Číselné sústavy, prevody čísiel, algebraické výpočty

Portál:	edu.ukf.sk - Vzdelávací portál - Univerzita Konštantína Filozofa, Nitra
Kurz:	Operačné systémy (KI/OS/15)
Kniha:	Číselné sústavy, prevody čísiel, algebraické výpočty
Vytlačil(a):	Zuzana Pavlendová
Dátum:	Streda, 1 december 2021, 17:57

Obsah

Úvod: 1. Číselné sústavy, prevody čísiel, algebraické výpočty

V tejto kapitole sa dozviete:

- Aké sú číselné systémy?
- Ako sa realizujú matematické operácie v číselných sústavách (iných ako v desiatkovej)?

Po jej preštudovaní by ste mali byť schopní:

- Realizovať prevody čísiel medzi sústavami.
- Realizovať výpočty v inej ako v desiatkovej sústave.

Kľúčové slová tejto kapitoly:

Číselný systém - číslice = cifry

Arabské číslice: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9

Rímske číslice**:**I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, L, C, D, M.

Doba potrebná ku štúdiu: 6 hodin

Sprievodca štúdiom

Štúdium tejto kapitoly je základom pre pochopenie zobrazenia informácií v počítači. Preto je potrebné, aby ste tejto kapitole venovali veľkú pozornosť.Na štúdium tejto časti si vyhraďte aspoň 6 hodín. Odporúčame študovať s prestávkami vždy po pochopení jednotlivých podkapitol a vždy vyriešiť všetky príklady.

1.1. Problematika číselných systémov

Už od prvopočiatkov ľudskej spoločnosti boli prví ľudia nútení z praktických dôvodov nejakým spôsobom zaznamenávať číselné hodnoty. Tým bol položený základ matematiky ako vedy. Podobne ako ostatné vedy aj matematika vznikla z praktických potrieb ľudí, napr. z meraní pozemkov a obsahu nádob, z počítania času a z mechaniky atď. Pozrime sa teraz na historický vývoj jednotlivých sústav použitých v ľudských dejinách.

Medzi prvé nájdené záznamy patria "vrúbky" na kostiach zo staršej doby kamennej. Dokladom je napríklad vlčia kosť nájdená v Dolných Věstoniciach, ktorá obsahuje sériu 55 vrúbkov.

- **Nepozičná aditívna sústava** - hodnota použitých symbolov nezávisí na ich pozícii v zápise
- **Pozičná aditívna sústava** - hodnota použitých symbolov závisí na ich pozícii v zápise

1.1.1. Prvé nepozičné sústavy

Pri malých množstvách ľudia vystačili s púhym použitím jednoduchých vrúbkov. Koľko bolo vrúbkov, taký bol počet. Pri väčšom množstve bolo potrebné zápis zjednodušiť tzv. zoskupovaním tak, že skupina vrypov bola nahradená jedným znakom. V prípade, že hodnota znaku nezávisí na jeho polohe jedná sa o **nepozičnú aditívnu sústavu** .

Typickou predstaviteľkou nepozičných aditívnych sústav je **sústava egyptská**. Napríklad egyptský zápis čísla 346 obsahuje 3 znaky pre stovku, štyri pre desiatku a šesť pre jednotku. Tento spôsob zápisu umožňoval pohodlne sčítať aj odčítať. Horšie to už bolo s násobením a delením.

Medzi ďalšie príklady čiastočne nepozičnej sústavy patrí sústava rímska.

Prevodná tabuľka medzi rímskymi symbolmi a dnešným zápisom

číslo	1	5	10	50	100	500	1000
Rímsky zápis	I	V	X	L	C	D	M

Čiastočne nepozičná sústava je to preto, že je napr. rozdiel medzi zápisom XI, ktorý predstavuje číslo 11, a zápisom IX ktoré predstavuje číslo 9. V rímskej sústave totiž platí, v prípade, že znak s nižšou hodnotou nasleduje za znakom s hodnotou vyššou, hodnoty sa sčítajú. Ak je poradie opačnej hodnoty tak sa odčítajú.

Príklady zápisu pomocou rímskych číslic:

Rímsky zápis	Číslo	Výpočet
II	2	1+1
IV	4	5-1
VI	6	5+1
VIII	8	5+1+1+1
IX	9	10-1
XI	11	10+1
XIV	14	10+4
XVIII	18	10+8
XX	20	10+10
XXIX	29	20+9
XL	40	50-10
XC	90	100-10
CD	400	500-100
CM	900	1000-100
MCM	1900	1000+900
MCMMLXVII	1967	1000+900+60+7
MCMLXXXIV	1984	1000+900+80+4

Okrem Ríma sa podobná nepozičná sústava používala od 10 storočia do prvého storočia pred naším letopočtom v Grécku (**herodiánska symbolika**). Táto sústava potom ustúpila tzv. **jónskému zápisu**, v ktorom sa pre zápis čísel využívali znaky abecedy. ktoré postupne zastupovali čísla 1 až 9, 10 až 90, 100 až 900. Takto bolo možné zapísať čísla od 1 do 999. Zápis tisícov sa vykonával pomocou čiarky pred znakom.

Tento spôsob zápisu sa rozšíril spolu s gréckym vplyvom v Byzantskej ríši až do východnej Európy. Môžeme ho považovať za vrchol snahy efektívne zapísať číslo nepozičným desiatkovým systémom. Nebol však schopný obstáť pri riešení numerických úloh.

1.1.2. Prvé pozičné sústavy

Použitie princípu pozičnej sústavy je prvýkrát uvedené v kultúrnom odkaze starého Sumeru. Pôvodne sa tu používala tiež sústava nepozičná. Bola to desiatková sústava a používala dva znaky:. Pre zápis väčších čísel sa potom nepoužívali nové znaky, ale znak pre 1 mohol označovať podľa svojej veľkosti 60 alebo 3600. Táto myšlienka, stará nejmenej čtyri tisíc rokov, je pravdepodobne výsledkom používania veľkých a malých jednotiek v praxi.

Vznik nejstaršej homogénnej pozičnej sústavy je datovaná 6. až 8. storočím nášho letopočtu. Touto sústavou je známa desiatková indická sústava.

Indickí matematici mali veľkú záľubu v počítaní s veľkými číslami. Príkladom je známá úloha o odmene pre vynálezcu šachu. A tak museli veľmi oceniť výhody pozičnej sústavy.

Indické cifry so sumersko-babylonským pozičným princípom a gréckym znakom pre chýbajúci rád vytvorily systém, ktorý sa rozšíril prakticky po celej zemi. Podľa národa, ktorý prispel k rozšíreniu tohoto systému v Európě, je tento systém ľudovo označovaný ako "arabské číslice".

Arabské číslice sa do Európy rozšírily už asi v polovici 10 storočia. Trvalo však ešte ďalších 600 rokov než sa začali používať vo všetkých krajinách Európy.

1.2. Desiatková sústava

Otázkou zostáva, čo rozhodlo pri volbe základu soustavy, pre nás je desiatková sústava samozrejmosťou, ale len preto, že sme na ňu od malička zvyknutí. Ale v minulosti existovali národy, ktoré používali aj iné základy napr. babylónska šesťdesiatková sústava alebo dvaciatková sústava Majov.

Dvaciatková sústava starých Keltov sa napríklad zachovala vo francúzskom číslovaní, napr. osemdesiat sa vo francúzštine povie quatre-vingts (štyri dvaciatky) alebo 92 sa povie quatre-vingts-douze (4-20-12). Dvanástková sústava sa dlho používala v peňažnom systéme Veľkej Británie a aj u nás v počítaní na tucty. Na prelome 20. storočia bolo u primitívnych národov amerického kontinentu objavené 307 číselných sústav, z ktorých len 146 bolo desiatkových.

Prečo používame desiatkovú sústavu?

Isté je, že dôležitou úlohou vo voľbe sústavy hral fakt, že človek má na rukách 10 prstov. Aj keď tento fakt podporuje i iné sústavy napr. päťkovú alebo dvaciatkovú. Ďalšou výhodou desiatkovej sústavy je prijateľný počet cifier. Nie je ich ani veľa (60-ková sústava by ich potrebovala 60), ani málo (v tomto prípade by zápisy čísiel boli dlhé). Naviac v desiatkovej sústave algoritmy základných počtových operácií nie sú dlhé.

1.3. Číselný systém, číslo, zápis čísla

V nasledujúcej kapitole sa zoznámime so základnými pojmami, ktoré dnešná matematika pri štúdiu číselných sústav používa.

Úvodné pojmy

- *Číslo* je rad symbolov.
- Každý *symbol* má definovanú *váhu* (hodnotu).
- Každé *číslo*je súčet matematických výrazov.
- Každý *výraz* je daný súčinom číselného symbolu a jeho váhy, pričom váha je mocninou bázy (základu). Mocnina (exponent) začíná nulou a rastie po jednej (sprava doľava).

Desiatkové (**dekadické**) sústavy používajú **10** znakov. Tieto znaky označujú základné jednotky alebo jednotky nultého radu (0-9).

Takže už na základnej škole ste sa mohli stretnúť so zápisom:

$\mathbf{(347{,}52)_{10}} = 3.10^{2} + 4.10^{1} + 7.10^{0} + 5.10^{-1} + 2.10^{-2}$

Podobným spôsobom sa počítá aj v iných sústavách.

1.4. Ďalšie číselné sústavy

Vo výpočtovej technike sa nejčastejšie stretnete s týmito sústavami:

- dvojková,
- šestnástková (hexadecimálna),
- osmičková (oktalová).

Pre ich definíciu je potrebné určiť základ a použité číslice:

Dvojková	Oktalová/osmičková	Hexadecimálna/ šestnástková
základ: 2 číslice: 0,1	základ: 8 číslice: 0- 7	základ: 16 číslice: 0 -9,A,B,C,D,E,F

Týmto spôsobom by sme si mohli vymyslieť akúkoľvek sústavu napr. trojkovú sústavu a určiť si jej znaky, napr.:

□ = 0	⅄□ = 3
⅄ = 1	⅄⅄ = 4
○ = 2	⅄○ = 5

$(⅄○□⅄)_3 = 1*3^3 + 2*3^2 + 0*3^1 + 1*3^0 = 46_{10}$

Obecný zápis:

- $A= a_n . k^n + a_{n-1}.k^{n-1} + \dots + a_0.k^0 + a_{-1}.k^{-1} + \dots + a_{-m}.k^{-m}$

  a_n - *cifry*

  k - ***základ*** **(napr. 10, 2, 16, 8…)**

  n, n-1, …, 0, 1, …, -m - ***mocniny základu***

Typ sústavy je zapísaný ako dolný index u zadaného čísla!!!

Typ sústavy je zapísaný ako dolný index u zadaného čísla!!!

Číslica, ktorá sa nachádza **celkom vpravo** je nazývaná **najnižším rádom** alebo najnižšou platnou pozíciou.

Číslica **úplne vľavo** - **najvyšší rád**, najvyššia platná pozícia.

Príklady výpočtu hodnoty:

Z dvojkovej do desiatkovej

dvojkova%20do%20desiatkova.swf

Z osičkovej do desiatkovej

osmickova%20do%20desiatkova.swf

Z šestastkovej do desiatkovej

sesnac%20do%20desiatkova.swf

Z dvoch prirodzených čísel zapísaných v sústave o rovnakom základe je väčšie to, v ktorého zápise je viac cifier. Ak majú zápisy obidvoch čísel rovnaký počet číslic, potom je väčšie to číslo, v ktorého zápise číslica nejvyššieho rádu označuje väčšie prirodzené číslo. Ak sú v zápisoch obidvoch čísel z rovnakým počtom číslic rovnaké všetky číslice rádu vyššieho ako k-tého a číslice k-tého sú rôzne, potom je väčšie to číslo, v ktorého zápise číslica rádu k-tého označuje väčšie prirodzené číslo.

Vyšší rád (najbližšiu vyššiu váhu) získame tak, že nižšiu váhu vynásobíme základom. Dvojkové číslo rastie ako mocnina dvoch, dekadické číslo rastie ako mocnina desiatich.

$(1000)_2 = (100)_2 * 2$

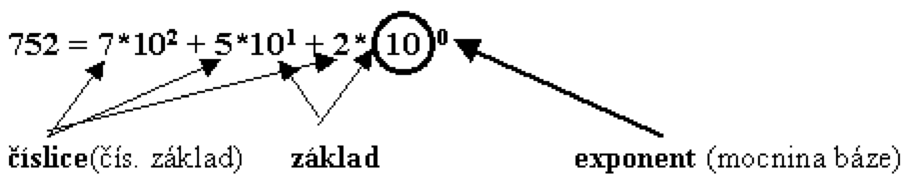
$(1000)_{10} = (100)_{10} * 10$

Tabuľka - váhy v dvojkovej sústave

2^0	1	1
2^1	2	10
2^2	4	100
2^3	8	1000
2^4	16	10000
2^5	32	100000
2^6	64	1000000
2^7	128	10000000
2^8	256	100000000
2^9	512	1000000000
2^{10}	1024	10000000000
2^{11}	2048	100000000000
2^{12}	4096	1000000000000
2^{13}	8192	10000000000000
2^{14}	16384	100000000000000
2^{15}	32768	1000000000000000
2^{16}	65536	10000000000000000

Pre názornosť využitia v desítkovej sústave:

$(347{,}52)_{10}$ $= 3.10^{2} + 4.10^{1} + 7.10^{0} + 5.10^{-1} + 2.10^{-2}$



Podobne to platí aj pre ostatné číselné sústavy.Pokiaľ má sústava vyšší základ ako 10(počet cifier0-9), potom sa používajú za ďalšie číslice symboly abecedy(A,B,C....), maximálne takto môžeme dostať sústavu o základe 36. (Háčkované a čiarkované písmenká a písmenko CH použiť nemôžeme)!!

Tabuľka pre prevody medzi sústavami:

Desiatková	Dvojková	Šestnástková	Osmičková
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	8	10
9	1001	9	11
10	1010	A	12
11	1011	B	13
12	1100	C	14
13	1101	D	15
14	1110	E	16
15	1111	F	17
16	10000	10	20

Všimnite si:

Šestnástková - najvyššia cifra F $(1111)_2$

Osmičková - nejvyššia cifra 7 $(111)_2$

Aké sú váhy 6 pozícií v daných sústavách:

Dekadická	100000	10000	1000	100	10	1
Dvojková	32	16	8	4	2	1
Osmičková	**32768**	4096	512	64	8	1
Šestnáctková	1048576	65536	**4096**	256	16	1

8^5 16^3

Prevod z dvojkovej sústavy do hexadecimálnej a osmičkovej:

Pri prevode do hexadecimálnej sústavy je výhodné dvojkové číslo rozdeliť do skupín po štyroch. Potom pri **hexadecimálnom** označení môžeme miesto každej štvorice písať jeden symbol.

dvojkova%20do%20sesnackova.swf

podobne - do **osmičkovej**:

dvojkova%20do%20osmickova.swf

Vyjadrite nasledujúce dvojkové číslo v hexadecimálnej a dekadickej sústave:

$(11|1111|0101)_2 = (3F5)_{16} = (1013)_{10}$

512+256+128+64+32+16+4+1=1013

V osmičkovej $(1|111|110|101)_2 = (1765)_8$

Podobne:

Dvojková	Hexadecimálna	Dvojková
111011	7B	123
01010000	50	80
10110100110111	2D37	11575

<u>Pravidlá prevodu z dekadickej sústavy do dvojkovej a hexadecimálnej:</u>

1. Deľme celé dekadické číslo novým základom.
2. Zbytok sa stáva najnižším rádom nového čísla.
3. Deľme výsledok predchádzajúceho delenia novým základom.
4. Zbytok je následujúcou číslicou nového čísla.
5. Opakujme body 3. a 4., pokiaľ nezískame nulový výsledok.

Prevod z hexadecimálnej do dvojkovej:

$(4E0)_{16} = (0100\ 1110\ 0000)_2$

Prevod z hexadecimálnej do osmičkovej:

$(4A7)_{16} = (010|010|100|111)_2 = (2247)_8$

<u>Pravidlá prevodu z dvojkovej a hexadecimálnej do dekadickej sústavy:</u>

1. Vynásobme číslicu najvyššieho rádu starým základom.
2. K výsledku pripočítajme nasledujúcu číslicu.
3. Vynásobme súčet starým základom.
4. Opakujme body 2. a 3.
5. Prevod je ukončený, ak podľa bodu 2. pripočítame číslicu, ktorá je najnižším rádom.

1.5. Algebraické pravidlá

Základné pravidlá pre sčítanie a odčítanie s rozdielnymi znamienkami.

1. 1. Pri sčítaní dvoch čísiel s rovnakými znamienkami, výsledné znamienko je zhodné.
2. 2. Keď sčítame dve čísla s rôznymi znamienkami, odčítame menšie od väčšieho (obidve čísla berieme bez znamienok) a výsledné znamienko bude zhodné so znamienkom väčšieho čísla (absolútne).

- 12 + (-19) = -31

12 + 19 = 31

+12 + (-19) = - 7

- 12 + 19 = +7

1.5.1. Sčítanie dvojkových a hexadecimálnych čísiel

0 + 0 = 0

1 + 0 = 1

0 + 1 = 1

1 + 1 = 10 - hovoríme, že ide o prenos 1 do vyššieho rádu

1 + 1 + 1 = 11 - znova prenos 1 do vyššieho rádu

Pr.: 1001 0111

$\underline{0111}$ $\underline{0101}$

10000 1100

prenos do vyššieho rádu

Hexadecimálna sústava:

9 + 5 = E (14)

9 + 6 = F (15)

8 + 3 = B (11)

7 + 9 = 10(16) - došlo k prenosu

A + A = (10 + 10 = 20 = 16 + 4) = 14

10 hexadecimálne

B + B = (11 + 11 = 22 = 16 + 6) = 16

F + F = (15 + 15 = 30 = 16 + 14) = 1E

10 + F = 1F

8 + A = 12 (8+10=18=16+2)

A + E = 18 (10+14=24=16+8)

B + 9 = 14 (11+9=20=16+4)

C + 7 = 13 (12+7=19=16+3)

8 + 7 + A = 19 (8+7+10=25=16+9)

A + B + C = 21 (10+11+12=33=2.16+1)

Kontrola: 21 . 16 = 32 + 1 = 33

Osmičková sústava:

7 + 1 = 10

5 + 4 = 11 (9=8+1)

7 + 7 = 16 (14=8+6)

6 + 1 = 7

5 + 7 = 14

1.5.2. Odčítanie čísiel

Pravidlá o odčítaní vyplývajú z pravidiel o sčítaní:

1001	1001	odčítame menšie od väčšieho (absolútne)
+<u>0101</u>	-<u>0101</u>	
1110	0100	

-1001

+<u>0101</u> --> musíme odčítať absolútne menšie od väčšieho a pridať znamienko väčšieho čísla.

-0100

Hexadecimálne:

A5	17	$(17)_{16} = (16+7)_{10} = (23)_{10}$
-<u>94</u>	-<u>08</u>	
11	0F	8 < 7, musíme akoby pridať 16 z hodnoty vľavo
		- 8 a koľko je 23?
		- a 15 = F

Príklady:

1)	F95	F 8 $(16+5)_{10}$
	<u>-A8F</u>	<u>-A 8 (15)</u>$_{10}$
	506	5 0 6

2)	F9A	F 8 $(16+10)_{10}$
	-<u>A8F</u>	-<u>A 8 (15)</u>$_{10}$
	50B	5 0 11

3)	F0A	E $(16)_{10}$ 10	E $(15)_{10}$ $(16+10)_{10}$
	-<u>A8F</u>	-<u>A 8 F</u>	- <u>A 8 F</u>
	47B		4 7 11

4)	D00A		C F $(16)_{10}$ A	
	-B114		- B 1 1 4	
	1EF6		1 E F 6	

184 : 16	8	8	
11 : 16	11	B	$(47359)_{10} = (B8FF)_{16}$

1.5.3 Doplnkové sčítanie

Väčšina počítačov realizuje odčítanie formou doplnkového sčítania.

Doplnok - Doplnkové číslo

je definované ako číslo, ktoré pripočítané k danému číslu dáva nulový výsledok s prenosom do vyššieho rádu.

$(488)_{10} + (512)_{10} = (1\underline{000})_{10}$

výsledok

přenos do vyššieho rádu

Doplnkom čísla 488 je číslo 512 a naopak, doplnkom čísla 512 je číslo 488.

Pravidlo pre vytvorenie doplnku ľubovolného čísla:

- odčítaj každú číslicu od najvyššej číselnej hodnoty daného rádu a pripočítaj 1 do najnižšieho rádu

Príklad:

Vytvor doplnok k číslu 456

999

$-\underline{456}$ 544 + 456 = 1000

543

$\underline{+\ 1}$

544 = doplnok k číslu 456

Desiatkové doplnky čísiel:

999	001
500	500
000	nemá doplnok 999 - 000 = 999 + 1 = 1000

Doplnok hexadecimálneho čísla nazývame hexadecimálnym (šestnáctkovým) doplnkom:

1)	1C8	FFF	2)	4E8	FFF
		-1C8			-4E8
		E37			B17
		+ 1			+ 1
		E38			B18

1C8 + E38 = 1000 4E8 + B18 = 1000

Doplnok dvojkových čísiel = dvojkový doplnok:

číslo: 0001 1100 1000

```
  1111 1111 1111
- 0001 1100 1000
  1110 0011 0111
+              1
  1110 0011 1000
```

Doplnkom je číslo 1110 0011 1000

Kontrola

```
  0001 1100 1000
  1110 0011 1000
1 0000 0000 0000
```

číslo	**doplnok**
1011 0111	0100 1001
0110 0101	1001 1011

Druhý spôsob získavania doplnku dvojkového čísla

1) Invertujte každú číslicu
2) Pripočítajte 1 do najnižšieho rádu

0001 1100 1000	číslo
1110 0011 0111	inverzia
1110 0011 1000	doplnok

Doplnkové sčítanie:

- ak odčítame číslo, vykonáme to ako pričítanie doplnku odčítaného čísla

Pr.: odčítajte 456 od 847

1. normálny spôsob: 847

-456

391

1. 2. pomocou doplnku: 847

+544

1 391

prenos do vyššieho rádu

Doplnkové sčítánie dáva vždy rovnaký výsledok ako odčítanie. Výsledok môže byť v dvoch tvaroch:

- normálnom,

- doplnkovom.

(odčítanie je vždy v tvare normálnom).

Pri doplnkovom sčítaní, ak príde k prenosu do vyššieho rádu, je výsledok v normálnej forme. Pokiaľ nepríde k prenosu do vyššieho rádu, je doplnok v doplnkovej forme. Aby bol výsledok v normálnom tvare, musí počítač urobiť 2 kroky:

1. **1. vytvoriť doplnok k výsledku v doplnkovej forme,**
2. **2. zmeniť znamienko výsledku.**

Príklad:

456 456

-847 +153

609 - nedošlo k prenosu !

nasleduje 1. krok: 999 - 609 + 1 = 391

1. 2. krok: - 391

Výsledok je - 391

789 789

-760 +240

1 029 - došlo k prenosu Þ výsledok je v normálnej forme

247 247

-821 +179

426 - výsledok je v doplnkovej forme

1. 1. krok: 999 - 426 + 1 = 574
2. 2. krok: Výsledok je -574

Neprítomnosť prenosu indikuje, že výsledok je v doplnkovom tvare. Aby sme mohli získať výsledok v normálnom tvare, musíme vytvorit doplnok výsledku a zmeniť znamienko.

Doplnkové sčítanie ve dvojkovej sústave

1110 1001 1110 1001

-0110 1011 1001 0101

1 0111 1110 - výsledok je v normálnej forme

0111 0111 0111 0111

-1001 1101 0110 0011

1011 1010 - nedošlo k prenosu!

Doplnok:

1011 1010 číslo

0100 0101

+ 1

0100 0110 doplnok

Výsledok: - 0100 0110

Pojmy k zapamätaniu:

- Doplnok.

- Doplnkové číslo.
- Normálny tvar výsledku.
- Doplnkový tvar výsledku.

1.6. Kód BCD

BCD kód = kód dvojkovo desiatkovej sústavy (binary coded decimal)

BCD kód = kód štvorbitový, ktorý sa používa pre priame binárne kódovanie čísiel v desiatkovej sústave do sústavy dvojkovej. Každá desiatková číslica je v kóde BCD samostatne vyjádrená ako číslo vo dvojkovej sústave (hexadecimálna).

Pri kódovaní sú jednotlivým bitom sprava doľava priradené váhy:

$2^0 = 0$, $2^1 = 2$, $2^2 = 4$, $2^3 = 8$

Desiatková číslica je vyjadrená ako súčet týchto váh. Kód BCD využíva len 10 kombinácií štyroch bitov.

Desiatkové č.	BCD kód
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

Zápis desiatkového čísla v kóde BCD:

$(79523)_{10} = (0111\ 1001\ 0101\ 0010\ 0011)_{BCD}$

Použitie: v počítači sa pomocou kódu BCD uchovávajú informácie týkajúce sa času a dátumu (poprípade niektorej ďalšej systémovej informácie).

Zhrnutie

1. číselný systém, číslo, zápis čísla
2. číselné sústavy
3. prevody čísiel
    - z dekadickej sústavy do dvojkovej, hexadecimálnej, oktalovej
    - z hexadecimálnej do dvojkovej, oktalovej
    - z hexadecimálnej do desiatkovej
    - z dvojkovej do desiatkovej
    - obecne z akejkoľvek do desiatkovej a naopak
4. algebraické pravidlá pre sčítanie a odčítanie
5. doplnkové sčítanie
6. kód BCD