

Historie počítací v kostce

Za nejstaršího prapradědečka prvních počítačů je považován abakus, počítací pomůcka založená na systému korálek, které na tyčkách či žlábcích kloužou nahoru a dolů. Evropan si při pohledu na abakus nejspíš vzpomene na svá dětská léta a první počítadlo.

Vznik abakusu je skryt kdesi v šerém dávnověku - snad se objevil někdy před pěti tisíci lety v Malé Asii, odkud se postupem doby rozšířil na východ. Později se abakus objevuje v Řecku a Římě. Slovo abakus označovalo desku, která byla rozdělena na několik sloupců, ve kterých byly různé předměty (oblázky, mince, kuličky ap.). Jejich přeskupování z jednoho sloupce do druhého představovalo základní matematické operace.

Později byl abakus zdokonalen abacisty (učenci západoevropské školy matematiky v letech 1000-1200 n.l.). Číně je abakus znám od 13. století pod jménem "suan - pána" a je tvořen třinácti sloupci se dvěma korálky nahoře (ty znamenají nebe) a pěti korálky dole (reprezentujícími zemi). Existují ještě další dvě jeho modifikace - japonská a ruská.

Japonci abakus převzali asi v 17. století, pojmenovali ho "soro Ban" a mírně si ho přizpůsobili - má jednadvacet sloupců s jedním korálkem nahoře a čtyřmi dole. Ruská verze abakusu se jmenuje "ščot" a pracuje se systémem deseti korálek v deseti rovnoběžných řadách.

Abakus je na Dálném Východě stále populární - učí se s ním počítat děti ve školách v rámci povinné školní výuky a na mnoha místech se ještě zcela běžně používá v praxi. Jen pro zajímavost v roce 1946 se utkal Japonec Kiyoshu Matzukai, používající abakus, s elektronickým počítačem a po dvou dnech přesvědčivě vyhrál.

Klíčovou roli sehrál v počítačové historii anglický matematik a filozof John Napier, když v roce 1614 zveřejnil své logaritmické tabulky. Tento objev umožňoval převést násobení a dělení, které bylo v té době velice komplikované, na sčítání a odčítání. Je ironií osudu, že Napier se nejvíce proslavil úplně jiným vynálezem, pro který se vžil název "Napierovy kosti". Těmito "kostmi" bylo vlastně deset hůlek, na kterých byla vyryta multiplační tabulka. S její pomocí bylo možno velice rychle násobit, za předpokladu, že alespoň jedno z násobených čísel bylo jednociferné.

Asi by bylo podivné, kdybych se na tomto místě nezmínil o snad nejvšestrannějšímu umělci, vědci a vynálezci všech dob. Leonardo da Vinci byl také jedním z těch, kteří se pokoušeli přijít na kloub záhadě mechanické kalkulačky a dá se říci, že svým způsobem byl i úspěšný. Podle jeho poznámek a náčrtků byl dokonce před třiceti lety jeden takový přístroj sestaven.

Další mechanickou kalkulačku vynalezl v roce 1623 Wilhelm Schickard. Zdá se nicméně, že byly postaveny pouze dva prototypy, a ty se v současné době nacházejí neznámo kde. Zachovala se pouze dokumentace a náčrtky.

Úspěšnější byl Francouz Blaise Pascal, který vyrobil vlastní mechanickou kalkulačku v roce 1642, kdy mu bylo pouhých devatenáct let. Učinil tak prý kvůli svému otci, který byl výběřčím daní a trávil celé dny úmorným sčítáním dlouhatánských sloupců čísel. Pascal svou kalkulačku o rozměrech přibližně 51x10x7,5 cm zhotovil z kovu. S osmi číselníky se pohybovalo pomocí jakési jehly. Byla schopna pouze sčítat a odčítat, jakékoli další operace nevládala. Roku 1649 dostal Pascal královské privilegium na výrobu. Bylo vyrobeno asi padesát různých exemplářů, které dnes většinou slouží coby exponáty ve významných muzeích (např. 1 exemplář se nachází v Zwingeru).

[Pascala](#) následoval německý filozof matematik Gottfried Wilhelm von Leibniz, který v roce 1694 jeho vynález, s pomocí původních poznámek a náčrtků, zdokonalil, takže jeho tzv. krokový kalkulátor umožňoval kromě sčítání a odčítání také násobení, dělení a druhou odmocninu. Leibniz toho dosáhl, když nahradil původní jednoduché ploché ozubené kolo, které bylo srdcem celého mechanismu, ozubeným válcem. Tento válec, na kterém byly umístěny kovové kuličky v podstatě stejným způsobem jako např. u flašinetu, reprezentoval jakýsi pevný program, který se měnil s výměnou tohoto válce. Tento systém nebyl překonán téměř do druhé poloviny 19. století. První opravdu hromadně vyráběnou a používanou kalkulačku vynalezl v roce 1820 Thomas de Colmar. Tento přístroj, nazývaný Aritmometr, uměl čtyři základní matematické operace - sčítání, odčítání, násobení a dělení. Vyráběl se v mnoha variantách a díky své všestrannosti byl hojně používán až do první světové války. Mechanické kalkulatory (např. kalkulatory značky Merchant, které používaly za druhé světové války američtí vědci pracující na vývoji atomové pumy) se udržely jak ve výrobě, tak i v praxi až do šedesátých let tohoto století, kdy byly nahrazeny nejdříve elektrickými kalkulačkami a posléze elektronickými počítači.

Důlní inženýr Hermann Hollerith, syn německého vystěhovalce z Pfalze, vyvinul v USA elektromagnetický třídící a počítací stroj pro vyhodnocování děrných štítků. Již v roce 1805 použil děrné štítky francouzský tkadlec hedvábí Joseph-Marie Jacquard. Řídil jimi chod tkacího stavu. Hollerith rozšířil pole působnosti děrného štítku i do oblasti paměti, jejíž záznam je možno číst pomocí stroje. Tento způsob komunikace s počítačem použil v roce 1889, když se snažil vyřešit problém, který se ve Spojených státech objevil v souvislosti s pravidelných sčítáním lidu. Zpracování výsledků předchozího sčítání lidu, které proběhlo v roce 1880, zabralo totiž sedm let a vznikly vážné obavy, že kvůli přírůstku obyvatelstva bude ta těž operace po novém sčítání lidu trvat celé desetiletí.

Jestliže [Babbage](#) používal děrné štítky k programování svého stroje, Hollerith je využíval jako nosiče dat, která potřeboval zpracovat. Podněten prý Johnem Shawem Billingssem přišel na myšlenku opatřovat sčítací lístky v jednotlivých dotazníkových políčkách v případě kladné odpovědi otvory místo psanými znaky. Pro děrování vymyslel vlastní děrovací přístroj. Aby mohl takto nashromážděná data číst, zkonstruoval Hollerith elektrický přístroj, vybavený ohledávacími kontakty. Po vložení děrného štítku do tohoto přístroje spojí kontakty proudový obvod při průchodu každého otvoru. Proudovému obvodu je přiřazeno elektromagnetické počítadlo, které se posune vždy o jeden krok při průchodu jednoho proudového impulsu z kontaktu. Sčítání lidu s použitím děrných štítků trvalo místo předpokládaných deseti let tentokrát pouhých šest týdnů. Navíc nebylo použití děrných štítků jednorázové. Kromě zpracovaných dat sloužily i k jejich uchovávání a napomáhaly k redukci početních chyb. Hollerith uvedl svoji čtečku děrných štítků na trh a dlužno podotknout, že tento systém se používal v podstatě na celém světě i ve druhé polovině 20. století.

V roce 1909 probíhaly přípravy na zavádění Hollerithových počítacích zařízení pro německé sčítání lidu v roce 1910. Současně se také již instalovala první děrnostítková zařízení na sběr a zpracování dat. Jedno z prvních velkých zařízení tohoto druhu bylo uvedeno do provozu v roce 1911 v továrně firmy Bayer v Leverkusenu. Děrnostítkové zařízení sestávalo v základním vybavení z děrovačky štítků, zkoušečů, třídících jednotek a tabelátorů. Na děrovači byla data děrována ručně. Ke kontrole se děrný štítek zakládal do zkoušecího stroje, do kterého se znovu vkládala tatáž data a porovnávala se, zda byl štítek správně děrován. Třídící strojové jednotky byly sestaveny z ohmatávacího čidla a maximálně 13 odkládacích přihrádek; 12 z nich bylo určeno pro štítky děrované v některém ze sloupců a 1 pro štítky neděrované. V ohledávacích místech byly proti tříděnému sloupci nastaveny citlivé kartáčky, jež ovlivňovali odkládání štítků do odpovídajících přihrádek. Při vícenásobném třídění byly potřebné další v sérii zapojené jednotky (např. pro čísla kont nebo ročníky). Tabelátor je v principu mechanická sčítačka s ozubenými kolečky a vícemístným elektromagnetickým ukazatelem. Později přistupovala různá zapisovací zařízení. Další vývoj přinesl četné doplňující strojní jednotky jako zakladače štítků, součtové děrovače, kalkulační děrovače a aritmetické jednotky.

Člověkem, který si vůbec jako první dokázal představit počítač v dnešním slova smyslu, byl okolo poloviny minulého století Charles Babbage, profesor matematiky v Oxfordu. Udolán nekonečným

množstvím chyb ve výpočtech, které prováděl pro Královskou astronomickou společnost, rozhodl se počítat pomocí automatických strojů poháněných parou. Už v roce 1812 si všiml, že přístroje nejlépe a v podstatě bezchybně plní opakující se stereotypní operace. A matematika je často na takových opakovaných jednoduchých krocích založena. V roce 1822 se tedy začal zabývat konstrukcemi parních počítačích strojů a v roce 1833 předvedl švédské akademii návrh stroje na řešení diferenciálních rovnic. Kdyby byl tento stroj skutečně realizován, byla by to parou poháněná obluda velká jako lokomotiva, využívající vymoženosti průmyslové revoluce - mechanických převodů, čepů, ozubených válců, hřídelí apod. Babbage počítal s tím, že by jeho diferenciální stroj měl na ozubeném válci stanoven pevný program, podle kterého by prováděl zadané matematické operace a zároveň by i automaticky tiskl výsledky. Plných deset let života věnoval anglický vědec svému vynálezu. Potom jeho pozornost zcela zaujala myšlenka, vytvořit stroj, který by měl univerzální uplatnění a jehož využití by nebylo omezeno jenom na určitou oblast.

Pod názvem analytický stroj tak roku 1848 začal vznikat všeobecně použitelný počítač pracující na mechanické bázi který znamenal naprostý převrat a který předurčil základní rysy moderních výpočetních systémů. Nejbližším matematikovým spolupracovníkem přitom byla kupodivu žena, v té době věc naprosto nevídaná a málem nepředstavitelná. Byla jí dcera anglického básníka lorda Gordona Byrona Augusta Ada, kněžna z Lovelace. Pomáhala Babbageovi s kontrolou a přepracováním plánů analytického stroje a správou finančních prostředků poskytnutých britskou vládou. Plnila také poslání jakéhosi tiskového mluvčího a snažila se veřejnosti přiblížit možnosti a význam Babbageova stroje. Díky svým mimořádným znalostem konstrukce a funkcí stroje pro něj také mohla sestavit seznamy instrukcí, čímž se de facto stala první ženou - programátorkou. Na počest této výjimečné ženy pojmenovalo americké Ministerstvo obrany nový programovací jazyk ADA.

Tento grandiózní analytický stroj nebyl nikdy plně realizován, nedokončil ho ani Babbageův syn, který se o to pokoušel v letech 1880-1910. Kdyby k tomu přece došlo, sestával by se z více než padesáti tisíc součástek. Mezi ně patřilo i čtecí zařízení pro zadávání pracovních instrukcí zakódovaných na děrových štítcích, "sklad"(paměť) o kapacitě jednoho tisíce až padesátimístných čísel, "mlyn"(řídící procesor) umožňující skládání instrukcí v jakémkoliv pořadí a výstupní zařízení zajišťující tisk výsledků. Nutno dodat, že nápad s [děrnými štítky](#) nepocházel z Babbageovy hlavy. Této metody se již nějakou dobu předtím užívalo na Jacquardových tkalcovských stavech (pojmenovaných po svém vynálezci Josephu-Marie Jacquardovi), které automaticky tkaly i složité vzory vyražené podle čtverečkového rastru na děrných štítcích.

První generace počítačů, pojem který se začal používat o mnoho let později, se od dalších generací odlišuje následujícími charakteristickými rysy. V první řadě nelze opomenout fakt, že operační instrukce byly "šity" vždy na objednávku, přesně na míru, podle toho, jaký specifický úkol měl ten který počítač plnit. Neexistoval žádný software alespoň minimálně sjednocený, ale každý jednotlivý počítač měl svůj vlastní program zakódovaný v konkrétním strojovém kódu, který byl uložen převážně na přenosných médiích. Z tohoto důvodu bylo programování velice obtížné a navíc tím byla omezena rychlost a všestranná použitelnost všech počítačů. Počítač mohla používat vždy pouze jedna osoba, nikdy ne více lidí najednou. Hlavní paměť měla, počítáno v dnešním měřítku méně než 1 000 bajtů a 40 až 50 kilobajtů umístěných na pevném (nevyměnitelném) otáčivém válci. Vstupy a výstupy byly prováděny pouze pomocí [děrných štítků](#) a papírové pásky rychlostí několika set znaků za sekundu na vstupu a rychlostí do třiceti znaků na výstupu. Posledním rysem zde zmíněným (ale nikoli posledním absolutně) je používání specifických součástek, které se už u dnešní výpočetní techniky nenacházejí. Jsou jimi například magnetické bubny sloužící pro uchování dat a elektronky. Především elektronky jsou odpovědné za ohromující rozměry počítačů této generace a podle moderních měřítek byly relativně nespolehlivé. Bylo zcela běžné, že počítač byl i celý jeden den z týdne mimo provoz, jenom aby mohla být provedena pravidelná údržba. O tu se staral rozsáhlý tým inženýrů, kteří nedělali nic jiného, než měnili elektronky, čistili a seřizovali zařízení na papírovou pásku a děrné štítky ap. Jako zástupce 1. generace počítačů v ČSSR můžeme jmenovat např. EPOS 1, který byl postaven v roce 1963.

Druhá světová válka byla snad tou nejstrašnější tragédií v historii lidstva. Zahynulo v ní několik desítek miliónů vojáků i civilistů, další milióny lidí si s sebou až do konce života nesly a někteří si

ještě stále nesou, její stigma v podobě trvalých následků psychických i fyzických. Je nicméně nepopiratelným faktem, že během tohoto válečného konfliktu došlo k ohromnému skoku věky kupředu (za příklad může třeba sloužit výroba gumy, která byla za války považována za strategickou surovinu). Také počítačům začaly vlády na počátku druhé světové války věnovat nebývalou pozornost. Zvýšená podpora vývoje výpočetní techniky a jejího potenciálního využití podstatným způsobem urychlila technický pokrok. Závod s časem o co nejlepší a nejvšestrannější počítač se odehrával nejenom ve Spojených státech a ve Velké Británii, ale samozřejmě i v nacistickém Německu. Zvláštní skupinou výpočetních systémů té doby byly šifrovací a dešifrovací stroje, které si vynutily válečné okolnosti.

V podstatě ve stejné době, kdy na válečných polích došlo k naklonění vah ve prospěch spojenců, začali i spojenečtí vědci získávat úspěchy na poli vývoje výpočetní techniky. V lednu 1943 Howard H. Aiken a jeho spolupracovníci na Harvardské univerzitě (Cambridge, Massachusetts), podporováni IBM, uvedli do provozu první široce známý programovatelný elektromechanický kalkulátor - ASCC Mark I. (Automatic Sequence-Contorled Calculator Mark I.), také nazývaný Harvard Mark I., na kterém pracovali již od roku 1939. Aiken tím završil [Zuseovo](#) úsilí a stal se tím, čím byl o 300 let dříve [Blaise Pascal](#), když úspěšně zkonstruoval první obecně známou mechanickou kalkulačku hned po téměř neznámém [Schickardově prototypu](#).

A jak vypadal a co uměl tento "báječný vynález"? Byl dlouhý téměř šestnáct metrů, vážil pět tun a celkem obsahoval na třičtvrtě miliónu součástek a něco málo přes 800 kilometrů drátových spojů. Mark I. byl elektronický reléový počítač, to znamená, že používal elektrických impulsů k tomu, aby hýbal s mechanickými částmi. Byl pomalý (tři až pět sekund na početní operaci). Aritmetika pracuje s pevnou desetinnou čárkou, pomocí výměnných desek je možno určovat počet desetinných míst. Příslušenství vstupu a výstupu zahrnuje čtečku a děrovačku děrných štítků, čtečku papírových pásek a několik tiskáren (psacích strojů). Každá ze šedesáti sérií otáčivých přepínačů může být použita jako pevný registr. Program si Mark I. načítal z jedné papírové pásky, data potom z papírových pásek, děrných štítků nebo z pevných registrů (nepřipouštěl však podmíněné skoky). Jeho paměť byla založena na využití zbytkového náboje na stínítku CRT po dopadu elektronového paprsku, což je relativně dost nespolehlivé, ale poměrně levné a celistvější než cokoliv předtím. V následujících letech byl Mark I. mírně pozměněn tím, že připouští přechod mezi programovými páskami. Realizoval tedy jakýsi druh podmíněného podprogramového volání. Další úprava umožnila přidat podprogramy na výměnných deskách, které byly vyvolatelné z programu na papírové pásce.

V roce 1952 začala v Poughkeepsie, New York, výroba počítače IBM Defense Calculator, který byl později přejmenován na IBM 701. Bylo možno si dokonce vybrat: je libo CRT paměť o kapacitě 2 048 nebo snad raději 4 096 36-bitových slov? 701 zvládala za sekundu 2 200 součinů. Celkem se prodalo 19 těchto počítačů, přičemž první byl dodán už v březnu 1953.

19. března 1955 Bell Laboratories ve Spojených státech uvedly do provozu první samočinný počítač na světě, který byl osazen tranzistory. Byl to Tradic, jehož konstruktérem byl J. H. Felker. Samočinné počítače, které byly místo elektronek osazeny tranzistory, byly nazvány počítači druhé generace. Jejich přednostmi byly malé rozměry, nepatrné výpadky a velmi malá spotřeba proudu. To jim dopomohlo k rozhodujícímu průlomu pro využití ve vědeckém výzkumu, v průmyslu, v obchodě a v administrativě. Tranzistory pracují v samočinných počítačích jako čisté obvodové prvky stejně jako dosud používané triody a relé. Jestliže je základnové napětí na tranzistoru záporné, může základnou protékat proud. Tranzistor působí jako uzavřený spínač. Překročí-li záporné napětí určitou hodnotu, tranzistor se uzavře. Přitom jsou pro zpracování dat důležité spínací stavy 0/1.

Ve druhé polovině 60. let se hardwarové možnosti počítačů prudce zvýšily. Současně s pronikáním počítačů do stále dalších a dalších oborů přibývalo i programovacích jazyků. V podstatě co obor, to programovací jazyk. Programovací techniky však zůstaly na stejné úrovni, jako byly předtím. Není se snad čemu divit, že se velmi záhy objevily hlasy volající po "úklidu" tohoto nepořádku. Hovoříme proto o tzv. softwarové krizi 60. let. Ve stejné době se objevil i pojem strukturované programování.

Podle něj by měl na základě dodržování určitých pravidel umět přecházet a upravovat počítačový program i kdokoli jiný, nejen jeho původní autor. 60. léta se tedy vyznačují tím, že se objevily první univerzální jazyky a první normy používaných jazyků.

Spojením vlastností [Fortranu](#), [Algolu](#) a [Cobolu](#) a přidáním některých nových rysů vznikl v roce 1964 u IBM nepříliš podařený (minimum reálné síly při obrovském rozsahu definice) jazyk PL/I. Nabídl možnost nestandardního zpracování výjimečných situací za běhu programu, paralelního zpracování vstupních a výstupních operací a práce s ukazateli.

V přehledu nelze opomenout ani Basic (1964, Kemeney a Kurtz). V původní podobě neobsahoval podprogramy v dnešním slova smyslu a nerozlišoval typy číselných proměnných. Byl totiž taktéž určen pro vědeckotechnické výpočty. Na druhou stranu k jeho popularitě přispěla i jeho jednoduchost, možnost interaktivní práce a snadná implementace na mikropočítačích (kde se však používá v dialektech, které se od původní verze značně liší).

Dalším jazykem byl Snobol, uveřejněný roku 1966. Měl však pouze malé spektrum použití. Jednalo se totiž o speciální jazyk pro práci s řetězci.

Rozšířením Algolu 60 o prostředky pro objektové programování vznikl poměrně těžko srozumitelný jazyk Simula 67 (O.J. Dahl a K. Nygaard) určený především pro diskrétní simulace. Tento jazyk znal pouze dynamické objekty, se kterými se pracovalo pomocí referencí. Nepoužívané objekty rušila automatická správa paměti (garbage collector). Prvně se zde též objevily třídy, dědičnost, virtuální programování či prostředky pro manipulaci se seznamy.

Algol 68 A. Wijngaardena byl dalším pokusem o univerzální jazyk. Asi nejdůležitější byla myšlenka "ortogonality" - jazyk se má skládat z malého množství základních prostředků a pravidel pro jejich systematické kombinování a neměl by obsahovat náhodná omezení. Dále se v tomto jazyce objevilo paralelní programování a základní prostředky pro synchronizaci procesů (semaforey), práci s ukazateli, řízení alokace paměti, atd. Algol 68 se trochu "rozjel" až ve druhé polovině 70. let, nikdy se však opravdu nerozšířil. V červenci 1958 přišel Jack St. Clair Kilby z Texas Instruments s nápadem vyrobit jednodlitou součástku z kousku křemíku - tzv. integrovaný obvod (IO). Nazávisle na Kilbym konstatoval už Angličan G. W. A. Dummer z Royal Radar Establishment, že objev tranzistoru a stav polovodičové techniky v budoucnosti umožní, aby elektronické přístroje byly vyráběny bez vodičích spojů jako masivní celky. Podle Dummerova mínění by sa takovýto celek mohl skládat z mnoha vrstev polovodičových materiálů, s funkcemi izolačních, vodivých, usměrňovacích, zesilovacích nebo též pasivních prvků. Spojení jednotlivých elektrických funkcí do celistvého obvodu by se dalo uskutečnit tak, že by různé vrstvy byly složeny z různých pásem. Rozvinula se spolupráce mezi Royal Radar Establishment a britskou firmou Plessey, aby Dummerovy myšlenky byly uskutečněny. Na základě této spolupráce vznikl roku 1957 první model, který se podobal Kilbyho konstrukci, aniž však dosahoval požadovaných technických kvalit.

Kilby byl toho mínění, že pro integrované obvody jsou vhodné jediné polovodiče a že tedy pasivní stavební prvky (odpory a kondenzátory) musí být zhotoveny z téhož materiálu jako aktivní prvky (tranzistory). Pokládal za smysluplné, aby jednotlivé prvky obvodu byly sestaveny přímo na čipu, a aby tímto způsobem byly integrovány do obvodu, který by byl schopen funkce. V říjnu 1958 tak zhotovil první čip, který na germaniové destičce dlouhé asi jeden centimetr a tenčí než párátka obsahoval pět součástí - germanidový mesatranzistor, odpory a kondenzátory. Kilbymu pomohlo při vývoji jeho čipu také to, že různé firmy už před lety stály o možnost vyrábět diskrétní odpory a kondenzátory z polovodičů. Kilby ohlásil integrovaný polovodičový obvod k patentování čtyři měsíce po zhotovení svého prvního čipu.

Kilbyho ochranné právo však bylo zpochybněno, neboť mezitím vynalezl Američan Robert Noyce, pracující pro společnost Fairchild Semiconductor, postup, jak navzájem spojovat stavební prvky čipu ještě mnohem jednodušším způsobem - technikou tzv. planární difúze. Noyce vyvinul všechny

základní prvky technologie hromadné výroby čipů. Vyvinul fotomasku a fotolitografii, pasivaci polovodičových povrchů, napařování kovových odporů a kovových spojovacích kontaktů.

V roce 1964 Gordon Moore formuloval domněnku, že kapacita integrovaných obvodů se každých 12 až 18 měsíců zdvojnásobí. Tento postulát vešel později ve známost jako tzv. Mooreův zákon a zatím opravdu platí. Robert Noyce a Gordon Moore si nicméně pravděpodobně velice padli do oka, protože se v roce 1968 pustili do společného podnikání a založili Intel Corporation.

Odpověď na otázku kdo vynalezl integrovaný obvod - zda Kilby, či Noyce - zůstává dodnes otevřená. Nejvyšší soud USA však přiznal ochranné právo na tento výrobek Noycemu.

Mainframe computery sice vznikly již před nějakou dobou, ale stále v praxi fungují a ještě chvíli s největší pravděpodobností fungovat budou. A co to mainframe computer vlastně je? Úplně nejobecněji lze říci, že je to asi nejvýkonnější dostupná univerzální výpočetní technika. Ovšem za kvalitu se platí a nevýhodou je, že se mnohé přednosti těchto počítačů samozřejmě velice výrazně promítají i do jejich ceny - mainframy jsou ze všech počítačových kategorií nejdražší. To se týká všech jejich složek - hardwaru, softwaru, požadavků na prostředí i nároků na jejich obsluhu. Mainframy mohou zajišťovat současnou práci stovek i tisíců uživatelů, a to prostřednictvím terminálů nebo připojení po síti. Nejčastěji se používají jako hlavní systémy pro centrální databáze ve spoustě velkých společností, a to i navzdory obecnému trendu převádět firemní databáze na minipočítače a lokální síť na bázi PC (tzv. downsizing). Tato náhradní řešení jsou samozřejmě cenově dostupnější, ale mainframy zcela nenahradí asi nikdy. Možná jste se již někdy v počítačové terminologii setkali s pojmem "mission critical" původně používaným v kosmonautice. Znamená "životně důležitý" a objevil se právě v souvislosti se sálovými počítači, respektive s jejich databázovými aplikacemi, které jsou pro tu kterou firmu natolik důležité, že by jejich ztráta či znepřístupnění mohla způsobit i její krach.

Sálové počítače nejsou na rozdíl od většiny ostatních počítačů vestavěny do jediné skříně, ale většinou se skládají z většího počtu subsystémů, které plní různé úlohy. Tyto subsystémy (typicky se mezi ně řadí procesory, moduly RAM, komunikační systémy a diskové a páskové jednotky) bývají mezi sebou propojeny kabely vyrobenými z měděných vodičů nebo optických vláken. S počítačem samotným uživatelé komunikují prostřednictvím terminálů, případně počítačů PC terminály emulujících, připojených na řadiče terminálů. Ty jsou potom připojeny k základní jednotce. Přístup po telefonních linkách zajišťuje předřazený procesor. Síťové přípojky jsou realizovány prostřednictvím přídatných řadičů připojených také k předřazenému procesoru. Ohromný výkon a závratnou rychlost těchto počítačů "má na svědomí" větší počet firemních procesorů, rychlé diskové jednotky a rychlé přenosové cesty mezi všemi prvky počítače. Charakteristickým znakem mainframů jsou také diskové subsystémy odolné proti poruchám, nadbytečné (redundantní) procesory a datové cesty. Vnitřní paměti bývají v převážné většině případů větší než 256 MB, u ípiekových systémů se může jednat až o gigabajty paměti RAM. Kapacita disků se měří na stovky GB, výjimkou však nejsou ani disky o celkové kapacitě větší než tisíce GB, tedy větší než TB. Horní hranici mainframů (výkonnostní, rychlostní a samozřejmě i cenovou) tvoří tzv. superpočítače, které se většinou používají ke zcela speciálním účelům vyžadujícím miliardy výpočtů za sekundu, jakým je například předpověď počasí. Kategorie sálových počítačů existuje dokonce už tak dlouho, že mohl vzniknout celý nezávislý počítačový průmysl, který dodává "konektorově kompatibilní" jednotky, předřazené procesory a další součásti, které lze připojit k systému přes běžné adaptéry. Není výjimkou, že celková cena sálových počítačů dosáhne statisíců až milionů dolarů. Nejrozšířenější mainframy vyrábí firma IBM. Jejich škála se pohybuje od modelu 4381, který rozměrem příliš nepřevyšuje některé větší minipočítače a obsluhuje jen několik set uživatelů, až po řadu 390, jež zabírá celý sál a zvládá tisíce uživatelů. Dalšími výrobci mainframů jsou i společnosti Amdahl, Fujitsu a DEC. Výrobou superpočítačů se zabývají například firmy Cray a Control Data Corporation (CDC).

Operační systémy sálových počítačů jsou velice modulární, lze je tedy na principu stavebnice dále podle libosti a potřeby rozšiřovat. Subsystémy operačních systémů zajišťují přidělování času procesorů, komunikaci s diskovými a páskovými pamětmi a interakci uživatelů s centrálním

počítačem. Základní vrstvy operačního systému jsou pouze části celku a jediné, co poskytují, jsou systémové služby. Další systémový software (od IBM nebo jiných nezávislých producentů) realizuje rozhraní mezi uživateli a aplikacemi na počítači. Na přístup uživatelů a bezpečnost dat dohlíží speciální bezpečnostní software. U mainframů IBM jsou používány dva víceúlohové a víceuživatelské operační systémy taktéž od IBM, a to systém VM obvykle pro nižší a střední systémy a různé verze MVS (MVS/XA, MVS/ESA) pro střední a velké systémy. Unixovské aplikace dovoluje na strojích IBM zpracovávat verze systému AIX. Co se týče DEC, pak je prvořadým operačním systémem VAX/VMS stejně jako u minipočítačů. Pro řadu 9000 lze alternativně použít i firemní variantu Unixu známou pod názvem ULTRIX.

-

Sálové počítače vyžadují klimatizované prostředí s konstantní teplotou a vlhkostí vzduchu, zdvojené podlahy (pod nimi vede složitá kabeláž a zároveň slouží i jako odpružení otřesů způsobených třeba procházejícím člověkem) a většinou i speciální chladicí zařízení (chladicím médiem většiny větších počítačů této kategorie není vzduch, ale voda). To je důvodem, proč se sálové počítače nazývají zrovna sálové - jsou umístovány "na sály", tedy do zvláštních oddělených místností, případně i do samostatných budov. Mainframy se dále vyznačují extrémními nároky na technický personál. Výjimkou u velké firmy není ani celé výpočetní středisko či oddělení informačních systémů. O hladký provoz systému se stará celá "horda" lidí - systémoví programátoři, specialisté na komunikační sítě, operátoři, systémoví analytici a aplikační programátoři. Z výše uvedeného je tedy patrné, že sálové počítače by byly opravdu drahým koníčkem. Ale nezapomínejte, mainframy nejsou jediným druhem počítačů, který se na zeměkouli vyskytuje.

V roce 1965 veřejnost vzala na vědomí, že elektronická výpočetní zařízení znamenala nové oblasti pro použití počítačů. V Berlíně byl do provozu uveden první evropský dopravní počítač k řízení dopravy. A u příležitosti voleb do Spolkového sněmu stanovil počítač před sčítáním hlasů prognózu výsledků. Počítače byly též nasazeny při konečném sčítání hlasů. V dopravě pak sloužily tomu, aby se ve vnitroměstském provozu užilo pokud možno co nejlépe kapacity ulic k optimalizaci dopravního toku a k minimalizaci možnosti vzniku zácpy. Prostřednictvím indukčních kluzných kontaktů, které jsou zabudovány v povrchu vozovek, získávají počítače např. údaje o tom, zda a z které strany se vozidla blíží ke světelné signalizaci na křižovatce. Podle jízdy vozidel pak počítač zapíná a vypíná světelné fáze semaforu. Počítače mohou také od policie získat údaje o dopravě, k nimž je nutno přihlížet, např. při sladění světelné signalizace s dopravou do zaměstnání a ze zaměstnání. Ve volbách pracují počítače podle statistických základů demoskopie, užívají se k zobecňování předběžných výsledků shromážděných na základě údajů reprezentativních skupin voličů.

V roce 1966 byla vynalezena magnetická bublinková paměť pro elektronická zařízení ke zpracování velkého množství dat. Tato paměť se skládá z granátové vrstvy o mocnosti 1 mm, dotované železem, která je epitaxií (způsob nanášení) nanášena na nemagnetickém granátu. Působením vnějšího magnetického pole je možno v této vrstvě magnetizovat malé oblasti o průměru několika málo mm. Magnetizace určitého místa se označí jako "1", absence magnetizace pak jako "0". Působením magnetického postupného pole je pak možno tyto "magnetické bublinky" posunout. Tím se umožňuje rychlé hromadění, přeskupování a vynulování informací. Tyto informace se uchovávají i při výpadku napájecího napětí. Tato paměť má nadto ještě velmi malé rozměry. V laboratorních podmínkách bylo dosaženo paměťové hustoty od 10 000 bitů až do 100 000 bitů na mm². Čas pro dostupnost k datům je mezi 10⁻⁴ a 10⁻⁶ sekundy.

Roku 1967 Angličan Norman Kitz realizoval svou Anitou Mark 8 první elektronický osobní počítač (PC - personal computer). Umožnila to novinka z USA z roku 1965. Fa IBM tam postavila první elektronický počítač (System 360) na bázi monolitní techniky s využitím [integrovaných obvodů](#). Tím byla otevřena cesta ke stavbě malých výkonných počítačů. S vynálezem systému LED, tj. zobrazování čísel prostřednictvím segmentů světelných diod tu byl k dispozici i pro malé počítačky využitelný způsob "displeje", který se brzy stal běžným i u kapesních kalkulátorů.

Elektronické osobní počítače svými speciálními přednostmi výrazně překonaly do té doby obvyklé kancelářské výpočetní pomůcky, logaritmická pravítka a elektromechanické kalkulačky. První počítače tohoto druhu, jako právě Anita Mark 8, ovládaly sotva víc než čtyři základní početní operace. Záhy však přišly na trh stroje se zaprogramovanými vyššími matematickými funkcemi - odmocninami, logaritmy, goniometrickými funkcemi atd. Jejich extrémně rychlé rozšíření po celém světě umožnilo už od samého počátku jejich hromadnou výrobu, což vedlo ke snižování ceny a tím ještě mnohem víc zvyšovalo odbyt. Logaritmická pravítka a tabulky tím byly vytlačeny z mnoha oblastí.

Intel 4004

Procesor i4004 je první mikroprocesor na světě. Vznikol 15. septembra 1971.

Obsahoval 2 300 tranzistorov, vyrábaný bol 10 mikrónovou technológiou (pre porovnanie Pentium IV je vyrábané technológiou 0,13 mikrónu). Mohol adresovať neuveriteľných 640 B (bajtov). Pracoval na hodinovej frekvencii 108KHz.

Intel 8008

Procesor 8008 bol dvojnásobne výkonnejší ako jeho predchodca 4004. Na trh prišiel 1. apríla 1972. Ak sa niečo dočítate o počítačom stroji Mark-8, tak vedzte, že práve on obsahoval mikroprocesor 8008. Mark-8 je známy ako jeden z prvých počítačov pre domácnosť.

Obsahoval 3 500 tranzistorov, vyrábaný bol 10 mikrónovou technológiou (rovnako ako I4004). Mohol adresovať 16 kB. Pracoval na hodinovej frekvencii 200KHz.

Intel 8080

V roku 1974 (opäť 1. apríla) sa procesor I8080 stal mozgom prvých osobných počítačov "Altair". Výrobca očakával, že predá 200 systémov za rok, ale doba ukázal, že ich budú desiatky tisíc. Operačný systém pre "Altair" vyrobila novozaložená firma "MicroSoft".

Obsahoval 6 000 tranzistorov, vyrábaný bol 6 mikrónovou technológiou. Mohol adresovať 64 kB. Pracoval na hodinovej frekvencii 2MHz. Bol 10 násobne výkonnejší ako jeho predchodca 8008, oba však stále patrili k 8-bitovým mikroprocesorom.

Intel 8088/8086/80186

Procesor 8088 je 16-bitový procesor vnútorne zhodný s 8088. Jediný rozdiel bola 8-bitová externá (vonkajšia) údajová zbernica, ktorej priepustnosť bola od 4,5-7,6 MB/s. Na trh bol uvedený 1. júna 1979. Pracoval na vnútornej frekvencii 4,77-8 MHz. Mikroprocesor obsahoval 29 tisíc tranzistorov, mal veľkosť 33mm² so 40 vývodmi a napájaním 5V. Adresová zbernica mala šírku 20 bitov, čo umožňovalo adresovať 1MB. Pracuje iba v reálnom móde a rovnako ako 8086 spolupracoval s matematickým koprocesorom 8087. Bol integrovaný do prvého počítača firmy IBM pod označením IBM PC. Procesory 8086 a 8088 boli vyrábané technológiou 3μm.

Procesor 8086 je prvým plne 16-bitovým procesorom firmy Intel, ktorý bol uvedený 8. júna 1978. Obsahuje 29 000 tranzistorov. Procesor 8086 pracuje s údajmi veľkosti 16 alebo 8 bitov a vytvára 20-bitovú adresu pre adresáciu "až" 1 MB fyzickej pamäte, ktorú počítače s týmto procesorom nikdy nedosiahli. Virtuálnu pamäť nepodporuje. Procesor je v puzdre typu dual-inline so 40 vývodmi s jediným napájaním +5V na frekvencii 4,77-10 MHz. S týmto procesorom je programovo plne zlučiteľný procesor 8088 (procesory 80186 a 80188 sa v praxi neujali). Taktiež aj procesory 80286, 80386 a 80486 sa v reálnom režime programujú rovnako.

Procesor 80186 pochádza z roku 1980. Kupujúci sa mohli rozhodnúť medzi CHMOS a HMOS

verziou, prípadne 8 a 16 bitovou verziou. Jeho rýchlosť bola okolo 25 MHz a výrobná technológia 1 mikrón. Aj napriek tomu, že prechádzal postupným vývojom, nikdy sa do PC nedostal.

Intel 80286

Procesor 80286 je následníkom 8086. Na trh prišiel 1. februára 1982. Ide o 16-bitový procesor s pokročilejšou architektúrou podporujúci prácu v dvoch režimoch. V reálnom režime je zlučiteľný s 8086 a v chránenom režime poskytuje vlastnosti smerujúce k viac úlohovému spracovaniu. Na čipe je s procesorom integrovaná taktiež jednotka správy pamäte, ktorá v chránenom režime dovoľuje adresovať 16 MB reálnej pamäte a až 1 GB virtuálnej pamäte. Jednotka taktiež poskytuje prostriedky pre 4 úrovňovú ochranu častí pamäte proti neoprávneným prístupom.

V reálnom režime možno na procesore spúšťať programy určené pre 8086 bez ich modifikácie. Pre spracovávanie v chránenom režime si vyžaduje rekompiláciu, prípadne úpravu programu.

K procesoru je pripojená 16-bitová údajová a 24-bitová adresová (max 16MB RAM) zbernica. Údajová zbernica mala priepustnosť podľa frekvencie od 11,4-38,1 MB/s. Procesor je integrovaný do štvorcového integrovaného obvodu so 68 vývodmi a rozmermi 47mm². Obsahoval 134 tisíc tranzistorov. Vyžaduje jediné napájacie napätie +5 V. Pracoval na frekvenciách zbernice postupne od 6-12,5MHz.

Intel 80386

80386 je prvým plne 32-bitovým procesorom firmy Intel. Ochranné známky I386, 80386DX a 386DX sú obchodnými názvami jedného a toho istého procesora, ktorý v ďalšom texte budeme podľa predchádzajúcich zvyklostí označovať 80386. Prvý procesor 386DX bol taktovaný na 16 MHz a prišiel na trh v októbri 1985, v apríli 1989 prišiel typ s najvyššou frekvenciou 33 MHz (konkurenčné firmy AMD a Cyrix až do 40 MHz). Obsahoval 275 tisíc tranzistorov v 132 pinovom PGA puzdre.

Typ pomenovaný 80386SX alebo 386SX je procesor vnútorne úplne rovnaký s 80386, ale má vonkajšiu 16-bitovú štruktúru. Vzťah 80386 a 80386SX je podobný ako 8086 a 8088. Všetko, čo v ďalšom texte platí pre 80386, platí aj pre 80386SX.

Procesor 80386 je integrovaný do keramického puzdra PGA so 132 vývodmi. Spracuje 32-bitové vonkajšie i vnútorné údaje a 32-bitovú adresu. Na čipe je spoločne s procesorom i jednotka správy pamäte obhospodarujúca 4 GB fyzickej a 64 TB virtuálnej pamäte. Základné rozdiely oproti 80286 sú: procesor dokáže pracovať s 32-bitovými operandami, segmenty môžu mať veľkosť až 4 GB, procesor podporuje stránkovanie pamäte a virtuálny 8086 režim.

Procesor pracuje v troch možných režimoch: *reálnom*, *chránenom* a *virtuálnom 8086*. Reálny režim je zlučiteľný s 8086 (s množstvom rozšírení), *chránený režim* je vlastný 80386 a je zlučiteľný s chráneným režimom 80286 tak, že programy určené chránenému režimu 80286 je možné používať bez zmien. V režime *virtuálny 8086*, do ktorého možno prepnúť proces v rámci chráneného režimu, je ponúkaná možnosť zdieľať napr. MS-DOSu ako jeden proces operačného systému Unix.

K procesoru 80386 bol vyprojektovaný 32-bitový matematický koprocessor dodávaný pod označením 80387. Tento koprocessor je opäť programovo zlučiteľný s predchádzajúcimi typmi.

Intel 80486

Procesor 80486 má 32bitovú architektúru. Častejšie než 80486 býva označovaný ochrannou známkou I486. Na jednom čipe je spolu s procesorom integrovaná jednotka správy pamäte, jednotka operácií v pohyblivej desatinnej čiarke (Floating-Point Unit) a jednotka rýchlej vyrovnávacej pamäte (Cache). Jednotka operácií v pohyblivé desatinnej čiarke je vlastne to, čo bol matematický koprocessor 80387 pre procesor 80386. Procesor má všetky rysy, ktoré mal 80386 a je doplnený novými technológiami pre zvýšenie výkonu.

V roku 1991 bol uvedený na trh aj lacnejší variant procesora 80486, nazývaný 80486SX alebo tiež 486SX. Od 80486 sa líši tým, že nemá

integrovanú jednotku pohyblivej desatinnej čiarky (matematický koprocesor). K tomu slúži obvod nazývaný 487SX. Pri 486 (486DX) tento obvod pomohol zrýchliť spracovanie údajov, pretože odľahčil svojou výpomocou pri celom komplexe matematických operácií hlavnú časť mikroprocesora.

Všetky programy vytvorené pre 80386, aj tie, ktoré pracujú s jednotkou správy pamäte (používajúcu segmentovanie a stránkovanie) a s koprocesorom 80387 budú v 80486 funkčné bez akýchkoľvek zásahov.

Pretože sa oproti 80386 nezmenila jednotka správy pamäte, je v procesore 80486 rovnaká kapacita fyzickej pamäte (4 GB) a virtuálnej pamäte (64TB). Nezmenili sa pracovné režimy ani postupy a inštrukcie ovládajúce výpočty v pohyblivé desatinnej čiarke.

Intel Pentium

Procesor sa objavil 22. marca 1993. Procesor obsahoval 3,1 milióna tranzistorov a bol vyrábaný 0,8 µm technológiou. Na trh sa dostal v dvoch verziách a to 60 a 66 MHz. Vývojom prišiel až na hranicu 200 MHz. Zbernica mikroprocesora pracovala na frekvencii 25MHz. V porovnaní s jeho predchodcom i486 prinieslo Pentium superskalárnu architektúru, implementáciu dvojice výkonných jednotiek a najmä rozšírenie externej údajovej zbernice z 32 na 64 bitov. Zmeny v jadre a vlastnostiach sa prejavili aj navonok. Mikroprocesor dostal nové puzdro, ktoré sa v histórii rodiny Pentii niekoľko ráz menilo.

Prvej serverovej verzii Pentia sme sa dočkali v novembri 1995.

Prvá mobilná verzia Pentia sa na trhu objavila až v septembri 1997, t.j. po viac ako štyri a pol roku!

Intel Pentium MMX

Prvé modely mikroprocesorov s technológiou MMX boli oficiálne predstavené 8. januára 1997. Priekopníkmi boli modely Intel Pentium MMX s pracovnými frekvenciami 166 a 200 MHz, neskôr prišli až na 233 MHz. Procesory obsahovali 4,5 milióna tranzistorov. Napájanie jadra 2,8 V.

3. marca 1997 Intel ohlásil prvé modely Pentium OverDrive MMX s pracovnými frekvenciami 125, 150 a 166 MHz, určené pre upgrade počítačov, ktorých základné dosky nepodporujú dve napájacie napätia potrebné na napájanie mikroprocesorov MMX. Mikroprocesory OverDrive majú na puzdre integrovaný stabilizátor napájacieho napätia.

Mikroprocesory s podporou MMX pre notebooky (kódové označenia Tillamok) sa na trh uviedli 8. októbra 1997 s pracovnou frekvenciou 200 a 233 MHz. Vyrábajú sa novšou 0,25µm technológiou (doteraz 0,35). To prispelo k zníženiu spotreby čipov.

Intel Pentium Pro

V roku 1997 pribudli na trh aj dva nové procesory pre servery Pentium Pro s pracovnými frekvenciami 180 a 200 MHz, pri ktorých sa zvýšila kapacita L2 cache na 1MB

Intel Pentium II

15. júl 1997 (podľa iných zdrojov 7. máj resp. 30. apríl) je dňom, keď boli ohlásené mikroprocesory Intel Pentium II s pracovnými frekvenciami 233 a 266 MHz. Najvyššiu pracovnú frekvenciu dosiahli na hranici 450 MHz. Procesor obsahoval 7,5 milióna tranzistorov a bol vyrábaný 0,35 µm technológiou. Napájanie jadra 2,8 V. Dokázal adresovať až 64 GB pamäte. Pentium II bolo dodávané v Slot 1, čo ukončilo otvorenosť mikroprocesorových platforiem. Dual independent bus, dynamic execution, Intel MMX™ technology

Intel Celeron

Tento procesor predstavuje ekonomickejšiu verziu procesora Intel Pentium II, pričom disponuje relatívne dobrým výkonom hlavne pre kancelárske aplikácie. Na trhu sa objavili po prvý raz

15.4.1998. Pôvodne bol tento procesor uvedený na trh s označením Celeron 300 a bol bez pamäte cache druhej úrovne L2, kým veľkosť cache pamäte L1 bola 32kB. V tomto vyhotovení nedosahoval veľmi vysoký výkon.

Firma Intel sa neskôr (4.Q 1998) rozhodla pre integráciu L2 cache a uviedla takýto modifikovaný procesor pod označením Celeron 300A (Mendocino). Neskôr prišli na trh procesory radu Celeron s vyššou taktovacou frekvenciou (333 až 500MHz). Tie už nemajú za číslicou písmeno A, ale sú vybavené pamäťou cache L2 s veľkosťou 128 kB (štvrtinová v porovnaní s Pentiom II), ktorá pracuje na rovnakej frekvencii ako jadro mikroprocesora. Systémová zbernica pre procesory Celeron pracuje na frekvencii 66MHz. Procesory sú dodávané v balení PPGA (*Plastic Pin Grid Array*).

Pripojiť procesor Celeron na základnú dosku možno pomocou redukcie na Slot1. Toto riešenie poskytuje možnosť neskoršieho použitia procesora Intel Pentium II a navyš je tento spôsob o niečo lacnejší ako pripojenie pomocou Socket 370.

Celeron s pracovnou frekvenciou 800 MHz je prvý desktopový Celeron so 100 MHz FSB.

Od pocesorov Celeron 1200, ktoré sú určené pre Socket 370 nastala zmena pri procesore Celeron 1300 kde sa zmenila rýchlosť systémovej zbernice na 100MHz.

Zmena nastala aj pri procesore Celeron 1700 (42 miliónov tranzistorov), ktorý bol určený pre päťicu Socket 478, rýchlosť FSB ostáva 400MHz (4x100MHz).

Procesory Celeron na frekvencii do 1,8GHz sú postavené na staršom jadre Willamette s výrobnou technológiou 0,18μm. Nová generácia Celeronov od frekvencie 2,00GHz používa nové jadro Northwood (podobne ako Pentium 4) vyrábané technológiou 0,13μm naďalej s L2 cache veľkosti 128kB.

Intel Pentium III Xeon

V 5. januára 1999 mala premiéru trojica najnovších modelov mikroprocesora pre servery Intel Pentium III Xeon. Všetky tri modely majú rovnakú pracovnú frekvenciu 450 MHz a navzájom sa líšia iba kapacitou vyrovnávacej pamäte L2 cache - 512 KB, 1 MB a 2 MB.

Intel Pentium III

V 4.Q 1999 boli predstavené procesory Pentium III s frekvenciami 750 a 800 MHz (začínali na 533 MHz), vychádzajúce z 0,18-mikrónovej technológie a využívajúce prvky *Advanced Transfer Cache* a *Advanced System Buffering*, ktoré zlepšujú výkonnosť vďaka tomu, že umiestňujú rýchlu sekundárnu pamäť (L2 cache) priamo na procesor a rozširujú dátovú cestu pre procesor. Pracujú so systémovou zbernicou FSB s frekvenciou 100 MHz.

Prvok Advanced Transfer Cache (prenosová rýchla vyrovnávacia pamäť) tvorí rýchla L2 cache s kapacitou 256KB, ktorá je súčasťou procesora, je rovnako rýchla ako procesor a pripojená k procesoru prostredníctvom novej dátovej cesty so šírkou 256 bitov. Technológia Advanced System Buffering zvyšuje počet "vyrovnávacích pamätí" medzi procesorom a jeho systémovou zbernicou, čím ďalej urýchľuje tok informácií a zvyšuje celkovú výkonnosť systému.

Rozdiel medzi starším Socket 370 a novším Socket 370T je v tom, že novší podporuje mikroprocesory Pentium III a Celeron na báze jadier Tualatin produkovaných 0,13 μm technológiou. V kategórii Celeronov s jadrom Tualatin je posledným vyrábaným modelom s taktovacou frekvenciou 1,4 GHz. Potom nastane prechod Celeronov na jadrá na báze Pentia 4.

Intel Pentium III Xeon

V 1.Q 1999 spoločnosť Intel predstavila procesory Pentium III Xeon vo verzii 500 MHz a 1.Q 2000 vo verzii 800MHz pre segment pracovných staníc a serverov - triedu jednoduchých alebo duálnych procesorových internetových serverov.

Procesor Pentium III Xeon je založený na výrobnéj technológii 0,18 mikrónu a využíva cach pamäť 256 KB a Advanced System Buffering, ktoré zlepšujú výkonnosť vďaka tomu, že umiestňujú sekundárnu vyrovnávaciu pamäť L2 priamo na procesor a rozširujú dátovú cestu na procesor. Procesor takisto ponúka systémovú zbernicu 133 MHz a zabudovaný systém regulácie napätia.

Procesory sú vybavené 70 novými inštrukciami SIMD (*Internet Streaming SIMD*), ktoré zvyšujú výkon procesora v serveroch a pracovných staniciach pri využívaní aplikácií náročných na pamäť a multimédiá, ako aj pri práci s internetom. Využívajú pamäť L2 cache 512 KB, 1MB a 2MB pre dvoj-, štvor-, osem- a viaccestné servery a pracovné stanice.

Intel Pentium 4

Pentium 4 (Willamette) je desktopový mikroprocesor založený na revolučnej architektúre *NetBurst*. Možnosti týchto procesorov v čase ich uvedenia nevedeli využiť prakticky nijaké aplikácie, čo neodrzakľovalo výkonnostný rozdiel novej technológie. Pôvodne bol mikroprocesor dodávaný v päťici Socket 423. Ani nie po roku bol uvádzaný v novej päťici Socket 478, ktorá mala o 55 kontaktov viac ale pritom bola rozmermi menšia. Pôvodná päťica bola provizórnym riešením, Socket 423 je totiž iba akousi redukciou a samotný mikroprocesor je "zapuzdrený" do Socket 478. Prínosom novej päťice je aj zjednodušená montáž chladiča. Mikroprocesor pracuje so 100 MHz systémovou zbernicou. Toto číslo predstavuje fyzickú rýchlosť, tá efektívna je štvornásobná 400 MHz. Tá je dosiahnutá vďaka technológii QDR (*Quad Data Rate*). Pamäť L1 cache pre údaje má šírku zbernice 256-bit. (Athlon XP iba 64-bit.) a pracuje na rovnakej frekvencii ako jadro. tak isto aj pamäť L2 cache pracuje na frekvencii jadra.

Intel pri zmene jadra Pentii 4 kompletne preniesol výrobu mikroprocesorov z technológie 0,18 mikrometra na 0,13 mikrometra. Výsledkom tohto prechodu je z hľadiska používateľov zmenšenie plochy jadra, zdvojnásobenie kapacity sekundárnej pamäte L2 cache (z 256 KB na 512 KB), zníženie tepelného vyžarovania a zvýšenie pracovných frekvencií.

Vďaka prechodu z 0,18 na 0,13 μm technológiu a súčasnému prechodu z 200 na 300 mm wafer sa Intelu podarila významná redukcia výrobných nákladov. Wafer s priemerom 300 mm disponuje viac než dvojnásobnou plochou ako 200 mm. K tomu možno pridať rozdiel spôsobený "zmenšením" plochy jadra jedného mikroprocesora. Preto Intel za rovnaký časový úsek dokáže vyrobiť viac mikroprocesorov, na jeden wafer sa ich totiž teraz zmestí 484 oproti predchádzajúcim 144.

Na počiatku bola pre Pentium 4 k dispozícii jediná čipová súprava, ktorá túto platformu na celý rok "pripútala" k pamätiam Rambus (RDRAM). Dôsledkom boli drahé systémy a nízke predaje. Po čase nezávislí výrobcovia uviedli čipové súpravy dovoľujúce výrobcom základných dosiek ponúknuť používateľom alternatívy v podobe spojenia Pentia 4 a pamätí SDRAM a neskôr aj DDRAM.

Jadro Celeronu skutočne drží krok s Pentiom 4 na rovnakej frekvencii (1,7 GHz) v celočíselných operáciách aj vo výpočtoch s "plávajúcou" desatinnou čiarkou, ale práca náročná na prísun údajov trpí nedostatkom vyrovnávacej pamäte, viazne prístup k diskom a predovšetkým do operačnej pamäte. V absolútnych číslach podáva výkony na úrovni Pentia 4 s frekvenciou 1,5 GHz. To však nie je zlé vysvedčenie, ak si pozrieme cenový rozdiel pri uvedení Celeronu 1,7 GHz a Pentia 4 1,5 GHz, ktorý činí zhruba 2500 Sk.

Intel Pentium 4 HT

V počítačoch, ktoré vyžadujú výkon v oblasti digitálneho audia a videa alebo v súčasnom spracovaní viacerých úloh by sa mali objaviť procesory Intel Pentium 4 s podporou technológie *Hyperthreading*. Hyperthreading je technológia Intelu, ktorá dovoľuje zvýšiť počítačový výkon buď použitím softvéru, ktorý dokáže pracovať s viacerými vláknami súčasne (multithread software) alebo prácou v režime spracovania viacerých úloh naraz. Táto technológia umožňuje, aby jeden procesor súčasne spracovával dve samostatné vlákna výpočtu, ak to aplikácia umožňuje. Inak povedané, je to hardwarové vytvorenie dvoch procesorov na jednom skutočnom jadre Pentia 4. Procesor sa voči softwaru správa tak, akoby bol v počítači dvakrát. To je však iba zdanie, pretože druhý virtuálny procesor môže využívať iba tie prostriedky skutočného procesora, ktoré nevyužíva prvý virtuálny procesor. Jedná sa teda o maximálne využitie všetkých častí jedného čipu. HT je akási kompenzácia toho, že Pentium 4 dokáže v jednom takte spracovať iba jeden príkaz, kým Athlon XP až tri. Prvým procesorom Intelu, ktorý podporuje novú technológiu HT je Pentium 4 3,06GHz s jadrom Northwood HT uvedeným na trh 14.11.2002. Rýchlosť FSB v tomto prípade je 533MHz (4x133MHz). Pri tejto

rýchlosti zbernice je jej priepustnosť 4,2 GB/s. Skutočne prvým mikroprocesorom, do ktorého Intel HyperThreading implementoval, bol, bol Xeon MP (12.3.2002). Ten bol však určený na nasadenie v serveroch.

14.4.2003 uviedla spoločnosť Intel na trh ďalšiu generáciu mikroprocesorov Pentium 4. Disponuje nižšou frekvenciou ako jeho predchodca - 3 GHz (oproti 3,06 GHz). Aj napriek tomu ide údajne o najvýkonnejší mikroprocesor. Intel už druhýkrát v histórii mikroprocesorov Pentium 4 zvyšuje pracovnú frekvenciu systémovej zbernice. Tá je pri novom mikroprocesore 800 MHz (4 x 200 MHz v režime QPB), čím sa Intel dostal na dvojnásobok frekvencie v porovnaní s prvou verziou Pentia 4 (Willamette - 400 MHz FSB) a výrazne zrýchlil aj v porovnaní s predošlou generáciou Pentia 4 (Northwood 533 MHz). Vyššia frekvencia systémovej zbernice prináša platforme Intel ďalší potenciál v podobe zvýšenia prenosovej rýchlosti zo 4,2 GB/s, resp. pôvodných 3,2 GB/s na aktuálnych 6,4 Gb/s a tým aj priepustnosti systému.

Intel Pentium 4 560 (frekvencia 3,6 GHz) s napájacím napätím 1,25-1,4 V, L1 cache 16 kB, L2 1 MB a bez L3 cache vyrábaný 90 nm technológiou pre päťicu LGA 775 (Land Grid Array) tiež nazývanú Socket T.

Intel Pentium 4 XE

4.11.2003 oficiálne uviedla spoločnosť Intel Corporation na trh mikroprocesor Pentium 4 XE (Extreme Edition) s pracovnou frekvenciou 3,2 GHz, 800 MHz systémovou zbernicou a 2048 KB (2 MB) vyrovnávacej pamäte L3 a 512 KB L2. Podstatne lepšie vyzerá novinka v porovnaní so serverovým Xeonom 3,2 GHz, ktorý má iba 1 MB L3 cache a 533 MHz systémovú zbernicu. Nemyslím si však, že druhé z porovnaní je správne, Intel totiž tento mikroprocesor uvádza ako najvýkonnejšiu desktopovú alternatívu, po ktorej majú siahnuť počítačovní nadšenci a hráči.

Intel Pentium 4 EE s frekvenciou 3,4 GHz, s napájacím napätím 1,6 V, L1 cache 16 kB, L2 512 kB a L3 2 MB vyrábaný 130 nm technológiou pre päťicu LGA 775 (Land Grid Array) tiež nazývanú Socket T. Využitie pamätí DDR2.

Intel Itanium

V máji 2001 uviedol Intel na trh 64-bitové mikroprocesory Itanium.

Intel Itanium 2

Procesor rozširuje pôvodnú architektúru Itanium (IA-64). Najviditeľnejšou zmenou je zvýšenie frekvencie zbernice na 400 MHz a integrovanie ďalšieho stupňa vyrovnávacej pamäte do jadra procesora a tým zvýšenie jej rýchlosti. Aj keď sa zdá frekvencia tohto procesora príliš nízka, výkonom presvedčí. Itanium 2 dosahuje v operáciách s desiatinnou čiarkou výkon cez 10 GFLOPS, kým Pentium 4 sa blíži k hranici 5 GFLOPS. Procesor je vyrábaný technológiou 0,18 µm, 128-bitová zbernica pracuje na frekvencii 400 MHz s priepustnosťou 6,4 GB/s. Frekvencia procesora sa pohybuje od 0,9 po 1 GHz. Vyrovnávacie pamäte majú nasledovné kapacity: L1=32kB, L2=256kB a L3=1,5-3MB. Procesor Itanium 2 smeruje do výkonných serverov

Intel Centrino - PentiumM

12.3.2003 Intel uviedol na trh novú architektúru Centino, ktorej základom je procesor PentiumM. Architektúra Centrino si naplno podmanila notebooky. PentiumM sa vyrába v troch modifikáciách: základná, LV (Low Voltage) a ULV (Ultra Low Voltage) verzia.