

Informační a komunikační technologie

Číselné soustavy

David Weber

Kabinet K13

weber3@spsejecna.cz

Nejdříve zopáčko...

Co rozumíme pod zápisem čísla 963?

Nejdříve zopáčko...

Co rozumíme pod zápisem čísla 963?

⇒ 9 stovek, 6 desítek, 3 jednotky

Nejdříve zopáčko...

Co rozumíme pod zápisem čísla 963?

\Rightarrow 9 stovek, 6 desítek, 3 jednotky

$$\Rightarrow \underbrace{9 \cdot 10^2}_{\text{stovky}} + \underbrace{6 \cdot 10^1}_{\text{desítky}} + \underbrace{3 \cdot 10^0}_{\text{jednotky}}.$$

Nejdříve zopáčko...

Co rozumíme pod zápisem čísla 963?

\Rightarrow 9 stovek, 6 desítek, 3 jednotky

$$\Rightarrow \underbrace{9 \cdot 10^2}_{\text{stovky}} + \underbrace{6 \cdot 10^1}_{\text{desítky}} + \underbrace{3 \cdot 10^0}_{\text{jednotky}}.$$

Pro každý z řádů máme deset symbolů: 0, 1, 2, ..., 9 \Rightarrow odtud **desítková (dekadická) soustava**.

Nejdříve zopáčko...

Překročíme-li řád, pak zvýšíme hodnotu následujícího a aktuální vynulujeme.

Nejdříve zopáčko...

Překročíme-li řád, pak zvýšíme hodnotu následujícího a aktuální vynulujeme.

...000 1

...000 2

⋮

...000 9

...001 0 ← Vynulujeme a zvýšíme řád desítek

Nejdříve zopáčko...

Co kdybychom měli např. pouze 5 číslic na řád, tzn.
0, 1, 2, 3, 4?

Nejdříve zopáčko...

Co kdybychom měli např. pouze 5 číslic na řád, tzn.
0, 1, 2, 3, 4?

Princip bude zcela stejný. :-)

Nejdříve zopáčko...

Co kdybychom měli např. pouze 5 číslic na řád, tzn.
0, 1, 2, 3, 4?

Princip bude zcela stejný. :-)

- \Rightarrow Řády nyní interpretujeme v mocninách **pětky!**

Nejdříve zopáčko...

Co kdybychom měli např. pouze 5 číslic na řád, tzn. 0, 1, 2, 3, 4?

Princip bude zcela stejný. :-)

- \Rightarrow Řády nyní interpretujeme v mocninách **pětky!**
- Číslo 5 zde představuje tzv. **základ soustavy**.

Nejdříve zopáčko...

Co kdybychom měli např. pouze 5 číslic na řád, tzn. 0, 1, 2, 3, 4?

Princip bude zcela stejný. :-)

- \Rightarrow Řády nyní interpretujeme v mocninách **pětky!**
- Číslo 5 zde představuje tzv. **základ soustavy**.
- Např. 4233_5 tak bude rovno

$$\boxed{4} \cdot 5^3 + \boxed{2} \cdot 5^2 + \boxed{3} \cdot 5^1 + \boxed{3} \cdot 5^0 = 568$$

v desítkové soustavě.

Totéž obecněji

- Mějme nějakou soustavu o základu Z (tzn. máme celkem Z symbolů na řád).
- Libovolné číslo $(a_n a_{n-1} a_{n-2} \dots a_0)_Z$ má pak hodnotu

$$a_n \cdot Z^n + a_{n-1} \cdot Z^{n-1} + \dots + a_1 \cdot Z^1 + a_0 \cdot Z^0,$$

kde koeficienty a_i jsou menší než základ Z .

Významné soustavy

- Desítková

Významné soustavy

- Desítková
- Dvojková (binární)
 - Pouze číslice 0 a 1.

Významné soustavy

- Desítková
- Dvojková (binární)
 - Pouze číslice 0 a 1.
- Šestnáctková (hexadecimální)
 - 16 symbolů na řád.

Dvojková soustava

- Též binární soustava.

Dvojková soustava

- Též **binární** soustava.
- Pouze číslice 0 a 1 \Rightarrow řád soustavy je 2.

Dvojková soustava

- Též **binární** soustava.
- Pouze číslice 0 a 1 \Rightarrow řád soustavy je 2.
- Např. číslo 110001_2 je v desítkové soustavě

$$\begin{aligned} & \boxed{1} \cdot 2^5 + \boxed{1} \cdot 2^4 + \boxed{0} \cdot 2^3 + \boxed{0} \cdot 2^2 + \boxed{0} \cdot 2^1 + \boxed{1} \cdot 2^0 \\ & = 32 + 16 + 0 + 0 + 0 + 1 \\ & = 49. \end{aligned}$$

Dvojková soustava

- Též **binární** soustava.
- Pouze číslice 0 a 1 \Rightarrow řád soustavy je 2.
- Např. číslo 110001_2 je v desítkové soustavě

$$\begin{aligned} & \boxed{1} \cdot 2^5 + \boxed{1} \cdot 2^4 + \boxed{0} \cdot 2^3 + \boxed{0} \cdot 2^2 + \boxed{0} \cdot 2^1 + \boxed{1} \cdot 2^0 \\ & = 32 + 16 + 0 + 0 + 0 + 1 \\ & = 49. \end{aligned}$$

- Využívána v počítačích (elektrické obvody) \Rightarrow dva jednoduše rozlišitelné stavy (zapnuto/vypnuto).

Šestnáctková soustava

- Též **hexadecimální** soustava.
- 16 symbolů na řád.
 - Číslice 0, 1, ..., 9 a
 - písmena $A, B, \dots, F \leftarrow$ chápeme jako hodnoty 10, 11, ..., 15.

Šestnáctková soustava

- Též **hexadecimální** soustava.
- 16 symbolů na řád.
 - Číslice 0, 1, ..., 9 a
 - písmena $A, B, \dots, F \leftarrow$ chápeme jako hodnoty 10, 11, ..., 15.

$$\begin{aligned}\text{FA8B}_{16} &= \overbrace{\boxed{15}}^{\text{F}} \cdot 16^3 + \overbrace{\boxed{10}}^{\text{A}} \cdot 16^2 + \boxed{8} \cdot 16^1 + \overbrace{\boxed{11}}^{\text{B}} \cdot 16^0 \\ &= 61440 + 2560 + 128 + 11 \\ &= 64139.\end{aligned}$$

Šestnáctková soustava

Proč zrovna základ 16?

Šestnáctková soustava

Proč zrovna základ 16?

- Dvojková soustava není vždy vhodná pro zápis větších čísel.

Šestnáctková soustava

Proč zrovna základ 16?

- Dvojková soustava není vždy vhodná pro zápis větších čísel.
- Např. číslo 3834 je binárně 111011111010_2 .
⇒ potřebujeme 12 symbolů pro zápis!

Šestnáctková soustava

Proč zrovna základ 16?

- Dvojková soustava není vždy vhodná pro zápis větších čísel.
- Např. číslo 3834 je binárně 111011111010_2 .
 \Rightarrow potřebujeme 12 symbolů pro zápis!
- V hexadecimálním zápisu $3834 = \text{EFA}_{16}$ nám stačí 3 symboly.

Šestnáctková soustava

Proč zrovna základ 16?

- Dvojková soustava není vždy vhodná pro zápis větších čísel.
- Např. číslo 3834 je binárně 111011111010_2 .
 \Rightarrow potřebujeme 12 symbolů pro zápis!
- V hexadecimálním zápisu $3834 = \text{EFA}_{16}$ nám stačí 3 symboly.
- Lze elegantně využít faktu, že $16 = 2^4$.

Šestnáctková soustava

Rozepišme si číslo 3834:

Šestnáctková soustava

Rozepišme si číslo 3834:

$$\begin{aligned} 3834 &= 111011111010_2 \\ &= \boxed{1} \cdot 2^{11} + \boxed{1} \cdot 2^{10} + \boxed{1} \cdot 2^9 + \boxed{0} \cdot 2^8 + \\ &\quad + \boxed{1} \cdot 2^7 + \boxed{1} \cdot 2^6 + \boxed{1} \cdot 2^5 + \boxed{1} \cdot 2^4 + \\ &\quad + \boxed{1} \cdot 2^3 + \boxed{0} \cdot 2^2 + \boxed{1} \cdot 2^1 + \boxed{0} \cdot 2^0. \end{aligned}$$

Šestnáctková soustava

Rozepišme si číslo 3834:

$$\begin{aligned} 3834 &= 111011111010_2 \\ &= \boxed{1} \cdot 2^{11} + \boxed{1} \cdot 2^{10} + \boxed{1} \cdot 2^9 + \boxed{0} \cdot 2^8 + \\ &\quad + \boxed{1} \cdot 2^7 + \boxed{1} \cdot 2^6 + \boxed{1} \cdot 2^5 + \boxed{1} \cdot 2^4 + \\ &\quad + \boxed{1} \cdot 2^3 + \boxed{0} \cdot 2^2 + \boxed{1} \cdot 2^1 + \boxed{0} \cdot 2^0. \end{aligned}$$

Z každé čtveřice sousedních členů vytkneme nejnižší mocninu dvojky:

Šestnáctková soustava

Rozepišme si číslo 3834:

$$\begin{aligned} 3834 &= 111011111010_2 \\ &= \boxed{1} \cdot 2^{11} + \boxed{1} \cdot 2^{10} + \boxed{1} \cdot 2^9 + \boxed{0} \cdot 2^8 + \\ &\quad + \boxed{1} \cdot 2^7 + \boxed{1} \cdot 2^6 + \boxed{1} \cdot 2^5 + \boxed{1} \cdot 2^4 + \\ &\quad + \boxed{1} \cdot 2^3 + \boxed{0} \cdot 2^2 + \boxed{1} \cdot 2^1 + \boxed{0} \cdot 2^0. \end{aligned}$$

Z každé čtveřice sousedních členů vytkneme nejnižší mocninu dvojky:

$$\begin{aligned} 3834 &= 2^8 \cdot (1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0) + \\ &\quad + 2^4 \cdot (1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0) + \\ &\quad + 2^0 \cdot (1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0). \end{aligned}$$

Šestnáctková soustava

Každý z koeficientů před závorkami lze nahradit mocninou čísla $16 = 2^4$:

$$\begin{aligned} 3834 = & 2^8 \cdot (1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0) + \\ & + 2^4 \cdot (1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0) + \\ & + 2^0 \cdot (1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0). \end{aligned}$$

Šestnáctková soustava

Každý z koeficientů před závorkami lze nahradit mocninou čísla $16 = 2^4$:

$$\begin{aligned} 3834 = & (2^4)^2 \cdot (1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0) + \\ & + (2^4)^1 \cdot (1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0) + \\ & + (2^4)^0 \cdot (1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0). \end{aligned}$$

Šestnáctková soustava

Každý z koeficientů před závorkami lze nahradit mocninou čísla $16 = 2^4$:

$$\begin{aligned} 3834 = & 16^2 \cdot (1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0) + \\ & + 16^1 \cdot (1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0) + \\ & + 16^0 \cdot (1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0). \end{aligned}$$

Šestnáctková soustava

Výrazy v závorkách jsou rovny 13, 15 a 10 a odpovídají jednotlivým čtveřicím číslic původního čísla.

$$\begin{aligned} 3834 &= 16^2 \cdot \overbrace{(1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0)}^{\Rightarrow 1110_2} + \\ &+ 16^1 \cdot \overbrace{(1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0)}^{\Rightarrow 1111_2} + \\ &+ 16^0 \cdot \overbrace{(1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0)}^{\Rightarrow 1010_2}. \end{aligned}$$

Šestnáctková soustava

Výrazy v závorkách jsou rovny 13, 15 a 10 a odpovídají jednotlivým čtveřicím číslic původního čísla.

$$\begin{aligned} 3834 = 16^2 \cdot \overbrace{(1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0)}^{\Rightarrow 1110_2} + \\ + 16^1 \cdot \overbrace{(1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0)}^{\Rightarrow 1111_2} + \\ + 16^0 \cdot \overbrace{(1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0)}^{\Rightarrow 1010_2}. \end{aligned}$$

1110	1111	1010
------	------	------

Šestnáctková soustava

Výrazy v závorkách jsou rovny 13, 15 a 10 a odpovídají jednotlivým čtveřicím číslic původního čísla.

$$\begin{aligned} 3834 = & 16^2 \cdot \overbrace{(1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0)}^{\Rightarrow 1110_2} + \\ & + 16^1 \cdot \overbrace{(1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0)}^{\Rightarrow 1111_2} + \\ & + 16^0 \cdot \overbrace{(1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0)}^{\Rightarrow 1010_2}. \end{aligned}$$

$$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1110 & 1111 & 1010 \\ \hline \end{array}$$

$13 = \mathbf{E}_{16} \quad 15 = \mathbf{F}_{16} \quad 10 = \mathbf{A}_{16}$

Šestnáctková soustava

Výrazy v závorkách jsou rovny 13, 15 a 10 a odpovídají jednotlivým čtveřicím číslic původního čísla.

$$\begin{aligned} 3834 = & 16^2 \cdot \overbrace{(1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0)}^{\Rightarrow 1110_2} + \\ & + 16^1 \cdot \overbrace{(1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0)}^{\Rightarrow 1111_2} + \\ & + 16^0 \cdot \overbrace{(1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0)}^{\Rightarrow 1010_2}. \end{aligned}$$

$$\underbrace{\boxed{1110}}_{13=E_{16}} \underbrace{\boxed{1111}}_{15=F_{16}} \underbrace{\boxed{1010}}_{10=A_{16}} \Rightarrow EFA_{16}$$

Šestnáctková soustava

- Číslo z **binární do šestnáctkové soustavy** lze převést tak, že převedeme jednotlivé čtveřice číslic jeho binárního zápisu (od nejnižšího řádu).

Šestnáctková soustava

- Číslo z **binární do šestnáctkové soustavy** lze převést tak, že převedeme jednotlivé čtveřice číslic jeho binárního zápisu (od nejnižšího řádu).
- Např. převedeme číslo 1000111101_2 do šestnáctkové soustavy:

Šestnáctková soustava

- Číslo z **binární do šestnáctkové soustavy** lze převést tak, že převedeme jednotlivé čtveřice číslic jeho binárního zápisu (od nejnižšího řádu).
- Např. převedeme číslo 1000111101_2 do šestnáctkové soustavy:

1000111101

Šestnáctková soustava

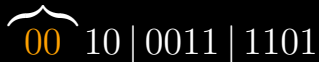
- Číslo z **binární do šestnáctkové soustavy** lze převést tak, že převedeme jednotlivé čtveřice číslic jeho binárního zápisu (od nejnižšího řádu).
- Např. převedeme číslo 1000111101_2 do šestnáctkové soustavy:

10 | 0011 | 1101

Šestnáctková soustava

- Číslo z **binární do šestnáctkové soustavy** lze převést tak, že převedeme jednotlivé čtveřice číslic jeho binárního zápisu (od nejnižšího řádu).
- Např. převedeme číslo 1000111101_2 do šestnáctkové soustavy:

Doplním na čtveřici


00 10 | 0011 | 1101

Šestnáctková soustava

- Číslo z **binární do šestnáctkové soustavy** lze převést tak, že převedeme jednotlivé čtveřice číslic jeho binárního zápisu (od nejnižšího řádu).
- Např. převedeme číslo 1000111101_2 do šestnáctkové soustavy:

0010 | 0011 | 1101

Šestnáctková soustava

- Číslo z **binární do šestnáctkové soustavy** lze převést tak, že převedeme jednotlivé čtveřice číslic jeho binárního zápisu (od nejnižšího řádu).
- Např. převedeme číslo 1000111101_2 do šestnáctkové soustavy:

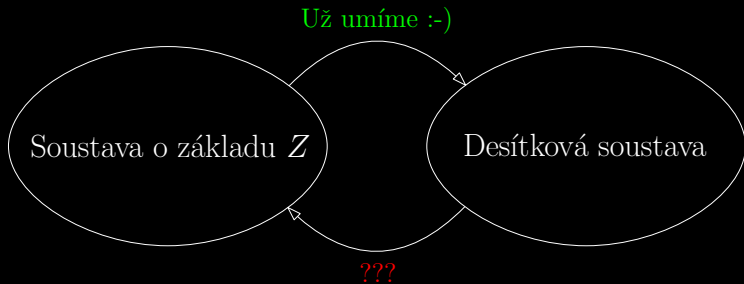
$$\underbrace{0010}_{2=2_{16}} \mid \overbrace{0011}^{3=3_{16}} \mid \underbrace{1101}_{13=D_{16}}$$

Šestnáctková soustava

- Číslo z **binární do šestnáctkové soustavy** lze převést tak, že převedeme jednotlivé čtveřice číslic jeho binárního zápisu (od nejnižšího řádu).
- Např. převedeme číslo 1000111101_2 do šestnáctkové soustavy:

$$\underbrace{0010}_{2=2_{16}} \mid \underbrace{0011}_{3=3_{16}} \mid \underbrace{1101}_{13=D_{16}} \Rightarrow 23D_{16}$$

Převody mezi soustavami



Převody mezi soustavami

- Máme nějaké číslo x v desítkové soustavě

Převody mezi soustavami

- Máme nějaké číslo x v desítkové soustavě
⇒ chceme vyjádření v soustavě o základu Z .

Převody mezi soustavami

- Máme nějaké číslo x v desítkové soustavě
 \Rightarrow chceme vyjádření v soustavě o základu Z .
- Hledáme koeficienty a_0, a_1, \dots, a_n , tak, aby platilo

$$\begin{aligned}x &= a_n \cdot Z^n + a_{n-1} \cdot Z^{n-1} + \dots + a_1 \cdot Z^1 + a_0 \cdot Z^0 \\&= a_n \cdot Z^n + a_{n-1} \cdot Z^{n-1} + \dots + a_1 \cdot Z^1 + a_0\end{aligned}$$

Převody mezi soustavami

- Hledáme koeficienty a_0, a_1, \dots, a_n , tak, aby platilo

$$\begin{aligned}x &= a_n \cdot Z^n + a_{n-1} \cdot Z^{n-1} + \dots + a_1 \cdot Z^1 + a_0 \cdot Z^0 \\&= a_n \cdot Z^n + a_{n-1} \cdot Z^{n-1} + \dots + a_1 \cdot Z^1 + a_0\end{aligned}$$

Až na poslední člen s a_0 můžeme všude vytknout základ Z :

Převody mezi soustavami

- Hledáme koeficienty a_0, a_1, \dots, a_n , tak, aby platilo

$$\begin{aligned}x &= a_n \cdot Z^n + a_{n-1} \cdot Z^{n-1} + \dots + a_1 \cdot Z^1 + a_0 \cdot Z^0 \\&= a_n \cdot Z^n + a_{n-1} \cdot Z^{n-1} + \dots + a_1 \cdot Z^1 + a_0\end{aligned}$$

Až na poslední člen s a_0 můžeme všude vytknout základ Z :

$$(a_n \cdot Z^{n-1} + a_{n-1} \cdot Z^{n-2} + \dots + a_1) \cdot Z + a_0.$$

Převody mezi soustavami

$$(a_n \cdot Z^{n-1} + a_{n-1} \cdot Z^{n-2} + \dots + a_1) \cdot Z + a_0.$$

Převody mezi soustavami

$$(a_n \cdot Z^{n-1} + a_{n-1} \cdot Z^{n-2} + \dots + a_1) \cdot Z + a_0.$$

Vydělíme-li daný výraz základem Z , pak zbytek po celočíselném dělení bude právě koeficient a_0 (u prvního součinu se Z zkrátí), protože $a_0 < Z$.

Převody mezi soustavami

$$(a_n \cdot Z^{n-1} + a_{n-1} \cdot Z^{n-2} + \dots + a_1) \cdot Z + a_0.$$

Vydělíme-li daný výraz základem Z , pak zbytek po celočíselném dělení bude právě koeficient a_0 (u prvního součinu se Z zkrátí), protože $a_0 < Z$.

⇒ Tím získáme první koeficient a_0 čísla x v nové soustavě!

Převody mezi soustavami

$$(a_n \cdot Z^{n-1} + a_{n-1} \cdot Z^{n-2} + \dots + a_1) \cdot Z + a_0.$$

Vydělíme-li daný výraz základem Z , pak zbytek po celočíselném dělení bude právě koeficient a_0 (u prvního součinu se Z zkrátí), protože $a_0 < Z$.

⇒ Tím získáme první koeficient a_0 čísla x v nové soustavě!

Postup nyní můžeme opakovat pro zbytek výrazu v závorce, tj.

$$a_n \cdot Z^{n-1} + a_{n-1} \cdot Z^{n-2} + \dots + a_2 \cdot Z + a_1$$

Převody mezi soustavami

$$a_n \cdot Z^{n-1} + a_{n-1} \cdot Z^{n-2} + \cdots + a_2 \cdot Z + a_1$$

Opět vytkneme ze všech členů (až na poslední a_1) základ Z a zjistíme zbytek po celočíselném dělení základem Z .

Převody mezi soustavami

$$a_n \cdot Z^{n-1} + a_{n-1} \cdot Z^{n-2} + \dots + a_2 \cdot Z + a_1$$

Opět vytkneme ze všech členů (až na poslední a_1) základ Z a zjistíme zbytek po celočíselném dělení základem Z .

$$(a_n \cdot Z^{n-2} + a_{n-1} \cdot Z^{n-3} + \dots + a_2) \cdot Z + a_1$$

⇒ získáváme a_1 .

Převody mezi soustavami

$$a_n \cdot Z^{n-1} + a_{n-1} \cdot Z^{n-2} + \dots + a_2 \cdot Z + a_1$$

Opět vytkneme ze všech členů (až na poslední a_1) základ Z a zjistíme zbytek po celočíselném dělení základem Z .

$$(a_n \cdot Z^{n-2} + a_{n-1} \cdot Z^{n-3} + \dots + a_2) \cdot Z + a_1$$

⇒ získáváme a_1 .

Tím způsobem postupně odseparujeme všechny koeficienty a_0, \dots, a_n , dokud nebude výsledek dělení **nulový**.

Převody mezi soustavami

- Převod čísla 571 do trojkové soustavy.

Převody mezi soustavami

- Převod čísla 571 do trojkové soustavy.
- Postupně dělíme číslo a uchováváme si výsledek se zbytkem.

Převody mezi soustavami

- Převod čísla 571 do trojkové soustavy.
- Postupně dělíme číslo a uchováváme si výsledek se zbytkem.

$$571 : 3 = 190 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_0$$

Převody mezi soustavami

- Převod čísla 571 do trojkové soustavy.
- Postupně dělíme číslo a uchováváme si výsledek se zbytkem.

$$571 : 3 = 190 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_0$$

$$190 : 3 = 63 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_1$$

Převody mezi soustavami

- Převod čísla 571 do trojkové soustavy.
- Postupně dělíme číslo a uchováváme si výsledek se zbytkem.

$$571 : 3 = 190 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_0$$

$$190 : 3 = 63 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_1$$

$$63 : 3 = 21 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{0} = a_2$$

Převody mezi soustavami

- Převod čísla 571 do trojkové soustavy.
- Postupně dělíme číslo a uchováváme si výsledek se zbytkem.

$$571 : 3 = 190 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_0$$

$$190 : 3 = 63 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_1$$

$$63 : 3 = 21 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{0} = a_2$$

$$21 : 3 = 7 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{0} = a_3$$

Převody mezi soustavami

- Převod čísla 571 do trojkové soustavy.
- Postupně dělíme číslo a uchováváme si výsledek se zbytkem.

$$571 : 3 = 190 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_0$$

$$190 : 3 = 63 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_1$$

$$63 : 3 = 21 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{0} = a_2$$

$$21 : 3 = 7 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{0} = a_3$$

$$7 : 3 = 2 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_4$$

Převody mezi soustavami

- Převod čísla 571 do trojkové soustavy.
- Postupně dělíme číslo a uchováváme si výsledek se zbytkem.

$$571 : 3 = 190 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_0$$

$$190 : 3 = 63 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_1$$

$$63 : 3 = 21 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{0} = a_2$$

$$21 : 3 = 7 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{0} = a_3$$

$$7 : 3 = 2 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_4$$

$$2 : 3 = 0 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{2} = a_5$$

Převody mezi soustavami

$$571 : 3 = 190 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_0$$

$$190 : 3 = 63 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_1$$

$$63 : 3 = 21 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{0} = a_2$$

$$21 : 3 = 7 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{0} = a_3$$

$$7 : 3 = 2 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{1} = a_4$$

$$2 : 3 = 0 \rightarrow \text{zbytek } \boxed{2} = a_5$$

$$\Rightarrow 571 = 210011_3.$$

Otázky?

