**Zápis přirozeného čísla a v poziční číselné soustavě se základem z.**

**Převody zápisu čísla mezi číselnými soustavami.**

**Věta:**

Každé přirozené číslo **a**  lze vyjádřit právě jedním způsobem ve tvaru

a = an . zn + an-1.zn-1 + an-2 . zn-2 +…+ a2 . z2 + a1 . z1 +a0 . z0  ,

kde an, an-1, … , a2, a1, a0  N , 0  ai <z pro i = 0,1,2,…, n-1,

an ≠ 0, an < z ; z je přirozené číslo větší než 1

z - základ číselné soustavy

ai - číslice i-tého řádu

zi - jednotka i-tého řádu

a = an . zn + an-1.zn-1 + an-2 . zn-2 +…+ a2 . z2 + a1 . z1 +a0 . z0  - je tzv. **rozvinutý zápis čísla a v číselné soustavě se základem z**.

Zkráceně píšeme a = (an an-1 an-2 … a2  a1a0 )z

***Příklad:***

a = 537 = 5 . 102 + 3 . 101 + 7 . 100

rozvinutý zápis čísla 537 v desítkové soustavě

*Pozn.*

K zapsání libovolného čísla v číselné soustavě se základem **z** potřebujeme **z** číslic (znaků), jsou to číslice(znaky) 0,1,2, ….,, z-1.

V desítkové soustavě máme číslice 0,1,2,….,9,

ve dvojkové soustavě máme číslice 0,1;

v trojkové soustavě číslice 0,1,2;

v osmičkové soustavě číslice 0,1,2, …, 7;

ve dvanáctkové soustavě potřebujeme číslice 0,1,2,….,9, A, B;

v šestnáctkové soustavě používáme číslice 0,1,2,….,9, A, B, C, D, E, F (přičemž A16= 1010,

B16= 1110, C16= 1210, D16= 1310, E16= 1410, F16= 1510)

**Převody zápisů přirozeného čísla z jedné číselné soustavy do druhé.**

**1. Převod ze soustavy o základu z ≠ 10 do soustavy desítkové (z = 10).**

Provádí se pomocí rozvinutého zápisu čísla:

***Příklad*:**

102123 = 1 · 34 + 0 · 33 + 2 · 32 + 1· 31 + 2 · 30 = 10410

102123 = 10410

**2. Převod ze soustavy desítkové (z = 10) do soustavy se základem z´≠ 10.**

Metody: a) graficky (seskupováním)

# b) dělení mocninami základu

c) postupné dělení základem

***Příklad*:**

*Číslo 17 zapište v soustavě se základem z = 3*

**a) Metoda grafická**

Využíváme principu zápisu čísla v poziční soustavě o základu z:

***z* jednotek řádu k-tého tvoří jednotku řádu k+1**

Pro z = 3: Ze tří jednotek 0.řádu vznikne jedna jednotka 1.řádu, ze tří jednotek 1.řádu vznikne 1 jednotka 2.řádu atd.

x x x x x x

x x x x x x tj. **1710 = 1223**

x x x x x

1. **Metoda dělením mocninami základu**

Zapíšeme si mocniny základu: 30 = 1 31 = 3 32 = 9 33 = 27

Číslo 17 dělíme nejvyšší mocninou základu, která je menší než 17, tj. 9 = 32.Zbytek dále dělíme o jedna menší mocninou základu, tj. 3 = 31. Opět zbytek dělíme o jedna menší mocninou základu, tedy dělíme číslem 1, což je 30. Neúplné podíly udávají cifry v zápisu čísla.

Při použití této metody musíme provádět dělení postupně všemi mocninami od nejvyšší až po nultou mocninu základu.

17 : 32 = 1 (zb. 8)  *17 = 1 · 32 + 8*

8 : 31 = 2 (zb. 2)  *17 = 1 · 32 + 2· 31 + 2*

2 : 30 = 2    *17 = 1223*

**1710 = 1223**

**c) Metoda postupného dělení základem** a = 17, z = 3

Číslo 17 dělíme číslem 3, tj. základem soustavy, do které zápis převádíme. Zjistíme neúplný podíl 5 a zbytek 2. Neúplný podíl dělíme číslem 3, zapíšeme zbytek 2. Další neúplný podíl opět dělíme číslem 3 a zapisujeme zbytek. V postupném dělení základem pokračujeme tak dlouho, až je neúplný podíl roven 0. Cifry v zápisu čísla udávají zbytky při postupném dělení v pořadí od posledního.

**17 :3**

5 2 17 : 3 = 5 (zb. 2)

1 2 5 : 3 = 1 (zb. 2)

0 1 1 : 0 = 0 (zb. 1) **1710  = 1223**

1. **Převod ze soustavy o základu z ≠ 10 do soustavy se zákl. z´≠ 10**

***Příklad****:*

1. *Zapište číslo 2213 v soustavě se základem 8.* ( z = 3  z“ = 10  z´= 8 )

2213 = 2.32 + 2.31 + 1.30  = 2510

2510 = 3.81 + 1.80 = 318 **2213 = 318**

1. Platí-li **z´= zn** nebo z = (z´)n , tj. základ jedné soustavy je přirozenou mocninou základu druhé soustavy, pak můžeme provádět tzv. **přímé převody** mezi soustavami se základem z  a z´.

**Přímý převod** zápisu čísla mezi soustavami **z**a **zn** je založený na větě:

Číslo zapsané **n** ciframi v číselné soustavě se základem **z** se zapíše jednou cifrou v číselné soustavě se základem **zn** a naopak číslo zapsané jednou číslicí v číselné soustavě se základem **zn** je zapsáno nejvýše **n** ciframi v číselné soustavě se základem **z.**

***Příklad*:**

1. *Zapište číslo 11|00|01|102 v číselné soustavě se základem 4 a 16* **.**

Protože 4 = 22 , rozdělíme zápis čísla v soustavě dvojkové na skupiny pro dvou cifrách; počet skupin určí počet cifer v zápisu čísla ve čtyřkové soustavě. Každé dvojčíslí převádíme zvlášť z dvojkové do čtyřkové soustavy.

2120

11|00|01|102 = 4

102 =1 · 21 + 0· 20 = 2

012 =0 · 21 + 1· 20 = 1

002 =0 · 21 + 0· 20 = 0

112 =1 · 21 + 1· 20 = 3

Protože 16 = 24 , rozdělíme zápis čísla v soustavě dvojkové na skupiny pro čtyřech cifrách; počet skupin určí počet cifer v zápisu čísla v šestnáctkové soustavě. Každé čtyřčíslí převádíme zvlášť z dvojkové do šestnáctkové soustavy.

1100|01102 = 16

1102 =1·22 + 1.21 + 0·20 = 610 = 616

11002 = 1.23 + 1·22 + 0.21 + 0·20 = 1210 = C16

1. *Zapište číslo 2E516 v číselné soustavě se základem 2.*

Protože 16 = 24 , je třeba číslo zapsané **jednou číslicí v šestnáctkové soustavě** rozepsat pomocí **čtyř** **číslic ve dvojkové soustavě**.

2E516 = 10|1110|01012

. . . .|. . . .|. . . . 2

516 = 510 = 1012

E16 = 1410 = 11102

216 = 210 = 102