

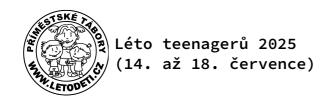
2.1 Binární soustava

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 uložené 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 tyhle bloky **s mezerou uprostřed**.

| Zkus soust | na | to, | proč | počítače | používají | binární |
|---------------|----|-----|------|----------|-----------|---------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

| 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:

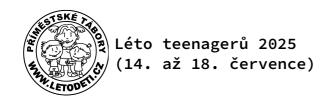
| Číslo pozice | 8. | 7. | 6. | 5. | 4. | 3. | 2. | 1. |
|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----|
| Hodnota pozice v desítkové soustavě | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| Mocnina dvojky | 2 ⁷ | 2 ⁶ | 2 ⁵ | 2 ⁴ | 2 ³ | 2 ² | 2 ¹ | 2º |
| 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 | 34 |
| 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 | | |
| 1001 0001 | | |
| 0110 0100 | | |
| 0111 0110 | | |



Příklady převodů z desítkové do binární:

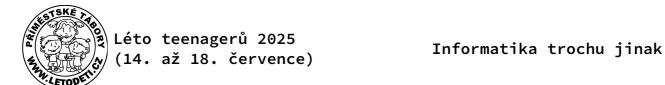
| Číslo v desítkové soustavě | Výpočet převodu podle hodnot pozic | Číslo v binární soustavě |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| 15 | 8+4+2+1 | 0000 1111 |
| 23 | 16+4+2+1 | 0001 0111 |
| 132 | 128+4 | 1000 0100 |
| 0 | 0 | 0000 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 | | |
| 65 | | |
| 133 | | |
| 138 | | |
| 260 | | |

2.2 Počítání v binární soustavě

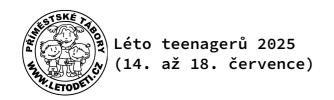
Počítače počítají v binární soustavě, nás bude zajímat hlavně sčítání, jak to ale dělají? Funguje to podobně jako sčítání pod sebou v desítkové soustavě (což znáte asi tak ze třetí třídy). Sčítáme tedy postupně jednotlivé cifry a speciálně pokud tedy sčítáme dvě jedničky dostaneme nulu a jedna jde dál, 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 stejné číslo, zkuste to pro ověření).



Příklady:

Příklady k procvičení sčítání:

Prostor pro mezi výpočty a poznámky:



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 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** jelikož 8+(-3) = 8-3.

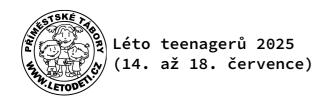
Příklady převodu do dvojkového doplňku (na záporné číslo):

| 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 | | | |
| -6 | | | |
| -10 | | | |
| -15 | | | |
| -33 | | | |
| -35 | | | |

Prostor pro mezivýpočty a poznámky:



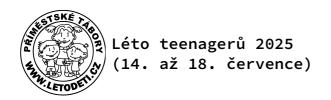
Informatika trochu jinak

Teď si to vše **spojíme dohromady**, čísla v závorkách nejdříve **převeďte** do binární soustavy a následně **spočtěte** v binární soustavě příklad (pozn. Odčítání provedeme tak, že číslo které odečítáme převedeme na číslo záporné tedy pomocí dvojkového doplňku, při použití dvojkového doplňku pracujeme s nějakou danou přesností, tj. délkou čísla, cokoli co se dostane mimo tuto délku zahazujeme, my budeme pracovat s délkou čísla 8 bitů, 8 cifer čísla), 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) |
|----|---------|----|---------|----|--------|----|---------|-----|--------|
| | | | | | | | | | |
| | + | | + | | + | | + | | + |
| | | | | | | | | | |
| 6) | (32+12) | 7) | (28+24) | 8) | (18-8) | 4) | (68+25) | 10) | (59-9) |
| | | | | | | | | | |
| | + | | + | | + | | + | | + |

| 11) | (33-8) | 12) | (62-18) | 13) | (123+23) | 14) | (60-30) | 15) | (32+99) |
|-----|--------|-----|---------|-----|----------|-----|---------|-----|---------|
| | | | | | | | | | |
| | + | | + | | + | | + | | + |

Prostor pro mezivýpočty a poznámky:



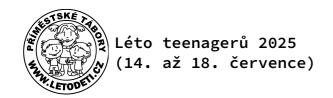
2.3 Kódování písmen v počítači

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 (@, 8, !, ...). Tedy každé číslo v této tabulce znamená nějaké písmeno či znak. Slova a věty jsou tedy representována čísly (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).

SPC NUL DLE SOH DC1 Q Α а q DC2 STX ETX DC3 C S S **EOT** DC4 \$ Т ENQ NAK Ε ACK SYN BEL ETB G g CAN BS Н Χ HTΥ i EM) Ι У LF SUB J j Ζ VTESC K { FF FS l < L CR GS = М } RS S0 > Ν US SI DEL

ASCII Tabulka

Tedy například slovo "Ahoj" je v počítači zapsáno jako čísla 65, 104, 111 a 106 (samozřejmě v binární soustavě).



2.4 Šifrovačka s ASCII tabulkou

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

| 1) | 0100 1000 | 0110 0101 | 0110 1100 | 0110 1100 | 0110 1111 |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | ******* | ******* | ******* | ******* | ••••• |
| | 0101 0111 | 0110 1111 | 0111 0010 | 0110 1100 | 0110 0100 |
| | ******** | ******** | ******** | ******* | ******** |

| 2) | 0100 1100 | 0110 1001 | 0110 1110 | 0111 0101 | 0111 0011 | | | |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | ••••• | ******** | ******** | ******* | ******* | | | |
| | 0101 0100 | 0110 1111 | 0111 0010 | 0111 0110 | 0110 0001 | 0110 1100 | 0110 0100 | 0111 0011 |
| | ••••• | •••••• | | ••••• | •••••• | | ••••• | ••••• |

| 3) | 0101 0011 | 0111 0100 | 0110 0101 | 0111 0110 | 0110 0101 | |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| | ••••• | ••••• | ••••• | ••••• | ••••• | |
| | 0100 1010 | 0110 1111 | 0110 0010 | 0111 0011 | | |
| | ••••• | ••••• | ••••• | •••••• | | |

| | | ••••• | ••••• | ••••• | ••••• |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 4) | 0100 1100 | 0110 1001 | 0110 1110 | 0111 0101 | 0111 1000 |