a -3) a tedy umíme už i **odečítat**.

Příklady převodu do dvojkového doplňku (na záporné číslo):

Záporné číslo v desítkové soustavě	Opačné číslo k tomuto číslu v binární soustavě	Invertované číslo v binární soustavě	Číslo s přičtenou jedničkou (už dvojkový doplněk)
-4	0000 0100	1111 1011	1111 1100
-7	0000 0111	1111 1000	1111 1001

Příklady k procvičení převodu do dvojkového doplňku:

Záporné číslo v desítkové soustavě	Opačné číslo k tomuto číslu v binární soustavě	Invertované číslo v binární soustavě	Číslo s přičtenou jedničkou
-2			
-10			
-12			
-16			

Ted' si to vše **spojíme dohromady**, čísla v závorkách nejdříve **převeďte** do binární soustavy a následně **spočtete** v binární soustavě příklad, výsledek převeďte do desítkové soustavy a zkontrolujte, že vám to vyšlo správně:

1) (1+4) 2) (4+5) 3) (7+12) 4) (19+2) 5) (16+4)

$$\begin{array}{r} + \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + \\ \hline \end{array}$$

6) (20+7) 7) (13+7) 8) (3+17) 9) (8+13) 10) (13+2)

$$\begin{array}{r} + \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + \\ \hline \end{array}$$

6) (4-2) 7) (8-4) 8) (8-1) 9) (18-6) 10) (26-12)

$$\begin{array}{r} + \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + \\ \hline \end{array}$$