
KALKULÁTORY

Milan Špalek

Na stránkách AR se v minulých letech objevila celá řada článků o kapesních kalkulátorech i řada podrobnějších popisů jednotlivých typů (SR-52, HP-67, TI-58, TI-59 a dalších). Tentokrát se pokusím shrnout nejdůležitější poznatky o dosavadním vývoji, současném stavu i dalších perspektivách této velmi významné oblasti současné výpočetní techniky. V roce 1981 se v technických časopisech na celém světě jistě objeví mnoho příspěvků, hodnotících pokrok, kterého bylo v první „mikroprocesorové dekádě“, tedy v letech 1971 až 1981, dosaženo. Svým článkem bych rád k tomuto bilancování přispěl.

Klasifikace kalkulátorů

Vytvořit jednoznačná kritéria pro klasifikaci kalkulátorů není při značné dynamice jejich vývoje, který je poznamenán i celou řadou čistě obchodních prvků, nijak jednoduché. Omezím se proto jen na ty nejzákladnější skupiny podle znaků, které se s časem podstatněji neměnily. Výhodou toho bude naděje na pomalejší zastarání navrženého klasifikačního systému, nevýhodou pak příliš velká šířka jednotlivých skupin.

Pokud to bude možné, nebudu používat přívlastky „kapesní“ nebo „stolní“, neboť skutečné rozměry některých kapesních kalkulátorů ve skutečnosti příliš kapesní nejsou. Snad by proto bylo vhodnější hovořit o „přenosných“ kalkulátorech; češtině bohužel chybí vhodný ekvivalent anglického pojmu „hand-held calculator“.

Kalkulátory proto roztřídím takto:

- čtyřúkonové,
- vědecké,
- speciální,
- programovatelné jednoduché,
- programovatelné střední,
- plně programovatelné.

Čtyřúkonové kalkulátory jsou dnes nejběžnějším prostředkem „osobní“ výpočetní techniky. Jejich prodejní ceny se již před lety přiblížily výrobním nákladům natolik, že jejich výrobci jsou nuceni vybavovat své přístroje dalšími, méně obvyklými funkcemi jako jsou stopky, hodinky, budík, paměť adres či telefonních čísel apod. Kromě toho soutěží ve zmenšování jejich rozměrů i spotřeby elektrické energie, chtějí-li udržet ceny, které by jim zajistily nutný zisk.

Jednoduché čtyřúkonové kalkulátory bez jakýchkoli módních atributů však přesto řada

firem vyrábí a úspěšně prodává. Jsou určeny především menším dětem (jejich prodejní cena se totiž blíží hrubé hodinové mzdě průmyslového dělníka) a proto ani není příliš rozhodující, zda dítě kalkulačtor neopatrností poškodí či rozbije. Podobné kalkulačtory jsou též určeny pro vývoz do „chudších“ zemí. Takové přístroje často nebývají dražší než asi 10,- \$.

Ceny tzv. „tenkých“ (super slim) kalkulačtorů se čtyřmi základními aritmetickými operacemi, procenty, odmocninou, případně pamětí se dnes pohybují mezi 20,- až 30,- \$. Ceny na začátku uvedených kalkulačtorů, tj. kalkulačtorů doplněných dodatečnými funkcemi (hodiny, stopky atd.) jsou v poměrně širokém rozpětí a pohybují se asi od 30,- do 80,- \$. Do této skupiny můžeme zařadit i kalkulačtory napájené slunečními články, případně takové, které mají naprogramovány různé počítačové hry.

Kalkulačtory, prodávané na angloamerických trzích, bývají často doplněny i speciálními funkcemi pro převod jejich jednotek na jednotky soustavy SI.

Všechny obvody těchto přístrojů bývají zpravidla soustředěny na jednom čipu. Displej bývá nejčastěji z tekutých krystalů, výjimku tvoří snad jen ty nejlevnější kalkulačtory. Nejpoužívanější výpočetní logikou je aritmetická notace ve své nejjednodušší formě.

Vědecké kalkulačtory jsou oproti čtyřúhelníkovým doplněny o soubor nejdůležitějších matematických a někdy i statistických funkcí. Módní trendy se u nich projevují zatím jen v menším měřítku, neboť stále existuje pro výrobce řada způsobů, jak zajistit pozornost a zájem zákazníka rozšiřováním palety předprogramovaných funkcí a zdokonalováním použité výpočetní logiky.

Kalkulačtory určené pro „vážnou“ práci disponují obvykle několika desítkami matematických funkcí, možností zpracovávat i dvouzměrné statistické soubory (někdy i s možností přímého výpočtu koeficientů lineární regrese) a mívají nejčastěji pět až deset adresovatelných registrů. Z komerčních důvodů bývají v prospektech nebo inzerátech označovány jako kalkulačtory pro profesionály. Jednoduší modely vědeckých kalkulačtorů jsou vhodné zejména pro žáky vyšších tříd základních škol a studenty středních škol.

I tyto přístroje mívají často jen jediný IO. Ve vnějším provedení stále ještě převládají „klasické prvky“ včetně luminiscenčních displejů. Ceny těchto kalkulačtorů jsou řádově desítky dolarů, záleží to na jejich vybavení a také i na významnosti jejich výroby.

Speciální kalkulačtory tvoří relativně nejméně početnou kategorii. Patří sem počítače určené jako „učitelé“ nejmenších dětí (Little Professor, Dataman, Speak and Spell), dále počítače pro finančníky, pro slepce a další.

Programovatelným kalkulačtorům je v poslední době věnována veřejnost i tiskem největší pozornost, protože jsou obvykle nositeli největšího pokroku. Dnes je vyrábí celá řada firem, novinky se však obvykle objevují především u dvou z nich: Hewlett Packard a Texas Instruments. Zdá se však, že programovatelné kalkulačtory stojí stále ještě na počátku svého vývoje.

Jednoduché programovatelné počítače jsou vlastně jen vylepšenou verzí vědeckých kalkulačtorů. Jejich programovací jazyk disponuje nanejvýše možností nepodmíněného nebo i podmíněného skoku, někdy lze vytvářet i podprogramy s jednou, výjimečně s dvěma hladinami. Neexistuje možnost např. nepřímého adresování a nelze též používat jiné progresivnější programovací techniky. Tyto kalkulačtory mívají též malou kapacitu programové i datové paměti. Mezi tyto typy patří např. starší kalkulačtor SINCLAIR

CAMBRIDGE PROGRAMMABLE, nebo novější TI-53, TI-51-III a jiné.

Většinu programovatelných kalkulačtorů obou předních výrobců, tedy HP a TI, můžeme zařadit do kategorie středních programovatelných počítačů. Programovací jazyk některých z nich je doveden ke značné dokonalosti, to platí např. o typech TI-58C, HP-19C, HP-29C, HP-34C. Naprogramovat lze řádově desítky až stovky kroků. Zatím co jednoduché programovatelné kalkulačtory můžeme cenově zařadit do shodné třídy s vědeckými kalkulačtory, ceny středních kalkulačtorů často převyšují 100,- \$.

Jako plně programovatelné (fully programmable) lze označit ty přístroje, které umožňují záznam programu (případně i dat) na magnetické štítky (tyto přístroje bývají mnohdy označovány jako card programmable), anebo na kazety.

Pro klasifikaci programovatelných kalkulačtorů jsem záměrně nezvolil kapacitu paměti, neboť lze důvodně očekávat, že se použitím obvodů VLSI v blízké budoucnosti tato kapacita zvětší o několik řádů. Klasifikace podle současného stavu kapacity paměti by se pak stala bezcennou.

Vývoj kalkulačtorů

Kalkulačtory jsou prvním prostředkem číslicové výpočetní techniky, kterému se podařilo proniknout mezi nejšířší vrstvy obyvatelstva a staly se tak předvojem nastupující „komputerizace“ domácností. Jejich vývoj však nelze sledovat odděleně od vývoje celé oblasti výpočetní techniky. Uvedu proto nejprve některá data z „prehistorie“ počítačů. Tak vynikne daleko výrazněji i téměř exponenciální růst výpočetní techniky.

Začátky patřily jednoduchým přístrojům, které se principem činnosti příliš nelišily od dnešních dětských počítadel (v Řecku to byl např. abakus, v Japonsku soraban apod.). První zmínky o podobných zařízeních pocházejí již ze 4. století před n. l.

Základní pokrok v numerickém počítání byl umožněn až v roce 1614, kdy John Napier publikoval první tabulku logaritmu a o tři roky později zkonstruoval „praotce“ pozdějších logaritmičkových pravítek. Logaritmičkový pravítek, která všichni dobře známe (nejmladší z nás snad alespoň z vyprávění), se Napierův přístroj nijak zvlášť nepodobal. Představoval totiž celkem devět speciálních pravítek a na každém byly dvě soustavy desítkových číslic. Toto monstrum umožňovalo násobit a dělit.

V roce 1642 postavil (tehdy teprve devatenáctiletý) francouzský učenec Blaise Pascal první mechanický počítač, na němž bylo možno počítat. Jeho stroj byl též schopen přenosů do vyššího desítkového řádu pomocí soustavy osmi ozubených kol s deseti zuby, příslušejícími deseti dekadickým číslicím. Při přenosu řádu pootočilo kolečko nižšího řádu sousední kolečko vyššího řádu. Další vývoj mechanických kalkulačtorů tento základní princip nedokázal až do dnešních časů již nikterak výrazněji zdokonalit.

V roce 1671 zkonstruoval německý matematik Leibnitz mechanický počítač, který dovedl i násobit pomocí rychle opakovaného sčítání. Svůj přístroj poprvé předvedl v roce 1673. Ve stejném roce vyrobil podobný kalkulačtor i sir Samuel Morland.

K dalšímu historickému zvratu došlo roku 1725, kdy francouzský inženýr Basile Bouchon navrhl způsob, jak řídit činnost hedvábnického tkalcovského stavu soustavou děrných štítků. V roce 1801 tuto myšlenku zdokonalil a realizoval další Francouz Joseph Marie Jacquard, který se tak stal dodnes uznávaným „praotcem“ číslicově řízených (NC – numeric control) strojů.

Rozvoj mořeplavby a s ním spojený rozvoj navigační techniky kladl stále větší důraz na rychlost a přesnost numerických výpočtů, zejména goniometrických funkcí. Myšlenkou vytisknout co nejpřesnější tabulky goniometrických funkcí se v letech 1833 až 1835 zabýval britský matematik Charles Babbage, který chtěl využít principu „žakárského“ stroje ke konstrukci prvního samočinného počítače. Uvažovaný stroj měl mít již všech pět základních částí dnešních moderních komputerů: vstupní jednotku, aritmetickou jednotku, řadič, paměť s kapacitou 50 000 desítkových číslic a výstup pro tiskárnu. Svou geniální myšlenkou však příliš předběhl dobu, zejména tehdejší technické možnosti. Myšlenka proto zůstala jen myšlenkou a brzy se na ni zapomnělo.

Teprve úředník amerického cenového úřadu, Herman Hollerith, postavil v roce 1890 první skutečný stroj na zpracování děrných štítků. Později si založil vlastní firmu na výrobu těchto přístrojů. V roce 1924 se firmy Hollerith Company, Bundy Manufacturing Co. a Dayton Scale Co. sloučily a vytvořily podnik s názvem International Business Machines – IBM.

Další vývoj výpočetní techniky ve třicátých a čtyřicátých letech souvisel s rozvojem balistiky a později s vývojem jednoho z technicky nejúžasnějších, avšak současně lidstvu nejméně potřebných vynálezů – jaderné zbraně.

V roce 1936 zahájil práce na výrobě samočinného počítače Němec C. Zuse. Svě první stroje Z-2 a Z-3 uvedl do provozu v roce 1941. Německo však své počítače, které měly pomoci při realizaci Hitlerovy „tajné zbraně“, již v průběhu války nestačilo dále zdokonalit.

Roku 1944 postavil Američan dr. Howard Aiken ve spolupráci s IBM a s asistenty harvardské univerzity první elektromechanický samočinný počítač na světě. Přístroj byl nazván Automatic Sequence Controlled Calculator – ASCC, později byl přejmenován na Harvard Mark I computer. Počítač byl řízen soustavou děrných pásek, měl 72 vnitřní paměti a v každé z nich bylo možno uchovávat 23místné dekadické číslo.

Dalším z rozhodujících okamžiků ve vývoji počítačů byl návrh dr. Johna von Neumanna, který v roce 1945 prosadil organizaci, kdy jsou jak data, tak i program uloženy ve vnitřní paměti počítače. Odtud pochází často užívaný pojem: počítač von Neumannova typu.

První elektronický počítač s názvem ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer) byl zkonstruován v roce 1946 na univerzitě státu Pennsylvania v USA. Jeho konstruktéry byli J. Presper Eckert a John W. Mauchley. Počítač obsahoval 19 000 elektronek, vážil 30 tun a zaujímal plochu bezmála 140 m². Sčítal rychlostí 5000 operací za sekundu, desetimístné násobení trvalo 2,8 ms, desetimístné dělení 6 ms. Tento počítač stál současně na počátku 1. generace samočinných počítačů.

Prvním elektronickým počítačem von Neumannova typu byl EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), postavený rovněž na pensylvánské univerzitě v roce 1949. Jeho konstruktéry byli Eckert, Mauchley, Burks, Goldstone a von Neumann. Jeho výroba stála téměř půl milionu US \$. Součet trval 864 μs, násobení a dělení 2,9 ms. Slovo počítače mělo délku 44 bitů, kapacita vnitřní paměti byla 1K slov (1024 slova po 44 bitech).

(Pokračování)