Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky

Čeněk Zahálka

O soustavách číselných

Časopis pro pěstování mathematiky a fysiky, Vol. 12 (1883), No. 1, 27--32

Persistent URL: http://dml.cz/dmlcz/108999

GT, *jednak zase rovna jest celé dráze, kterou by vykonalo, kdyby po celou dobu* T *rychlostí střední* $\frac{1}{2}$ GT $= \frac{0 + GT}{2}$ *rovnoměrně se pohybovalo.*

O soustavách číselných.*)

Studujícím středních škol napsal **Čeněk Zahálka.**

Při psaní čísel není možno každému zvláštní znak uděliti, poněvadž jest řada čísel nekonečná. Hleďme tedy, jak bychom jen několika znaky sebe větší číslo napsali.

Nejjednodušší spůsob při psaní čísel jest ten, že každý znak psán na místě prvém má svou vlastní hodnotu, na místě druhém tolikrát větší než-li na prvém, kolik znaků zvoleno; na místě třetím tolikráte větší než-li na druhém, kolik jest znaků atd. Znaky tyto, číslice, píšeme podle zvyku ze zemí východních k nám přeneseného od pravé k levé. Kdyby znak a, jeden z n znaků zvolených, představoval určitý počet jednotek, tedy by na místě prvém psán, představoval číslo o a jednotkách; na místě druhém by představoval číslo o $n \,.\, a$ jednotkách, na třetím o $n^2 \,.\, a$ atd., na r-tém číslo o $n^{r-1} \,.\, a$ jednotkách. Jestli při psaní čísel na některém místě žádný počet jednotek vyznačiti se nemá, vypíše se místo to nullou či ňickou, indickým to symbolem prázdnoty. Arabsky sluje sifr a dle něho číslice, cifry.

Uvedeným pravidlem lze čísla jakkoli velká několika určitými znaky představiti. Přehledné jich sestavení slove „soustavou číslicovou" a to nčíslicovou, jest-li při psaní čísel n číslic zvolíme. Číslo n udávající počet cifer, nazývá se základem oné soustavy.

Soustavy o jednom znaku, pro jedničku, můžeme pominouti, neboť by každé číslo představeno bylo tolika znaky vedle sebe psanými, kolik má číslo jedniček.

V následující tabulce budiž vytknut počátek přirozené řady čísel celých v některých soustavách. Užito číslic arabských.

*) Srovnej dr. *F. J. Studnička,* Základové nauky o číslech, str. 31 a násl.

Soustava	Číslice	Číslo									
desítičíslicová dekadická	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dvojčíslicová dyadická	0, 1	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001	1010
trojčíslicová triadická	0, 1, 2	1	2	10	11	12	20	21	22	100	101
čtyřčíslicová tetradická	0, 1, 2, 3	1	2	3	10	11	12	13	20	21	22
pětičíslicová pentadická	0, 1, 2, 3, 4	1	2	3	4	10	11	12	13	14	20
šestičíslicová hexadická	0, 1, 2, 3, 4, 5	1	2	3	4	5	10	11	12	13	14
sedmičíslicová heptadická	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6	1	2	3	4	5	6	10	11	12	13
osmičíslicová oktadická	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1	2	3	4	5	6	7	10	11	12
devítičíslicová enneadická	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1	2	3	4	5	6	7	8	10	11

Převod čísla kterékoli soustavy na číslo dekadické soustavy.

Číslo $n$ciferné C, jež by psáno bylo ciframi

$$a_n,\ a_{n-1},\ a_{n-2},\ \ldots,\ a_3,\ a_2,\ a_1$$

v soustavě z-čísiclové, dá se vyjádřiti mnohočlenem spořádaným sestupně podle základu z.

$$C_z^n = a_n \,.\, z^{n-1} + a_{n-1} z^{n-2} + \ldots . + a_3 z^2 + a_2 z + a_1 .$$

Tohoto mnohočlenu možno užiti ku převodu čísla kterékoli soustavy na číslo soustavy dekadické. Ku př. číslo 101101 soustavy dvojčíslicové vyjádři číslem soustavy dekadické

$$\begin{aligned} 101101_{II} &= 1 \,.\, 2^5 + 0 \,.\, 2^4 + 1 \,.\, 2^3 + 1 \,.\, 2^2 + 0 \,.\, 2 + 1 \\ &= 32 + 8 + 4 + 1 \\ &= 45_X . \end{aligned}$$

Číslo 343340 soustavy pětičíslové vyjádři číslem soustavy dekadické

$$\begin{aligned} 343340_V &= 3 \,.\, 5^5 + 4 \,.\, 5^4 + 3 \,.\, 5^3 + 3 \,.\, 5^2 + 4 \,.\, 5 + 0 \\ &= 9375 + 2500 + 375 + 75 + 20 \\ &= 12345_X . \end{aligned}$$

Převod tento rychle provedeme užitím následující tabulky, v níž některé mocniny čísel jednociferných uvedeny jsou. Ku př. mocninu $8^5 = 32768$, nalezneme v řádce 8, sloupci 5.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	4	8	16	32	64	128	256	512
3	9	27	81	243	729	2187	6561	19683
4	16	64	256	1024	4096	16384	65536	262144
5	25	125	625	3125	15625	78125	390625	1953125
6	36	216	1296	7776	46656	279936	1679616	10077696
7	49	343	2401	16807	117649	823543	5764801	40353607
8	64	512	4096	32768	262144	2097152	16777216	134217728
9	81	729	6561	59049	531441	4782969	43046721	387420489

Převod čísla soustavy dekadické na číslo soustavy z-číslové.

Způsob prvý.

Nazveme-li číslo soustavy dekadické C, cifry čísla nového $a_n, a_{n-1}, a_{n-2}, \ldots, a_3, a_2, a_1$, bude

$$C_X = a_n z^{n-1} + a_{n-1} z^{n-2} + a_{n-2} z^{n-3} + \ldots + a_3 z^2 + a_2 z + a_1.$$

Hledati jest $a_n, a_{n-1}, a_{n-2}, \ldots, a_3, a_2, a_1$.

Z čísla C obdržíme a_n, když je odnásobíme nejvyšší mocninou základu z, která v C jest obsažena.

$$(a_n z^{n-1} + a_{n-1} z^{n-2} + a_{n-2} z^{n-3} + \ldots + a_3 z^2 + a_2 z + a_1) : z^{n-1} = a_n.$$

Zbytek jest $a_{n-1} z^{n-2} + a_{n-2} z^{n-3} + \ldots + a_3 z^2 + a_2 z + a_1$.

Z tohoto zbytku ustanovíme a_{n-1}, odnásobíme-li jej mocninou nejblíže nižší téhož základu

$$(a_{n-1} z^{n-2} + a_{n-2} z^{n-3} + \ldots + a_3 z^2 + a_2 z + a_1) : z^{n-2} = a_{n-1}.$$

Tak bychom postupným odnásobením zbytků nejblíže nižšími mocninami základu došli až ku

$$(a_2 z^1 + a_1) : z^1 = a_2$$

a

$$a_1 : z^0 = a_1.$$

Máme-li tedy číslo dekadické vyjádřiti číslem soustavy z-číslicové, odnásobme je nejvyšší mocninou základu z, která v čísle onom obsažena. Zbytek obdržený odnásobme nejblíže nižší mocninou základu z. Tak postupujeme dále, až bude posledním odnásobitelem z^0. Podíly, které obdržíme, jsou ciframi hledaného čísla, kteréž jest psáti od levé ku pravé.

Ku př. číslo 1882 soustavy dekadické uveď na číslo soustavy triadické. (S prospěchem použiti možno předešlé tabulky.)

$$\begin{aligned} 1882 &: 729 = 2 \\ 424 &: 243 = 1 \\ 181 &: 81 = 2 \\ 19 &: 27 = 0 \\ 19 &: 9 = 2 \\ 1 &: 3 = 0 \\ 1 &: 1 = 1. \end{aligned}$$

Tak že $1882_X = 2120201_{III}$.

Jiný příklad. Číslo 1000000 soustavy dekadické, představ číslem soustavy enneadické.

$$
\begin{aligned}
1000000 : 531441 &= 1 \\
468559 : 59049 &= 7 \\
55216 : 6561 &= 8 \\
2728 : 729 &= 3 \\
541 : 81 &= 6 \\
55 : 9 &= 6 \\
1 : 1 &= 1 \\
1000000_{\mathrm{X}} &= 1783661_{\mathrm{IX}}.
\end{aligned}
$$

Způsob druhý.

Tento způsob záleží v tom, že vyhledáváme cifry nového čísla opáčným pořádkem.

Budiž opět

$$C_{\mathrm{X}} = a_n z^{n-1} + a_{n-1} z^{n-2} + a_{n-2} z^{n-3} + \ldots. + a_3 z^2 + a_2 z + a_1.$$

Abychom vyhledali a_1, odnásobme číslo C základem nové soustavy.

$$
\begin{aligned}
a_n z^{n-1} + a_{n-1} z^{n-2} + a_{n-2} z^{n-3} + \ldots + a_3 z^2 + a_2 z + a_1) : z = \\
= a_n z^{n-2} + a_{n-1} z^{n-3} + a_{n-2} z^{n-4} + \ldots + a_3 z^1 + a_2.
\end{aligned}
$$

Zbytek bude a_1. Vyšlý podíl odnásobme opět základem z a obdržíme zbytek a_2. Postupným odnásobením dojdeme až ků cifře a_n. Odtud pravidlo druhé:

Chceme-li číslo dekadické představiti číslem soustavy z-číslové, odnásobme číslo dané základem z. Vyšlý podíl opět odnásobme základem z atd. Zbytky, jež při odnásobení obdržíme, jsou cifry hledaného čísla v opáčném pořádku nalezené. Způsob tento jest pohodlnějším předešlého, poněvadž zde nemusíme znáti mocniny základů soustav číselných.

Převeď číslo dekadické 1420 na číslo soustavy tetradické.

$$
\begin{aligned}
1420 : 4 &= 355, \quad \text{zbytek } 0 \\
355 : 4 &= 88, \quad \text{„} \quad 3 \\
88 : 4 &= 22, \quad \text{„} \quad 0 \\
22 : 4 &= 5, \quad \text{„} \quad 2 \\
5 : 4 &= 1, \quad \text{„} \quad 1 \\
1 : 4 &= 0, \quad \text{„} \quad 1
\end{aligned}
$$

Jest tedy $1420_{\mathrm{X}} = 112030_{\mathrm{IV}}.$

Číslo dekadické 20222 vyjádřiti číslem soustavy dvanáctičíslicové. (Znak pro číslo jedenáct budiž Ꮖ.)

$$
\begin{array}{rl}
20222 : 12 = 1685, & \text{zbytek } 2 \\
1685 : 12 = 140, & \quad „ \quad 5 \\
140 : 12 = 11, & \quad „ \quad 8 \\
11 : 12 = 0, & \quad „ \quad Ꮖ
\end{array}
$$

$$20222_{\mathrm{X}} = Ꮖ852_{\mathrm{XII}}.$$

Drobné zprávy.

Některá pozorování na rourkách Geisslerových a Crookesových.

Sepsal prof. **J. Pšenička**, v programu obecných reálných škol karlínských (referát spisovatele).

Stěny rourek, v nichž nachází se zředěný plyn, nabíjejí se statickou elektřinou, prochází-li jimi elektrický proud. Rourky, v nichž byl plyn mírně zředěn (Geisslerovy), jeví na polovici bližší anodě napjetí positivní, na polovici bližší kathodě negativní. Rourky silně evakuované (Hittorfovy, Crookesovy), jichž stěny fosforeskují, jsou na celém povrchu positivně elektrické *). Avšak shledal jsem v některých případech i u těchto trubic, a to použil-li jsem Holtzovy elektriky co zdroje elektřiny, na povrchu negativné napjetí. V tomto případě byla fosforescence skla mdlá, rourka za to byla naplněna mlhovým světlem direktně světelkujícího plynu. Jakmile se zavedla vrstva vzduchu, již elektřina prorážela, počaly stěny silněji fosforeskovati, mlhové světlo z velké části zmizelo a rourka jevila opět na povrchu positivní napjetí. (O současném vyskytování se těchto výjevů v trubicích Crookesových nebyla, tuším, posud učiněna zmínka.)

Dotýkáním se rourky dobrým vodičem, na př. prstem, nahromadí se na stěnách jejích větší množství elektřiny, která jednak na výboj mezi elektrodami působí a jednak sama se vybíjí a nové výjevy způsobuje. Zabývaje se pozorováním těchto úkazů, přišel jsem k těmto výsledkům.

---

*) *Hittorf* v Pogg. Ann. sv. 136; *Puluj*: Strahlende Electrodenmaterie.