

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie

Miroslav Křížek

Srovnání poloautomatických a automatických kalkulačních strojů z hlediska potřeb numerických metod algebry a analýsy

Pokroky matematiky, fyziky a astronomie, Vol. 3 (1958), No. 3, 277--280

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/137115>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 1958

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

SROVNÁNÍ POLOAUTOMATICKÝCH A AUTOMATICKÝCH KALKULAČNÍCH STROJŮ Z HLEDISKA POTŘEB NUMERICKÝCH METOD ALGEBRY A ANALYSY

MIROSLAV KRÍŽEK, ČVUT Praha

Článek obsahuje netradiční srovnání kalkulačních strojů. Může být užitečný všem, kteří se zabývají programováním výpočtů na kalkulačním stroji i organizací vědecko-technických výpočtů. Pro čtenáře, kteří se chtějí seznámit s literaturou o kalkulačních strojích, jest uveden seznam literatury.

Jediným zdrojem nesprávnosti výsledků při výpočtech na kalkulačním stroji jsou omyly počtáře při manipulaci s čísly, tj. při vkládání čísel do stroje, snímání čísel se stroje, zaznamenávání čísel na výpočtový formulář a pod. Předpokládá se ovšem, že kalkulační stroj jest vhodně konstruován (zejména přenosy desítek) a že jest nepoškozen, takže provádí všechny operace správně. Manipulace počtáře s čísly způsobuje rovněž značnou ztrátu času. Je proto hlavní tendencí při výpočtech na kalkulačním stroji uspořádat výpočet tak, aby počet manipulací počtáře s čísly byl minimální.

Sestavujeme-li tedy program některé numerické metody algebry či analýsy pro kalkulační stroj, snažíme se obvykle získat co nejkratší posloupnost algebraických výrazů, které lze již na kalkulačním stroji vypočítat bez zápisu čísel pomocí „vázání“ tzv. elementárních operací. Tyto nejjednodušší operace lze provádět běžně na většině poloautomatických kalkulačních strojů.

Abychom mohli tedy přesně definovat pojem elementární operace i ukázat vlastnosti poloautomatického kalkulačního stroje, uvedeme tabulku 1., kde jsou přehledně shrnuty operace, které lze provádět na poloautomatickém kalkulačním stroji „bez přenosů čísel z jednoho číselníku do druhého“. V této tabulce i dále značí: V — vkládací mechanismus příp. klávesnici neb kontrolní číselník, Z — základní počítadlo neb základní číselník, O — otáčkové počítadlo neb otáčkový číselník, pO — přepínač smyslu otáčení otáčkového počítadla; jeho polohu „+“ značíme číslem 0, polohu „-“ číslem 1; a, b, c, \dots — nezáporné konečné desetinné zlomky, $comp a$ — dekadický doplněk čísla a , k — číslo 0 neb číslo 1, γ_X — počet okének číselníku X za desetinnou čárkou, a^* — číslo a^* je „přibližně“ rovno číslu a .

Pro úplnost je v tabulce uvedeno pravidlo pro určení polohy desetinné čárky i obvyklá poloha čísel v číselnících. U jednotlivých operací ve sloupcích označených V, O a Z je v prvním řádku zaznamenán obsah číselníku na začátku operace, v druhém řádku obsah na konci operace. Šipka ukazuje proces, který je nutno záměrně provádět či sledovat. Jeden celek tvoří symboly nezávorkované, druhý symboly závorkované. Názvy operací se vztahují k symbolům nezávorkovaným. U závorkovaných symbolů je nutno použít jiné formulace, např. operaci $D3C$ lze nazvat výpočet $comp a/b$ vytvářečím dělením atd.

Vysvětlíme ještě stručně, jak lze tabulky užívat. Počítejme na př. výraz a/b pomocí vytvářečím dělení (viz tab. 1). Řádku pO dáme do polohy „+“. V kontrolním číselníku V umístíme desetinnou čárku do polohy γ_V , aby bylo možno vložit číslo b , načež číslo b vložíme do vkládacího mechanismu. Ve vynulovaném základním číselníku umístíme desetinnou čárku do polohy γ_Z tak, aby bylo možno do základního číselníku vložit číslo a . Ve vynulovaném otáčkovém číselníku nastavíme desetinnou čárku do polohy $\gamma_O = \gamma_Z - \gamma_V$. Pomocí operačního tlačítka $|\oplus|$ příp. $|\ominus|$ se snažíme vytvořit v základním číselníku číslo a . Obvykle se podaří vytvořit místo čísla a jen číslo a^* . Operace je zakončena, jestliže $|a^* - a| \leq \frac{1}{2}b$.

Operace		Stroj	$p0$	Operační tlačítko (převážně užívané)	Poloha čísel v číslicích	Desetinná čárka	γ	O	Z	Označení operace
$\sum_{i=1}^n (-1)^k a_i$	sčítání odčítání		k_i	\oplus, \ominus		$\gamma Z = \gamma \gamma$ $\gamma 0 = 0$	a_i	0 n	0 výsledek	A-S
	$a \cdot b$ (comp a . b)	normální násobení	0 (1)	\oplus (\ominus)					0 b	0 výsledek
vyčerpávací násobení		1 (0)	\oplus (\ominus)	v nejnižších řádech				b 0	0 výsledek	M2 (M2C)
negativní vyčerpávací násobení		0 (1)	\oplus (\ominus)			$\gamma Z = \gamma \gamma + \gamma 0$	a	comp b 0	0 výsledek	M3 (M3C)
násobení převráceným dělitelem		0 (1)	\oplus (\ominus)					0 (1/b)*	0 výsledek	D1 (D1C)
a/b (comp a/b)	normální dělení	1 (0)	\ominus					0 výsledek	a 0*	D2 (D2C)
	vytvářející dělení	0 (1)	\oplus			$\gamma 0 = \gamma Z - \gamma \gamma$	b	0 výsledek	0 a*	D3 (D3C)
	negativní dělení negativního dělitele	0 (1)	\oplus		v nejvyšších řádech			0 výsledek	comp a 0*	D4 (D4C)

Nyní můžeme vyslovit definici elementární operace: Operace $M1, M1C, M2, M2C, M3, M3C, D2, D2C, D3, D3C, D4, D4C$ (viz tab. 1) nazveme elementárními algebraickými strojovými operacemi, krátce elementárními operacemi.

Přihlédneme-li k dosaženému stupni vývoje nynějších mechanických kalkulačních strojů, můžeme vyslovit tyto maximální požadavky na mechanický kalkulační stroj s elektrickým pohonem, určený pro potřeby numerických metod algebry a analýsy:

1. Postačující kapacita číselníků, minimálně 8 míst.
2. Úplný přenos desítek v Z i O .
3. Automatické provádění všech elementárních operací, vyjímaje nanejvýš operaci $D3$ a $D3C$, s největší možnou rychlostí, dosažitelnou u mechanických strojů.
4. Střádací počítaadlo.
5. Dvě otáčková počítaadla.
6. Možnost přímého vložení čísel do všech číselníků stroje.
7. Přímý přenos čísel ze Z do V .
8. Přímý přenos čísel z O do Z .
9. Komplementní číselník v Z i O .
10. Samočinný záznam daných hodnot i výsledků.
11. Pohodlné ovládání stroje.

Poněvadž v literatuře ani v příručkách výrobců kalkulačních strojů nebývá uveden způsob kontroly přenosu desítek v počítaadlech, uvedme ještě jeden z možných způsobů: Saně stroje posuneme do základní polohy a základní počítaadlo Z nulujeme. Do vkládacího mechanismu V vložíme číslo 1 a stiskneme tlačítko $|\ominus|$. Je-li přenos v celém základním počítaadle, objeví se v něm samé devítky. Podobně zjistíme jakost přenosu v ostatních počítaadlech.

Ukážeme nyní, do jaké míry splňují nahoře uvedené požadavky mechanické kalkulační stroje s elektrickým pohonem, které se do ČSR běžně dováží.

Poloautomat zn. *Rheinmetall* KEL II c. R. Kapacita jeho číselníků je: $9 \times 8 \times 17$. Stroj má úplný přenos desítek v O a neúplný přenos desítek v Z . Automaticky provádí jen operaci $D2$. Všechny ostatní elementární operace je možno provádět jen poloautomaticky. Stroj má přímý přenos ze Z do V . Číslo lze přímo vkládat jen do V a Z .

Automat zn. *Rheinmetall* SAR II c. Kapacita jeho číselníků je $9 \times 8 \times 17$. Stroj má úplný přenos desítek v O a neúplný přenos desítek v Z . Automaticky provádí operace: $M1, M1C, D2$. Ostatní elementární operace je možno provádět jen poloautomaticky. Má přímý přenos ze Z do V . Číslo lze přímo vkládat jen do V a Z .

Automat zn. *Rheinmetall* SASL II c. Kapacita jeho číselníků je: $9 \times 8 \times 17$. Stroj má úplný přenos desítek v O a neúplný přenos desítek v Z . Má střádací počítaadlo do něhož lze přenášet čísla i jejich komplementy ze Z ; čísla ze střádacího počítaadla lze přenést též do Z . Automaticky provádí operace $M1, D2, D2C$, a pomocí střádacího počítaadla $M1C, D4, D4C$. Ostatní elementární operace je možno provádět jen poloautomaticky. Číslo nelze přímo vkládat ani do Z ani do O .

Poloautomat zn. *Mercedes* R 22. Kapacita jeho číselníků je $13 \times 8 \times 16$. Stroj má úplný přenos desítek v O i Z . Provádí automaticky operace $D2, D2C$. Všechny ostatní elementární operace provádí jen poloautomaticky. Číslo lze přímo vkládat jen do V a Z . Základní počítaadlo má komplementní číselník.

Automat zn. *Mercedes* R 38 SM. Kapacita jeho číselníků je $16 \times 8 \times 16 \times 16$. Stroj má úplný přenos desítek v O i Z . Má střádací číselník, do něhož lze přenést čísla ze Z (nikoli však komplement tohoto čísla) a naopak čísla ze střádacího číselníku lze přenést do Z . Provádí automaticky operace $M1, M1C, D2, D2C$. Jiné elementární operace nelze na stroji provádět ani poloautomaticky. Přímý přenos ze Z do V částečně nahrazuje přenos čísel z levé poloviny Z do paměti multiplikátoru, což umožňuje vypočítat bez

zápisu součin tvaru $a . b . c \dots$. Číslo nelze přímo vkládat ani do Z ani do O . Základní počítač je vybaveno komplementním číselníkem.

Automat zn. *Mercedes R 44 SM*. Kapacita jeho číselníků je $20 \times 10 \times 20 \times 20$. Ostatní vybavení jako u stroje *Mercedes R 38 SM*.

Automat zn. *Hamann Selecta SPU*. Kapacita jeho číselníků je $16 \times 8 \times 16 \times 8 \times 16$. Stroj má úplný přenos desítek v O i Z . Má dvě otáčková počítačla a střádací počítačlo, do něhož lze přenést zaokrouhlené příp. nezaokrouhlené číslo neb jeho komplement ze Z . Číslo ze střádacího počítačla je možno přenášet do Z . Stroj koná automaticky tyto elementární operace: $M1, M1C, M2, M2C, M3, M3C, D2, D2C, D4, D4C$, při čemž nejčastěji se vyskytující operace jsou prováděny metodou zrychleného násobení, užívaného na poloautomatických a ručních kalkulačních strojích. Tento model ani jednodušší modely stroje *Hamann Selecta* se nyní běžně do ČSR nedovážejí.

Vedle právě uvedených typů strojů vyskytují se v ČSR častěji ještě stroje zn. *Archimedes*, mající podobné vlastnosti jako stroj zn. *Rheinmetall*, a stroje zn. *Madas*, které se ve výkonu přibližují strojům zn. *Hamann Selecta*. Jelikož se tyto stroje běžně nedovážejí, upouštíme od jejich popisu.

Literatura

- [1] I. S. Bulgakov: *Sčítnyje mašiny*, Mašgiz Moskva, 1950.
- [2] J. Ceynar: *Nové typy počítacích strojů a jejich užití v zeměměřičské praxi*, Zeměměřičský věstník, 1932, str. 93, 125, 145.
- [3] B. N. Delone: *Kratkij kurs matěmatičeskich mašin*, GITTL, Moskva-Leningrad, 1952.
- [4] V. A. Ginodman: *Mechanizacija učeta i vyčísliťelnych rabot*, Mašgiz, Moskva, 1950.
- [5] V. Hruška: *Počítací stroje*, Triumf techniky, 1926, Borský a Šulc, Praha-Žižkov.
- [6] E. G. Larčenko: *Mechanizacija vyčísliťelnych rabot*, Geodětizdat, Moskva, 1956.
- [7] N. A. Ledněv: *Matěmatičeskij praktikum*, Gos. izd. „Sovětskaja nauka“, Moskva 1954.
- [8] F. Lenz: *Die Rechen- und Buchungsmaschinen*, Leipzig u. Berlin, 1932.
- [9] W. Meyer zur Capellen: *Mathematische Instrumente*, Leipzig 1941.
- [10] V. N. Rjazankin, G. P. Jevstignějev, N. N. Tresvjackij: *Vyčísliťelnyje mašiny*, Moskva 1957.
- [11] Vl. Ryšavý: *O počítacích strojích*, JČMF Praha 1928.
- [12] J. Vykutil: *Technika geodetických výpočtů*, Voj. techn. akad. A. Z., Brno 1956.
- [13] F. A. Villers: *Mathematische Maschinen und Instrumente*, Berlin 1951. (Obsahuje rozsáhlý seznam literatury.)
- [14] H. Wittke: *Die Rechenmaschine und ihre Rechentechnik*, Bad Liebenwerda-Berlin 1948.