

Kódovanie informácie

Kódy

Cieľom kódovania je prenos informácii,

Prispôsobený: -možnostiam technického zariadenia (morseova abeceda pre telegraf)

– možnostiam ľudí (Braillovo písmo)

Kódovanie ľubovoľná, vopred dohodnutá a všeobecne známa množina pravidiel, ktorá dovoľuje uchovať alebo šíriť vyjadrenú informáciu.

Binárny kód. Bit

Počítače používajú binárny kód je to postupnosť 1 a 0. Pamäť počítača si môžeme predstaviť milióny miniatúrnych prepínačov, z ktorých každý je buď v ľavej polohe pre znak 0 alebo v pravej polohe pre znak 1. Každý "prepínač" predstavuje najmenšiu jednotku binárneho kódu sa nazýva *bit*. Informácie zapísané v binárnom kóde sa nazývajú *digitálne informácie*.

Dvojková sústava

Binary kód využívame na zápis rôznych druhov informácii v počítači napríklad čísel textov, obrázkov, videa a zvukov. Keď uvažujeme v zápise čísel bežne máme na mysli čísla z každodenného života, teda vyjadrené v desiatkovej pozičnej sústave (využíva cifry od 0..9):

V čísle 132 stojí cifra 3 na pozícii desiatok, preto vyjadruje hodnotu tri desiatky -teda tridsať. V čísle 362 stojí cifra 3 na pozícii stoviek, preto vyjadruje hodnotu tri stovky – teda tristo. Skutočnú hodnotu každej cifry v čísle určuje to, či stojí na pozícii jednotiek alebo desiatok alebo stoviek atď. Tieto kľúčové čísla sa nazývajú **pozičné hodnoty** a sprava doľava sú to mocniny čísla 10^0 10^1

Riešený príklad

$$3926 = 3000 + 900 + 20 + 6 =$$

$$= 3 * 1000 + 9 * 100 + 2 * 10 + 6 * 1 =$$

$$= 3 * 10^3 + 9 * 10^2 + 2 * 10^1 + 6 * 10^0$$

teda 3-krát pozičná hodnota 1000 plus, 9-krát pozičná hodnota plus 2-krát pozičná hodnota 10 plus 9-krát pozičná hodnota 1.

Zmeňme teraz základnú hodnotu 10 na číslo 2 a uvažujme o tom, čo je dvojková pozičná sústava:

* používa cifry 0 a 1

* používa pozičný spôsob zápisu, ale pozičnými hodnotami sú mocniny čísla 2

2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
2048	1024	215	256	128	64	32	16	8	4	2	1

Napríklad dvojkové číslo 110_2 je 1-krát pozičná hodnota 2^2 plus 1-krát pozičná hodnota 2^1 plus 0-krát 2^0 . Prevod desiatkových čísel na dvojkové čísla: desiatkové číslo je buď párne alebo nepárne.

Prevod čísla z desiatkovej sústavy do dvojkovej sústavy

Číslo 3926_{10} prevedieme do₂

$3926 : 2 =$	1963	Zvyšok 0	0
$1963 : 2 =$	981	Zvyšok 1	10
$981 : 2 =$	490	Zvyšok 1	110
$490 : 2 =$	245	Zvyšok 0	0110
$245 : 2 =$	122	Zvyšok 1	10110
$122 : 2 =$	61	Zvyšok 0	010110
$61 : 2 =$	30	Zvyšok 1	1010110
$30 : 2 =$	15	Zvyšok 0	01010110
$15 : 2 =$	7	Zvyšok 1	101010110
$7 : 2 =$	3	Zvyšok 1	1101010110
$3 : 2 =$	1	Zvyšok 1	11101010110
$1 : 2 =$	0	Zvyšok 1	111101010110

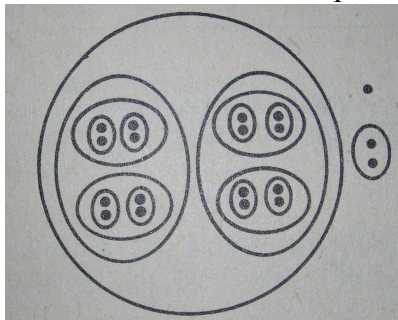
Ten istý návod na prevod popíšeme:

1. Desiatkové číslo vydelíme 2.
2. Zapišeme zvyšok 0 alebo 1
3. Výsledok delenia opäť vydelíme 2.
4. Zvyšok zapišeme pred predchádzajúci zvyšok
5. Opakujeme 3. a 4. Krok tak dlho, kým výsledok delenia nie je 0.

Iný postup pre prevod z dvojkovej sústavy do desiatkovej :

Podstatou dvojkovej sústavy je, že prvky sa združujú vždy po dvoch na obrázku je znázorňuje niekoľko rozhodných sústave. Postupným združovaním sme vytvorili jednu skupinu nultého rádu, jednu skupinu prvého rádu a jednu skupinu štvrtého rádu. Počet prvkov zapísaný v dvojkovej sústave je teda 10011_2

Toto číslo znázornené na počítadle ukazuje obr 1



Úlohy: dané čísla prevedte z desiatkovej sústavy do dvojkovej

- a. 3285 (= 110010111010)
- b. 128 (= 10000000)
- c. 7492 (= 1110101000100)
- d. 143 (= 10001111)
- e. 8 (= 1000)
- f. 17 (= 10001)
- g. 73 (= 1001001)
- h. 1427 (= 10110010011)
- i. 635 (= 1001111011)
- j. 24 (= 11000)

Prevod z dvojkovej sústavy do desiatkovej sústavy

2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0
2048	1024	215	256	128	64	32	16	8	4	2	1

$$2^0*0+2^1*1+2^2*1+2^3*0+2^4*1+2^5*0+2^6*1+2^7*0+2^8*1+2^9*1+2^{10}*1+2^{11}*1=$$

$$=2+4+16+64+256+215+1024+2048=3629$$

Pamätajte si, že v dvojkovej sústave nie je nie je nijaký zvláštny symbol pre číslo dve – práve tak, ako v desiatkovej sústave nie je osobitný symbol pre číslo desať. Zápis čísla 10011_2 ľahko prevedieme do desiatkovej sústavy pomocou mocnín čísla dva.

$$10011_2=1*2^4+1*2^1+1*2^0=16+2+1=19$$

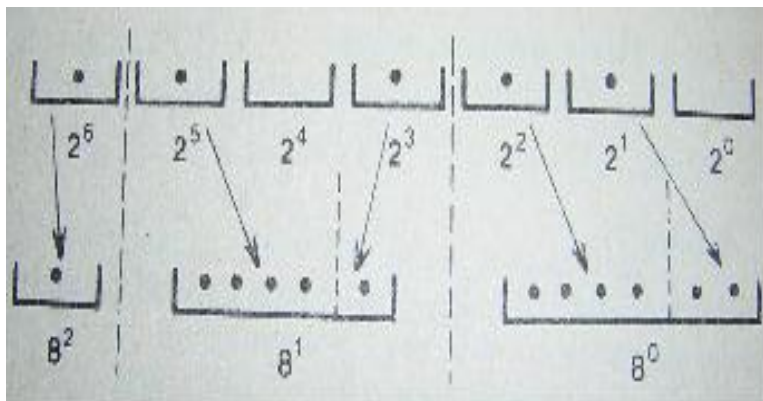
Úlohy: dané čísla preved'te z dvojkovej sústavy do desiatkovej

- a) 1001 (= 9)
- b) 100001100 (= 268)
- c) 11111001 (= 249)
- d) 1100101 (= 101)

- e) $1000001 (= 65)$
- f) $10101010 (= 170)$
- g) $100110011 (= 307)$
- h) $11 (= 3)$
- i) $1111010 (= 122)$
- j) $111111111111 (= 8191)$

Prevod z dvojkovej do osmičkovej sústavy:

Napíšte číslo 1101110_2 v sústave so základom osem
 Najprv si číslo 1101110_2 znázorníme na počítadlo obr 3.



a pomocou počítadla urobíme prevod do osmičkovej sústavy na zápis čísla v sústave so základom osem použijeme mocniny čísla osem : $8^0=1, 8^1=8, 8^2=64$ atď.
 Vidíme, že prvé tri skupiny sprava v dvojkovej sústave sú ekvivalentné s prvou skupinou sprava v osmičkovej sústave. Vložíme teda do misky označenej 8^0 šesť kameňov lebo kameň na miske 2^1 ma hodnotu 2 a kameň v miske $2^2 = 4$ podobne postupujem ďalej Platí teda:
 $1101110_2 = 156_8$

Počítanie s dvojkovými číslami

Povedali sme si, že v počítači sa informácie kódujú pomocou binárneho kódu. Počítač veľmi často pracuje s reťazcami jednotiek a núl ako s číslami vyjadrenými v dvojkovej sústave. Preto je dôležité vedieť, ako sa s dvojkovými číslami počíta.

Základné číselné operácie (sčítovanie, odčítovanie, násobenie) fungujú v dvojkovej sústave rovnako, ako v desiatkovej sústave, ale základným číslom nie je 10 ale 2.

Sčítanie

Dve dvojkové čísla sčítavame po stĺpcoch sprava doľava. Vezmime si konkrétny príklad:

$10110_2 + 111_2 = ?$

teda 10110_2

111

V najpravejšom stĺpci máme sčítať $0_2 + 1_2$, čoho výsledkom je 1_2 (podobne ako $1_2 + 0_2$). V ďalšom stĺpci však máme sčítať $1_2 + 1_2$, čo je vlastne $1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^0$, teda aj v desiatkovej sústave je to $1 + 1$ a to je 2 . Keď túto dvojku prepíšeme späť do dvojkovej sústavy, dostaneme 10_2 . V takomto prípade do výsledku pripíšeme iba pravú cifru (v našom prípade 0) a ľavú cifru (v našom prípade 1) prenesieme do vyššieho stĺpca (podobne ako keď v desiatkovej sústave sčítame čísla $5 + 5 \Rightarrow$ výsledkom je číslo 10 , takže zapisujeme iba 0 a číslo 1 prenesieme do vyššieho stĺpca). Teraz však prejdeme na ďalší stĺpec, kde máme sčítať

$1_2 + 1_2$, z predchádzajúceho stĺpca nám ešte ostala jedna 1_2 , ktorú tiež musíme k nim pripočítať. Teda dostávame $1_2 + 1_2 + 1_2 = 11_2$. Takýmto spôsobom sčítame cifry vo všetkých stĺpcoch a dostaneme:

10110_2

111

11101_2

Správnosť výsledku si môžeme overiť prevodom týchto čísel do desiatkovej sústavy, takže $10110_2 = 22_{10}$ a $111_2 = 7_{10}$. Keďže $22_{10} + 7_{10} = 29_{10} = 11101_2$, dvojkové čísla sme sčítali správne.

Odčítanie

Keďže číslo 5_{10} je v dvojkovej sústave 101_2 , tak číslo -5_{10} si mnohí predstavia ako -101_2 . Binárny kód však neobsahuje špeciálny znak pre znamienko mínus, musíme teda hľadať iný spôsob zápisu záporných čísel. Jedným z riešení je tzv. *doplňkový kód*.

Uvažujme teraz iba o číslach do 8_{10} , ale na ich zápis použijeme 4 bity, lebo najľavejší bit bude znamienkový ($0 =$ kladné znamienko, $1 =$ záporné znamienko). Číslo 5_{10} je teda 0101_2 . Číslo

-5_{10} vyjadríme v dvojkovej sústave pomocou doplnkového kódu a to tak, že v čísle 0101_2 vymeníme všetky jednotky za nuly a všetky nuly za jednotky, a k výsledku pričítame 1_2 . Teda

-5_{10} zapíšeme ako 1011_2 (tj. $1010_2 + 1_2$), pričom hodnota v znamienkovom bite označuje záporné znamienko. Týmto spôsobom sa mení odčítanie v dvojkovej sústave na obyčajné sčítanie v dvojkovej sústave. Ak chceme výsledok takého sčítania previesť do desiatkovej sústavy, musíme si ho najprv previesť z doplnkového kódu do klasického binárneho kódu, teda vo výsledku znova vymeníme jednotky za nuly a nuly za jednotky a pripočítame jednotku.

napr.: $3_{10} - 5_{10} = 3_{10} + (-5_{10}) = 0011_2 + 1011_2 = 1110_2$, čo je v doplnkovom binárnom kóde zápis čísla (-2_{10})

Úlohy: vypočítajte v dvojkovej sústave

- $101_2 + 1011_2$
- $1000_2 - 101_2$
- $101_2 - 1000_2$

d. 10_2-100_2

-skúste najprv previesť tieto čísla do desiatkovej sústavy, vypočítať úlohu a výsledok vrátiť do dvojkovej sústavy. Potom riešte to isté priamo v dvojkovej sústave.

Násobenie

Postup pri násobení dvojkových čísel je rovnaký ako pri násobení v desiatkovej sústave, pričom platia nasledujúce pravidlá:

$$1_2 * 1_2 = 1_2, 1_2 * 0_2 = 0_2, 0_2 * 1_2 = 0_2, 0_2 * 0_2 = 0_2$$

Zdroj: Želinská- Informácie okolo nás, didaktika informatiky, PF UPJŠ