

Nestandardní číselné soustavy

Adam Blažek

20. června 2025

FJFI ČVUT v Praze

Každé přirozené číslo dokážeme *jednoznačně** vyjádřit jako posloupnost číslic $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$.

$$2025 = 2 \cdot 10^3 + 0 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0.$$

Každé přirozené číslo dokážeme *jednoznačně** vyjádřit jako posloupnost číslic $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$.

$$2025 = 2 \cdot 10^3 + 0 \cdot 10^2 + 2 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0.$$

*až na počáteční nuly: $2025 = 02025 = 0000002025$.

Každé přirozené číslo dokážeme *jednoznačně** vyjádřit jako posloupnost číslic $\{0, 1\}$, kde jako mocninu používáme dvojku.

$$9 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0,$$

$$9 = [1001]_2.$$

*až na počáteční nuly.

Standardní číselné soustavy

Standardní číselná soustava o základu b používá číslice $\{0, 1, \dots, b - 1\}$.

- Desítková: $b = 10$
- Dvojková: $b = 2$
- Šestnáctková: $b = 16$, číslice:
 $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F\}$
- Šedesátková
- Třináctková (viz přednáška o Conwayově funkci)

Bijektivní číselné soustavy

Bijektivní číselná soustava o základu b používá číslice $\{1, 2, \dots, b\}$.

Příklad s dvojkovou soustavou:

Standardní	1	10	11	100	101	110	111	1000
Bijektivní	1	2	11	12	21	22	111	112

Bijektivní číselné soustavy

Bijektivní číselná soustava o základu b používá číslice $\{1, 2, \dots, b\}$.

Příklad s dvojkovou soustavou:

Standardní	1	10	11	100	101	110	111	1000
Bijektivní	1	2	11	12	21	22	111	112

Každé číslo dokážeme jednoznačně vyjádřit (už nemusíme řešit nuly!)

Bijektivní číselné soustavy

Bijektivní číselná soustava o základu b používá číslice $\{1, 2, \dots, b\}$.

Příklad s dvojkovou soustavou:

Standardní	1	10	11	100	101	110	111	1000
Bijektivní	1	2	11	12	21	22	111	112

Každé číslo dokážeme jednoznačně vyjádřit (už nemusíme řešit nuly!)

Bijektivní jedničková soustava: 1, 11, 111, 1111, 11111, ...

Vyvážené číselné soustavy

Vyvážená číselná soustava o **lichém** základu **b** používá číslice $\left\{-\frac{b-1}{2}, \dots, \frac{b-1}{2}\right\}$.

Příkladem je vyvážená trojková soustava s číslicemi $\{-1, 0, 1\} = \{\underline{1}, 0, 1\}$:

Standardní	1	2	10	11	12	20	21	22
Vyvážená	1	<u>11</u>	10	11	<u>111</u>	<u>110</u>	<u>111</u>	10 <u>1</u>

Co když vezmeme základ $b < 0$ a číslice $\{0, 1, \dots, |b| - 1\}$?

Záporné číselné soustavy

Co když vezmeme základ $b < 0$ a číslice $\{0, 1, \dots, |b| - 1\}$?

$b = 2$	-100	-11	-10	-1	0	1	10	11	100
$b = -2$	1100	1101	10	11	0	1	110	111	100

- Redundantní soustavy: jedno číslo může mít víc různých reprezentací (např. základ 2, číslice {0, 1, 2})

- Redundantní soustavy: jedno číslo může mít víc různých reprezentací (např. základ 2, číslice {0, 1, 2})
- Soustavy s komplexním nebo maticovým základem

- Redundantní soustavy: jedno číslo může mít víc různých reprezentací (např. základ 2, číslice {0, 1, 2})
- Soustavy s komplexním nebo maticovým základem
- Soustavy založené na jiné než geometrické posloupnosti čísel (např. Fibonacciho soustava)

- Redundantní soustavy: jedno číslo může mít víc různých reprezentací (např. základ 2, číslice {0, 1, 2})
- Soustavy s komplexním nebo maticovým základem
- Soustavy založené na jiné než geometrické posloupnosti čísel (např. Fibonacciho soustava)
- Zbytkové soustavy (čínská zbytková věta)

Ještě šílenější soustavy

- Redundantní soustavy: jedno číslo může mít víc různých reprezentací (např. základ 2, číslice {0, 1, 2})
- Soustavy s komplexním nebo maticovým základem
- Soustavy založené na jiné než geometrické posloupnosti čísel (např. Fibonacciho soustava)
- Zbytkové soustavy (čínská zbytková věta)
- Nepoziční soustavy (římské číslice)

Najděte rozvoj čísla **104** (sto čtyři) v soustavě o základu **-3** s číslicemi $\{-1, 0, 1\} = \{\underline{1}, 0, 1\}$.