



## 2.1 Binární soustava

Číselné soustavy používáme pro reprezentaci nějakého počtu, množství něčeho, jednoduše pro reprezentaci čísel. Znáš už **desítkovou soustavu**, bereme ji jako základní soustavu pro počítání čehokoli, počítače to mají ale jinak, používají pro **počítání a ukládání dat soustavu binární neboli dvojkovou**. Desítková používá **10 číslic** (0 až 9), binární ale **pouze 2** (0 a 1). Pro nás informatiky je důležité rozumět **převodům** mezi desítkovou a binární soustavou, jelikož pokud máme něco uložené v paměti počítače, tak to jsou pro nás pouze jedničky a nuly, potřebujeme si to tedy **převést do desítkové soustavy** aby nám to **dávalo smysl** (popřípadě přeložíme uložené jedničky a nuly podle nějakého kódování na písmena, o tom ale později).

Jedna jednička nebo nula se nazývá **bit**. V paměti jsou informace uloženy po blocích, typicky po 8 bitech a tomuto bloku říkáme **bajt**. Tedy jeden bajt může vypadat například: 1010 1101 nebo 1101 0100. Všimni si že pro lepší čitelnost píšeme tyto bloky **s mezerou uprostřed**.

Proč používají počítače binární soustavu?

Jak si počítače mezi sebou posílají informace (data)?



Každý jeden bit v čísle zapsaném v binární soustavě má svou **hodnotu** v **desítkové soustavě**, díky tomu můžeme celkem jednoduše mezi těmito soustavami **převádět**, prostě jen sečteme **hodnoty bitů na pozicích kde je jednička** (z binární do desítkové) nebo **umístíme jedničky** na pozice binárního čísla tak, aby nám dávalo nějaké v desítkové soustavě (z desítkové do binární).

**Tabulka hodnot pozic:**

Číslo pozice	8.	7.	6.	5.	4.	3.	2.	1.
Hodnota pozice v desítkové soustavě	128	64	32	16	8	4	2	1
Mocnina dvojky	$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
Číslo v binární soustavě	1	1	1	1	1	1	1	1

**Příklady převodů z binární do desítkové:**

Číslo v binární soustavě	Výpočet převodu podle hodnot pozic	Číslo v desítkové soustavě
0000 0011	$2+1$	3
0010 0010	$32+2$	32
0110 0100	$64+32+4$	100
1001 0001	$128+16+1$	145
0011 1101	$32+16+8+4+1$	61

**Příklady na procvičení převodů z binární do desítkové:**

Číslo v binární soustavě	Výpočet převodu podle hodnot pozic	Číslo v desítkové soustavě
0000 0100		
0001 0001		
0000 1100		
0001 0110		
0010 1000		



**Příklady převodů z desítkové do binární:**

Číslo v desítkové soustavě	Výpočet převodu podle hodnot pozic	Číslo v binární soustavě
15	$8+4+2+1$	0000 1111
23	$16+4+2+1$	0001 0110
48	$32+16$	0011 0000
132	$128+4$	1000 0100
0	0	0000 0000

**Příklady na procvičení převodů z desítkové do binární:**

Číslo v desítkové soustavě	Výpočet převodu podle hodnot pozic	Číslo v binární soustavě
8		
12		
17		
23		
41		

## 2.2 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 **stejně číslo**, zkuste to pro ověření).



### Příklady:

$$\begin{array}{rclcl} 1) & 0100 & 0101 & 2) & 1001 & 0000 & 3) & 1100 & 1010 & 4) & 0000 & 1101 \\ + & 0011 & 0100 & + & 0010 & 1111 & + & 1001 & 0010 & + & 1100 & 1101 \\ \hline & 0111 & 1001 & & 1011 & 1111 & & 1 & 0101 & & 1101 & 1010 \end{array}$$

### Příklady k procvičení sčítání:

$$\begin{array}{rclcl} 1) & 0000 & 1100 & 2) & 0100 & 0001 & 3) & 0011 & 0010 & 4) & 0001 & 0001 \\ + & 0000 & 0000 & + & 0010 & 1001 & + & 0001 & 0010 & + & 1101 & 0111 \\ \hline & & & & & & & & & & & \end{array}$$

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			



Léto teenagerů 2024  
(8. až 12. července)

Informatika trochu jinak

---

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) (8-1)      5) (12-4)

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

Prostor pro mezivýpočty a poznámky:



### 2.3 Kódování písmen v počítači

Kódování (nebo jinak i reprezentace) písmen a tedy i textu v počítači je vyřešeno překladovou tabulkou, která obsahuje číselný kód pro písmena (a, b, c, ...) a speciální znaky (@, \$, %, ...). Tedy každé číslo v této tabulce znamená nějaké písmeno či znak. Slova a věty jsou tedy representována čísla (s kterými už umíme pracovat a hlavně je převádět z desítkové do binární soustavy). Historicky vzniklo několik takovýchto překladových tabulek, nejúspěšnější a nejpoužívanější je ale ASCII tabulka a její následná rozšíření (např. UTF-8). My budeme pracovat se základním kódováním ASCII tabulky, kde jeden znak je 8 bitů, tedy jeden bajt, ta má ale svá omezení (např. neobsahuje písmena s háčky ani čárkami).

**ASCII Tabulka**

0	NUL	16	DLE	32	SPC	48	0	64	@	80	P	96	`	112	p
1	SOH	17	DC1	33	!	49	1	65	A	81	Q	97	a	113	q
2	STX	18	DC2	34	"	50	2	66	B	82	R	98	b	114	r
3	ETX	19	DC3	35	#	51	3	67	C	83	S	99	c	115	s
4	EOT	20	DC4	36	\$	52	4	68	D	84	T	100	d	116	t
5	ENQ	21	NAK	37	%	53	5	69	E	85	U	101	e	117	u
6	ACK	22	SYN	38	&	54	6	70	F	86	V	102	f	118	v
7	BEL	23	ETB	39	'	55	7	71	G	87	W	103	g	119	w
8	BS	24	CAN	40	(	56	8	72	H	88	X	104	h	120	x
9	HT	25	EM	41	)	57	9	73	I	89	Y	105	i	121	y
10	LF	26	SUB	42	*	58	:	74	J	90	Z	106	j	122	z
11	VT	27	ESC	43	+	59	;	75	K	91	[	107	k	123	{
12	FF	28	FS	44	,	60	<	76	L	92	\	108	l	124	
13	CR	29	GS	45	-	61	=	77	M	93	]	109	m	125	}
14	SO	30	RS	46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~
15	SI	31	US	47	/	63	?	79	O	95	_	111	o	127	DEL

Tedy například slovo „Ahoj“ je v počítači zapsáno jako čísla 81, 104, 111 a 106 (samozřejmě v binární soustavě).



## 2.4 Šifrovačka s ASCII tabulkou

Vaším úkolem je vyluštit zakódované slova, jména s slovní spojení, později si o nich popovídáme. Mezivýpočty si pište kdekoli kde je volné místo.

1)

01001000 *****	01100101 *****	01101100 *****	01101100 *****	01101111 *****
01010111 *****	01101111 *****	01110010 *****	01101100 *****	01100100 *****

2)

01001100 *****	01101001 *****	01101110 *****	01110101 *****	01110011 *****			
01010100 *****	01101111 *****	01110010 *****	01110110 *****	01100001 *****	01101100 *****	01100100 *****	01110011 *****

3)

01010011 *****	01110100 *****	01100101 *****	01110110 *****	01100101 *****
01001010 *****	01101111 *****	01100010 *****	01110011 *****	

4)

01001100 *****	01101001 *****	01101110 *****	01110101 *****	01111000 *****
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------