

Historie procesorů

Když se v roce 1801 objevil první tkalcovský stroj programovatelný pomocí děrných štítků, nikdo si asi v té době nedokázal představit, kam se během následujících dvou století posunou možnosti programovatelných strojů. Asi nejmasovějším nasazením strojů na děrné štítky bylo v roce 1980 sčítání lidu v USA. Ani po 80ti letech vývoje však nelze mluvit o tom, že by byly tyto stroje univerzálně programovatelné. Pomocí štítků se jen vkládala data, algoritmus se neměnil. Na první opravdu programovatelný počítač bylo nutné počkat do začátku druhé světové války.

Až do roku 1940 se většina simulací a jednoduchých výpočtů prováděla na analogových počítačích. Ty sice umožňovali poměrně přesné simulace různých dějů, ale jejich „programování“ se dělo změnou zapojení, takže nebyly příliš pružné. O nějakém hromadném zpracování dat nemohla být řeč.

První programově řízený mechanický počítač vytvořil v roce 1938 německý matematik Konrád Zuse a nazval ho Z1. Když roce 1941 vytvářel již třetí generaci svého počítacího stroje (nazval jej překvapivě Z3), programoval jej stále pomocí děrných štítků. Mechanické prvky však již nahradil pomocí relé. Tento počítač dokázal provést násobení za 3-5 sekund a používal se za druhé světové války pro výpočty drah německých raket V1 a V2.

Ani další válečné velmoci však nezaháleli, a tak vznikl v USA v roce 1942 první elektronický (skládal se z 18ti tisíc elektronek) počítač Eniac pro výpočty balistických tabulek a ve Velké Británii v roce 1943 matematik Alan Turing vytvořil počítač Colossus na luštění německých šifer.

Všechny tyto počítače, které vznikly v době války, měli některé společné vlastnosti. Nebyli příliš spolehlivé (např. u počítače Eniac se uvádí střední doba mezi poruchami elektronek kolem sedmi minut), programovali se poměrně složitě pomocí děrných štítků nebo přepínačů, byly to obrovské stroje (např. Eniac zabíral celý blok domů), na dnešní poměry měli zanedbatelný výkon a jejich existence byla poměrně dlouho tajena (např. Colossus měli odtajněn až v roce 1970). Přesto významně přispěli k poválečnému rozvoji počítačů.

Dalším velkým pokrokem byl v roce 1948 počítač Manchester Mark I, který místo mechanické paměti používal paměťovou obrazovku. Navíc jako první používal převratné myšlenky amerického matematika maďarského původu, Johna Von Neumanna (narozen jako János Neumann). Ten v roce 1945 zveřejnil dva základní koncepty, kterými se počítače řídí dodnes. První z nich byl, že počítače by měli být jednoduché stroje a bez nutnosti „předrátování“ pro každou úlohu. Jejich sada instrukcí by měla umožňovat plně ovládat jejich jednoduchý hardware a rychle ho přeprogramovat. Druhý koncept byl důležitý pro vývoj vyšších programovacích jazyků. Von Neumann ho nazval Conditional control transfer (podmínkami řízený přesun). V tomto konceptu pokládá základy vyšších programovacích jazyků. V první části mluví o malých podprogramech, mezi kterými lze libovolně skákat, místo jejich postupného vykonávání odshora dolů. Ve druhé části mluví o skocích, založených na logických příkazech jako je *IF [výraz] THEN* a smyčkách jako je např. příkaz *FOR*. Také se zmiňuje o knihovnách s bloky kódu, které lze opakovaně používat. To byly v té době velmi revoluční myšlenky.

Zejména první z těchto konceptů byl důležitý pro vytvoření prvního skutečného procesoru. Dřívější stroje byli totiž specializované svým zapojením. Jejich funkce se měnila jen velmi obtížně. Na rozdíl od toho je procesor je univerzální součástka, vyráběná hromadně. Specializace se provádí pomocí zadaného programu, který procesor vykonává. To

umožňuje vytvoření opravdu univerzálních programovatelných strojů (počítačů).

Poměrně dlouho však byl přístup k programovatelným počítačům (vzhledem k jejich vysoké ceně a obrovským rozměrům) výsadou hrstky vyvolených. To se ale změnilo v 80tých letech. V roce 1971 uvedla na trh firma Intel na trh první sériově vyráběný procesor jako součástku. Byl to čtyřbitový procesor 4004, určený pro kalkulačky. Pro jeho univerzálnost se rozšířil do jiných oborů, např. dodnes řídí vesmírnou sondu Pioneer 10. Jen pro představu, tento procesor měl stejný výpočetní výkon jako Eniac.

V roce 1974 uvedla firma Intel na trh osmibitový procesor 8080. Tento procesor se stal velmi oblíbeným zejména proto, že v roce 1975 vyšla v časopise Popular Electronics stavebnice osobního počítače Altair. Tento počítač se stal zároveň prvním, pro který psala software firma Microsoft, konkrétně se jednalo o překladač jazyka Basic.

Ve stejné době začali podobné procesory vyrábět i další firmy, např. Motorola nebo Sinclair a začali se objevovat sériově vyráběné osobní počítače. Tyto počítače neměli žádný operační systém a pro jejich programování se většinou používal interpret programovacího jazyka Basic, který byl umístěn přímo z výroby v paměti ROM.

V roce 1981 představila firma IBM počítač IBM PC s operačním systémem MS-DOS. Tato platforma se začala masově šířit hlavně díky tomu, že firma IBM otevřela její specifikace i pro ostatní výrobce hardware.

Časová osa

- 1600 kolem roku 1600 vznikaly v Číně první mechanické stroje které mohli sčítat a odčítat
- 18-té století - v Evropě se objevil flašinet „programovatelný“ pomocí dřevných štítků
- 1801 první tkalcovský stroj, programovatelný pomocí dřevných štítků
- 1890 proběhlo sčítání lidu v USA pomocí dřevných štítků, zajišťoval Herman Hollerit (později založil IBM)
- 1938 před druhou světovou válkou se pro simulace používali zejména analogové počítače, první mechanický počítač Z1 navrhl matematik Konrád Zuse v Německu
- 1940 následoval počítač Z2, měl mechanickou paměť a pro výpočty používal relé
- 1941 další následník Z3, jako paměť používal dřevnou pásku, skládal se z 2600 relé, násobení čísel trvalo 3-5 sekund, používal se pro výpočty drah raket V1 a V2
- 1943 první elektronický počítač Eniac, pracoval pro balistickou laboratoř americké armády, používal desítkovou soustavu, 18000 elektronek, 160KW, chlazení dvěma leteckými motory, 5000 operací za sekundu, data z dřevných štítků, program se zadával přepínači
- 1943 počítač Colossus, Alan Turing, Velká Británie (Bletchley Park), používal se pro luštění německých šifer za 2. světové války, viz film Enigma
- 1948 - Manchester Mark I, paměťová obrazovka, první počítač podle Von Neumannovi koncepce
 - v Sovětském svazu vznikl počítač MESM (Sergej Alexejevič Lebeděv) – považovaný za první programovatelný elektronický počítač v Evropě, 6000 elektronek, 3000 operací za sek, 50kW
- 1951 v SSSR první sériově vyráběný počítač Strela 1 (7 až 10 kusů), pro numerické výpočty, šířka slova 43bitů, 6200 elektronek, bubnová paměť, magnetické pásky, cca 150kW
- 1956 v Moskvě vznikl počítač Setuň, který používal vyváženou ternární soustavu, malý a jednoduchý počítač pro školní účely (o velikosti jedné rozvaděčové skříně), feritová paměť, datová sběrnice o šířce 18bitů (odpovídá 29bitům), měl se vyrábět sériově v

ČSSR

- 1957 první komerčně používaný programovací jazyk - Fortran od IBM
- 1965 spoluzakladatel firmy Intel Gordon Moore vyslovil tzv. Moorův zákon: Složitost součástek se každý rok zdvojnásobí při zachování ceny. Nyní se rychlost růstu zpomalila na dvojnásobek za 1,5 roku
- 1970 vznikl, odborníky považovaný za první skutečný procesor, MP944, ve skutečnosti sada obvodů, propojená rychlou sériovou linkou, ALU 20 bitů vyvinut pro řízení stíhaček F14 Tomcat, utajeno do roku 1998 z důvodu studené války
- 1971 firma Intel představila první sériově vyráběný procesor Intel 4004, 4 bity, jen 46 instrukcí, určen pro kalkulačky, 2300 tranzistorů, 740kHz, stejný výkon jako ENIAC. Pro jeho univerzálnost se rozšířil i do jiných oborů a stal se na dlouhou dobu nejrozšířenějším procesorem v USA.
- 1972 firma Intel začala sériově vyrábět osmibitový procesor 8008, frekvence 200Khz, 3500 tranzistorů
- 1973 firma Intel představuje procesorové řezky řady 3000, v Československu naklonován jako MHB3000
- 1974 – Intel 8080 – další generace procesorů, frekvence 2MHz, vyráběn i u nás jako Tesla MHB 8080A (používal ho český počítač IQ 151),
- další procesory např. Motorola 6800 – používá se dodnes jako jednočipový procesor 68HC11 a 68HC08 (dnes vyrábí Freescale) jeho klony používaly např. Počítače Apple, Comodore, Atari,
 - firma Zilog představila procesor Z80, vznikl na základě procesoru 8080, levný, frekvence až 10MHz dodnes se používá např. v terminálech, modemech, kalkulačkách (např. TI-86), na jejich základě jsou založeny moderní jednočipové procesory eZ80 a Rabbit
 - vznikali první osobní počítače (Sinclair ZX81, Sinclair Spectrum, Apple a další)
- 1976 – procesor Intel 8085 - vylepšená verze 8080, integroval některé další obvody, jako např. sériovou linku, frekvence 5MHz, poslední přímý následník procesoru 4004
- procesor Intel 8048 + podpůrné obvody (rodina MCS 48), 6000 tranzistorů, frekvence 2MHz, integrovaná paměť pro program a data
- 1977 představen procesor 8021, velmi levný (3\$) následník 8048 pro masové aplikace, malý počet vývodů, omezená instrukční sada
- 1978 8086, 8088 (16-ti bitový procesor, navenek se choval jako 8-mi bitový kvůli kompatibilitě), matematický koprocessor 8087, 29000 tranz. , 10Mhz, první 16ti bit od Intelu
- 1979 představen procesor Motorola MC68000, 32bitů (kvůli kompatibilitě navenek 16), 16MHz, dodnes
- 1980 - byl představen procesor 8051 (rodina MCS51)
- firma Feranti vyrobila první hradlové pole ULA (Uncommitted Logic Array), první úspěšné nasazení jako grafický řadič pro ZX Spectrum, předchůdce CPLD (Complex programmable logic device) a FPGA (Field-programmable gate arrays)
- 1981 firma IBM uvedla na trh první počítače řady PC, MSDos
- 1982 procesor Intel 80286
- 1984 - Motorola představila MC68020, 32bitů, matematický koprocessor 68881
- Apple představila Macintosh s procesorem MC68000
- 1985 – představen procesor Intel 80386, podpora multitaskingu, první 32ti bitový procesor od Intelu, 275 tisíc tranzistorů, 33MHz
- výroba počítačů Apple, Atari ST, Comodore Amiga s procesorem MC68000
- 1986 procesor Acorn ARM, 32bitový RISC procesor pro domácí počítače
- 1987 od firmy General Instruments (domácí elektronika, videohry) se oddělila firma Microchip Technology a představila rodinu procesorů PIC (na českém trhu od roku 1992)

1989 - Intel 80486 – 32bitový procesor s integrovaným matematickým koprocesorem,
první procesor s chladičem
- Sun SPARC – 32bitový procesor
1992 DEC Alpha – 64bitový RISC procesor
2000 Pentium 4, 1,5Ghz, 42 mil. Tranz., 2GHz
2003 první 64ti bitový procesor od AMD
2008 Intel Core i7, frekvence až 3,6GHz, integrovaný řadič pamětí, až osm jader, volitelně
integrovaný grafický řadič, 731 mil. tranzistorů

Procesory pro vestavěné aplikace

Souběžně s vývojem procesorů pro osobní počítače probíhal i vývoj procesorů pro tzv. embedded (vestavěné) aplikace. Tyto procesory jsou určeny do aplikací, jako jsou např. kalkulačky, řídicí jednotky ve spotřební elektronice (pračkách, mikrovlnných troubách, televizích atd.), řídicí jednotky v autech, řízení jednoduchých strojů v průmyslu apod.

Jejich hlavní charakteristikou je relativně malý výkon (ale dostačující pro danou aplikaci), malá spotřeba, malé rozměry a hlavně nízká cena. Mají většinou zabudovanou paměť pro data, paměť pro program a některé potřebné periferie, jako jsou např. časovače, A/D a D/A převodníky apod.. Tím minimalizují potřebu externích součástek.

Tato vývojová větev vychází z procesoru 8080 firmy Intel. Prvním takovým jednočipovým procesorem byl v roce 1976 procesor 8048, který měl integrovanou paměť pro program i data (Tesla vyráběla klon MHB8048). Měl 6000 tranzistorů a pracoval na frekvenci 2Mhz. Následoval procesor 8021 (1977), ten již byl masivně používán ve spotřební elektronice.

V roce 1980 byl poprvé představen procesor 8051, který se stal ve své době asi nejrozšířenějším procesorem pro vestavěné (embedded) aplikace. Tento procesor se používá dodnes, i když už ho nevyrábí firma Intel. Pro svou jednoduchost a univerzálnost se stal vzorem pro mnoho firem (více než 20), které vyrábějí jeho klony. Tyto firmy vyrábějí mnoho různých procesorů s různou rychlostí, různými integrovanými periferiemi a v různých pouzdrech, které jsou vnitřně kompatibilní s původním procesorem 8051. Mezi nejvýznamnější patří firmy Atmel, Infineon (dříve Siemens), NXP (dříve Philips), Silicon Laboratories (dříve Cygnal) a Texas Instruments.

V dnešní době se v embedded aplikacích běžně používají i jiné typy procesorů, které nejsou kompatibilní s 8051. Mezi nejrozšířenější patří procesory od firem Microchip, Zilog, Motorola, Texas Instruments atd..