

História počítačov

História a vývoj počítačov: Do vienka počítačov prispel v roku 1614 Napiérov objav logaritmov, umožňujúci previesť zložitejšie násobenie a delenie na jednoduchšie sčítanie a odčítanie. Keď potom o desať rokov neskôr Edmunt Gunter vykreslil logaritmickú škálu, nebolo už ďaleko k vynálezu logaritmického pravítka, na ktoré získal patent Angličan E. Wingate. Toto pravítko, ktoré bolo po storočia stavovským symbolom inžinierov, sa po nástupe mikropočítačov stalo relikviou.

Vráťme sa však ešte do doby, kedy dochádzalo k rozkvetu ducha a umenia a kedy nielen astronómovia a matematici, ale aj filozofovia museli vedieť počítať. Práve prvé počítacie stroje preto pochádzajú zo šestnásteho storočia od učencov, ktorí sa preslávili svojou univerzálnosťou. Slávu a uznanie si už vtedy zaslúžil ten, kto s rozhodujúcim vynálezom prišiel prvý. Ak uznáme toto meritko, zaslúži si titul "otec mechanických počítačov" profesor Tübingenskej univerzity, znalec hebrejčiny a arménčiny, vykladateľ koránu a arabskej kultúry Wilhelm Schickard (1592 - 1635). Uprostred desivej tridsaťročnej vojny sa tento učenec pustil do výroby stroja s páčkami a číslicovými kolieskami. Bol prvý, kto prišiel na šťastný nápad rozdeliť obvod kolieska na desať dielov, označených nulou až deviatkou. Keď sa otáčalo cez deviatku, zachytil jeho výstupok za susedné koliesko, ktoré patrilo vyššiemu rádu. Až na to, že podľahol aj s rodinou epidémii moru, a stroj preto nedokončil, bol Schickard tiež autorom systému s pohyblivou desatinnou čiarkou. Podľa podrobného nákresu mechanizmu, ktorý sa zachoval v liste adresovanom 2. 9. 1634 Jahannu Keplerovi do Čiech, zhotovili nedávno učni závodu Kienzle vo Villingene (SRN), kde Schickard pôsobil, presnú kópiu prvého "kompjútru" sveta a hľa: stroj z dreva a mosadze spoľahlivo sčítal a odčítal a jednoduchou manipuláciou na takzvanom pamäťovej registry dokázal i deliť. Číselné výsledky sa objavujú na obvode koliesok za okienkami.

V niekoľkých európskych múzeách uchovávajú ako exponát pradeduška počítačov mosadznú skrinku s kolieskami a páčkami, nazývanú "paskalina".

Nežne znejúci názov prezrádz, že tento prístroj bol vynájdený a osobne zostrojený významným francúzskym filozofom, fyzikom a tvorcom počtu pravdepodobnosti Blaisom Pascalom (1623 - 1662). Prvý počítač postavil už ako devätnásťročný chlapec, aby svojmu otcovi, daňovému úradníkovi, uľahčil večné sčítanie a prepočítavanie obnosov v tedajšej zložitej mene - v livres, sols a deniér. Od Ľudovíta XVI. dostal kráľovské privilégium a postupne vyrobil viac ako 50 "paskalín".

Počítač, ktorý zvládol všetky štyri základné aritmetické operácie, zostrojil v roku 1671 nemecký matematik, fyzik a neskorší prezident berlínskej akadémie vied Gottfried Wilhelm Leibnitz (1646 - 1716). Mosadzný strojček s ozubenými kolieskami, valčekmi a páčkami mal množstvo prepínačov a obsluhoval sa otáčaním dvoch klúkov. Pri počítaní s väčšími číslami do seba niekedy zaberalo až 25 koliesok, a tak niet divu, že spoľahlivosť prístroja bola nevelká. Leibnitz pochopil, že desiatková sústava odvodená z toho, že ľudia počítajú pomocou desiatich prstov, je pre počítačový stroj krajne nevýhodná. Po dlhom bádání vytvoril novú počítačiacu "abecedu": dvojkovú alebo binárnu sústavu, ktorá sa zaobíde len s nulami a jedničkami. Do vynálezu elektrických počítačov, ktorým binárny systém plne vyhovuje, pretože zaujímajú skokom jednu či druhú polohu (s významom nula alebo jedna), však vtedy chýbalo ešte viac ako 200 rokov).

Na prelome nášho storočia sa už vyrábali sčítacie strojčky s precíznymi kolieskami. Rozmery kalkulačiek sa zmenšili zásluhou švédskeho inžiniera V. T. Odhnera. Tento princíp sa stal základom malých pákových kalkulačiek, s ktorých výrobov začali v Petrohrade roku 1891. Až po prvej svetovej vojne vyvrcholila stavba mechanických počítačích strojčekov pre štyri základné úkony, ktoré sa začali vyrábať hromadne, podobno ako predtým písacie stroje. Do kancelárií vstúpila mechanizácia v podobe sčítacích, kalkulačných a fakturovacích strojov, v obchodoch sa zase uplatnili registračné pokladne. Ručný pohon bol neskôr nahradený elektrickým. Výsledky sa čítali v okienku, alebo ich stroj tlačil na pásik papiera.

V dobe, keď do anglických ulíc vyšli prvé parné omnibusy, začal profesor Cambrigskej univerzity Charles Babbage (1792 - 1871) k urýchleniu výpočtov

a vyššej presnosti matematických tabuliek stavať tzv. diferenčný stroj na mechanickom princípe. Jeho 96 koliesok na 24 osiach sa začalo prvýkrát otáčať v roku 1822. Malé čísla stroj ešte zvládol, ale keď dospel k číslam dlhším, množili sa jeho poruchy, pretože nikto vtedy nedokázal vyrobiť stovky zhodných a presných ozubených koliesok. To však Babbagea neodradilo, aby sa pustil roku 1834 do vývoja počtovného automatu, ktorý mal mať znak dnešných elektronických počítačov. Tento analytický stroj sa skladal z aritmetickej jednotky, ktorú vynálezca vzhľadom na počet točiacich sa koliesok vtipne nazval "fabrikou", z pamäte pre umiestnenie jednej tisícky päťdesiatmiestnych čísel (tomu hovoril Babbage "sklad informácií") a z riadiacej jednotky. Tá mala príkazy "programu" zaznamenané na diernych papierových kartách, aké sa používali na vzorových stavoch zvaných žakáry podľa Francúza Jacquarda, ktorý ich vynášiel tridsať rokov pred tým. Výsledky každého počtového úkonu stroj ukladal do "skladu" a podľa príkazov prečítaných z nasledujúcej diernej karty postupoval vo výpočte. Na radu svojej priateľky a spolupracovníčky, kňaznej Ady Augusty de Lovelace (mimočodom dcéry lorda Byrona), zaviedol Babbage tzv. podmienené vetvenie programu podľa výsledku predchádzajúceho kroku. Snáď kvôli tomuto postupu, bez ktorého by sa dnešné počítače neobišli, ale skôr na počesť vzácnej ženy, ktorú môžeme považovať za prvú programátorku vôbec, dostal jeden z najpokročilejších počítačových jazykov dnes názov Ada!

Tejto pocty sa nedostalo Babbageovi. Monstrum, ktoré usilovne tvoril, poháňal malým parným strojčekom, vyzbrojil tlačiarňou výsledkov a dierovačom kariet, sa pre zložitosť problémov nepodarilo dokončiť ani jemu, ani jeho synovi, dôstojníkovi Charlesovi Prévostovi, ktorý v otcovom diele pokračoval až do deväťdesiatych rokov. A aj tak obidvaja boli na správnej ceste k programovateľnému počítaču. O tom sa v roku 1960 presvedčila skupina britských mechanikov, ktorí podľa zvyškov dochovanej operačnej jednotky a nájdených plánov zostavy ostatných jednotiek počítača z dnešných presných prevodov postavila. Replika tohto stroja bola samozrejme pomalšia než mikropočítač. Sčítavanie trvalo sekundu, násobenie dvoch čísel okolo minúty, ale stroj s kolieskami a páčkami bezchybne riešil a tlačil logaritmické

tabuľky, ako o tom sníval Charles Babbage. Namiesto Jacquardových kariet boli použité dnešné dierne štítky.

Po storočia o stroje, ktoré by nahrádzali duševnú činnosť človeka, ako by nikto nestál a ani sa neverilo v možnosti ich zostrojenia - až na jednu výnimku v Spojených štátoch.

Roku 1880 sa tam pokúsili o registráciu svojho rôznorodého obyvateľstva - dnes by sme to označili skôr za sčítanie ľudu. Každý občan musel na tlačennom dotazníku odpovedať na 36 otázok, týkajúcich sa jeho osoby. Tých občanov však bolo 65 miliónov, a tak sedem rokov sa musel štáv pol tisícky úradníkov predierať horami papiera, než mohli vláde odovzdať výsledky. Jedným z pracovníkov, nepoznajúcim nedele a večery, bol aj syn nemeckých prisťahovalcov Hermann Hollerith (1860 - 1829). A ten sa rozhodol únavnú a pritom úplne rutinnú prácu zmechanizovať využitím papierových diernych štítkov. 8. januára 1889 dostal Hollerith patent na súpravu diernoštítkových strojov, ktoré dokázali do papierových štítkov zaznamenať dáta, kedykoľvek ich čítať, utriediť podľa žiadaného "hesla", uskutočniť s nimi jednoduché operácie a výsledky tlačiť alebo nadierovať do výsledkových štítkov. Tak sa dierny štítok stal prvým praktickým nosičom dát. Úspešné bolo už nasadenie tejto techniky pri nasledujúcom sčítaní ľudu Spojených štátov roku 1890, keď 43 "holeritov", ako sa diernoštítkovým strojom dlhé roky hovorilo, zvládli vyhodnotenie omnoho rozsiahlejšieho súboru údajov len s 50 zamestnancami počas jedného mesiaca.

O využitie diernoštítkových strojov prejavili záujem banky, poisťovne aj kancelárie veľkých firiem, a Hollerith preto založil v roku 1896 spoločnosť na výrobu a využitie týchto strojov. Tabulating Machine Company, ktorá v roku 1924 splynula s niekoľkými podobnými spoločnosťami v dnešný mamutí koncern International Bussines Machine - IBM.

Diernoštítkové stroje však nie sú v pravom slova zmysle počítače.

Mladý stavebný inžinier Konrád Zuse (nar. 1910) začal prácu na stavbe samočinne pracujúceho programovateľného počítača roku 1934. Až na metódu podmieneného vetvenia v programe využil snád' všetky princípy, ktoré sa

kedysi pokúšal realizovať medzitým úplne zabudnutý Ch. Babbage. Využil dvojkovú sústavu, pretože práve reléová technika ponúkala elektrické prvky, schopné zaujať dve rozhodujúce polohy "0" alebo "1". Tieto prvky preberané z telegrafie boli vzhľadom na opalovanie kontaktov dosť nespoľahlivé a navyše hlučné a rozmerné. A pretože boli aj drahé, vyrábal ich Zuse zo začiatku sám vo svojej dielni. Tak sa stalo, že jeho prvý elektromechanický počítač automat Z-1, uvedený do chodu roku 1938, bol nielen pomalý, ale tiež veľmi nespoľahlivý. Zuse ho po čase rozobral a využil jeho pamäť pre 16 čísel na stavbu dokonalejšieho modelu Z-2, zostaveného z viac ako 200 relé. Ani to však nebolo to pravé. Zuse však získal výborného spolupracovníka Helmuta Schreyera a roku 1941 spoločne uviedli do chodu už prakticky použiteľný elektrický počítač Z-3. Jeho skriňa obsahovala 2 600 elektromagnetických relé. Dáta zavádzali ručne klávesnicou, výsledky čítali na žiarovkovom zobrazovači. Program bol vydierovaný na 8 stopách pásky kinofilmu. Pamäť však zvládla iba 64 binárnych čísel a vynálezci ešte nevyužili obrovskú prednosť podmieneného vetvenia. Rýchlosť jeden súčet za sekundu bola v porovnaní s dnešnými miliónmi operácií za rovnakú dobu smiešna. Ríšsky patentný úrad netušil, ako ďaleko v tomto odbore pokročila Amerika, a odmietol Zusemu udeliť patent z dôvodu, že vraj "technické riešenie nie je dostatočne pokrokové..." Pri jednom nálete na Berlín roku 1944 dostala budova s počítačom plný zásah a nádejný vynález zmizol pod jej troskami.

Medzitým na protiláhlej strane Atlantiku, s finančnou podporou vtedy už mocnej IBM, začal so stavbou výpočtového automatu profesor matematiky Howard Aiken (1900 - 1971). Na Harvardskej univerzite uviedol 7. 8. 1944 do prevádzky nevídané monštrum ASCC (Automatic Aequence Controled Calculator), známejší pod vojenským krycím označením MARK I. V srdci päťtonového zariadenia pracovalo tri a pol tisíc elektromagnetických relé a ich "koncert" doplňoval hluk niekoľko tisíc dekadických koliesok, poháňaných elektromotorom, ktorého výkon by stačil k pohonu truhlárskej okružnej píly. Program bol zakódovaný na 24 stopovej diernej páske. Sčítanie dvoch čísel trvalo už len tretinu sekundy, násobenie však najmenej dvadsaťkrát dlhšie. Stroj totiž počítal v desiatkovej sústave a nepoznal podmienené vetvenie programov, ktoré boli na nekonečných diernych páskach s rôznymi

programami zabudované až dodatočne. S týmto vybavením MARK I - za hlbokého utajenia - počas stoviek hodín vypočítal konfiguráciu uránovej nálože prvej atómovej bomby sveta, ktorá bola odpálená 16. 6. 1945 nad púšťou Alamogordo.

Po vojne sa Aiken pustil do stavby podstatne dokonalejšieho počítača MARK II, obsahujúceho 13 tisíc elektrických relé. Desiatkové čísla tento stroj "prekladal" automaticky do dvojkovej sústavy a zvládol pohyblivú desatinnú čiarku. Sčítanie dvoch dlhších čísel mu trvalo už len desatinu sekundy.

Aiken bol príkladom čestného vedca. Hoci bol v Spojených štátoch oslavovaný ako počítačová "jednička", keď sa zoznámil s prácami inžiniera Zuseho, uznal jeho prioritu a dokonca mu ju tlmočil osobným listom. To už Zuse ale postavil pre univerzitu V Zürichu pomerne spoľahlivý reléový počítač Z-4 a jeho verziu Z-5 dodal Leitzovým optickým závodom, ktorým slúžil pre výpočty objektívov až do roku 1955. Ani Aiken nezaspal na vavrínoch a pre pensylvánsku univerzitu postavil MARK III riadený programom, odbavovaným z otáčajúceho sa magnetického bubna, skonštruovaného nemeckým profesorom Heinzom Billingom v roku 1947.

U nás sa prvý reléový počítač objavil až omnoho neskôr - v dobe, kedy inde už triumfovali počítače s elektrónkami. Reléové počítače dnes zaraďujeme do "nulte generácie".

Projekt prvého veľkého elektrónkového počítača si vynútila vojnová situácia. Vojaci hľadali prostriedok zrýchľujúci výpočty balistických dráh striel, čo v tej dobe nezvládol ani štáb 200 pracovníkov, pracujúcich s klasickými kalkulačkami. Výskumný ústav balistiky Spojených štátov sa preto obrátil na Moore School pri pensylvánskej univerzite, kde na začiatku vojny nastúpil profesor John Mauchly (1908 - 1980), zaoberajúci sa už dlhšiu dobu myšlienkou zostrojenia analógového i mechanického diferenciálneho výpočtového automatu. Jeho pomocníkom sa stal John Prosper Eckert (1911). Dňa 5. 6. 1943 bola uzatvorená zakázka pre vývoj "Elektronického číslicového integrátoru a kalkulátoru" so skratkou ENIAC. Pri slávnostnej premiére 16. 2. 1946 uvideli novinári a odborníci v bývalej univerzitnej

telocvični nebývalé monštrum: v zasklených regáloch žiarilo 18 000 elektróniek, rachotilo 1 500 relé a spolu so 70 000 odporov to všetko muselo byť chladené prúdom vzduchu, ktorý skriňami prehánali vrtule dvoch leteckých motorov. Tridsaťtonový obor počítal paralelne vo svojich štyridsiaticich blokoch. Aj ťažšie úlohy vyriešil počas niekoľkých minút. Novinárom však bolo zamlčané, že zostavenie programu výpočtov prepojením 130 drôtikov na každom bloku trvalo často celé týždne.

Sláve ENIACu vybledne, keď prezradíme, že jeho výkon dnes dokáže nahradiť integrovaný obvod na jedinom čipe veľkom ako nech malíčka.

U ENIACu sa vyučila generácia prvých programátorov aj štáb inžinierskych údržbárov, pretože elektrónkový obor vyžadoval takmer každých sedem minút výmenu niektorej elektrónky. Všetky obvody bolo nutné "ladiť" a kontrolovať. Časť porúch mali na svedomí myšky, ktoré sa nasťahovali do skriní s elektrónkami a s náramnou chuťou prehrýzali tenké káble izolované vtedy "novopečeným" PVC. Nezostávalo než vyvinúť káble s inou, myši odpudzujúcou izoláciou.

Najväčšie poníženie však stroju a jeho tvorcom pripravil ďalší kandidát na titul "otec počítačov" - matematik John von Neumann (1903 - 1957). Tento muž sa narodil v Maďarsku jako Janči Neumann. Na štúdiách v Göttingene mu kolegovia hovorili "doktor Mirakel" podľa postavy tajuplného vynálezcu z Hoffmanových poviedok, ktorý mal rovnakú záľubu v logických hračkách ako Janči. Uznávaný autor matematickej teórie hier odišiel vo svojich 27 rokoch "dobyť" Ameriku, ktorá mu priznala i jeho šľachtický pôvod, s ktorým vstúpil do sporu o autorstvo počítača...

O konštrukčných podrobnostiach ENIACu sa vzhľadom k utajovaniu dozvedel Neumann náhodne od jedného z kolektívu tvorcov pri spoločnom čakaní na zmeškaný vlak v Aberdeenu. Neumann nadšený popisom rýchlych klopných obvodov si v tú chvíľu uvedomil, že vonkajšie programovanie viazané na prepájanie káblov na blokoch počítača je jeho vážnou slabinou. Omnoho výhodnejšie by bolo umiestniť program v rovnakej pamäti ako dáta. Potom by sa sám v priebehu výpočtu mohol meniť a umožňovať podmienené

vetvenie! S odvahou, ktorú si niektorí vykladajú ako drzosť, sa presadil do špičkového projektu ako konzultant a obom autorom pripomenul, že predmet ich pýchy má vlastne "vtáči mozog". Zapojenie ENIACu už ale nebolo možné zmeniť. Neumann preto behom mesiaca prišiel s návrhom omnoho univerzálnejšieho počítača EDVAC (Electronic Discrete Variable Computer), používajúceho dvojkovú sústavu. Program sa ukladá do vnútornej pamäte, môže zahŕňať podmienené skoky dopredu aj dozadu a počítač sa automaticky prispôsobí akýmkoľvek výpočtom!

Neumannov projekt v rozsahu stovky strojopisných strán v štyroch kópiách sa rozbehol do kancelárií najznámejších matematikov tej doby. Blokovaná schéma počítača v ňom načrtnutá zostalo v odbore kompjútrov ako základné spojenie (von Neumannova schéma).

S využitím Neumannových zásad začali na Moorovej škole pripravovať nový EDVAC, vylepšený ortuťovými spomaľujúcimi linkami a kapacita jeho pamäte mala stonásobne prekonávať kapacitu ENIACu.

Lenže všetko dopadlo inak. EDVAC dokončili roku 1951 Bellove výskumné laboratóriá. Von Neumann sa vrátil k iným úlohám do Ústavu perspektívnych výskumov a Eckert a Mauchly založili vlastnú počítačovú firmu. Najprv na zakázku leteckej spoločnosti vyvinuli špeciálny jednouúčelový počítač BINAC, potom však pochopili, že budúcnosť patrí počítačom univerzálnym, vyrábaným vo veľkých sériách. Prvý z nich, nazvaný UNIVAC, predali roku 1951 americkému štatistickému úradu. Výrobu UNIVACov však začala kapitálovo silná spoločnosť Remington Rand, ktorá odkúpila Mauchlyho a Eckertove patenty a jej oddelenie Univac Division začalo kráľovať americkému počítačovému trhu. Tam sa však nutne stretlo so záujmami IBM

Neumann medzitým pripravoval inteligentný počítač pre atómové laboratórium v Los Alamos, založenom presne na jeho schéme. Podľa počiatočných písmen dlhého odborného názvu, ako bolo zvykom, bol pomenovaný MANIAC, ale spolupracovníci mu na počesť všetkými obľúbeného tvorca hovorili JOHNIAC.

Bol to von Neumann, kto najvýraznejšie prispel k zrodu úspešných počítačov. Bohužiaľ, v najlepších rokoch svojho života, práva sa vracal k pôvodne zavrhnutému princípu paralelného počítania, z ktorého vychádzajú dnešné superpočítače, podľahol roku 1957 nevyliciteľnej chorobe. Tak odišiel najvýznamnejší kandidát na titul "otec počítačov".

Do čela výrobcov univerzálnych počítačov sa usilovne prepracovala IBM. Začala s počítačom IBM-602. Na základe poznatkov z praxe ho rýchlo prerobila a rozbehla hromadnú výrobu elektrónkových počítačov IBM-700. IBM ako prvá začala počítače tiež len prenajímať a veľkoryso organizovala pomoc s programovým vybavením vrátane školenia programátorov. Splu so širokou reklamnou kampaňou "Ak sa zaobídete dnes bez počítača, zaobídete sa zajtra svetový trh bez vás!" vyrukovalo vedenie IBM do boja s UNIVACom. Nadriadená spoločnosť Remington Rand sa cítila podvedená, a tak došlo k dlhotrvajúcemu obchodnému sporu asi o 200 miliónov dolárov odškodného. Súd ale pritom narazil na otázku oprávnenosti patentu na elektronický počítač, udelený 24. 2. 1953 Mauchlymu, Eckertovi a Goldstinovi.

Pred súdom vypovedal istý John Vincent Atanasov (1903), profesor matematiky na univerzite v Iowe, inak syn bulharského emigranta. Jeho meno do tej doby nebolo uvádzané v súvislosti s počítačmi - lenže, ako sa ukázalo, nesprávne!

Z objemného súdneho spisu s 1250 stranami postupne vyplynulo, že Atanasov omnoho skôr ako Mauchly a Eckert spracoval pre svoju univerzitu projekt elektronického počítača s binárnou sústavou, na ktorom chcel riešiť sústavy diferenciálnych rovníc. Univerzitná rada mu však na stavbu pridela len 6 480 dolárov, teda smiešnu sumu oproti pol miliarde dolárov, ktorú do vývoja elektrónkových počítačov investovala IBM! Atanasov bol nepriebojný človek. Nechal si od kolegov vyhovoriť myšlienku prihlásiť patent na počítač a uveril im, že o taký stroj - okrem pár kusov pre armádu - nebude mať nikto iný záujem. Na patent zabudol a začal sa zaoberať inými problémami.

O to väčšie prekvapenie vyvolalo znenie rozsudku Federálneho súdu USA z 19. 10. 1973, ktorým patenty Mauchlyho a Eckerta prehlásili za neplatné s

odôvodnením, že základnú myšlienku už pred nimi publikoval Atanasov a obidvaja menovaní mohli do jeho práce nahliadnúť a čokoľvek si prisvojiť.

Doláre, o ktoré sa spoločnosti súdili, pripadli IBM, avšak sláva a "paternita" počítačov bola týmto nečakaným verdiktom súdne určená Johnu Atanasovovi.

Generácie počítačov

Počítačová doba kamenná (1944 - 1964) - Mauchly, Eckert, von Neumann; žiadna klávesnica, žiadny monitor, so strojom sa komunikovalo pomocou číselných kódov zapisovaných na diernej páske.

- Prvá generácia (1944 - 1956) - ako stavebný prvok sa používali elektrónky.
- Druhá generácia (1956 - 1964) - elektrónky boli nahradené tranzistormi.
- Tretia generácia (od roku 1964) - v konštrukcii počítača bol prvýkrát použitý integrovaný obvod, alebo čip (firma IBM).

Éra výpočtových stredísk (1964 - 1980) - v 60. rokoch bol aj ten najmodernejší počítač veľmi komplikovaným zariadením, ktoré potrebovalo k svojej prevádzke buď samostatnú budovu alebo aspoň niekoľko vyhradených priestorov so špeciálnymi nárokmi na čistotu, kabeláž, klimatizáciu a pod. O jeho chod sa musel starať tím odborníkov, väčšinou úzko špecializovaných na konkrétny stroj. Nákladý na zaobstaranie sa vyčísľovali v päť- až šesťciferej sume v dolároch; a to mal dolár podstatne vyššiu hodnotu než dnes. Napriek tomu dopyt neustále rástol, pretože pri správnej organizácii práce sa investície do výpočtovej techniky už vtedy boli schopné rýchle vrátiť.

Vysokej cene a špecifickým prevádzkovým nárokom počítačov zodpovedala organizácia práce okolo nich; ich typickým výrazom je výpočtové stredisko. Srdcom strediska je sála počítača - veľká klimatizovaná miestnosť, v ktorej sa nachádza vlastný stroj. Na sálu majú prístup len pracovníci spojení s bezprostrednou obsluhou počítača. V stredisku pracuje zvyčajne niekoľko

desiatok ľudí, špecialistov na rôzne aspekty činnosti počítača: operátori, technici počítača, technici periférií, systémoví a aplikační programátori... Vlastní užívatelia počítača, ktorí na ňom chcú riešiť svoje úlohy - napríklad vypočet miezd, vedecké výpočty a pod. - komunikujú iba s obsluhou počítača. Samotný počítač väčšina užívateľov vôbec nikdy neuvidí.

Výpočtové strediská klasického typu doteraz existujú a dlho ešte budú. Dnes sú strediská už pomerne ojedinelé. Pre niektoré druhy dát a spôsoby ich spracovania sú strediskové počítače (angl. mainframe) - a celá organizácia práce okolo nich - dosiaľ tým najvhodnejším známym prostriedkom.

Okrem "počítača v stredisku" sa trh dožadoval "počítača pre jedného človeka" - lacnejšieho stroja, ktorý by bol dosť malý a dosť jednoduchý, aby ho mohol obsluhovať jeden človek a navyiac nešpecialista. Čiastočné riešenie ponúkli koncom 60. rokov spoločnosti Digital a Hewlett-Packard, ktoré zaviedli novú kategóriu tzv. minipočítačov. K ich obsluhu skutočne stačil jediný človek, jeho kvalifikácia však naďalej musela byť pomerne značná, počítač bol tvorený niekoľkými rozmernými plechovými skriňami a jeho cena bola najmenej desaťnásobkom ceny kvalitného auta. Pre súkromnú osobu nemysliteľná vec. Podstatným prínosom minipočítačov bolo však to, že zaviedli do všeobecného používania obrazovkový terminál, teda obrazovku spojenú s klávesnicou.

Rozhodujúcim faktorom bol vývoj nových elektronických súčiastok - integrovaných obvodov (čipov). Kalifornská firma Intel dosiahla ako prvá hustotu integrácie 1000 tranzistorov na čip, nevyhnutnej k zostaveniu tzv. mikroprocesora, teda riadiacej jednotky počítača. Stalo sa tak v roku 1971. O tri roky neskôr uviedol Intel na trh vylepšený model mikroprocesoru 8080. Procesor 8080 sa stal základom prvých osobných počítačov. Tie však neoslovili široký spotrebiteľský trh, išlo v podstate o drahé hračky pre domácich kutilov;

PC - personal computer, najväčší výrobca PC- IBM (v roku 1981), procesor Intel/Intel kompatibilný (AMD, Cyrix), programy firmy Microsoft a kompatibilné;

APPLE - súper IBM PC, nezlučiteľný s PC, užívateľsky príjemný, drahý; od začiatku grafické rozhranie operačného systému, využitie - pri práci s grafikou.

Server - najvýkonnejšia skupina počítačov, majú vysoký výkon, iný operačný systém (UNIX), poskytujú svoje služby ostatným.

Pracovná stanica - samostatný výkonný osobný počítač (spracovanie textu, obrazu).

Terminál:

Net PC - bez FD, CD, pripojenie k sieti. diaľková správa (úprava nastavenia a inštalácia programov správcom systému)

Network Computer - bez FD, CD, HDD, závislý na počítačovej sieti a jej serverti. Slúži len na zadávanie údajov z klávesnice a výstup údajov na monitor.

Kompatibilita (compatibility - zlučiteľnosť) je vlastnosť periférnych jednotiek, programov, kódov, umožňujúca ich použitie bez zmeny aj v iných typoch počítačov (napr. programová kompatibilita počítačov PC); príklady: APPLE kontra IBM PC, DOS kontra UNIX, Word 2.0 kontra Word 97, ...

GENERÁCIE POČÍTAČOV:

Obdobie	Veľkosť	Z čoho	Na čo	Koľko

40. roky	haly	elektrónky	vojenské účely	jednotlivé kusy
50. roky	miestnosti	tranzistory	vojenské účely hromadné spracovanie dát	málosériová výroba
60. roky	skrine	integrované obvody	hromadné spracovanie dát vedecké výpočty armáda	sériová výroba
70. roky	malé skrine	lepšie integrované obvody	široké využitie v ekonomike, vede, armáde	veľkosériová výroba
80. roky	skrinky na stole	mikroprocesor	všetky oblasti spracovania a prenosu informácií	hromadná veľkovýroba
90. roky	zošit A4	výkonnejší mikroprocesor	všetky oblasti ľudského života, hromadne sa objavuje v školstve a domácnostiach	hromadná veľkovýroba