

Počítače na přelomu tisíciletí

Na informační technologie jsme si zvykli a díváme se na ně jako na samozřejmou součást každodenního života, i když se vyvíjejí tak rychle a překotně jako dosud žádný jiný obor lidské činnosti. Právě proto stojí za to zamyslet se, jak jsme k současnému stavu došli a kam asi můžeme v budoucnosti dojít. Začneme proto malým ohlédnutím. Dnes se podíváme především na vývoj hardwaru.

POČÍTAČ POHÁNĚNÝ PÁROU

Snaha usnadnit si mechanickou práci při počítání je stará jako počítání samo; už ve starověku se setkáváme s astroláby, rafinovanými mechanickými zařízeními, která určovala polohu hvězd, fáze měsíce atd. První kalkulačku prý navrhl Jan Kepler r. 1619 za svého pobytu v Linci. Zpravidla se však v literatuře uvádí až stroj Blaise Pascala z r. 1641, který měl sloužit k usnadnění práce finančních úředníků v úřadu jeho otce. Dalším, kdo se pokusil o vylepšení, byl známý německý matematik Gottfried W. Leibniz na přelomu 17. a 18. století.

Nicméně prvním zařízením, které lze označit jako počítač, byl Difference Engine, stroj navržený Angličanem Charlesem Babbagem ve 20. letech 19. století. Tento stroj měl počítat a tisknout tabulky polynomů; v r. 1822 sestrojil Babbage jeho zjednodušený funkční prototyp a získal finanční podporu - dnes bychom řekli grant - britské admirality na stavbu plné verze.

V současnosti nám může připadat podivné, že se o něco takového zajímalo námořnictvo, důvod je však ve skutečnosti prostý: při námořní navigaci se tehdy používaly tabulky udávající polohy hvězd na obloze v závislosti na zeměpisné šířce a na čase. Tyto tabulky se počítaly ručně, a proto obsahovaly obrovské množství chyb, které mohly způsobit - a také způsobovaly - ztroskotání lodí. Při práci na Difference Engine dospěl Babbage r. 1837 k myšlence univerzálního číslicového počítače, který nazval Analytical Engine. Ten měl obsahovat vstupní a výstupní zařízení (využívající děrné štítky) a operační jednotku řízenou programem zapsaným na děrných štítcích. Celé zařízení mělo být mechanické, poháněné párami strojem. Charles Babbage projekt Analytical Engine nikdy nedokončil. Jednak proto, že plány neustále měnil a vylepšoval, jednak proto, že narazil na technologická omezení své doby - praskající ozubená kola atd. Dokončit projekty započaté Babbagem se podařilo až r. 1853 švédskému právníkovi Georgu Scheutzovi a jeho synovi.

S Babbagem úzce spolupracovala Ada Augusta Byronová z Lovelance, vnučka lorda Byrona a matematicka vychovaná de Morganem, která bývá občas označována za vůbec první programátorku. Z jejích poznámek vyplývá, že při práci na Analytical Engine si Babbage uvědomil význam podmíněného skoku, který umožňuje rozvětvit programovaný algoritmus a vytvořit cyklus, a že ho jeho počítač podporoval.

DRUHÁ SVĚTOVÁ VÁLKA

První elektrické zařízení, které lze považovat za předchůdce dnešních počítačů, sestrojil v roce 1935 v Německu, v berlínském bytě svých rodičů, student Konrad Zuse; v roce 1936 si ho dal patentovat a označil ho Z1. V průběhu války pak sestrojil další verze, označené Z2 (1939) a Z3 (1941). Následující model Z4 vyvezl do Švýcarska a tam na něm pracoval až do r. 1955. Poznamenejme, že model Z1 měl mechanickou, nikoli elektrickou paměť. Mezi instrukcemi Zuseových počítačů chyběl podmíněný skok; Zuse zřejmě neznal Babbageovy práce.

Nezávisle na něm sestrojil podobné zařízení v r. 1939 v USA prof. John Atanasoff a použil je pro řešení systému diferencíálních rovnic v jisté úloze z teoretické fyziky.

Těsně před druhou světovou válkou sestrojil v Polsku Marian Rejewski tzv. bombu, reléové zařízení, které sloužilo k luštění německých zpráv šifrovaných pomocí zařízení Enigma. Tato zařízení se v průběhu války používala také v Británii. (Název bomba byl nejspíš odvozen od toho, že zařízení tikalo jako časovaná bomba.) Za teoretický základ dnešních počítačů se zpravidla pokládají práce anglického matematika Alana Turinga z 30. let. Matematické veřejnosti se v nich představil tzv. Turingův stroj, abstraktní zařízení, které zpracovává údaje zadané na vstupní pásce a výsledky vypisuje na výstupní pásku. Na základě těchto teorií pak byl za války postaven Colossus, který sloužil k luštění nejtajnější německé šifry Lorenz, používané pouze nejvyšším velením. Zřejmě šlo o první skutečný počítač; zařízení samotné však bylo po válce kvůli utajení zničeno a plány spáleny, takže informace o něm se na veřejnosti objevily až v nedávné době. (Člověku se nechce věřit, že by někdo takový rozkaz poslechl. Zřejmě postrádám toho správného vojenského ducha.)

VON NEUMANNOVY POČÍTAČE

Colossus i ENIAC, postavený r. 1946 na univerzitě v Pensylvánii, se programovaly "zvenku", zpravidla propojováním funkčních bloků. Ovšem už v r. 1944 přišel americký matematik John von Neumann s myšlenkou, že instrukce, které řídí chod počítače, jsou také data, a proto by měly být uloženy v paměti. (V literatuře najdeme i datum 1946.) Prvním počítačem von Neumannova typu, tedy počítačem řízeným programem uloženým v operační paměti, byl EDSAC postavený v r. 1949 v Cambridgi ve státě Massachusetts. Jedním z prvních programů, které na něm běžely, byl výpočet Ludolfova čísla π na cca 2000 míst.

Na principu počítačů se od té doby nic nezměnilo. Velmi výrazně se však změnilo technologické zázemí, které spoluurčuje možnosti počítačů.

BURŽOAZNÍ PAVĚDA

U nás - a v celém východním bloku - způsobila výrazné zdržení Stalinova doktrína, podle níž byla kybernetika - jak se tehdy věda o řízení a počítačích nazývala - buržoazní pavěda. Tento názor oficiálních míst přetrvával i po Stalinově smrti nejen celá 50. léta, ale i na počátku 60. let. Přirozeným důsledkem bylo, že vědci museli zájem o tyto oblasti různým způsobem maskovat. Poněkud legrační například je, že Akademie věd ČR má dodnes Ústav teorie informace a automatizace, protože daleko přirozenější název Kybernetický ústav byl ještě v r. 1959 politicky naprosto nevhodný.

Přesto - a přes značný odpor mnohých mocných i ve vědeckých kruzích - byl r. 1957 v Československu postaven prof. Antonínem Svobodou a jeho spolupracovníky první počítač, a to ve Výzkumném ústavu matematických strojů, který v té době patřil ČSAV. Nesl název SAPO (samočinný počítač) a v zahraniční literatuře je uváděn jako první počítač, který měl vestavěné mechanismy pro ošetřování chyb - např. samoopravné kódy. Důvodem byla značná nespolehlivost elektromagnetických relé, z nichž byl postaven.

Samoopravné kódy byly použity i ve druhém československém počítači, označeném EPOS (elektronkový počítačový stroj, 1963). I tento počítač stavěl prof. Svoboda, před jeho dokončením však byl neustálými překážkami z oficiálních míst donucen emigrovat.

Teprve pak se k nám začaly dovážet sovětské počítače Ural a později Minsk; vzhledem k tomu, odkud pocházely, si proti nim nikdo nedovolil nic namítat. Československo tím ovšem ztratilo možnost stát se počítačovou velmocí.

Poznamenejme, že myšlenka stroje odolného proti vlastním chybám byla použita o deset let později u počítačů, které sloužily v projektu Apollo, jehož cílem bylo přistání člověka na Měsíci.

DALŠÍ VÝVOJ

Dnešní počítače jsou, stejně jako před 50 lety, stroje von Neumannova typu. Princip se tedy nezměnil, podstatně se ovšem měnilo provedení počítačů a jejich výkonnost. Poválečné počítače byly postaveny z elektronek; například ENIAC jich měl téměř 20 000. Jejich spotřeba energie odpovídala nárokům větší vesnice; ony tisíce elektronek vyžadovaly také velice účinné chlazení a jeho selhání mohlo snadno způsobit požár (tak skončil, pokud vím, i počítač EPOS). Elektronky byly brzy nahrazeny tranzistory, jež byly objeveny v r. 1947 W. Brattainem a J. Bardeenem. To umožnilo zmenšit jak prostorové, tak energetické nároky počítačů a přitom zvýšit jejich výkon. Dalším krokem bylo použití integrovaných obvodů (které vynalezli Kilby a Noyce, 1958). Ty se ve výpočetní technice začaly uplatňovat od poloviny 60. let. V roce 1965 vyslovil Gordon E. Moore, pozdější spoluzakladatel firmy Intel, tvrzení, které je dnes známo jako Moorův zákon a které říká, že počet tranzistorů, které lze umístit na jeden čip integrovaného obvodu, se přibližně za rok zdvojnásobí a že tento trend bude pokračovat. Později se ukázalo, že vývoj je o něco pomalejší - ke zdvojnásobení je třeba cca 18 měsíců -, nicméně Moorův zákon platí dodnes.

V roce 1971 uvedla firma Intel první mikroprocesor, čtyřbitový čip s označením 4004, který obsahoval 2300 tranzistorů. V roce 1972 následoval osmibitový mikroprocesor 8008 a pak 8080. Bez nadsázky lze tvrdit, že tyto dva mikroprocesory spustily změny ve světě výpočetní techniky, neboť umožnily postavit mikropočítač (zní to neobvykle, ale tento termín se opravdu používal) a tak zpřístupnit výpočetní techniku obyčejným lidem. I když dnes nám počítače Spektrum od firmy Sinclair a další připadají jako hračky, a ve skutečnosti ničím jiným ani nebyly, jejich obrovskou zásluhou však je, že vchovaly řadu budoucích programátorů a připravily půdu pro nástup osobních počítačů.

Následující obvody firmy Intel, počínaje mikroprocesorem 8086, se staly základem osobních počítačů (PC). A právě osobní počítače zahájily přechod minipočítačů od hraček k použitelným pracovním nástrojům a změnilly chápání počítačů. Další mikroprocesory, až po Pentium nebo Itanium, stejně jako mikroprocesory firem Motorola a jiných, jsou již jen logickým pokračováním tohoto vývoje.

Důsledkem byl prudký pokles cen (o více než 5 řádů v průběhu 50 let), doprovázený snížením velikosti a spotřeby energie a stejně obrovským nárůstem výkonnosti počítačů. Pokles cen měl za následek výrazné rozšíření trhu s počítači, a tedy také s programy - a to zpětně urychlilo vývoj nejen hardwaru, ale i programovacích jazyků a dalších nástrojů.

Už v 70. letech se objevily první počítačové sítě - nejprve pro účely armády a univerzit. V průběhu 80. let vznikla v západním světě síť, označovaná dnes jako internet. Po pádu komunistického režimu se k ní připojily i země bývalého východního bloku, takže se z internetu stala celosvětová síť. Až do roku 1992 šlo o neziskovou záležitost; teprve pak začala být využívána i ke komerčním účelům.

Miroslav Vírius

Příště: Hardware je třeba oživit softwarem. Proto se příště podíváme na programování a programovací jazyky.