Otázka: Binární a doplňkový kód, převody číselných soustav

Předmět: Informatika

Přidal(a): honzahan

<u>Binární kód</u>

= způsob uložení informace v počítači definovaný jako konečný počet bitů, z nichž každý může nabývat právě jednu ze dvou hodnot – 0 nebo 1

– pro zápis se používá byte (bajt) s délkou slova 8 bitů

– pro výpočet hodnoty binárního zápisu – binární (=dvojková) soustava

Význam:

– používá se v případě, že člověk neví, jaká informace je v zápisu hodnot použita. Obvykle je tak označován obsah souboru, který obsahuje strojový kód procesoru nebo jiná data, která člověk nemůže přímo z čísel pochopit (např. digitální obrázek, text).

Kódování

– k uložení a pozdějšímu obnovení – určuje, jak je informace převedena do číselného zápisu (a stejně i zpět)

– např. pro text je používána dohodnutá znaková sada, kde ke každému znaku odpovídá nějaké číslo

– ASCII (= American Standard Code for Information Interchange) – používá 7bitový binární kód, který představuje text pro počítače a jiná zařízení, která používají text

(v ASCII je pro znak písmene A definován kód 65 – v desítkové soustavě, který je možné vyjídřit v šestnáctkové soustavě jako číslo 41 a binárně 1000001)

– podobně jsou ukládány i strojové instrukce procesoru, kdy každá instrukce je vyjádřena vybraným číslem a procesor musí toto číslo po načtení z paměti nejprve dekódovat (=zjistit, jaký má význam) a teprve potom ji může provést.

Doplňkový kód

– záporné číslo zaznamenáno jako binární negace (záměna všech 0 za 1) původního čísla zvětšeného o 1

– úvodní bit má význam znaménka

– při odečtení čísla 00000001 od 00000000 dojde k přetečení a výsledkem je číslo 11111111

Převody číselných soustav

- Dvojková – v digitálních elektronických obvodech
- Osmičková
- Desítková – v běžném životě
- Šestnáctková – v oblasti informatiky

Obecná definice soustavy se základem *Z*:

$$\check{C}_{10}=\sum_{e=n}^{-m} (n¦k)\ k_e \bullet Z^e$$

Č – hodnota čísla v desítkové soustavě

k – koeficient, cifra

Z – základ soustavy (10, 2, 8, 16, 60)

e – exponent základu = (-*m*, *n*)

Cifry číselné soustavy se základem Z: *k* ϵ **{0,1, …, *Z*-1}**

$Z = 2 \rightarrow k \in \{0,1\}$

$Z = 8 \rightarrow k \in \{0,1,2,3,4,5,6,7\}$

$Z = 16 \rightarrow k \in \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A(10),B(11),C(12),D(13),E(14),F(15)\}$

Převod z nedekadické do dekadické soustavy

Rozvoj čísla v číselné soustavě se základem *Z* slouží k převodu z nedekadické do dekadické soustavy:

– používáme mocniny základu číselné soustavy *Z* toho čísla, které do desítkové soustavy převádíme.

$(71285{,}369)_{10} = 7\bullet10^{n} + \bullet\bullet\bullet + 1\bullet10^{3} + 2\bullet10^{2} + 8\bullet10^{1} + 5\bullet10^{0} + 3\bullet10^{-1} + 1\bullet10^{-2} + 9\bullet10^{-3}$

$(1234{,}56)_{16} = 1\bullet16^{3} + 2\bullet16^{2} + 3\bullet16^{1} + 4\bullet16^{0} + 5\bullet16^{-1} + 6\bullet16^{-2} = (4660{,}330)_{10}$

$(1010111{,}0011)_{2} = 1\bullet2^{6}+0\bullet2^{5}+1\bullet2^{4}+0\bullet2^{3}+1\bullet2^{2}+1\bullet2^{1}+1\bullet2^{0}+0\bullet2^{-1}+0\bullet2^{-2}+1\bullet2^{-3}+1\bullet2^{-4} = (87{,}1875)_{10}$

$(5713)_{8} = 5\bullet8^{3} + 7\bullet8^{2} + 1\bullet8^{1} + 3\bullet8^{0} = (3019)_{10}$

<u>Převod z dekadické do nedekadické soustavy</u>

Postup převodu čísla z dekadické soustavy do libovolné soustavy se základem Z lze popsat následujícími kroky:

- zjistíme nejvyšší možnou mocninu základu ***Zi***, kterou dekadické číslo obsahuje
- zapíšeme celé číslo ***ki*** (z intervalu 1 .. *Z*-1), které udává, kolikrát se daná mocnina v čísle vyskytuje
- odečteme od desítkového čísla hodnotu ***ki*** . ***Zi*** a zjistíme zbytek
- postup opakujeme až do doby, kdy je zbytek nulový

$(250)_{10} \rightarrow 3\bullet64,\ 7\bullet8,\ 2\bullet1 \rightarrow (372)_{8}$ Zbytky: 58, 2

$(5324)_{10} \rightarrow 1\bullet4096,\ 2\bullet512,\ 3\bullet64,\ 1\bullet8,\ 4\bullet1 \rightarrow (12314)_{8}$ Zbytky: 1228, 204, 12, 4

$(38)_{10} \rightarrow 1\bullet32,\ 0\bullet16,\ 0\bullet8,\ 1\bullet4,\ 1\bullet2,\ 0\bullet1 \rightarrow (100110)_{2}$ Zbytky: 6, 2

Dvojková, osmičková, šestnáctková soustava

– pro vyjádření číselných hodnot v počítači je nejvýhodnější dvojková soustava

– nevýhoda dvojkové soustavy – čísla (posloupnosti cifer) jsou velmi dlouhá a pro člověka obtížně zapamatovatelná → zkrácení zápisu osmičková (oktalová) a šestnáctková (hexadecimální) soustava. — důvody použití osmičkové a šestnáctkové soustavy:

- Převod mezi osmičkovou, šestnáctkovou a dvojkovou soustavou je velmi snadný.
- Převod mezi uvedenými soustavami je vzájemně jednoznačný, tj. nehrozí situace, kdy číslo s konečným počtem desetinných míst v jedné soustavě by mělo nekonečný počet desetinných míst v jiné soustavě.

Převod mezi dvojkovou a šestnáctkovou soustavou

hodnota (šestnáctkově)	**hodnota (binárně)**	**hodnota (šestnáctkově)**	**hodnota (binárně)**
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	A	1010
3	0011	B	1011
4	0100	C	1100
5	0101	D	1101
6	0110	E	1110
7	0111	F	1111

Při převodu čísla z šestnáctkové soustavy do dvojkové se postupuje následovně:

- Každou cifru v šestnáctkové soustavě vyjádříme jako čtveřici cifer ve dvojkové soustavě
- Čtveřice cifer spojíme a získáme výslednou hodnotu čísla ve dvojkové soustavě

$(1A5)_{16}$ → $(0001\ 1010\ 0101)_2$ → $(110100101)_2$

(3E68) → $(0011\ 1110\ 0110\ 1000)_2$ → $(11111001101000)_2$

Obdobně lze postupovat i při převodu z dvojkové soustavy do šestnáctkové:

- Číslo ve dvojkové soustavě rozdělíme na čtveřice cifer zprava (od poslední cifry vpravo). V případě, že na začátku (vlevo) čísla nevyjde čtveřice, doplníme potřebný počet nul, např. (110010101)2 → 1 1001 0101 → 0001 1001 0101
- Každou čtveřici ve dvojkové soustavě vyjádříme jako jednu cifru v šestnáctkové soustavě.
- Cifry v šestnáctkové soustavě spojíme a získáme výslednou hodnotu.

$(011010000)_2$ → 0 1101 0000 → 0 8+4+0+1 0 → 0 13 0 → $(D0)_{16}$

$(100001110011)_2$ → 1000 0111 0011 → 8 4+2+1 2+1 → $(873)_{16}$

$(111110010100)_2$ → 1111 1001 0100 → 15 9 4 → $(F94)_{16}$