

Obsah

Obsah

1	Číselné soustavy	1
2	Paměť počítače	1
2.1	Měření objemu paměti počítače	1
3	Jednoduché datové typy	2
3.1	Interpretace čísel v paměti počítače	3
4	Problémy s matematickými operacemi	5

1 Číselné soustavy

Číselné soustavy

Používané číselné soustavy:

1. desítková (dekadická) – deset číslic (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9),
2. dvanáctková (a šedesátková) – hodiny, tucet a spol.,
3. dvojková (binární) – dvě číslice (0, 1 či O, I),
4. šestnáctková (hexadecimární) – šestnáct číslic (desítkové, A, B, C, D, E, F),
5. osmičková (oktálová) – osm číslic (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7).

Převod mezi soustavami:

- Cíferný rozvoj (umím násobit a sčítat v „cílové“ soustavě),
- postupné dělení (umím dělit ve „zdrojové“ soustavě),
- speciální (mezi 2-8, 2-16).

2 Paměť počítače

2.1 Měření objemu paměti počítače

Měření objemu paměti počítače

- Bit – základní buňka paměti počítače
 - bit je akronym pro *binary digit*
 - Nejedná se o „jednotku informace“, která je také nazývána bit!

- Byte (vysl. bajt) je buňka složená z 8 bitů
- Další násobky
 - kB - kilobyte = 1000 B
 - KiB - kibibyte = 1024 B
 - obdobně MB $\times$ MiB, GB $\times$ GiB, TB $\times$ TiB, PB $\times$ PiB, EB $\times$ EiB, ...
 - Od roku 1998 jsou zavedeny nové násobky v systému SI viz <http://physics.nist.gov/cuu/Units/binary.html>

3 Jednoduché datové typy

Jednoduché datové typy

Základní rozdělení:

- Celá čísla
 - Celá čísla nelze v paměti reprezentovat, používají se intervaly
 - 1 b – 2 možné hodnoty (málo se používá)
 - 1 B – 256 možných hodnot
 - 2 B – 65536 možných hodnot
 - 4 B – 4294967296 možných hodnot
- Reálná čísla
 - Reálná čísla nelze v paměti reprezentovat
 - Nelze použít ani intervaly jako u celých čísel
 - Řešením je:
 - * Celé číslo s posunutou řádovou čárkou
 - * Číslo s pohyblivou řádovou čárkou
- Znaky – vzhledem k omezenému počtu znaku se používají kódování
 - ASCII = American Standard Code for Information Interchange
 - EBCDIC = Extended Binary Coded Decimal Interchange Code
 - Unicode

3.1 Interpretace čísel v paměti počítače

Celá čísla v paměti počítače

- Pouze pro nezáporná čísla:
 - Binární soustava – lze použít pouze pro nezáporná čísla např. $(12)_{10} = (0000\ 1100)_2$
 - BCD kód – v každém bajtu jedna dekadická číslice např. $(12)_{10} = (0000\ 0001\ 0000\ 0010)_{BCD}$
 - Zhuštěný BCD kód – v každém bajtu dvě desítkové číslice např. $(12)_{10} = (0001\ 0010)_{BCD_{zh}}$
- Pro kladná i záporná čísla:
 - Přímý kód se znaménkem – 2 nuly např. $(-12)_{10} = (1000\ 1100)_{PK}$
 - Jedničkový doplněk (inverzní kód) – 2 nuly např. $(-12)_{10} = (1111\ 0011)_{JD}$
 - Dvojkový doplněk (inverze s posunutou nulou) – 1 nula např. $(-12)_{10} = (1111\ 0100)_{DD}$
 - Posunutá nula – nejčastěji o 1/2 rozsahu, ale může být i jinak.

Jedničkový doplněk

- První binární číslice udává znaménko
- Je-li číslo kladné (znaménko = 0), potom je číslo v přímém kódu
- Je-li číslo záporné (znaménko = 1), potom je číslo potřeba invertovat
- Kladná a záporná nula: 0000 0000 a 1111 1111
- Rozsah (pro 8 bitů) -127+127

Dvojkový doplněk

- První bit udává znaménko
- Je-li číslo kladné (znaménko = 0), potom je číslo v přímém kódu
- Je-li číslo záporné (znaménko = 1)
 - Při převodu na DD se provede inverze a přičte se 1
 - Při převodu z DD se odečte 1 a provede se inverze
- Rozsah (pro 8 bitů) -128+127
- Proč takto složitě? Jednoduché sčítání.

Číslo s pohyblivou řádovou čárkou

- Číslo jsou zobrazena ve tvaru $c = M \cdot z^E$, kde M ... mantisa čísla zobrazená v soustavě o základu z E ... exponent
- V PC se používá $z = 2$ a v paměti se uchovávají pouze M a E
- Mantisa je uchovávána v *normovaném tvaru*
- Nejpoužívanější způsob uložení je dle standardu IEEE 754

Číslo v jednoduché přesnosti dle standardu IEEE 754

z	exponent	mantisa
-----	----------	---------

- Mantisa
 - Je na 23 bitech v přímém kódu se znaménkem
 - Znaménkový bit mantisy je označen z
 - Nejvyšší bit mantisy je vždy 1 (normovaný tvar) a neuchovává se
- Exponent
 - Je na 8 bitech v kódu s posunutou nulou o 127 doleva
- **Nula** – exponent i mantisa nulové (dvě nuly)
- **Nekonečno** – exponent = 128, mantisa = 0
- **NaN** – exponent = 128, mantisa $\neq 0$

Číslo dle standardu IEEE 754

- Jednoduchá přesnost – 32 b
 - Mantisa – 23 b
 - Exponent – 8 b
- Dvojnásobná přesnost – 64 b
 - Mantisa – 52 b
 - Exponent – 11 b
- Rozšířená přesnost – 80 b
 - Mantisa – 64 b
 - Exponent – 15 b

4 Problémy s matematickými operacemi

Problémy s matematickými operacemi

- Přetečení – hodnota výsledku při sčítání (násobení, . . .) přesáhne hodnotu, kterou lze do dané paměti uložit.
- Podtečení – pouze u čísel s plovoucí řádovou čárkou; hodnota výsledku dosáhne u exponentu hodnoty, která je příliš nízká.