Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola
elektrotechnická Olomouc, Božetěchova 3

ABSOLVENTSKÁ PRÁCE

Historie počítačů

2006

Jaromír MATUCHA

Zde bude vloženo oficiální zadání (ve 2. výtisku jeho kopie).

Prohlašuji, že jsem vypracoval absolventskou práci, Historii počítačů, samostatně pod vedením ing. Jiřího Rudolfa a ing. Josefa Koláře.

……..……..

Jaromír Matucha

Prohlašuji, že lze používat tuto absolventskou práci k dalšímu studiu tj. je možné si ji půjčovat a používat při výuce na škole.

……..……..

Jaromír Matucha

5. května 2006

OBSAH

Úvod 6
1. Početní pomůcky 7
1.1 Kosti (před 25 000 lety) 7
1.2 Počítání na prstech (5. století př.n.l.) 7
1.3 Abakus (kolem roku 5 000 před n.l.) 8
1.3.1 Salamínská deska (300 př.n.l.) 9
1.3.2 Liny (15. století) 9
1.3.3 Suan-pan (13. století) 10
1.3.4 Soroban (16. - 17. století) 10
1.3.5 Sčot (17. století) 10
1.3.6 Školní počítadlo (20. století) 11
1.4 Logaritmické tabulky (1614) 11
1.4.1 Grafické pomůcky 11
1.5 Napierovy kostky (1617) 12
1.6 Logaritmické pravítko (17. století) 12
2. Mechanické počítací stroje 14
2.1 Mechanické počítací stroje na principu "ozubených kol" 14
2.1.1 Mechanická kalkulačka (1623) 14
2.1.2 Mechanická kalkulačka Pascaline (1642) 14
2.1.3 Krokový kalkulátor (1673) 15
2.1.4 Arithmometer (1820) 16
2.1.5 Odhnerův systém počítacího stroje (1873) 16
2.2 Mechanické stroje na principu "děrných štítků" 17
2.2.1 Tkalcovský stav (1805) 17
2.2.2 Analytický stroj (Analytical Engine) (1833) 17
2.2.3 Děrnoštítkový stroj (1890) 20
3. Počítače 21
3.1 0. generace počítačů (1938 – 1944) 21
3.1.1 Kalkulátor pro řešení komplexních diferenciálních rovnic (1931) 21
3.1.2 Z1 (1938) 22
3.1.3 Z2 (1940) 22
3.1.4 Complex Number Calculator (1940) 23
3.1.5 ABC (Atanasoff-Berry Computer) (1941) 23
3.1.6 Z3 (1941) 24
3.1.7 Z4 (1941) 24
3.1.8 MARK I (1943) 24
3.1.9 Colossus (1943) 25
3.1.10 SAPO (1957) 26
3.2 1. generace počítačů (1944 - 1956) 27
3.2.1 ENIAC (1944) 28
3.2.2 MANIAC (1945) 29
3.2.3 SSEC (1948) 32
3.2.4 Manchester Mark (1948) 33
3.2.5 Whirwind (1949) 33
3.2.6 EDSAC (1949) 33
3.2.7 BIAC (1949) 34
3.2.8 UNIVAC (1951) 34
3.2.9 EDVAC (1952) 34

3.2.10 EPOS I (1963) ... 35
3.3 2. generace počítačů (1956 - 1964) ... 35
3.3.1 První programovací jazyky (FORTRAN, COBOL, ALGOL) ... 37
3.3.2 IBM 1401, National Elliot 803, MINSK ... 37
3.3.3 MINSK 22 (první polovina 60. let) ... 37
3.3.4 MSP (1965) ... 39
3.3.5 DP 100 (1967) ... 39
3.3.6 EPOS II (1969) ... 39
3.3.7 MINSK 32 (1971) ... 40
3.4 3. generace počítačů (1964 - 1972) ... 41
3.4.1 IBM 360, Siemens 4004 ... 43
3.4.2 JSEP (projekt) (1968) ... 43
3.4.3 JSEP 1 (projekt) (1968–1974) ... 44
3.4.4 TESLA 200 (1969) ... 45
3.5 3,5. generace počítačů (1971 - 1981) ... 46
3.5.1 Vývoj mikroprocesorů (1971- 1980) ... 47
3.5.2 ADT (1973) ... 50
3.5.3 SMEP (řada) (1974) ... 50
3.5.4 SM3-20 ... 50
3.5.5 SM4-20 ... 51
3.5.6 SM 52/11 ... 51
3.5.7 JSEP 2 (projekt) (1977) ... 51
3.6 4. generace počítačů (1981 – 1989) ... 53
3.6.1 Vývoj prvních grafických karet ... 54
3.6.2 Vývoj mikroprocesorů (1982-1991) ... 55
3.6.3 Vývoj 8-mi bitových osobních počítačů ... 58
3.6.4 Vývoj 16-ti bitových osobních počítačů ... 86
3.7 5. generace počítačů (od roku 1990) ... 99
3.7.1 Vývoj mikroprocesorů (1992-2006) ... 100
3.7.2 Vývoj 32 bitových osobních počítačů ... 121
Závěr ... 126
Resumé ... 127
Resume ... 128
Seznam použité literatury ... 129
Seznam tabulek a obrázků ... 132
Seznam příloh ... 136

Úvod

Mým úkolem bude podrobně chronologicky vypracovat vývoj počítačů, od jejich vzniku až po dnešní dobu. Vytvořit přehlednou grafickou časovou osu a webové stránky. Shánět staré počítače, součástky a příslušenství do muzea v Olomouci, za účelem vytvoření výstavy.

Snažil jsem se vytvořit tento přehled důkladně především proto, že informace o této problematice se různí. Z tohoto důvodů jsem prostudoval velké množství materiálů, které jsem vzájemně porovnával a opravoval jsem v nich nalezené chyby a nejasnosti.

Než vzniklo zařízení dnes nazývané počítač, bylo nutné ujít dlouhou cestu, kterou se Vám v tomto textu pokusím přiblížit. Budu sledovat pouze hlavní mezníky na této cestě plné odboček a slepých uliček. Zmiňovat se budu především o zařízeních, jejichž tvůrci přišli s nějakou novou myšlenkou. Jakmile byl příslušný princip poprvé použit, vznikalo velké množství napodobenin, lišících se často pouze v nepodstatných technických detailech.

Slovo počítač je v současné době velmi často používané, ale podat přesnou definici tohoto pojmu není tak jednoduché. Proto Vám nejprve musím objasnit, co budu nazývat počítačem, co mechanickým počítacím strojem a co početní pomůckou.

Počítač

- je zařízení splňující následující podmínky:

1. Provádí výpočty (početní úkony)

2. Početní úkony provádí digitálně

3. Provádí celý početní úkon, není to jen pomůcka pro lidskou paměť

4. Pracuje samostatně podle předem zadaného programu a bez asistence člověka dokáže rozhodnout, jak v daném okamžiku pokračovat

Početní pomůcka

- Z výše uvedených podmínek nesplňuje 3. a 4. podmínku a analogová zařízení nesplňují 2. podmínku.

Mechanické počítací stroje

- Splňují pouze první tři uvedené podmínky.

1. Početní pomůcky

Pro početní pomůcky je charakteristické, že všechnu práci při výpočtu provádí člověk. Pomůcka slouží pouze k zapamatování si okamžitého stavu výpočtu.

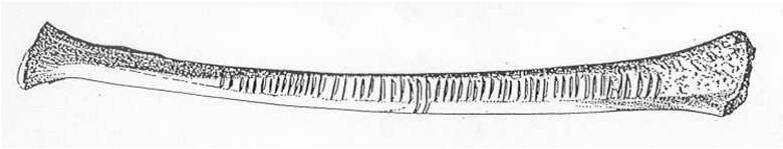
1.1 Kosti (před 25 000 lety)

Kupodivu Abakus nebyl první počítací pomůckou. Ještě dříve byla používána pro počítání speciální **pomůcka, z ruky Dinosaurů (Tetrapodů)**, jež měli 8 prstů a pomocí nich se zřejmě pravěcí lidé dostávali k výsledkům jejich matematického tvoření. Později však bylo využíváno pouze **jedné velké kosti**, na kterou se prováděly zářezy.

Před 25 000 lety člověk používal k usnadnění výpočtů početní hůlku, což byla **vlčí kost** s jednoduchým početním záznamem. Po 30 jednoduchých linkách následují 2 prodloužené dělící linie a po nich 25 dalších jednoduchých linek (nález z **Dolních Věstonic**).

Obrázek 1 - pomůcka z ruky dinosaurů

Obrázek 2 - kost



Obrázek 3 - početní hůlka (vlčí kost)

1.2 Počítání na prstech (5. století př.n.l.)

Numerické výpočty byly až do nedávné doby činností duševně namáhavou. Proto, když se začaly častěji užívat, byly hledány metody, které by je usnadnily, zjednodušily a zrychlily.

<u>Výpočtová technika byla velmi zjednodušena zavedením:</u>

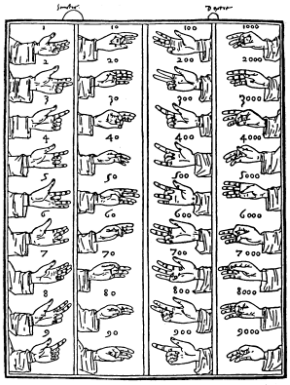
1. vhodných znaků pro čísla

Známé římské číslice neumožňovaly násobit a dělit čísla žádnou přijatelnou technikou psanou v této číselné symbolice. Teprve číslice vymyšlené v Indii a k nám dovezené Araby, známé pod názvem arabské číslice, podstatně usnadnily aritmetické úkony.

2. číselných soustav

Nejrozšířenější je soustava desítková (dekadická), která užívá deset znaků. Z ostatních číselných soustav se dosud běžně užívá zejména při měření úhlů a času soustava šedesátinná, v Číně a v Japonsku soustava pětková. S rozvojem výpočtové techniky nabyla mimořádného významu soustava dvojková.

Nejstarší početní pomůckou byly pravděpodobně lidské prsty. Nejprve se na prstech počítalo tak, jak i dnes počítají malé děti (počet vztyčených prstů určoval dané množství). Později se množství začalo vyjadřovat různými **pozicemi prstů**. Tímto způsobem bylo možné vyjádřit i dosti velká čísla. První dochované zmínky o tomto systému pochází z **5. století př.n.l**. z tehdejšího **Řecka**. Systém vyjadřování čísel pozicemi prstů byl přiveden k dokonalosti ve **středověku** (na prstech obou rukou bylo možné, kombinací pozic prstů uvedených na obrázku níže, vyjádřit libovolné číslo až do 10 000). Tento systém kombinace pozic prstů znázorňující čísla pochází ze spisu **Summa de arithmetica** a autorem je matematik **Luca Pacioli**.



Obrázek 4 - kombinace pozic prstů při počítání

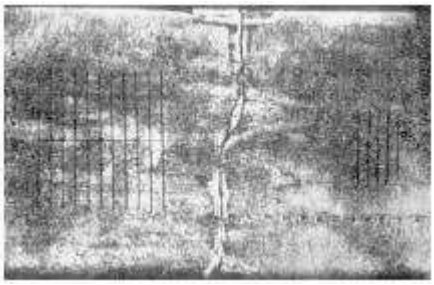
1.3 Abakus (kolem roku 5 000 před n.l.)

Po objevu **pozičního zápisu čísel** se jako pomůcky pro počítání začaly používat tzv. **početní desky**. Nejprve to byly ploché kameny pokryté pískem, na kterých byly vyznačeny rýhy, reprezentující jednotlivé řády (jednotky, desítky, stovky, …). Do rýh se vkládaly kamínky (oblázky, mince, …), nazývané **calculi**. Calculus (kalkulovat) = počítat, odtud také později vznikl název kalkulátor (kalkulačka). Každý kamínek znamenal jednu jednotku příslušného řádu. Později byly desky vyráběny ze dřeva a dalších materiálů podléhajících zkáze. Časem se z tohoto počítadla vyvinul **Abakus** (Abacus), který je založený na systému korálků (nebo kuliček), které na tyčkách (nebo ve žlábcích) kloužou nahoru a dolů. Jeho název je odvozen od řeckého slova **abax** (“počítací stůl”). Abakus je pravděpodobně babylonského původu, v římském období se oddělil východní a západní typ. Vznik Abakusu se datuje někdy kolem **roku 5 000 před**

n.l. Jedná se o početní pomůcku, která stojí na půl cesty mezi prsty a mechanickými kalkulátory.

1.3.1 Salamínská deska (300 př.n.l.)

Jedná se o nejstarší dochovanou početní desku, používanou **Babyloňany**. Byla vyrobena z mramoru. Obsahuje 2 sady svislých čar po deseti. Nalezla se roku **1899** na ostrově **Salamína** (blízko Řecka), proto se nazývá **Salamínská deska**. Pochází z období kolem roku **300 př.n.l.**

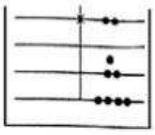


Obrázek 5 - Salamínská deska

1.3.2 Liny (15. století)

Z **15. století** pochází jiná varianta početní desky tzv. **Liny**. Jednalo se o soustavu vodorovných čar odpovídajících jednotlivým řádům. Na čáry se pokládaly kamínky nebo se na ně kreslily značky. Značka na čáře měla hodnotu jedné jednotky příslušného řádu, značka v mezeře mezi čárami měla hodnotu pěti jednotek řádu určeného čárou pod ní. Na každé čáře mohly být nejvýše čtyři značky, v mezeře mezi čárami nejvýše jedna, jinak bylo nutné provést přenos do vyššího řádu.

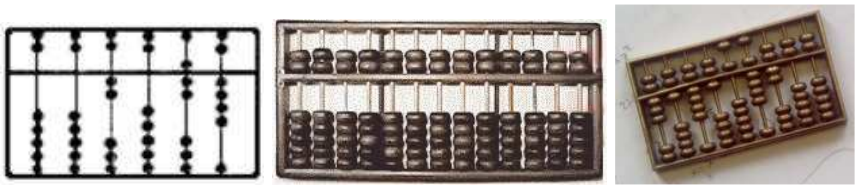
Desky byly později nahrazeny obdélníkovým rámem, ve kterém byly na rovnoběžných drátcích navlečeny korálky (nebo provrtané kamínky, hliněné kuličky, mušličky,…). Korálky se mohly po drátcích volně posouvat, pozice korálků na určitém drátu určovala číslici na této pozici v poziční soustavě. Toto zařízení se již nazývá **Abakus**, některé jeho varianty se používají dodnes. Slovem Abakus jsou často označovány i výše popsané počtářské desky. Postupným vývojem vzniklo po celém světě velké množství variant Abakusů.



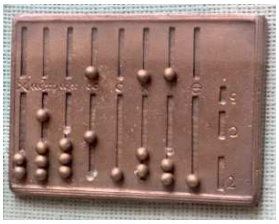
Obrázek 6 - Liny

1.3.3 Suan-pan (13. století)

V Číně je Abakus znám **od 13. století** pod jménem **"suan-pan"**. Označuje se jako **2/5**. Celý rám je rozdělen příčnou přepážkou na 2 nestejné části. V menší, horní části (= nebe) jsou na každém drátu 2 korálky, každý znamená 5 jednotek. Ve větší, dolní části (= země) je na každém drátu 5 korálků a každý znamená 1 jednotku. Korálky jsou zakulacené a vyrobené z tvrdého dřeva. Tento Abakus měl v praxi většinou více než 7 sloupců, typicky 12, 13 nebo 17 sloupců. Menší počet sloupců byl zvolen pro přehlednost a jednoduchost. V principu je podobný dřívějšímu **římskému počítadlu**. Suan-pan se používá dodnes.



Obrázek 7 - počítadla Suan-pan



Obrázek 8 - Římské počítadlo

1.3.4 Soroban (16. - 17. století)

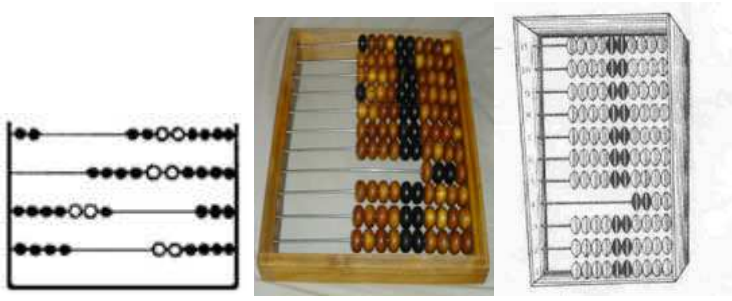
Japonci v **16. - 17. století** odstranily z čínského Abakusu **suan-pan** nejprve jeden korálek z horní části a později i další korálek z dolní části a tím vznikla japonská varianta Abakusu nazvaná **Soroban**. Označuje se jako ¼. Má tedy 21 sloupců s 1-ním korálkem nahoře a se 4-mi dole.Větší počet sloupců 21, 23, 27 nebo 31 umožňovalo počítání s většími čísly. Korálky mají většinou tvar dvojitého kuželu pro snadnější pohyb.

Obrázek 9 - počítadla Soroban

1.3.5 Sčot (17. století)

Ruská verze Abakusu se jmenuje "**Sčot**" (Schot). Vznikla v **17. století**. Je založena na mírně odlišném principu, rám není rozdělen na 2 části. Pracuje se systémem 10-ti korálků v 10-ti rovnoběžných řadách. Počet jednotek příslušného řádu udává počet

korálků přesunutých vlevo. Pro přehlednost jsou prostřední dva korálky (5. a 6.) barevně odlišeny. Dráty nejsou rovné, ale mírně do oblouku. Sčot se v Rusku používá dodnes.



Obrázek 10 - počítadla Sčot

1.3.6 Školní počítadlo (20. století)

Používá se ve školkách a na základních školách jako počítací pomůcka. Podobá se ruskému počítadlu Sčot, ale má rovné dráty. Při pohledu na tento Abakus si leckdo vzpomene na své mládí a na své první počítadlo. Na některých školách se Abakus a jeho varianty používají při výuce počítání u slepých dětí, které ještě neumí psát.

Obrázek 11 - školní počítadlo

1.4 Logaritmické tabulky (1614)

Logaritmické tabulky sestavil matematik a filozof **John Napier počátkem 17. století** v roce **1614** v Anglii.

Tento objev umožňoval převést násobení a dělení, které bylo v té době velice komplikované, na jednoduché sčítání a odčítání, neboť:

$\log(a.b)=\log a + \log b$

$\log(a/b)=\log a - \log b$

1.4.1 Grafické pomůcky

Grafické papíry:

Grafickým papírem rozumíme část nákresny, na níž je zakreslena funkční síť podle zobrazovacích rovnic $\xi=\alpha f(x)$, $\eta=\beta g(y)$, kde α, β jsou modulové míry. Funkční síť tvoří soustavy rovnoběžek s osami souřadnic. Podle tvaru funkcí f(x) a g(y)

rozlišujeme různé druhy grafických papírů (milimetrový, logaritmický, exponenciální, pravděpodobnostní, sinusový, polární atd.

Nomogramy:

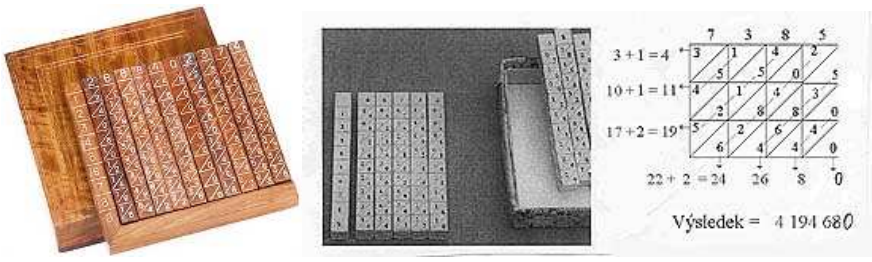
Nomogram vztahu F(x,y,z) = 0 mezi třemi proměnnými x, y, z je nákres složený ze tří soustav kótovaných bodů nebo křivek. Nomogram pro vztah s více proměnnými než třemi je jednoduchým rozšířením uvedené definice. Podle běžné klasifikace rozeznáváme nomogramy průsečíkové, spojnicové a s průsvitkou. Je třeba si uvědomit, že nomogramy jsou i dnes v době počítačů používány. Jejich konstrukce je však díky počítačům snazší, rychlejší a přesnější.

1.5 Napierovy kostky (1617)

Skotský matematik **John Napier** (1550-1617) vymyslel **logaritmy** a umožnil tak převést násobení a dělení na sčítání a odčítání.

Na sklonku svého života zkonstruoval zvláštní výpočetní pomůcku s názvem **Napierovy kostky**, představující předchůdce pozdějších **logaritmických pravítek**.

Šlo o soustavu tyčinek z kostí či slonoviny, což bylo deset hůlek, na kterých byla vyryta multiplikační tabulka. S její pomocí bylo možno velice rychle násobit za předpokladu, že alespoň jedno z násobených čísel bylo jednociferné.



Obrázek 12 - Napierovy kostky

1.6 Logaritmické pravítko (17. století)

Anglický matematik **William Oughtred** (1575-1660) sestrojil v roce **1621** soustavu soustředných kruhů s možností vzájemného otáčení. Na okraje jednotlivých kruhů nanesl stupnice, používající Napierovy logaritmy. Výtvor, který nazval "**Circles of Proportion**", byl vlastně prvním logaritmickým pravítkem (i když kruhového tvaru). Když roku **1624 Edmunt Gunter** vykreslil logaritmickou stupnici, nebylo už daleko k vynálezu **logaritmického pravítka**, na které získal patent angličan **Edmund Wingate**. V **polovině 17. století Seth Partridge** a **Edmund Wingate** zdokonalili rovné logaritmické pravítko s posuvným jazýčkem. V **19. století** logaritmické pravítko s běžcem nabylo svoji definitivní podobu.

Logaritmické pravítko se skládá ze tří částí:

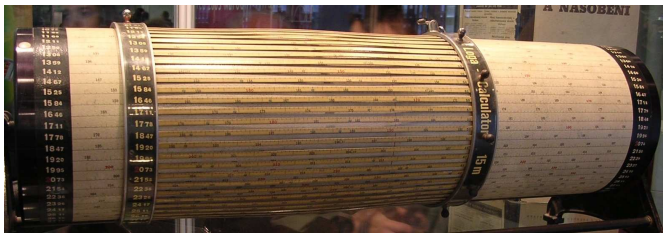
- základní část neboli těleso

- posuvná část neboli šoupátko

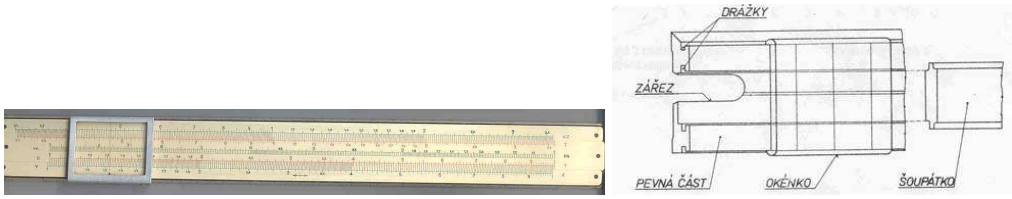
- posuvný průhledný rámeček neboli běžec s jednou nebo více vlasovými ryskami zvanými indexy

Základem logaritmického pravítka je logaritmická stupnice. Přesnost byla závislá na délce pravítka. Používalo se k násobení, dělení, mocnění, odmocňování čísel a k hledání hodnot goniometrických funkcí. Obliba používat logaritmické pravítko k běžným výpočtům v technických, vědeckých, administrativních i jiných oborech byla plně odůvodněna jednoduchostí početní metodiky, spolehlivostí výpočtů i dostupností této výpočtové pomůcky.

Logaritmické pravítko se používalo zhruba **do 70. let dvacátého století**, pak bylo nahrazeno prvními **kalkulačkami**.



Obrázek 13 - logaritmický válec



Obrázek 14 - moderní logaritmické pravítko

2. MECHANICKÉ POČÍTACÍ STROJE

Předchůdci počítačů byly mechanické a nepracovaly automaticky podle programu.

2.1 Mechanické počítací stroje na principu "ozubených kol"

První počítací stroje pracující na principu ozubených kol se zachovaly, i když v trochu jiné podobě, až dodnes - různé mechanické kalkulátory (kalkulačky), staré pokladny. Tyto počítací stroje byly používány ve velkých továrnách i ve dvacátém století.

2.1.1 Mechanická kalkulačka (1623)

Mezi průkopníky mechanických kalkulaček patřil zejména **Wilhelm Schickard** (1592-1635), který v roce **1623** vynalezl **mechanickou kalkulačku**.

Byl to mechanický stroj, schopný násobit a dělit, přičemž tyto dvě operace převáděl pomocí logaritmů na sčítání a odčítání (k reprezentaci desítkových čísel přitom používal kolečka s deseti zuby). Kalkulačka pracovala již se systémem plovoucí řádové čárky.

Schickard údajně sestrojil několik exemplářů takovýchto strojů. Jeden z nich chtěl vytvořit i pro svého přítele, astronoma Johana Keplera, ale zpola hotový stroj byl zničen při požáru. Ve vřavě třicetileté války, ve které Schickard zahynul, se ztratily jak již existující stroje, tak i jejich plány. Plány však byly v roce **1935** objeveny, ztratily se i během druhé světové války, ale naštěstí se znovu našly. V roce **1960** byl Schickardův počítací stroj podle původních nákresů postaven znovu a fungoval.

Obrázek 15 - Schickardova kalkulačka

2.1.2 Mechanická kalkulačka Pascaline (1642)

Úspěšnější než Wilhelm Schickard byl francouz **Blaise Pascal** (1623-1662), který v roce **1642** vyrobil vlastní mechanickou kalkulačku **Pascaline**. V té době mu bylo

pouhých 19 let. Učinil tak kvůli svému otci, jež byl výběrčím daní, který celé dny trávil úmorným počítáním dlouhatánských sloupců čísel. Proto začal vymýšlet různé varianty počítacích strojů (až kolem 50-ti variant).

Pascalova kalkulačka měla rozměry 51 × 10 × 7,5 cm a byla zhotovena z kovu. Její součástí bylo osm číselníků, kterými se pohybovalo jehlou. Byla schopna provádět pouze operace sčítání a odčítání. Jako první byla založena na velmi přesných mechanických převodech - což je princip, který v mechanických počítacích strojích dominoval po několik století, až do nástupu novodobých technologií, které umožnily budovat počítače na bázi elektronických prvků. Určitou nevýhodou Pascalova počítacího stroje bylo, že výsledky výpočtu nemohly být přímo odečítány, ale musely být nejprve poměrně složitým způsobem interpretovány. Přesto měl Pascalův stroj i jistý komerční úspěch. Do dnešního dne se zachovalo pouze 50 kusů této kalkulačky, které slouží především jako exponáty na výstavách např. jeden exemplář je v Drážďanech ve Zwingeru.

Obrázek 16 - Pascaline

Obrázek 17 - Blaise Pascal

2.1.3 Krokový kalkulátor (1673)

Po Blaise Pascalovi následoval německý filozof a matematik **Gottfried Wilhelm von Leibniz** (1646-1716), který v roce **1673** sestrojil **Krokový kalkulátor**, jenž uměl navíc také násobit, dělit a provádět druhou odmocninu. Leibniz toho dosáhl tím, že nahradil původní jednoduché ploché ozubené kolo, které bylo srdcem mechanizmu, ozubeným válcem. Tento válec, na kterém byly umístěny kovové kolíčky, v podstatě stejným způsobem jako např. u flašinetu, reprezentoval pevný program, který se měnil s výměnou tohoto válce. Výsledkem byl počítací stroj, který dokázal pracovat s 5-ti až 12-ti místnými čísly, a splňoval tehdejší požadavky matematiků. Tento systém nebyl překonán téměř **do druhé poloviny 19. století**.

Obrázek 18 - Leibnizův krokový kalkulátor

Obrázek 19 - Leibniz

2.1.4 Arithmometer (1820)

První opravdu sériově vyráběnou a používanou kalkulačku vynalezl v roce **1820** francouz **Charles Xavier Thomas de Colmar** (1785-1870).

Tento přístroj zvaný **Arithmometer** uměl čtyři základní matematické operace - sčítání, odčítání, násobení a dělení. Válečky s devíti zuby různé délky v tomto stroji poháněly malá posuvná kolečka, jejichž pohyb se přenášel na čítače.

Arithmometer získal v roce **1862** na mezinárodní výstavě v Londýně zlatou medaili. Již dříve, jej ale jeho autor úspěšně prodával pařížským pojišťovnám a dalším finančním institucím.

Těchto kalkulaček se používalo zejména v první světové válce. Později se též používaly i za druhé světové války pro výpočty vědců pracujících na atomové pumě.

Celkem bylo vyrobeno a prodáno asi 1500 kusů.

Kalkulačky založené na tomto principu se používaly až **do šedesátých let**, kdy byly nahrazeny nejprve elektronickými kalkulačkami, posléze pak elektronickými počítači.

Obrázek 20 - Arithmometer

2.1.5 Odhnerův systém počítacího stroje (1873)

V roce **1873** inženýr **W. T. Odhner** (1845-1905), pocházející ze Švédska, vyvinul nový **Arithmometer**, nazvaný **Odhnerův systém počítacího stroje**. Jednalo se o ruční kalkulační stroj s klikou, který obsahoval speciální ozubená kolečka s proměnným počtem zubů. Tak byl vynalezen jednoduchý a důmyslný způsob přenášení početních řádů. O dva roky později získal patent, který postoupil firmě Königsberger a Co. se sídlem v Peterburgu, která prodávala počítací stroje v Rusku i v zahraničí. Odhner prodal svůj patent v roce **1878** do Německa. V roce **1890** se ujal dočasně postoupených práv a začal počítací stroje vyrábět sám. Roku **1900** na světové výstavě v Paříži a roku **1903** na výstavě v Chicagu byl Odhnerův Arithmometer vyznamenán zlatou medailí.

Tento stroj se stal velmi populární a proto se na Odhnerově systému vyráběly další počítací stroje např. Felix (**1972** v Rusku), Brunswiga, Mira, Triumphator, Marchant.

Obrázek 21 - Odhnerův systém počítacího stroje Obrázek 22 - Felix

2.2 Mechanické stroje na principu "děrných štítků"

2.2.1 Tkalcovský stav (1805)

Vynálezci francouz **B. Bouchon** v roce **1725** a angličan **M. Falcon** v roce **1728** přišli na myšlenku poloautomatického tkalcovského stavu s děrnou páskou uzavřenou do smyčky.

Na tuto myšlenku navázal **Joseph Marie Jacquard** (1752- 1834) a v roce **1805** sestrojil automatický stroj na výrobu vzorovaných tkanin. Jednalo se o **tkalcovský stav**, řízený pomocí **děrných štítků**, které byly spolu spojeny provázky. Dá se říct, že se poprvé použilo programování pomocí děrných štítků. Děrný štítek je papírový štítek s otvory.

Obrázek 23 – Jacquard Obrázek 24 - Jacquardův děrný štítek

2.2.2 Analytický stroj (Analytical Engine) (1833)

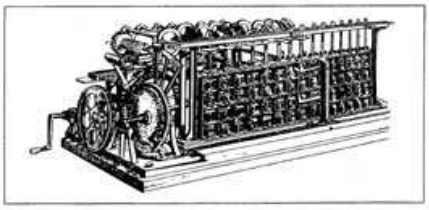
J. H. Müller přišel v roce **1786** s myšlenkou tzv. "**diferenciálního stroje**", neboli specializovaného kalkulátoru pro výpočet hodnot polynomu na základě rozdílu (diference) mezi hodnotami funkce v definovaných bodech (což je použitelné pro všechny funkce, které jsou na zvoleném intervalu aproximovatelné polynomickou funkcí). Müller však nedokázal sehnat dost finančních prostředků pro praktickou realizaci svého projektu a tak od něj nakonec ustoupil.

Angličan **Charles Babbage** (1792 - 1871), profesor matematiky v Oxfordu, chtěl nejprve minimalizovat chyby, ke kterým docházelo při "ručních" výpočtech matematických tabulek. Proto nejprve oživil myšlenky diferenčního stroje a v roce **1822**

začal s jeho konstrukcí (na rozdíl od J. H. Müllera si pro svůj projekt zajistil financování ze státních zdrojů).

V roce **1832** Babbage dokončil fungující **prototyp svého diferenčního stroje**, ale místo dalšího pokračování na něm se raději rozhodl pro mechanický matematický **analytický stroj**, který by byl schopen provádět jakékoli numerické výpočty.

Obr. 3 Dochovaná část diferenčního počítacího stroje Charlese Babbageho z roku 1830



Obrázek 25 - dochovaná část diferenčního počítacího stroje z roku 1830

V roce **1833** tedy začal pracovat na dokonalejším počítači - nazval ho **Analytical Engine** a práce na něm byla přerušena jeho smrtí, takže **zůstal nedokončený**.

Tento stroj byl neuvěřitelně dokonalý (na svoji dobu). K řízení operací Babbage opět použil děrné štítky, jako zdroj energie měl sloužit **parní stroj**.

Architekturu stroje vytvořil z několika částí:

- Paměť byla složena z mechanických registrů, kde se uchovávala čísla používaná strojem.

- Centrální operační jednotka ("mlýnek"), ve které se měly vykonávat základní matematické operace - čili sčítání, odčítání, násobení a dělení. Operační rychlost měla být pro jedno sčítání sekunda a jedno násobení mělo být vykonáno za minutu (cifry mohly být až padesátimístné).

- Mechanismus na řízení jednotlivých operací.

- Vstupní a výstupní jednotka. Ta byla spojena s tiskárnou.

Další pokrokovou myšlenkou použitou v koncepci tohoto "počítače" byl jeho program, který ho měl řídit.

Babbageovi pomáhala dcera anglického básníka lorda Gordona Byrona **Augusta Ada**, kněžna z Lovelace, která se starala především o správu financí jeho výzkumu, kterou poskytovala britská vláda, ale také se podílela na přepracování plánů analytického stroje. Zároveň byla i tiskovým mluvčím. Jelikož znala konstrukci a funkčnost stroje, mohla sestavit seznam instrukcí, čímž se stala první programátorkou. Na její počest pak v **80. letech** americké ministerstvo obrany pojmenovalo po ní nový **programovací jazyk ADA**.

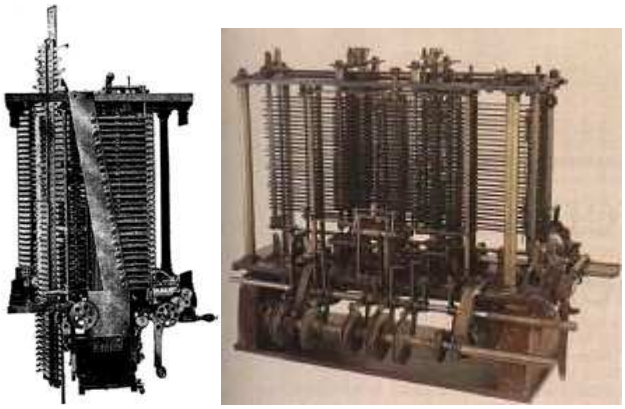
Díky Babbageově spolupracovnici Adě Augustě z Lovelace obsahoval řídicí program možnost podmíněných a nepodmíněných skoků a také princip podprogramů.

Tento stroj narážel na velikou překážku - vstupní údaje se v tomto Analytical Engine měly přepínat na výstupní mechanicky. Jenže v tomto případě mechanice došel dech a elektronika byla ještě velkou neznámou. I když Analytical Engine nikdy nebyl dokončen, byla to geniální myšlenka, která inspirovala další vědce. Navíc zde byl poprvé použit "**počítačový program**".

Poslední verze projektu předpokládala, že Analytical Engine bude mít paměť pro 50 40-místných slov (čísel), dva střadače (akumulátory) a celkem tři snímače děrných štítků pro program a data. Sčítání dvou čísel měl stroj zvládnout za 3 sekundy a násobení či dělení mu mělo trvat 2 - 4 minuty.

Tento stroj se ovšem nepodařilo sestrojit ani **jeho synovi**, který se o to pokoušel v letech **1880 - 1910**. Kdyby náhodou došlo k jeho sestrojení, sestával by z více než padesáti tisíc součástek mezi něž by patřilo i čtecí zařízení pro zadávání pracovních instrukcí zakódovaných na děrných štítcích, "sklad" (paměť) o kapacitě jednoho tisíce až padesátimístných čísel, "mlýn" (řídící procesor) umožňující skládání instrukcí v jakémkoli pořadí a výstupní zařízení umožňující tisk výsledků.

Přestože Babbage svůj Analytical Engine nikdy nedokončil, spolu se svými spolupracovníky zformuloval **základní principy programového řízení počítačů**, které jsou dodnes platné. Při troše dobré vůle je možné považovat jeho (byť nedokončený) Analytical Engine za první samočinný počítač v historii.



Obrázek 26 - Analytický stroj

Obrázek 27 - Babbage

Obrázek 28 - Augusta Ada

2.2.3 Děrnoštítkový stroj (1890)

Americký vynálezce **Herman Hollerith** (1860-1929) byl první, kdo použil děrný štítek ne pro program, nýbrž jako **nosič dat**.

V roce **1890** vypsala americká vláda (USA) konkurz na zpracování výsledků sčítání obyvatelstva. To předchozí totiž trvalo celých 7 let a to se zdálo velmi zdlouhavé vzhledem k přírůstku obyvatelstva. Soutěž vyhrál právě Herman Hollerith se svým **děrnoštítkovým počítacím strojem**, který mimořádně zrychlil a zpřesnil zpracování výsledků sčítání.

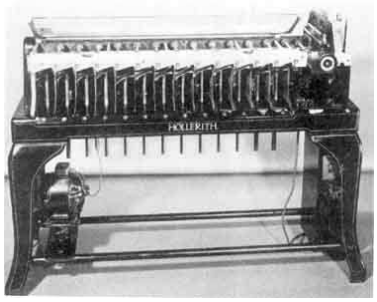
Děrný štítek obsahoval znaky ve formě kombinací dírek - každá vyražená dírka představovala jednu číslici, kombinace dvou dírek pak jedno písmeno. Pro každého občana existovala kartička s dírkami, které znamenaly odpovědi ANO – NE na otázky v dotazníku. Děrný štítek umožňoval data uchovat pro pozdější použití a určil charakter zpracování dat na téměř dalších 100 let.

Na Hollerithových děrnoštítkových strojích bylo zpracováno i sčítání lidu roku **1900**, které se stalo Hollerithovi osudným. Hollerithovy stroje vykázaly 42 milióny obyvatel USA, zatímco veřejné mínění odhadovalo asi 60 miliónů. To bylo důvodem, proč vedoucí statistického úřadu USA nařídil vývoj jiných strojů, které navrhl inženýr **James Powers** na elektromechanickém principu, zatímco Hollerithovy stroje byly na elektromagnetickém principu.

Vznikly tak dvě soustavy děrnoštítkových strojů, které si navzájem konkurovaly. Kromě toho vznikly i další soustavy, např. **BULL** ve Francii na základě patentů Frederika Bulla z Norska.

Zpočátku se děrnoštítkové stroje používaly jen ke statistickým účelům, avšak brzy se začaly uplatňovat i v administrativě, pro technické výpočty, pro účely justiční statistiky apod. To ovšem vyžadovalo, aby výrobci neustále zdokonalovali stroje, jako byly děrovače, přezkoušeče, třídiče a tabelátory, které rozmnožili o pomocné stroje, jako byly popisovače, reproduktory s více funkcemi a menší, tzv. dodatková zařízení.

Hollerith byl zdatný nejen technicky, ale i obchodně. Založil firmu, která se později stala základem úspěšné počítačové firmy **IBM**.



Obrázek 29 - Hollerithův děrnoštítkový stroj

Obrázek 30 - Hollerith

3. POČÍTAČE

Počítače se rozdělují do tzv. **generací**, kde každá generace je charakteristická svými parametry, například konfigurací, rychlostí počítače a základním stavebním prvkem. Generace se překrývají.

3.1 0. generace počítačů (1938 – 1944)

Historie vývoje počítačů na elektronické bázi se začíná odehrávat **počátkem čtyřicátých let dvacátého století**. Součástky na stavbu funkčního počítače byly k dispozici přibližně od roku **1904**, kdy byla vynalezena **elektronka**. Prováděli se pokusy na různé součástkové základně. Vzniklé elektromechanické počítače nulté generace využívají většinou relé, či kombinaci relé a prvních elektronek. Pracovaly většinou na kmitočtu do 100 Hz. Měly nízký výkon a velké rozměry.

Konfigurace: velký počet skříní (velké rozměry)

Operační rychlost: jednotky (1 - 10) operací za sekundu (nízký výkon)

Programové vybavení: strojový kód

Oblast použití: vědecko-technické výpočty (VTV)

Součástky: cívková relé nebo kombinace relé a prvních elektronek

Technické vybavení: děrné pásky, děrné štítky

Vnitřní paměť: kolem 100 B

3.1.1 Kalkulátor pro řešení komplexních diferenciálních rovnic (1931)

Roku **1931 Vannenar Bush** vyvinul **kalkulátor pro řešení komplexních diferenciálních rovnic**, které po dlouhou dobu zanechávaly vědce a matematiky na rozpacích. Tento stroj byl téměř obřích rozměrů s mnoha táhly a ozubenými koly.

Obrázek 31 - kalkulátor Vannenara Bushe

Významné jsou též pokusy s využitím elektromagnetických relé, kterými se od roku **1937** zabýval v USA **Howard H. Aiken**.

John V. Atanasoff, profesor na Iowa State University, a jeho žák **Clifford Berry**, se snažili o zmenšení Bushova stroje na řešení diferenciálních rovnic. Za výchozí bod svých úvah brali teorii binární algebry, podle níž je možné jakoukoli matematickou rovnici považovat za správnou nebo za nesprávnou.

Tuto teorii vypracoval **v polovině 19. století George Boole**. Jejím rozšířením na elektronické obvody v podobě nul a jedniček, Atanasoff a Berry vyvinuli v roce **1940 první plně elektronický počítač**.

3.1.2 Z1 (1938)

V roce **1934** němec **Konrad Zuse** (1910 - 1995) sestrojil první fungující počítací stroj. Začal pracovat na konstrukci mechanické výpočetní pomůcky a po řadě různých zdokonalení dokončil v roce **1936** základní návrh stroje pracujícího ve dvojkové soustavě s aritmetikou v plovoucí čárce. Dále přidal zařízení schopné zpracovat program na děrované pásce (nosič byl vyvinut z materiálu podobného kinofilmu). Zuse se nikdy neseznámil s technologiemi Babbageho a jeho následovníků, to mělo za následek, že Zuse do svého projektu nezahrnul podmíněné skoky. Přes tento nedostatek však lze říci, že roku **1938,** v Německu, spatřil světlo světa první počítač nazvaný **Z1** (nejdříve se označoval jako **V1** ale pak se přejmenoval na Z1), který vyrobily **Konrad Zuse** a jeho společník **Helmut Schreyer.**

Byl elektromechanický s kolíčkovou pamětí na maximálně 16 čísel. Pro realizaci vlastní paměti jsou celkem úspěšně použity kluzné kovové díly, ale aritmetická jednotka už tak dobrá není. Pracoval s čísly s plovoucí řádovou čárkou, které mají šestnáctibitovou mantisu, sedmibitový exponent a znaménkový bit. Z1 byl nespolehlivý a tudíž pro praktické použití příliš nevhodný.

Obrázek 32 - počítač Z1

Obrázek 33 - Konrad Zuse

3.1.3 Z2 (1940)

Z důvodu, že byl Z1 nespolehlivý a pro praktické použití příliš nevhodný, začali **Zuse** se **Schreyerem** vyvíjet v roce **1940** počítač **Z2**. Obsahoval asi 200 relé. Paměť byla zatím pouze mechanická, převzatá ze **Z1**. Pro vlastní výpočty již používal obvody na bázi elektromagnetických relé.

Kvůli Zuseovu odvedení k vojsku se ale práce na projektu na jeden rok zastavila.

3.1.4 Complex Number Calculator (1940)

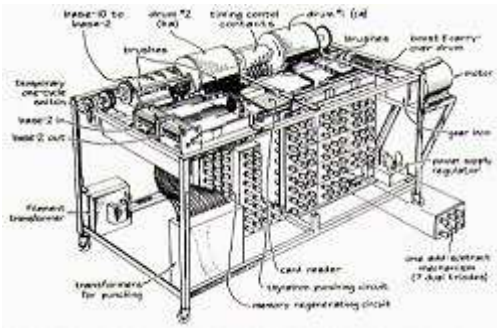
V roce **1940** dokončují **Samuel Williams** a **George Stibitz** v Bellových laboratořích kalkulátor, který je schopen pracovat s komplexními čísly. Pojmenovali jej **Complex Number Calculator**, později známý jako **Model I Relay Calculator**. V logických částech jsou použity telefonní přepínače. Čísla jsou zadávána v kódu BCD +3. Tento systém vyžaduje menší počet relé než původní BCD.

Obrázek 34 - Complex Number Calculator

3.1.5 ABC (Atanasoff-Berry Computer) (1941)

Léto **1941** se zapsalo do dějin výpočetní techniky především díky **Johnu V. Atanasoffovi** a **Cliffordu Berrym**, kteří dokončili v USA speciální **kalkulátor na řešení souběžných lineárních rovnic**, později nazvaný **ABC (Atanasoff-Berry Computer)**.

Jako primární paměť měl šedesát padesátibitových slov uložených v podobě kondenzátorů na dvou otáčivých bubnech. Svojí podstatou se jednalo o předchůdce dnešních dynamických pamětí vč. podmínky realizace obnovovacích cyklů. Taktovací kmitočet byl 60 Hz (součet trval celou jednu sekundu). Množství chyb v tomto systému se nikdy nepodařilo stlačit pod 0,001 %, což nebylo dosti povzbudivé.



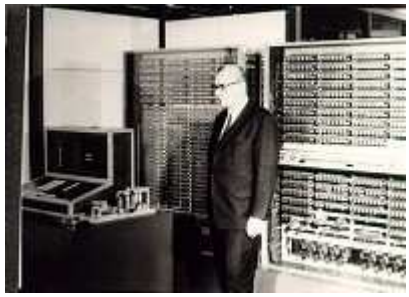
Obrázek 35 - ABC (Atanasoff- Berry Computer)

3.1.6 Z3 (1941)

Zuse se s **Helmutem Schreyerem** pustili do stavby počítače **Z3**, který se dokončil v zimě **1941**. Tento první prakticky použitelný programově řízený počítač na světě obsahoval 2600 elektromagnetických relé. Jeho funkce byla ovšem nepříliš morální, byl zneužit fašisty ke sčítání lidí v koncentračních táborech a pro jiné nepříliš morální počítání.

Pracoval s čísly s plovoucí desetinnou čárkou, které mají až čtrnáctibitovou mantisu, sedmibitové exponenty a znaménkový bit (délka slova byla 22 bitů). Jeho paměť obsáhne 64 těchto čísel (slov), na což potřebuje přes 1400 relé, dalších 1200 jich je v aritmetické a řídící jednotce. Z3 zvládá 3 až 4 součty za sekundu, na násobení potřebuje 3 až 5 sekund. Se svou malou pamětí se ale vůbec nehodil pro řešení rovnic, pro něž byl původně sestrojen. Vnější paměť - děrovaná páska s programem. Data se zadávala ze speciální klávesnice, výstup byl zprostředkován pomocí žárovek.

Počítač byl v roce **1944 zničen** při náletu na Berlín. Rekonstruovaný model lze nyní vidět v Deutsches Museum v Mnichově.



Obrázek 36 - počítač Z3

3.1.7 Z4 (1941)

V Německu roku **1941** zkonstruoval **Konrad Zuse** malý reléový samočinný počítač jménem **Z4**. Jelikož se mu však nepodařilo vzbudit pozornost u armády, upadá tento počítač v zapomnění a při jednom náletu je **zničen**. Po válce v roce **1950** se ovšem zase **uvedl do provozu** ve sklepě.

3.1.8 MARK I (1943)

V USA **Howard H. Aiken** pracoval na reléovém počítači, který měl pracovní název **ASCC** (Automatic Sequence Controlled Calculator - automatický sekvenčně řízený počítač). Počítač byl dokončen v lednu roku **1943** ve výpočetní laboratoři Harvardské univerzity. Světu byl představen pod civilním názvem **Mark I** (je také nazývaný jako **Harvard Mark I**).

Celý projekt financovala firma **IBM** (International Business Machines) – mezinárodní společnost na výrobu strojů kancelářské a výpočetní techniky, jejíž jméno

se díky tomu pomalu stávalo na západě synonymem slova počítač. Tato firma vznikla sloučením bývalé Holleritovy společnosti **TMC** (Tabulating Machine Company) s několika dalšími a zabývala se do té doby zejména výrobou děrnoštítkových strojů. Aikenův projekt počítacího stroje chápala jako demonstraci svých technických možností. Byl to její první vstup do světa "výpočetní techniky", ve které dnes po půl stoleté tradici ovládá více než čtvrtinu světového trhu.

Mark I byl elektronický reléový počítač, tzn. že používal elektrických impulsů k tomu, aby hýbal s mechanickými částmi.

Byl dlouhý 15 metrů, vážil 5 tun, celkem obsahoval na třičtvrtě milionu součástek a o něco málo přes 800 km drátových spojů. Základní hnací jednotkou byla dlouhá hřídel svařená s elektromotorem o výkonu 3,7 kW. Hřídel zprostředkovala pohon jednotlivých částí počítače. Dalo by se tedy říci, že čím rychleji se motor otáčel, tím rychleji počítač pracoval. To také znamenalo velké nároky na chlazení a zesílenou přípojku elektřiny. Program byl vkládán na děrné pásce, která měla 24 stop. Stopy byly rozděleny do tří skupin po osmi (dvě adresy + kód operace). Počítač pracoval v desítkové soustavě s pevnou desetinou čárkou. Paměť měla dvě části - statickou, do které bylo možno před zahájením výpočtu vložit prostřednictvím desetipolohových přepínačů 60 třiadvacetimístných čísel a dynamickou operační paměť (RWM) tvořenou elektromechanicky ovládanými kolečky. Do této paměti si mohl počítač zaznamenat a zpětně přečíst dalších 72 čísel. Zároveň zde probíhaly aritmetické operace sčítání a odčítání. Mark I dovedl sečíst dvě čísla za 0,3 s, vynásobit je za 6 s a vypočítat např. hodnotu sinus daného úhlu během jedné minuty.

Spekuluje se o tom, že tento počítač byl využit k výpočtům velikosti nálože první atomové bomby.

Později Howard H. Aiken uvedl do chodu počítač **MARK 2** v roce **1945** a třetí verzi počítače **MARK 3** v roce **1947**.

Obrázek 37 - Mark I

3.1.9 Colossus (1943)

V dubnu **1943** zkonstruovali **Max Newman** a **Wynn Williams** se spolupracovníky v anglickém **Bletchly** počítač nazvaný po britském kreslíři karikatur

moderních strojů **Heath Robinson**. Jednalo se o dešifrovací stroj používající kombinovanou elektronickou a reléovou logiku. Data jsou načítána opticky fantastickou rychlostí 2000 znaků za sekundu ze dvou smyček papírové pásky.

V prosinci roku **1943 Alan Mathison Turing** (1912 - 1954) a jeho tým ve Velké Britanii uvedli do chodu počítač **COLOSSUS** na luštění německých šifer a v roce **1944** vylepšenou verzi **COLOSSUS 2**.

Počítač Colossus byl následovník Robinsonů, je plně elektronický, jeho logika je postavena na 2400 elektronkách, každá z pěti čteček papírové pásky pracuje rychlostí 5000 znaků za sekundu.

Obrázek 38 - Colossus

Obrázek 39 - Turing

3.1.10 SAPO (1957)

Prvním počítačem vyrobeným v Československé republice byl **SAPO** (SAmočinný POčítač), který byl uveden do provozu v roce **1957**. Zkonstruoval jej prof. **Antonín Svoboda** (1907 - 1980) s jeho spolupracovníky ve Výzkumném ústavu matematických strojů.

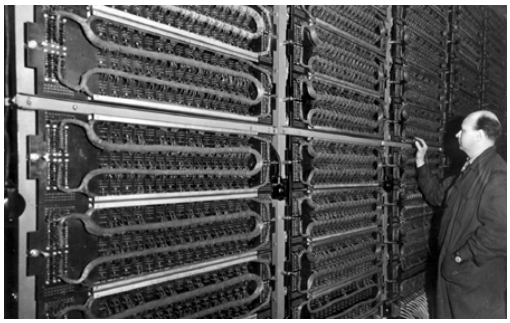
Již tenkrát byly země východního bloku v této oblasti značně pozadu za západním světem, uvědomíme-li si, že IBM již vyvíjela tranzistorové počítače, tedy stroje o dvě generace modernější (SAPO byl reléový počítač).

Počítač byl instalován v budově ústavu na Loretánském náměstí v Praze. Poháněl se elektromotorem o výkonu 4,9 kW. Původně byl umístěn v místnosti, ve které byly vysazeny okna, pro zlepšení chlazení. Ve své době byl jedním z nejspolehlivějších počítačů na světě. Obsahoval 7000 relé a 400 elektronek. **Měl magnetickou bubnovou paměť** o kapacitě 1024 třicetidvou-bitových slov (později 2048 slov). Jako vstupně/výstupní zařízení sloužily děrné štítky a psací stroj. Pracoval ve dvojkové soustavě s pohyblivou desetinou čárkou.

Tento počítač měl dvě zvláštnosti. Za prvé byl pětiadresový, neboli součástí každé instrukce bylo 5 adres (2 operandy, výsledek a adresy skoků v případě kladného a záporného výsledku). Druhou zvláštností bylo to, že **se jednalo o tři shodné počítače,**

které pracovaly paralelně. Výsledek každé operace z jednotlivých počítačů se mezi sebou porovnal a o výsledku se rozhodovalo hlasováním. Pokud byl shodný alespoň ve dvou případech, byl považován za správný. Pokud se ve všech třech případech lišil, operace se opakovala. To mělo za následek zvýšení pravděpodobnosti a přesnosti správného výsledku. Jeho výpočetní výkon se dnes zdá opravdu směšný: **3 operace/s**.

Bohužel tři roky po jeho spuštění a téměř nepřetržitém provozu v roce **1960** SAPO **vyhořel**. Z přetížených jiskřících reléových kontaktů se vzňala loužička oleje, kterým se relé promazávala a po následném požáru vyhořela celá budova.



Obrázek 40 - SAPO

Obrázek 41 - Antonín Svoboda

3.2 1. generace počítačů (1944 - 1956)

První generace počítačů přichází s objevem elektronky, jejímž vynálezcem byl **Lee De Forest**. **Vakuová elektronka** dovolovala odstranění pomalých a nespolehlivých mechanických cívkových relé.

Tyto počítače byly konstruovány podle **von Neumannova schématu** a je pro ně charakteristický tzv. **diskrétní režim práce**, to znamená, že při tomto zpracování je do paměti počítače zaveden jen jeden program a data, se kterými tento program pracuje. Poté je spuštěn výpočet a již není možné s počítačem v průběhu tohoto výpočtu komunikovat. Po skončení výpočtu musí operátor do počítače zavést další program a data a vše se opět opakuje. Diskrétní režim práce se v budoucnu ukazuje jako nevhodný z důvodu plýtvání strojového času. Mezi další důvody také patří pomalý operátor, který zavádí programy a data. V tomto okamžiku počítač nepracuje a čeká na operátora.

K rozvoji počítačů první generace došlo především za druhé světové války a to nejen ve Spojených státech a Velké Británii, ale i v nacistickém Německu.

Jelikož v této době neexistují vyšší programovací jazyky, neexistují ani operační systémy v důsledku složitosti a náročnosti vytváření těchto programů, případně operačních systémů.

Konfigurace: desítky skříní

Operační rychlost: stovky až tisíce (100 – 10 000) operací za sekundu

Programové vybavení: strojový kód, autokód, assembler, podprogramy, strojové jazyky

Oblast použití: vědecko-technické výpočty (VTV), zpracování hromadných dat (ZHD)

Součástky: elektronky, relé se nahradilo bistabilním spínacím prvkem (klopný obvod) složeným z elektronek

Technické vybavení: děrné pásky, děrné štítky, magnetické bubny, tiskárny

Vnitřní paměť: 1-2 kB

3.2.1 ENIAC (1944)

Roku **1944** byl na univerzitě v Pensylvánii spuštěn **první elektronkový počítač zvaný ENIAC** (Electronic Numerical Integrator And Computer). U zrodu ENIACu stáli v USA **John W. Mauchly** (1907 - 1980) a **John Presper Eckert** (1919 - 1995).

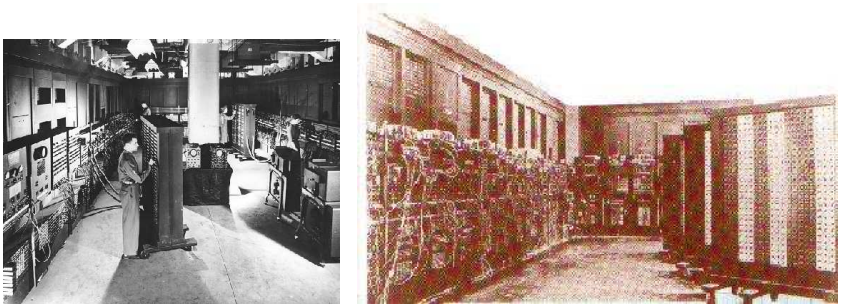
Jednalo se o obrovský počítač o hmotnosti 30 až 40 tun, který zaujímal plochu 150 až 167 m² (30 m délka, 3 m výška a 1 m šířka). Byl tvořen převážně kombinací elektronek a relé. Musel se chladit proudem vzduchu ze dvou leteckých motorů Rolse Royce.

Byl velmi pomalý. Vědci předpovídali, že vydrží sotva pár minut, neboť při tak obrovském počtu součástek, které obsahoval, hrozilo, že každou chvíli se něco přepálí. Ve skutečnosti vydržel v provozu až několik hodin, pak se musel opravit a mohlo se opět "počítat".

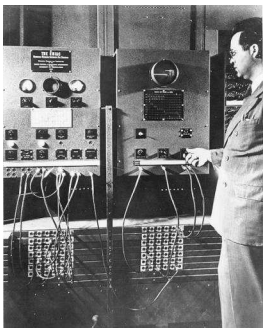
Měl původně sloužit pro výpočet balistických drah raket středního doletu. I když ho armáda USA nakonec skutečně používala, do druhé světové války již nijak nezasáhl. Byl totiž dokončen příliš pozdě.

V konečném stádiu se skládal z 18 000 elektronek, 10 000 kondenzátorů, 7 000 rezistorů a 1 300 relé.

Tento počítač se považoval ještě v roce **1988** za první elektronkový počítač na světě, protože armáda spojených států zamlčovala všechny ostatní vojenské počítače angažované ve druhé světové válce.



Obrázek 42 - počítač Eniac



Obrázek 43 - ovládací prvky Eniacu

Obrázek 44 - Machly

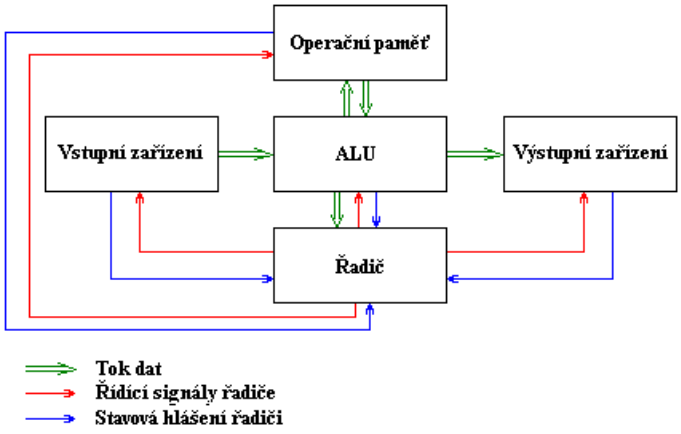
Obrázek 45 - Eckert

3.2.2 MANIAC (1945)

Během krátkého klidu po druhé světové válce se v amerických armádních laboratořích (USA) v roce **1945** podařilo postavit týmu, pod vedením **Johna von Neumanna** (1903 - 1957), počítač **MANIAC** (Mathematical Analyser Numerical Integrator And Computer). Byl určen pro atomovou laboratoř v Los Alamos a výrazně přispěl k vyvinutí vodíkové bomby.

Von Neumannovo schéma:

Toto schéma navrhl roku **1945** americký matematik maďarského původu John von Neumann. Jedná se o model samočinného počítače, který v podstatě zůstal zachován dodnes.



Obrázek 46 - Von Neumannovo schéma

Podle tohoto schématu se počítač skládá z těchto částí:

- Operační paměť - Slouží k uchování zpracovávaného programu, dat a výsledků.

- ALU (Arithmetic- Logic Unit = aritmetickologická jednotka) - Samotné jádro počítače, které provádí veškeré aritmetické výpočty i logické operace.

- Řadič - Řídící jednotka, která řídí činnost všech ostatních částí počítače. Řízení je prováděno pomocí řídících signálů. Stav jednotlivých modulů a jejich reakce jsou zasílány zpět pomocí tzv. stavových signálů.

- Vstupní zařízení - Zařízení určená pro vstup programu a dat.

- Výstupní zařízení - Zařízení určená pro výstup programu a dat.

- Sběrnice - Slouží ke komunikaci mezi jednotlivými moduly. Rozlišujeme sběrnici datovou, adresovou a řídící.

Spojení řadiče a ALU se někdy nazývá procesor. Procesor spolu s operační pamětí je pak tzv. CPU - Central Processor Unit.

Princip činnosti:

- Do operační paměti se pomocí vstupních zařízení přes ALU umístí program, který bude provádět výpočet.

- Stejným způsobem se do operační paměti umístí data, která bude program zpracovávat.

- Proběhne vlastní výpočet, jehož jednotlivé kroky provádí ALU. Tato jednotka je v průběhu výpočtu spolu s ostatními moduly řízena řadičem počítače. Mezivýsledky výpočtu jsou ukládány do operační paměti.

- Po skončení výpočtu jsou výsledky poslány přes ALU na výstupní zařízení.

Základní odlišnosti dnešních počítačů od von Neumannova schématu:

- Podle von Neumannova schématu počítač pracuje vždy nad jedním programem. Toto vede k velmi špatnému využití strojového času. Je tedy obvyklé, že počítač zpracovává paralelně více programů zároveň - tzv. multitasking

- Počítač může disponovat i více než jedním procesorem

- Počítač podle von Neumannova schématu pracoval pouze v tzv. diskrétním režimu.

- Existují vstupní / výstupní zařízení I/O devices, která umožňují jak vstup, tak výstup dat (programu)

- Program se do paměti nemusí zavést celý, ale je možné zavést pouze jeho část a ostatní části zavádět až v případě potřeby

Obrázek 47 - John von Neumann

Většina univerzálních mikroprocesorů respektuje koncepci von Neumanna a většina mikrokontrolerů je navrhována podle **Harvardské koncepce** - jedná se o mikrokontrolery obsažené např. v televizích, tiskárnách, klávesnicích počítačů, ale i např. v tachometrech na jízdní kola atd.

Harvardská architektura:

Tato architektura byla navržena **Howardem Aikenem** v **třicátých letech** minulého století na Harvardské univerzitě ve Spojených státech při vývoji reléového počítače **HARVARD MARK I**. Dále byla využita na Pensylvánské univerzitě pro elektronkový počítač **ENIAC** (Electronic Numerical Integrator and Calculator). Již tehdy byla moderní koncepcí, ale technické prostředky v té době neumožnily její realizaci, a proto byla zavržena a byla převzata koncepce von Neumannova. Později asi po čtyřiceti letech dosáhla technologie výroby integrovaných obvodů takového stupně, že mohla být tato koncepce realizována.

Základní principy harvardské architektury jsou:

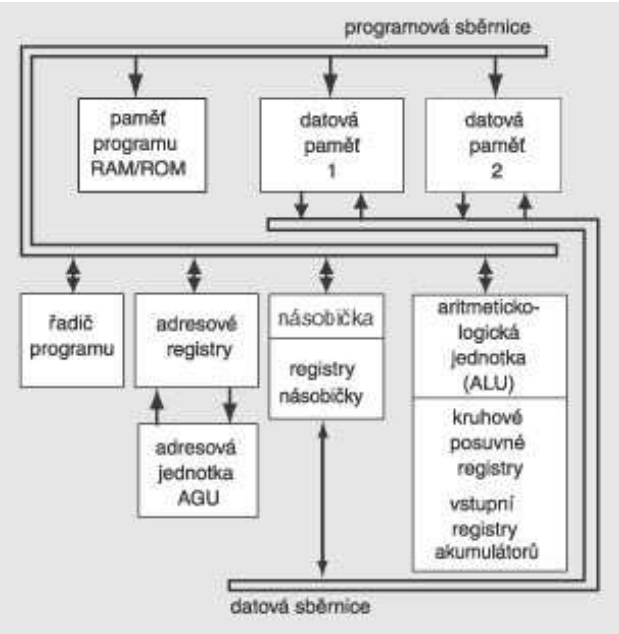
- Paměť je rozdělena na paměť programu a dvě paměti dat tak, aby současně mohly do ALU vstupovat dva operandy.

- Součin dvou operandů v jednom instrukčním cyklu provede hardwarová násobička a výsledek součinu je přičten k akumulátoru (operace typu MAC - Multiply And Accumulate).

- Pro zvýšení výpočetní výkonnosti se používá **pipelining** (zřetězené zpracování instrukcí).

- Je zvýšen počet samostatných datových a adresových sběrnic a přímý přístup do paměti je prováděn vícenásobným kanálem **DMA** (Direct Memory Access - způsob rychlého přenosu dat mezi systémovou pamětí RAM a přídavnými deskami).

- Řízení jádra procesoru je odděleno od řízení vstupních a výstupních jednotek a architektura typu 1X a 2X znamená, že jedna instrukce je provedena v jednom nebo ve dvou hodinových cyklech (taktech).



Obrázek 48 - Harvardská architektura

3.2.3 SSEC (1948)

V lednu **1948** byl u firmy **IBM** konečně dokončen **první univerzální počítač**. Na jeho vývoji se podílel **Wallace Eckert** s týmem pracovníků v USA.

Jednalo se o počítač **SSEC** (Selective Sequence Electronic Calculator), založený na jedinečné technologii. Měl 5 registrů, které byly vytvořeny pomocí elektronek. Dalších 150 registrů bylo vytvořeno pomocí elektromagnetických relé. Ovládací program měl uložen z části v paměti a z části musel být zadán z programovací desky (dalo by se říci z klávesnice, tzv. plugboardu). Počítač se skládal z 12 000 elektronek a 21 000 elektromagnetických relé. I když IBM plánovala sériovou výrobu, byl nakonec vyroben pouze v jednom exempláři.

Obrázek 49 - SSEC

3.2.4 Manchester Mark (1948)

S počítačem **Manchester Mark** přišlo používání tzv. **paměťových obrazovek**. Tento záznamový prostředek byl vynalezen pracovníkem obsluhy tohoto počítače **F.C.Williamsem**.

Podstata paměťové obrazovky je v tom, že na stínítku obrazovky se po osvícení určitého bodu po určitou dobu udrží zbytkový náboj. Ten je možno následně zase přečíst tak, že se tímto bodem nechá projít další elektronový paprsek, a jeho intenzita se vyhodnotí speciální elektrodou za stínítkem. Je to poněkud nespolehlivé, ale zato rychlé, relativně laciné a velmi kompaktní (na jedné obrazovce bylo možné uchovávat až 2048 bitů). Tehdy to byl velký pokrok.

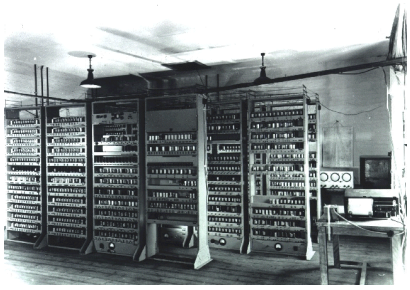
Počítač Manchester Mark používal šest takovýchto obrazovek a tudíž mohl uchovávat celkem až 12 Kb informací. Program byl tomuto počítači zadáván v binárním tvaru z klávesnice a ukládal se do paměti. Výstupy byly čteny opět v binárním tvaru z některé obrazovky. Později se k autorskému týmu připojil i **Alan Turing** a vymyslel pro tento počítač jednoduchou formu jazyka adres - **programovací jazyk Assembler**.

3.2.5 Whirwind (1949)

V roce **1949** získalo americké námořnictvo první počítač použitelný na letadlových lodích. Prototyp tohoto počítače postavil v USA **Jay Forester** se svým týmem spolupracovníků. Byl to první počítač určený pro práci v reálném čase. Dosahoval rychlosti kolem 0,5 MHz při sčítání a 0,05 MHz při násobení. Počítač původně používal paměťové obrazovky. Poté, co Jay Forest vynalezl **feritovou paměť**, však došlo ke změně.

3.2.6 EDSAC (1949)

V červu **1949** byl dokončen počítač **Maurice V. Wilkese** jménem **EDSAC** (Elektronic Delay Storage Automatic Computer). Tento počítač byl jedním z mála, který vycházel z definice Johna von Neumanna. Jako vstupní médium byla použita děrná páska. Poprvé se objevilo startovací zavádění systémových programů, tzv. **bootování**, zprostředkované read-only paměti (dalo by se říci prehistorický BIOS, ovšem řešený mechanicky pomocí telefonních číselníků). Operační paměť tohoto počítače přinesla nečekanou revoluci. Data byla převáděna na formy elektromagnetických impulzů, které byly dále převedeny na zvukové nebo ultrazvukové impulzy. Tyto impulzy byly vysílány do trubky naplněné rtutí a na druhém konci snímány a opět převedeny do elektrických impulzů. V EDSACu se používalo 32 takovýchto trubek o délkách 1,5 m. Celkem šlo uložit maximálně 256 slov o šířce 35 bitů.



Obrázek 50 - EDSAC

3.2.7 BIAC (1949)

První pokus o letadlový palubní počítač uskutečnily **John W. Mauchly** a **John Presper Eckert** (oba společně stáli u zrodu ENIACu). Počítač **BIAC** (BInary Automatic Computer) byl na svou dobu poměrně malý a měl vysokou účinnost. Skládal se z pouhých 700 elektronek a dokázal zpracovat 512 slov o šířce 31 bitů. Navíc zabíral prostor necelého jednoho metru čtverečního. Další zvláštností bylo také to, že byl vybaven dvojicí procesorů, které pracovaly systémem vyhodnocování správnosti výsledků.

3.2.8 UNIVAC (1951)

UNIVAC (UNIVersal Automated Computer) byl roku **1951** prvním sériově vyráběným elektronkovým počítačem. Počítač zhotovili v USA **John W. Mauchly** a **John Presper Eckert**. Výrobcem byla firma **Remington Rand**. V roce **1956** byl dovezen první počítač UNIVAC do Evropy. UNIVAC používal magnetickou pásku místo děrných štítků, čímž se výpočty zrychlily.

Obrázek 51 - Univac

3.2.9 EDVAC (1952)

Po 2. světové válce v Bellových laboratořích v USA byl dokončen elektronkový počítač **EDVAC** (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), podle projektu John von Neumanna. Na počítači pracovali vědci **John W. Machly** a **John Presper Eckert**.

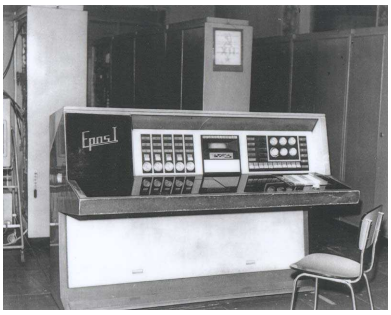
3.2.10 EPOS I (1963)

Po úspěšném československém (ČSSR) počítači **SAPO** se tým v Ústavu matematických strojů ČSAV pod vedením doc. **Antonína Svobody** (1907 - 1980) začal soustředit na projekt sálového počítače **EPOS I**. Byl určen především pro zpracování hromadných dat. V projektu se počítalo s modulární strukturou tvořenou základním počítačem a různými vstupními, výstupními a paměťovými jednotkami. Některá tato řešení byla nová a originální, např. **vynález multiprogramování**. Bylo možné zpracovávat až pět programů současně (svérázný multitasking po Československu).

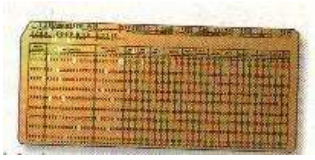
Epos I byl jedno adresový, sériově/paralelní počítač s maximální délkou slova 12 dekadických znaků. Počítač využíval feritovou paměť o velikosti 1024 slov pracující s celými čísly. Přídavnou pamětí byla magnetická paměť (dalo by se říci první paměť na styl HDD ve velikosti automatické pračky). Byly k němu dodávány i periferie; např.: jednotka pro práci s plovoucí čárkou, snímač děrných štítků, maticová tiskárna nebo elektrický psací stroj. Děrné štítky byly devadesáti sloupcové. Řízení počítače obstarával elektrický psací stroj. Informace o procesech počítače indikovala světla na informačním panelu.

Podle původní koncepce A. Svobody měl mít počítač 2 000 elektronek. Po Svobodově emigraci byl však počítač sestaven z 3 400 elektronek a měl příkon 80 kW. Konečný vzor, který byl později uveden do průmyslu, měl 8000 elektronek a příkon 2OO - 300 KW. Měl být vyráběn v národní podniku **ARITMA**.

Původní prototyp byl velmi dobrý, ale střední doba mezi dvěmi poruchami byla u kopií jen něco přes 80 minut. Z tohoto důvodu se nikdy tento počítač velké sériové výroby nedočkal. Nicméně přinesl světu spoustu nových technologií a nápadů k přemýšlení.



Obrázek 52 - Epos I



Obrázek 53 - děrný štítek

3.3 2. generace počítačů (1956 - 1964)

Doba pokročila a světlo světa spatřil první **tranzistor**. Tuto součástku, ke konci roku **1947**, vynalezl v Bellových laboratořích v USA vědec **John Barden** spolu s vědci **Walterem H. Brattainem** a **Williamem Shockleym**.

Tranzistor je poměrně malá polovodičová součástka, která funguje stejně, jako elektronka. Navíc se mnohem méně zahřívá a má vyšší odolnost vůči vnějším vlivům.

Dlouho po této době se ještě hromadně vyráběly počítače nulté a první generace aby koncerny, vyrábějící elektronky v milionových množstvích, mohli co nejvíce oddálit nástup konkurenčního tranzistoru. Proto se první **tranzistorové počítače** prakticky začaly vyrábět až **ve druhé polovině padesátých let**.

V době vynálezu tranzistoru bylo v provozu již kolem tří set velkých elektronkových počítačů. Každý z nich obsluhoval tým programátorů a desítky specializovaných pracovníků, protože poruchovost počítačů s elektronkami byla velmi vysoká.

Díky vlastnostem tranzistoru se mnohonásobně počítač zmenšil, snížily se jeho energetické nároky a zvýšila se jeho rychlost a spolehlivost.

Vznikl tzv. **dávkový režim práce**. Jedná se o snahu nahradit pomalého operátora tím, že se jednotlivé programy a data umístí do tzv. dávky, kterou počítač zpracovává. Po skončení jedné dávky se okamžitě zavádí dávka další a počítač tak pokračuje v práci bez zbytečných časových prodlev.

Zavedením tranzistorů se umožnila **výroba jednoduchých počítačů** a přispělo se také k vývoji spolehlivých, středně velkých a velkých počítačů. Příkon tranzistorových počítačů klesl proti elektronkovým na jednu dvacetinu příkonu, u malých počítačů činil 1-2 KW a u velkých 15-30 KW.

Konfigurace: do 10-ti skříní

Operační rychlost: desítky tisíc (10 000 – 100 000) operací za sekundu

Programové vybavení: autokód, vyšší programovací jazyky ALGOL, FORTRAN, COBOL

Oblast použití: převažuje zpracování hromadných dat (ZHD), vědecko-technické výpočty (VTV)

Součástky: tranzistory - zmenšení rozměrů, pokles spotřeby energie

Technické vybavení: magnetické disky, magnetické pásky, feritová paměť, rychlotiskárny

Vnitřní paměť: 16 - 32 KB

3.3.1 První programovací jazyky (FORTRAN, COBOL, ALGOL)

V této 2. generaci počítačů začínají vznikat první programovací jazyky **FORTRAN (1954)**, **ALGOL (1958)**, **COBOL** a s nimi i první operační systémy.

Poprvé v historii musely být počítače vybaveny pomocným programem - (debugerem) překladačem, který dokázal ve vyspělejších verzích navíc simulovat a analyzovat běh a chyby v programu. Musela být však přidána "velká" operační paměť. Z toho vyplynul požadavek na podstatně vyšší kapacitu vnitřní paměti a rychlejší procesory (tehdy výpočetní jednotky). Kapacitu vnitřních bubnových a feritových pamětí se podařilo zvýšit tak, že zbylo místo i na celé operační systémy a náročné překladače. Vedle assemblerů se začaly prosazovat i nezávisle orientované jazyky FORTRAN, COBOL a ALGOL.

V roce **1959** byl ve Washingtonu založen poradní výbor CODASYL, jehož cílem byl první jednotný programovací jazyk **COBOL** (COMMON BUSSINES ORIENTED LANGUAGE).

3.3.2 IBM 1401, National Elliot 803, MINSK

Prvními počítači druhé generace, **od poloviny 50. let**, byly počítače **IBM 1401**, **National Elliot 803** a u nás **MINSK** z SSSR, které byly postaveny přibližně na desetitisíci tranzistorech.

3.3.3 MINSK 22 (první polovina 60. let)

V první polovině šedesátých let začala v **běloruském Minsku** výroba sálových počítačů **Minsk 22**. Počítač **Minsk 22** byl vhodný k hromadnému zpracování dat.

Tento typ počítače navazoval na předcházející **elektronkový Minsk 1** a na výchozí verzi **druhé generace** osazenou tranzistory a označenou jako **Minsk 2**.

Počítače Minsk 22 měly oproti svým předchůdcům velkou přednost, byly vybaveny vnějšími pamětmi – takzvanými **magnetopáskovými jednotkami**. Ty byly při malé kapacitě vnitřní operační paměti základním předpokladem použití pro hromadné zpracování dat.

Proto bylo na počátku šedesátých let několik kusů počítačů Minsk 2 a Minsk 22 u nás odzkoušeno a od roku **1965** pak dováženy a instalovány ve velkém počtu.

Z dnešního pohledu nebyly parametry těchto počítačů nijak oslňující. Počítač neměl bajtovou strukturu, pracoval s celými slovy, jeho vnitřní feritová paměť měla tisíckrát menší kapacitu než současné polovodičové paměti osobních počítačů.

Typickým vstupem do počítače byly děrné štítky nebo děrná páska, výstup zajišťovala řádková tiskárna.

Slabinou pak byla především originální periferní zařízení pocházející z tehdejšího Sovětského svazu, to se však podařilo při dovozu uspokojivě vyřešit - pro ovládání počítače byl u nás využíván dálnopis Siemens S100, který byl o několik let později vyráběn v licenci brněnskou **Zbrojovkou**, dále byl nahrazen pomalý snímač děrné pásky dvakrát rychlejším tuzemským typem FS 1500 a jako děrovač pásky byl připojen švédský Facit PE1500, sedmkrát rychlejší než původně dodávaný děrovač. Z dalších periferních zařízení byla v některých případech nahrazena originální řádková tiskárna spolehlivou a třikrát rychlejší americkou tiskárnou Anelex, nebo později tiskárnou Acert vyráběnou v tuzemsku. Ostatní periferní zařízení, jakými byly například snímač děrných štítků, úzká číslicová tiskárna i magnetopáskové jednotky, byly ponechávány původní.

Jednoduché vnější paměti:

Jednoduše byly řešeny magnetopáskové jednotky. Používaly magnetickou pásku o šíři kinofilmu, záznam byl adresovatelný a informace byla zaznamenána zdvojeně v šestnácti stopách. U magnetopáskových jednotek chyběly tehdy jinde obvyklé vyrovnávací vakuové zásobníky s ovládáním pohybu pásky servomechanismy. Páska se u nich volně skládala do odkládacích kapes a v nich se mohla po delší době bez pohybu zdeformovat vlastní vahou. Mezi povinnosti operátorů proto patřilo občasné převinutí pásky. Paměťová kapacita magnetopáskových jednotek byla malá, dvě jednotky měly společně takovou kapacitu, jakou má jedna současná disketa. Zato počet jednotek u jednoho počítače byl úctyhodný, obvykle jich bývalo šestnáct, všechny jednotky měly tedy kapacitu srovnatelnou s osmi disketami. Právě velký počet jednotek však byl výhodou a umožňoval efektivní práci, neboť doba přístupu k informaci nebyla u poměrně krátkých pásek dlouhá.

Český autokód MAT:

Dodávané softwarové vybavení počítačů Minsk 22 nebylo valné, byl s nimi dodáván autokód vhodný pro vědecko-technické výpočty, u nás pro většinu aplikací nepoužitelný. V Československu však byl vytvořen autokód MAT (Minsk autokód), který podstatně usnadňoval a zjednodušoval programování počítače. Celková spolehlivost byla dána spolehlivostí magnetopáskových jednotek a dalších periferií.

Počátkem sedmdesátých let skončily dodávky počítačů Minsk 22, celkem jich bylo v tehdejším Československu instalováno více než šedesát kusů. Byly umístěny hlavně ve velkých průmyslových podnicích a v servisních výpočetních střediscích sloužících těm podnikům a organizacím, které neměly vlastní počítače. Většinou byly

provozovány po dobu dvanácti let, jejich záměna za modernější byla provedena na konci sedmdesátých let.

3.3.4 MSP (1965)

Na počátku roku **1960** se ve Výzkumném ústavu matematických strojů (VÚMS) začalo pracovat na vývoji prvního československého tranzistorového sálového počítače **MSP**.

Byl to velmi bláhový krok vzhledem k mizivým zkušenostem techniků v této oblasti, a také nedostatku kvalitních součástek.

Celá konstrukce byla bohužel politicky brzděna, a tak se projekt velmi prodloužil. Funkce schopný prototyp se podařilo spustit až v roce **1965**.

Počítač pracoval v desítkové soustavě a kapacita jeho paměti byla 2 500 slov. Celkem se vyrobilo 11 sestav tohoto počítače - prvního sériově vyráběného počítače u nás.

3.3.5 DP 100 (1967)

Prvním pořádným úspěchem byl počítač **DP 100** vyvíjený ve VÚMS společně s podnikem Aritma.

Koncepčně byl více zaměřen jako řídicí prvek děrnoštítkových výpočetních soustav použitých hlavně ke zpracování hromadných dat.

Poučeni z předchozích neúspěšných projektů se vývojáři zaměřili především na jednoduchost a spolehlivost počítače. Pro vstup dat sloužil elektromagnetický snímač. Jako "mezipaměť" sloužil děrovač děrných štítků. Po načtení vstupních dat a programů se po zpracování vyděrovaly mezivýsledky, které se znovu načetly na vstup, a tak to pokračovalo až do konečného výsledku, který se vytiskl na tiskárně. Při napsání trochu nešikovného programu nastávaly situace, při kterých se operátoři topili v záplavě štítků.

Jednoduchost a spolehlivost počítače se ukázaly jako správné předpoklady a od roku **1967** po zavedení sériové výroby bylo vyrobeno a prodáno v průběhu deseti let přibližně 200 kusů DP 100, což v tehdejším obrovském Sovětském svazu znamenalo téměř 1/8 trhu s počítači.

3.3.6 EPOS II (1969)

Sálový počítač **EPOS II** byl úplným dovršením vývoje výpočetní techniky v Československu (ČSSR), sledoval zcela vlastní cestu. Přinesl mnoho originálních řešení a nových nápadů, např. použití dekadického zobrazení (rastr na "monitoru").

EPOS II využíval logiku svého předchůdce (EPOS I), ale měl už tranzistory a polovodičové součástky.

Jeho vývoj protáhla emigrace **A. Svobody** a tak se začal vyrábět až roku **1969**. Ve stejný čas byly také ojediněle dováženy počítače z tehdejšího Sovětského svazu i ze Západu (například z Anglie, Německa či Spojených Států), ale pro dovoz většího množství zboží od těchto míst existovaly nepřekonatelné překážky, kterými byly především devizy a embargo. Z těchto důvodů se proto začalo uvažovat o hromadném dovozu počítačů z tehdejšího Sovětského svazu, kde byl tehdy vývoj počítačů trochu dále než u nás, i když v porovnání se světovou špičkou i tam existovalo určité zpoždění.

V další etapě výpočetní techniky se již uplatňovala jen koncepce dovozu výpočetní techniky z východního bloku a později společný vývoj socialistických zemí, který byl zaměřen na kompatibilitu a jednotnost řešení. Byla to nutná daň pro zrychlení dalšího rozvoje počítačů. Tím jsme však byli nuceni upustit od mnoha směrů slibného vlastního rozvoje.

3.3.7 MINSK 32 (1971)

V roce **1971** byly zahájeny instalace nového typu **Minsk 32**. I v tomto případě se jednalo o počítače druhé generace, byly však pětkrát výkonnější než typ **Minsk 22**.

Počítače Minsk 32 používaly operační systém, měly osmkrát větší operační feritovou paměť než Minsk 22 a mohly současně zpracovávat čtyři programy. Informace v počítači byla organizována po slovech, ve styku s periferními zařízeními však byla používána znaková komunikace.

Jako k jeho předchůdcům, byla i k tomuto typu počítače připojována periferní zařízení z různých zemí, jedině magnetopáskové jednotky pocházely z tehdejšího Sovětského svazu.

Jednotky již byly modernější konstrukce, používaly pásku o šíři "půl palce" a servomechanismy u nich vyrovnávaly polohu pásky ve vakuových zásobnících. Kapacita jedné magnetopáskové jednotky více než dvojnásobně převyšovala celkovou kapacitu všech magnetopáskových jednotek počítače Minsk 22. Pro počítače Minsk 32 byl u nás vytvořen programovací jazyk **MAT532**.

Dodávky počítačů Minsk 32 do tehdejšího Československa již nebyly tak velké jako tomu bylo u předcházejícího typu, byly instalovány necelé dvě desítky kusů. Příčinou byla tuzemská konkurence, v té době u nás již byly vyráběny počítače druhé generace **ZPA 600**, **Tesla 200** a **Aritma 100**.

Po polovině sedmdesátých let k nám již nebyly počítače z výrobního závodu v Minsku dováženy.

3.4 3. generace počítačů (1964 - 1972)

Počítače třetí a vyšší generace jsou vybudovány na **integrovaných obvodech**, které na svých čipech integrují velké množství tranzistorů. U této generace se začíná objevovat **paralelní zpracování více programů**, které má za úkol zvýšit využití strojového času počítače.

Rok **1961** se zapsal do historie jako přelom v dějinách lidstva. **Jack Kilby** ze společnosti **Texas Instruments** představil světu první **obvod se čtyřmi integrovanými tranzistory**. O několik měsíců později se na křemíkové destičce o rozměrech 5x5 mm těsnalo již 20 tranzistorů. Tak vznikl obor počítačů založených na čipech s **malou integrací (SSI)**. S postupným vývojem integrovaných obvodů se neustále zvyšuje stupeň integrace (počet integrovaných členů na čipu integrovaného obvodu). Podle počtu takto integrovaných součástek je možné rozlišit následující **stupně integrace:**

Označení	Anglický název	Český název	Počet logických členů
SSI (3. generace)	Small Scale Integration	Malá integrace	10
MSI (3. generace)	Middle Scale Integration	Střední integrace	10 - 100
LSI (3,5. generace)	Large Scale Integration	Vysoká integrace	1 000 – 10 000
VLSI (4. generace)	Very Large Scale Integration	Velmi vysoká integrace	10 000 a více

Tabulka 1 - stupně integrace

Rychlost **spínacích prvků**, uspořádaných jako integrované obvody na modulových deskách, se již stěží dala měřit pouhým pozorováním. Operační rychlost počítačů 3. generace se totiž blížila jednomu miliónu operací za sekundu (1 MHz). Potřebný příkon spínacích prvků klesl na několik mikrowattů a procesor velkého počítače pro vědecké účely se zmenšil na několik krychlových decimetrů.

Větší paměť znamenala možnost většího softwarového programového vybavení, začaly vznikat první **operační systémy**. I když se v této době prosazoval především programovací jazyk **Fortran**, vznikl i operační systém **CP/M**, který byl v mladších dobách předělán Microsoftem na **MS-DOS** (Microsoft Disk Operating System). Dále se objevily i alternativní programovací jazyky **ALGOL**, **COBOL**, **LISP** a **PL/1**. Pásky a

disky s programem a daty bylo možné přenášet ze stroje na stroj. V roce **1967 Alan Shugart** vynalezl **disketovou jednotku** (první diskety měly velikost 8 palců a postupně byly zmenšovány až na dnešních 3,5 palce (1,44 MB) tj. čtyřikrát více dat než na začátku.

K počítačům bylo možné připojit i několik desítek **terminálů** (tj. strojů, které byly schopny ovládat chod počítače). Zavedením terminálů u uživatelů se umožnil přístup k počítačům přímo z jejich pracoviště. Odpadlo převážení dat do výpočetních středisek a čekání na jejich zpracování. Jednalo se vlastně o první fyzická síťová připojení.

Jednoznačnou snahou vývojářů bylo dosažení kompatibility po technické i programové stránce s počítačem **IBM SYSTEM 360**. Vláda pocítila problém zastaralosti počítačů příliš pozdě a začala diktovat podmínky kdy mají být počítače dokončeny. V mnoha případech byly stanovené termíny dodrženy, ale na úkor konstrukce i jiných vlastností počítačů. Přesná technická norma nebyla předem stanovena a vznikala teprve dodatečně během konstrukce počítačů. Jednotlivá konstrukční a technologická řešení se v různých státech lišila. Naštěstí se podařilo vyřešit vzájemnou kompatibilitu jednotlivých zařízení, což umožnilo vzájemné propojování, jednotné programování, instalaci a údržbu. Tato změna v počítačové technice způsobila ve státech sdružených v **RVHP** (Rada vzájemné hospodářské pomoci) celou řadu potíží, protože mnohé státy musely odstoupit od rozpracovaného vývoje a výroby počítačů a přejít na vývoj počítačů, které jim byly přiděleny z Moskvy. Členské státy RVHP zahájily velkosériovou výrobu pěti typů počítačů. Základní řadu, z níž se vyvíjely národní varianty, tvořily počítače, které měly rychlost od 1000 do 500 000 operací/s.

Konfigurace: do 5-ti skříní

Operační rychlost: statisíce (100 000 – 1 000 000) operací za sekundu

Programové vybavení: operační systémy (univerzální a pro práce ve sdílení času: time-sharing), vyšší programovací jazyky PASCAL, LISP, BASIC(1964)

Oblast použití: zpracování hromadných dat (ZHD), vědecko-technické výpočty (VTV), ekonomicko-matematické výpočty (EMV), informační systémy, systémy se sdílením času

Součástky: integrované obvody (několik tranzistorů (10-100) na jedné destičce - chipu) - výrazné zmenšení, urychlení montáže

- <u>stupně integrace</u> - SSI, MSI

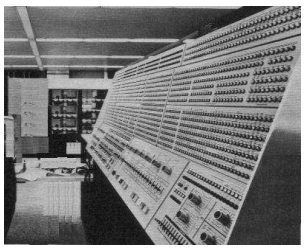
Technické vybavení: výměnné disky, vnitřní paměti, displeje, terminály, zařízení pro přenos dat, snímání písma, tiskárny

Vnitřní paměť: 0,5 - 2 MB

3.4.1 IBM 360, Siemens 4004

První počítače třetí generace s integrovanými obvody byly počítače společnosti **IBM** označené jako **360** v USA a v Evropě (v NSR) na ně navázala společnost **SIEMENS řadou 4004**.

Každá řada se skládala z několika modelů se stupňovitě zvyšujícími se výkony a bohatšími periferiemi. Navzájem byly již technicky i programově kompatibilní a důsledně modulární. Uživatel měl možnost si ze sériově vyráběných počítačů zvolit model vyhovující jeho požadavkům. Jestliže vzrostly jeho nároky, mohl v budoucnu dále rozšiřovat počítač periferiemi.



Obrázek 54 - IBM 360

3.4.2 JSEP (projekt) (1968)

K vzhledem pokračování zaostávání počítačové techniky ve státech **RVHP** (Rada vzájemné hospodářské pomoci) (tedy i u nás) a velmi malé možnosti dovozu počítačové techniky z vyspělých států (vzhledem k americkému embargu na východní blok) vedlo v roce **1968** ke spojení sil na vypracování společného **projektu JSEP** (Jednotného Systému Elektronických Počítačů). Jednalo se o tuzemské počítače stavebnicové řady odvozené od počítačů **IBM**.

Tento projekt se setkal zpočátku s nevolí tehdejšího komunistického režimu. Přece jen byla u nás doba temna, ke komunismu patří i jedna nepříliš lichotivá myšlenka: "Kybernetika? Takovouto pavědu přece nebudeme podporovat" . V těchto dobách se ještě nepoužíval název výpočetní technika. Bulharsko, Maďarsko, Polsko, Československo a Sovětský svaz postupně zapojily do projektu asi 20 tisíc pracovníků. Tato mezivládní dohoda o spolupráci při projektování výpočetní techniky byla inicializována snahou odpovědět západnímu světu na jeho úspěšný rozvoj počítačů, ve kterém komunistický blok začínal silně zaostávat. Znamenalo to také konec všem individuálním vývojovým snahám v Československu.

3.4.3 JSEP 1 (projekt) (1968–1974)

Vývoj **projektu JSEP 1** probíhal v letech **1968 - 1974** a byl zaměřen na počítače třetí generace (tedy tranzistorové). Bylo nutné vytvořit vzájemně kompatibilní systém pro interface, vnitřní kód, formát dat, nosič informací, vnitřní organizaci paměti, instrukce atd. Také skříně jednotlivých komponentů sálového počítače měly jednotné rozměry. Nicméně každý stát vyvíjel vlastní řadu počítače a měl také vlastní operační systém. Snaha všech byla přiblížit se kompatibilitou k počítači **IBM 360**. Počítač vyráběný u nás nesl označení **EC 1021** a byl primárně určen pro hromadné zpracování údajů. Kapacita paměti byla až 64 KB.

Později se projekt rozšířil na **3,5. generaci JSEP2** a rozpracován byl také **projekt JSEP3** na vývoj počítače **čtvrté generace**.

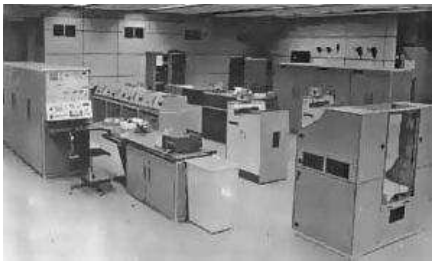
EC 1021 (1971)

Z řady **JSEP1** se v Československu v Závodech průmyslové automatizace vyvinul sálový počítač **EC 1021**. Kolem roku **1973** byl vyroben v celkovém počtu 300 kusů. Od 120. kusu byl modernizován bez změny označení.

Řídící paměti se začaly vyrábět s integrovanými obvody, čímž se dvacetinásobně zvýšila provozní spolehlivost proti původnímu provedení.

Ovládací pult byl vybaven elektrickým psacím strojem s bezkontaktní klávesnicí a mechanikou **Consul 256**. Racionalizací instrukcí bylo dosaženo až 40% zvýšení pracovní rychlosti.

Počítač EC 1021 byl počítač střední velikosti, který ke svému provozu potřeboval klimatizovaný sál o ploše 150 m². Okolní teplota musela být udržována v rozmezí 20 - 23 °C. **Byl to univerzální sálový osmibitový počítač**, s diskově orientovaným systémem MOS, určený zejména pro zpracování hromadných dat. Byl velmi výkonný, což bylo dosaženo použitím rychlé zápisníkové a řídicí paměti. Kompaktní konstrukce a zavedení některých moderních technologií ve výrobě přispěly ke spolehlivosti počítače. Na vstupu počítače byl snímač děrných štítků, na výstupu válcová tiskárna. Kapacita operační paměti byla 64 KB. Rychlost u modernizovaného provedení byla kolem 500 000 operací /s. Hlavním nosičem pro trvalé uchování dat a pro zálohu programu byly magnetické pásky s devíti stopami. Kapacita pásky byla 10 MB na 1 200 stop pásky.



Obrázek 55 - EC 1021

3.4.4 TESLA 200 (1969)

Podnik **Tesla Pardubice** (ČSSR), který vyvíjel a vyráběl elektronická zařízení a elektronické přístroje, rozšířil **ve druhé polovině 60. let** svůj sortiment i o výpočetní techniku.

Podařilo se mu uzavřít licenční smlouvu s francouzskou firmou **BULL-GE**, na jejímž základě byl vypracován projekt sálového počítače, který byl pojmenován **Tesla 200**. Svým vzhledem i parametry se velice blížil počítači **IBM 360**. Výroba počítačů Tesla 200 byla zahájena **ve druhé polovině roku 1969**. Na začátku výroby byly počítače osazovány součástkami z dovozu, později již součástkami tuzemskými, včetně periférií (po zvýšení jejich kvality). Počítači Tesla 200 byla v průběhu let **1970 - 74** vybavena většina výpočetních středisek a vysokých škol.

Obrázek 56 - Tesla 200 - centrální jednotka

Obrázek 57 - Tesla 200 - disketová jednotka s kapacitou 7,25 MB

Obrázek 58 - Tesla 200 - magnetická disková paměť

Obrázek 59 - Tesla 200 - magnetická paměť

Obrázek 60 - Tesla 200 - ovládací pult

Obrázek 61 - Tesla 200 - řadič děrné pásky s děrovačem a snímačem

Obrázek 62 - Tesla 200 - zkušební pracoviště

Obrázek 63 - Tesla 200 - snímač děrných štítků

Obrázek 64 - Tesla 200 - třídící sběrnice

Obrázek 65 - Tesla 200 - vstupní děrovací pracoviště

Obrázek 66 - Tesla 200 - výstupní děrovač děrných štítků

3.5 3,5. generace počítačů (1971 - 1981)

3,5. generace počítačů nastoupila zavedením integrovaných obvodů v miniaturizovaném provedení, tzv. **mikroprocesory**. To vedlo ke zvýšení rychlosti, kvality a snížení cen počítačů. Výsledkem byly vysoce výkonné sálové superpočítače. V této generaci už vznikaly **minipočítače** (např. systémy **SMEP**), před kterými byly jen počítače sálové (střediskové).

Konfigurace: 5 až 1 skříň

Operační rychlost: kolem 1 000 000 operací za sekundu

Programové vybavení: programovací jazyky - FORTRAN, COBOL, PASCAL, Pl/1, konverzační jazyky, operační systémy pro virtuální paměť, pro práci v reálném čase

Oblast použití: dosavadní způsoby využití, systémy v reálném čase, přímá interakce "člověk-počítač"

Součástky: integrované obvody s vysokou hustotou integrace (několik tisíc tranzistorů)

- stupeň integrace - LSI

Technické vybavení: virtuální paměť, snímání ručního písma, grafický displej, hlasitý výstup

Vnitřní paměť: 1 až 16 MB

3.5.1 Vývoj mikroprocesorů (1971- 1980)

Gordon Moore předvídal, že počet tranzistorů na integrovaném obvodu se přibližně zdvojnásobí každých 24 měsíců (tj. jednou za 2 roky), tak vznikl **Moorův zákon**, který charakterizuje vývoj celého počítačového odvětví.

Mikroprocesor je vlastně procesor, který je tak malý, že se vejde na jediný čip. Procesory existují již od počítačů z **30. let 20. století**. Jejich velikost se ale rovnala velikosti skříně, v **60. až 80. letech** pak velikosti rozšiřující karty. Jejich součástí byly spousty elektronek, tranzistorů, či jednoduchých integrovaných obvodů. Když se všechny zmenšily natolik, že se vešly na jediný čip v jediném integrovaném obvodu, stal se z procesoru **Mikroprocesor**.

Vynález **mikroprocesoru** předznamenal vznik a vývoj domácích a osobních počítačů, které společně řadíme do kategorie mikropočítačů. Domácí počítače byly určeny pro neprofesionální využití v domácnosti, pro hraní počítačových her nebo při výuce na základních a středních školách.

Intel 4004 (15. 11. 1971)

6. srpna 1968 Robert Noyce a **Gordon E. Moore** založily firmu **INTEL** (INTegrated ELectronics) pro navrhování, vyrábění a prodávání elektronických pamětí na integrovaných obvodech. Tato firma uvedla **15. 11. 1971** v USA svůj první 4 bitový **mikroprocesor Intel 4004**, oznámila tak „novou éru integrované elektroniky“. Za vynálezce se považuje **Marcian E. Hoff** (1937), který jako první rozpoznal, že nová silikonová technologie by mohla vyrobit zjednodušený čipový centrální procesor, kdyby se vyvinula dostatečně jednoduchá architektura. Tento mikroprocesor měl výkon odpovídající 30-ti tunovému počítači **ENIAC**, jenž byl složený z 18 000 elektronek.

Mikroprocesor Intel 4004 pracoval na frekvenci 108 KHz, obsahoval 2 300 tranzistorů, vnitřní datová sběrnice měla 4 bity, vnější datová sběrnice měla 4 bity, používal se v kalkulačkách a v terminálech.

Obrázek 67 - Intel 4004

Obrázek 68 - Marcian E. Hoff

Intel 8008 (1. 4. 1972)

1. 4. 1972 Intel přišel na trh s 8-mi bitovým mikroprocesorem **Intel 8008** s frekvencí 200 KHz.

Vnitřní datová sběrnice měla 8 bitů, vnější datová sběrnice měla 8 bitů. Tento mikroprocesor se používal v kalkulačkách, v titulkovacích strojích (TV) a v jednodušších výrobních linkách na plnění lahví.

Obrázek 69 - Intel 8008

Intel 8080 (1. 4. 1974)

1.4.1974 byl vyroben 8-mi bitový mikroprocesor **Intel 8080**. Jednalo se o první mikroprocesor použitý v osobních počítačích, konkrétně v počítači **Altair 8800**. Používal se také pro řízení světelných křižovatek.

Pracoval na frekvenci 2 MHz, obsahoval 6000 tranzistorů a byl až 10x rychlejší než jeho předchůdce Intel 8008. Vnitřní datová sběrnice měla 8 bitů, vnější datová sběrnice měla 8 bitů. Byl schopný adresovat až 64 KB paměti. V Československu se vyráběl klon 8080 s názvem **Tesla MHB 8080A**. Mikroprocesor 8008 nebyl příliš rozšířen a navíc nebyl příliš efektivní.

Obrázek 70 - Intel 8080

Intel 8085 (1976)

V březnu roku **1976** Intel uvádí na trh procesor **Intel 8085**, jedná se o inovaci 8-mi bitového mikroprocesoru **8080**. Zjednodušilo se napájení a sloučily se funkce několika do té doby samostatných integrovaných obvodů. Vnitřní datová sběrnice měla 8 bitů, vnější datová sběrnice měla 8 bitů.

Obrázek 71 - Intel 8085

Zilog Z80 (1976)

Zilog Z80 byl vylepšením **8080** navržený bývalými inženýry z firmy Intel. Používal 8-mi a 16- ti bitovou adresaci a uměl provádět veškeré operace 8080 + navíc 80 dalších svých instrukcí. Pracovní frekvence byla 2,5 MHz, později se zvýšila na 8 MHz.

Obrázek 72 - Zilog Z80

Intel 8086 (8. 6. 1978)

8. 6. 1978 se uvedl na trh 16-ti bitový mikroprocesor **Intel 8086** s 29 000 tranzistory. Pracoval s frekvencemi 5, 8, 10 MHz v závislosti na počítači. Vnitřní datová sběrnice měla 16 bitů, vnější datová sběrnice měla 16 bitů. Byl založen na architektuře mikroprocesorů **8080** a **8085**. Položil základy architektury x86. 8086 je 10x rychlejší než 8080.

Obrázek 73 - Intel 8086

Intel 8088 (1. 6. 1979)

1. 6. 1979 následoval 16-ti bitový mikroprocesor **Intel 8088**. Jednalo se o odlehčenou verzi **8086**. Frekvence tohoto procesoru byla 5 a 8 MHz. Vnitřní datová sběrnice měla 16 bitů, vnější datová sběrnice měla jen 8 bitů. Pomocí mikroprocesoru 8088 bylo možné tvořit počítače, shodné s čipovou sadou s 8-mi bitovými mikroprocesory Intel. U počítačových implementací se tento mikroprocesor neujal a byl nahrazen mnohem oblíbenějším mikroprocesorem **Motorola 68000**.

Obrázek 74 - Intel 8088

Motorola MC 68000 (září 1979)

Stal se základem téměř všech osobních počítačů 80. let např. Apple Macintosh, Atari ST, Commodore Amiga, Sinclair QL. Pracovní frekvence byla 8 – 16 MHz. Vnitřní datová sběrnice měla 16/32 bitů, vnější datová sběrnice měla 16 bitů. Tento mikroprocesor, na rozdíl od řady x86, ovládal 2 operační módy, tzv. supervisor a user. Mód user zakazoval některé instrukce k přímému použití.

Obrázek 75 - Motorola MC 68000

Intel 8087 (1980)

Je to 16-ti bitový matematický koprocesor (FPU), určený jako doplněk k mikroprocesorům 8086 a 8088. Stal se základem rodiny koprocesorů řady x87. Pracoval na frekvenci 5 – 10 MHz.

Obrázek 76 - Intel 8087

3.5.2 ADT (1973)

Dříve než se první počítače **SMEP** dostaly do kanceláří uživatelů, předběhly je progresivní 16-ti bitové minipočítače **ADT**, odpovídající svou strukturou úspěšným počítačům **HP-100** společnosti Hewlett - Packard.

Od r. 1973 do r. 1990 jich Závody průmyslové automatizace v Čakovicích a v Trutnově vyrobily něco kolem 1 000 kusů. Jejich uplatnění bylo od zpracování dat přes řízení energetických a dopravních systémů, důlních a stavebních provozů, ve strojírenských podnicích, až po využití ve školách a nemocnicích. Protože se daly snadno přestěhovat, mnohé z nich změnily i několikrát své působiště, což byl poměrně pokrok, protože postupně byly nahrazovány počítači ADT vyššího typu.

3.5.3 SMEP (řada) (1974)

Státy sdružené v **RVHP** (Rada vzájemné hospodářské pomoci) se v roce **1974** spojily ke společnému programu vývoje **SMEP** (Systému Malých Elektronických Počítačů). Během několika let se podařilo vytvořit modulární systém technických a programových prostředků v kategorii minipočítačů a mikropočítačů, který měl při vzájemné kooperaci zúčastněných států zaručit levnější velkosériovou výrobu. Vývoj opět řídila rada hlavních konstruktérů, hlavním pracovištěm SMEPu se stal Výzkumný ústav výpočtovej techniky v Žiline. Výrobu periférií zajistily Závody výpočtovej techniky v Banské Bystrici a v Námestovu.

3.5.4 SM3-20

Počítač s polovodičovou pamětí 56 KB a s operační rychlostí 300 000 operací/s byl určen pro vědecké výpočty, sběr a předzpracování dat. V nejobvyklejší kombinaci pracoval s diskovou a páskovou pamětí, s jedno jehličkovou tiskárnou, obrazovkovým

terminálem a vstupy i výstupy na děrnou pásku. Operační systém **FOBOS** umožňoval využití jazyku **makroassembler**, **Fortran IV** a **Basic**.

Minipočítače **SM3-20** se mohli propojovat s počítači řady JSEP a používat s nimi kompatibilní pásky a disky.

3.5.5 SM4-20

Byl o třetinu rychlejší než **SM3-20** a vzhledem ke kapacitě vnitřní paměti 240 KB umožňoval i zpracování hromadných dat. Používal se v roli databanky i k řízení výrobních procesů. S pokročilejším operačním systémem **DOS-RV** umožňoval použití pěti jazyků. Přídavné jednotky se daly vybrat z obsáhlého katalogu, v němž byly vstupní a výstupní jednotky.

Minipočítače **SM4-20** se mohly propojovat s počítači řady JSEP a používat s nimi kompatibilní pásky a disky.

3.5.6 SM 52/11

Minipočítač SM 52/11 je ze druhé vývojové etapy **SMEP**. Konstrukční uspořádání tohoto počítače umožňovalo volné sestavení a snadnou výměnu modulů. S novým procesorem a vyrovnávací pamětí vzrostla jeho rychlost až na 2,8 milionu operací za sekundu (2,8 MHz). Procesor bylo možno rozšířit i o moduly pro pohyblivou desetinnou čárku (později se z této části vyvinul matematický koprocesor), zápisníkovou a diagnostickou paměť. Komponenty počítače se mohly testovat i během činnosti počítače.

Vedle aplikačních programů **VARS** byly k dispozici programy počítačové grafiky, řízení zemědělské výroby, provozu nemocnic, skladů, hotelů a dokonce byly i provedeny první pokusy na bázi "počítačových her". Jednalo se však o hry, které neznaly pojem grafika a byly vytvořeny pouze z legrace tehdejšími programátory.

Tímto vývojem se počítače více či méně začaly přibližovat dnešním osobním počítačům. K opravdu prvnímu osobnímu počítači již zbýval jen krůček

3.5.7 JSEP 2 (projekt) (1977)

V roce **1977** se po několikaletém vývoji výroby integrovaných obvodů **LSI** ve státech **RVHP** začalo s výrobou druhé rady počítačů **JSEP2**.

Operační paměť se po aplikaci zákonů virtuálnosti podařilo zvětšit až na úctyhodných 16 MB. Dále se výrazně zvýšila propustnost vstupu a výstupu, rozrostl se počet možných příkazů (dnes instrukcí, odtud instrukční sada procesoru) a periferní jednotky začaly být řízeny mikroprogramově. Bohaté stykové rozhraní pro nejrůznější funkční a technickou úroveň dovolilo vytváření tzv. otevřených systémů, které se mohly

rozvíjet tak, jak uživatel zvyšoval své nároky. Konečně se v periférii objevily také **grafické displeje** a **kreslicí stoly,** výstup na mikrofiše a řada nových periferních jednotek. Diskový operační systém **DOS-3** umožňoval přípravu v jazycích **FORTRAN**, **COBOL**, **PASCAL**, **PL/1** aj. Tím se počítače přiblížily i ke vzdálenějším terminálovým systémům.

Architektura počítačů JSEP2 byla rozšířena tak, aby počítače vyhovovaly trendu decentralizace a umožňovaly spojení s **minipočítači SMEP** a dovolily připojení co největšího počtu terminálů. Základní jednotky byly osazeny integrovanými obvody LSI i **mikroprocesory**. Periférie byla obohacena o barevné dialogové zobrazovací jednotky, programovatelné terminály, výkonnější tiskárny, snímače písma a úplné vybavení pro grafický vstup a výstup. Aby tyto počítače mohly sloužit i jako databanky, měly velkokapacitní diskové paměti o velikosti i přes 200 MB.

Řada základních počítačů JSEP se rozšířila o počítače **EC 1025**, **EC 1026** vyráběné v ČSSR, a **EC 1065** s rychlostí milión operací/s vyráběné v SSSR.

Posledním typem byl počítač **EC 1027** z roku **1986** s rychlostí až 200 tisíc operací/s a kapacitou paměti 2 MB.

Po roce **1989** byl projekt JSEP **zrušen** z důvodu rozpadu RVHP, potažmo celého východního bloku. Vzhledem k otevření trhu nemělo smysl v nákladném vývoji nekonkurenceschopných počítačů pokračovat. Jako zajímavost uvedu, že ve výpočetních střediscích **AČR** byly počítače řady JSEP v provozu až do roku **1995**.

EC 1025

Řadu JSEP 2 u nás tvořil počítač **EC 1025**. Operační paměť již měla kapacitu 256 KB a bylo také použito magnetických disků. Výpočetní výkon se pohyboval kolem 40 tisíc operací/s.

Počítače 3,5. generace východního bloku se poznají podle zakončení původního typového označení **číslem 5**. V ČSSR to byly univerzální střední počítače **EC 1025**.

Byly dobře přizpůsobeny pro nasazení do systému automatizovaného řízení výroby (ASR), který se rozšířil do všech oblastí národního hospodářství.

EC 1025 byl určen pro zpracování hromadných dat. Nacházel se ve výpočetních střediscích vybavených i dálkovým přenosem dat. Použitím počítače EC 1025 šel vytvořit rozsáhlý systém s řadou satelitních minipočítačů a rozvětvenou sítí terminálů.

Obrázek 77 - Terminál počítače EC 1025

EC 1026

U počítače **EC 1025** byla provedena inovace, která původně neměla žádnou změnu v označení. Později bylo rozhodnuto, že tento univerzální střední počítač bude mít název **EC 1026**.

EC 1026 má operační paměť 512 kB a rychlost až 80 tisíc operací/s.

EC 1026 se od EC 1025 lišil zvýšenou kapacitou vnitřní a vnější pamětí:

- vnitřní paměť mohla mít až 512K slabik a byla řešena pomocí prvku MOS o kapacitě l6 Kb.

- vnější paměť umožňovala připojení až 4 magnetických diskových pamětí o kapacitě 32 Kb.

K dalším zlepšeným vlastnostem patřil upravený komunikační modul, rozšířený o možnost bezmodemového styku v synchronním režimu do vzdálenosti 1000 m, což umožňovalo např. spojení dvou blízkých počítačů.

3.6 4. generace počítačů (1981 – 1989)

Zavedením **mikroprocesorů**, se urychlil **vývoj osobního počítače** do podoby, kterou známe dnes.

První počítače, které se dostaly do používání široké amatérské veřejnosti, byly **stavebnice**, které byly velmi levné, ale sestavit si je mohli jen opravdu zdatní počítačový nadšenci. Tyto počítače se vyvíjely velice spontánně, a tak brzy začalo platit pravidlo: **Co kus, to originál**. Opravdový rozvoj zapříčinila až firma **IBM**, která se snažila těmto počítačům konkurovat **hotovými stroji**. Osobní počítače šly neuvěřitelně na odbyt a prodej necelého čtvrt milionu kusů, který byl plánován na nejbližších pět let, byl překročen za pouhý jeden měsíc.

S tímto vývojem se rozvíjely i pevné disky **v 80. letech**, v roce **1984** byl vyroben první CD-ROM, vznikaly zvukové karty, zálohovací zařízení, grafické karty. Vytvářely se počítačové hry a prosazovaly se nové operační systémy Linux, Solaris, MS Windows. Rozvíjely se multimédia a síť Internet.

V roce **1975** devatenáctiletí **Bill Gates** (1955) a **Paul Allen** (1953) založily společnost **Microsoft**.

Obrázek 78 - Bill Gates

Obrázek 79 - Paul Allen

V roce **1985** vytvořily operační systém **Microsoft Windows 1.0**. Do našich zeměpisných šířek se tento systém ale nikdy nerozšířil. V roce **1988** vymysleli novou verzi **Windows 2.03**.

Po roce **1990** transformace podniků a hromadné používání osobních počítačů v kancelářích podstatně omezily počty sálových počítačů a servisní výpočetní střediska zanikla.

Konfigurace: jedna skříň

Operační rychlost: desítky až stovky milionů operací za sekundu

Programové vybavení: ADA, MODULA-2, SMALL-TALK

Součástky: integrované obvody s velmi vysokou hustotou integrace (miliony tranzistorů na několika centimetrech)

- stupeň integrace - VLSI

Technické vybavení: bublinková paměť, mikroprocesor, optické disky

Vnitřní paměť: 1 - 18 (a víc) MB

3.6.1 Vývoj prvních grafických karet

CGA, MDA, MHGC

Vyvinul se grafický adaptér **CGA** (Color Graphics Adapter) se dvěma módy - 320 x 200 a 640 x 200, přičemž počet barev byl maximálně 16, znaková matice 8 x 8 bodů. Monitory CGA však nebyly kompatibilní s **MDA**, a proto firma Hercules vyvinula grafický adaptér **MHGC** (Monochrome Hercules Graphics Adapter). Tento adaptér se svými vlastnostmi nijak výrazně nelišil od MDA, byl schopný grafického zobrazení 720 x 350 bodů, MDA monitory byly s MHGC kompatibilní.

EGA, Super EGA , MCGA

Roku **1986** vyšel na světlo grafický adaptér **EGA** (Enhanced Graphics Adapter) firmy IBM, který umožňoval zobrazit 25 nebo 43 řádků po 80 znacích, grafika měla rozlišení 640 x 350 bodů, paleta obsahovala až 64 barev, současně zobrazitelných však

bylo pouze 16. Adaptér obsahoval 256 KB paměti, takže to všechno pracovalo docela rychle. Zdokonalením pak byl **Super EGA** s grafickým rozlišením 640 x 480 bodů, poté přichází **MCGA**, který byl schopen současně zobrazit až 256 barev z palety obsahující 262 144 barev.

VGA, VGA+, SVGA

Procesor **386** byl dodáván s grafickým adaptérem **VGA** (Video Graphics Array), který se objevil roku **1987**. Tento adaptér nabízel podobné vlastnosti jako MCGA. V textovém režimu ale používal znakovou matici 9 x 16 bodů. Následoval **VGA+** a **SVGA** (Super VGA) s rozlišením 800 x 600 a 1024 x 748 bodů v režimu grafiky. Hloubka barev pak závisela na velikosti paměti a nastaveném rozlišení, maximálně však bylo dostupné 1024 x 748 bodů při 256 barvách při 1 MB paměti.

3.6.2 Vývoj mikroprocesorů (1982-1991)

Intel 80186 (1982)

Roku **1982** přišla firma Intel na trh s nástupcem **8086** nazvaným **Intel 80186**. Tento 16-ti bitový mikroprocesor obsahoval 16-ti bitovou sběrnici a pouze několik instrukcí navíc. Pracovní frekvence byly 6, 8, 10, 16 MHz.

Obrázek 80 - Intel 80186

Intel 80188 (1982)

Tento mikroprocesor byl pouze levnější variantou mikroprocesoru **80186** s 8-mi bitovou sběrnicí.

Mikroprocesory Intel **80186** a **80188** byly v podstatě neznámé a byly jen velmi málo rozšířeny. Hlavní jejich rozdíl od předešlých mikroprocesorů i8086 a i8088 byl ve výkonnějším mikrokódu, který zajistil vyšší výkon a dále to, že byly zapouzdřeny v pouzdru s mřížkovým uspořádáním vývodů (**PGA** (Pin Grid Array)).

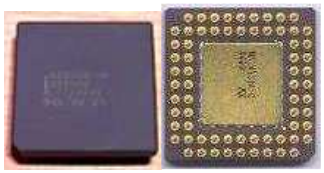
Obrázek 81 - Intel 80188

Intel 80286 (1. 2. 1982)

1. 2. 1982 byl uveden na trh 16-ti bitový mikroprocesor **Intel 80286** se 134 000 tranzistory a frekvencí 6, 8,12, 20 MHz. Rychlost tohoto mikroprocesoru byla asi troj až

šestinásobná oproti procesoru 8086. Vnitřní datová sběrnice měla 16 bitů, vnější datová sběrnice měla 16 bitů.

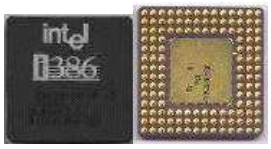
Adresová sběrnice byla rozšířena na 24 bitů. Používal se v počítačích **IBM PC AT**, je softwarově plně kompatibilní s procesory 8086 a 8088. Nepřehlédnutelnou zvláštností je, že 80286 byl navržen až po návrhu 80386, ale ten byl zatím příliš složitý a drahý pro sériovou výrobu. Jako doplněk k mikroprocesoru Intel 80286 se prodával **koprocesor Intel 80287**, pracující na frekvenci 10 MHz a byl slučitelný s předchůdcem 8087.



Obrázek 82 - Intel 80286

Intel 386 DX (17. 10. 1985)

17. 10. 1985 byl uveden následník mikroprocesoru **80286**, a to 32 bitový mikroprocesor **Intel 386 DX** s frekvencí od původních 16 MHz až po 33 a 40 MHz (33 MHz verze byla uvedena na trh v roce **1989**). Tovární označení bylo **P3** nebo též **i386**, což znamenalo 3. generaci řady x86 (Procesor 80186 nebyl do této řady započítán pro jeho malou odlišnost od 8086 a celkový neúspěch). Mikroprocesor Intel 386 DX byl už schopen adresovat 4 GB paměti, podporoval multitasking (souběžné zpracovávání více úloh), obsahoval 275 000 tranzistorů a byl asi 100x rychlejší než původní mikroprocesor 4004. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 32 bitů. Tímto mikroprocesorem dal Intel tvůrcům osobních počítačů zbraň, schopnou konkurovat počítačům, uvedeným roku **1985** např. Atari 520 ST, Commodore Amiga 1000.



Obrázek 83 - Intel 386 DX

Intel 387 DX (1987)

Je to matematický **koprocesor** (FPU), určený jako doplněk pro procesor 386. Frekvence 16 – 33 MHz.

Intel 386 SX (16. 6. 1988)

Mikroprocesor procesor **Intel 386 DX** byl uveden i v levnější variantě **Intel 386 SX**. Frekvence 16 – 33 MHz. Mikroprocesor byl schopen komunikovat se stávajícím čipsetem pro procesory 286 a zároveň podporoval plně 32 bitové programy pro model

386. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 16 bitů. Verze **SL** (s frekvencí 20 a 25MHz) byly určené speciálně pro přenosné počítače.

Obrázek 84 - Intel 386 SX

Motorola MC 68882 (1988)

Frekvence 16 – 33 MHz.

Intel 860 (27. 2. 1989)

Tento mikroprocesor byl určený pro urychlení 2D a 3D grafiky a animací, měl frekvenci 33 nebo 40 MHz. Vnitřní datová sběrnice měla 32/64 bitů, vnější datová sběrnice měla 64 bitů. L1 cache(instrukce + data): 8 + 4 KB.

Intel 486 DX (10. 4. 1989)

10. 4. 1989 uvedla firma Intel na trh 32 bitový mikroprocesor **Intel 486 DX**, který byl asi 50x rychlejší než procesor 8088 a 3 až 5 x rychlejší než 386. Tovární označení bylo **P4**. Obsahoval už přes milion tranzistorů a také matematický koprocesor (k 386 se musel koprocesor dokupovat). Frekvence byla 20 – 50 MHz. Patice Socket 1. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 32 bitů. L1 cache 8 KB. Stejně tak označené procesory nabízely firmy AMD a Cyrix.

Obrázek 85 - Intel 486 DX

AMD Am386 (březen 1991)

Společnost **AMD** (Advanced Micro Device), která vnikla již **1. května 1969**, byla zainteresována ve výrobě procesorů x86 od raných dob PC, **začátku 80. let**. Nejprve na základě licence Intelu vyráběla procesory **8086**, **80286**, **80386** a suplovala tak nedostačující výrobní kapacity Intelu. Díky tomu se ovšem firma stala velmi zkušeným výrobcem těchto procesorů. Proto se rozhodla sama vstoupit na trh a uvedla procesor **Am386**.

Am386 DX - frekvence 20 - 40 MHz.

Am386 SXL - určený pro notebooky, byla to úsporná varianta s 3,3 V.

Intel 486 SX (22. 4. 1991)

Nejpomalejší mikroprocesory **486 SX** byly pomalejší než nejrychlejší mikroprocesory **386**.

Všechny mikroprocesory 486 byly vyráběny **s koprocesorem FPU** ale pokud se při testech prokázalo, že je tato jednotka vadná, laserem bylo přerušeno napájení a přístup ke sběrnici a takovýto mikroprocesor se potom označoval jako Intel 486 SX a byl dále distribuován.

Tovární označení bylo **P23**. Frekvence byly 16 – 33 MHz. Patice Socket 1. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 32 bitů. L1 cache 8 KB.

Obrázek 86 - Intel 486 SX

3.6.3 Vývoj 8-mi bitových osobních počítačů

Na začátek **80-tých let** se datuje vznik dnešních nejrozšířenějších osobních počítačů typu **PC,** které se už vejdou na pracovní stůl. Mnozí lidé neví, že tato doba byla také érou sice podstatně méně výkonných, ale o to levnějších počítačů. Právě tyto **mikropočítače**, jak se jim říkalo, ukázaly, že počítače se dají využít i jinak než k "vážné" práci. Vznikaly na nich **počítačové hry**, kterými si počítače získaly velké množství spokojených uživatelů.

Altair 8800 (1975)

Prvním osobním počítačem je označován **Altair** firmy **MITS** (Micro Instrumentation Telemetry Systems) z roku **1975**. Jednalo se o stavebnici počítače, který jako optický výstup používal kontrolky, velikost jeho paměti byla 256 B, obsahoval i sloty pro rozšíření a navíc byl poměrně levný. Vládl na něm **operační systém CP/M**, programovalo se pomocí jazyka MS BASIC. Obsahoval 8-mi bitový procesor Intel 8080.

Obrázek 87 - Altair 8800

Apple 1 (1975)

V roce **1975 Stephen Wozniak** a **Steve Jobs** zhotovili v garáži první osmibitový osobní počítač **Apple 1** a založily si společnost **Apple Computers**.

Commodore PET (1977)

V roce **1977** začala americká firma **Commodore** prodávat svůj počítač **PET** (Personal Electronical Transaction computer). Cena činila 600$, ovšem včetně monitoru a magnetofonu na kazety.

Počítač byl vybaven:

- 4 KB paměti RAM

- ROM velikosti 14 KB s interpretrem BASICu

- procesorem 6502B Mostek, což byl osmi-bitový procesor používaný i v dalších mikropočítačích firmy Commodore, pracující na frekvenci 1 MHz

Tento počítač ovšem nebyl nijak mimořádně levný, a prodával se hlavně do škol a firmám zabývajícími se komerční činností.

Obrázek 88 - Commodore PET

ATARI VCS (2600) (1977)

V úterý 27. června 1972 založil **Nolan Bushnell** a jeho společník **Ted Dabney** firmu **Atari Inc**.

Atari je japonské slovo, které znamená něco jako "já zvítězím", nebo se používá, pokud hrajete šachy a někomu dáte "šach". Jako logo byla zvolena jednoduchá ikona, která má připomínat horu Fuji.

V roce **1976** firmu Atari Inc. získává **Time Warner Communications**. V **pondělí 2. července roku 1984** Warner Communications prodal 2 divize Atari Inc. - Consumer Electronics a Home Computer - firmě **Tramiel Technologies**. Tato firma založila Atari Corporation a její produkty byly i nadále prodávány pod značkou Atari.

1. ledna 1992 firma Atari oficiálně ukončila veškerou zbývající podporu její linie 8-bitových počítačů.

Počítače Atari se k nám dostaly prostřednictvím **PZO Tuzex**, který je k nám dovážel ze zahraničí. Velmi rychle se ujal v domácnostech. Byl to veliký skok ve všech oblastech: grafika, zvuky, velké množství programů a her. Oficiálním dealerem byla americká firma **JRC**, která již v současnosti neexistuje. Většina názorů na počítače Atari se stahuje k jednomu výsledku, a to "... je skvělou herní konzolí...". K těmto přesvědčením pomohla velmi výborná grafika, ale také neocenitelné zvukové módy.

V roce **1977** Atari vyrobilo **Video Computer System** (VCS), který byl později znám jako **2600**. Tak vznikl systém pro hraní videoher v domácím prostředí.

Obrázek 89 - ATARI VCS (2600)

Atari 400/800 (1979)

V prosinci 1978 Atari ohlásila osobní počítače **Atari 400** a **800** používající mikroprocesory 6502. Atari 800 neslo kódové označení "Colleen" a Atari 400 "Candy". Jejich debut se uskutečnil na počátku ledna roku **1979** na Winter Consumers Electronics Show.

Tyto počítače založené na procesoru 6502, taktovaném na 1,79 MHz, nabízely současné zobrazení 128 barev, grafické rozlišení až 320x192 bodů a textové 40x24 znaků v 8 grafických a 6 textových režimech. Video výstup byl pomocí koaxiálního kabelu na standardní televizi nebo u systému 800 navíc na kompozitním video monitoru. Zvukový výstup přes monitor nebo televizi měl 4 nezávislé hlasy v rozsahu 3,5 oktávy. Navíc zde byl zabudován malý reproduktorek na klávesnicové a jiné programově ovládané zvuky.

Model 800 měl dvojitý cartridge port a tlačítkovou klávesnici, zatímco model 400 měl cartridge port jednoduchý a klávesnici membránovou. Oba měly 4 ovládací porty a vstupně výstupní sériový port Atari. Původně měly oba dva 8 KB RAM paměti, ale později byl model 800 prodáván se 48 KB RAM a model 400 se 16 KB. Oba měly operační systém Atari zabudován v 10 KB veliké paměti ROM.

V listopadu 1981 začaly být modely 400 a 800 dodávány s novým **GTIA chipem** místo původního CTIA (čip starající se o grafiku), čím se rozšířila paleta najednou zobrazitelných barev na 256 a byly přidány 3 nové grafické módy. Na konci roku byl čip CTIA totálně vyřazen z produkce.

Obrázek 90 - Atari 400

Obrázek 91 - Atari 800

ZX 80 (1980)

Počítače se používaly ve školách, veřejném sektoru a v různých firmách, ale jen málokdo měl počítač doma. Této situace se rozhodl využít Angličan sir **Clive Marles Sinclair**, majitel firmy **Sinclair Radionics** (založenou v Londýně roku **1962**), a nabídnout malý a velmi levný počítač. Tak byl **v lednu 1980** představen **ZX 80**, s cenou pouhých 99.95 liber. Počítač byl inzerován jako "ideální pomůcka pro výuku programování", a měl okamžitý úspěch.

V zájmu minimalizace ceny měl velmi jednoduchou architekturu:

- Srdcem byl 8-bit procesor **Z80A** firmy Zilog, který byl ve třídě mikropočítačů nejčastěji používaným procesorem (Z80 byl mimochodem plně **kompatibilní s Intel 8080**, a jeho poslední modely vyráběné v **90. letech** byly schopny pracovat na frekvenci až 25 MHz - v počítačích Sinclair Research se ovšem používaly modely pracující kolem 3 - 4 MHz)

- obvod operační paměti DRAM o kapacitě 1 kB (návrh počítače dále zjednodušoval fakt, že procesor Z80 byl sám schopen provádět refreš DRAM)

- ROM obsahující velmi jednoduchý interpretr jazyka **BASIC** velikosti 4 KB, který běžel jen ve chvílích, kdy procesor neprováděl obnovu obrazovky

- a konečně 18 jednoduchých obvodů realizujících převážně I/O operace

Celý počítač měl velmi malé rozměry, celý **byl schovaný v klávesnici** (což se ostatně u mikropočítačů stalo standardem), jako výstupní zařízení byla použita obyčejná televize a jako vnější paměť jakýkoli magnetofon. Na zadní straně bylo rozhraní, přes které se dala připojovat další zařízení - externí operační paměť 16 KB.

Během jednoho roku aktivní existence ZX80 se prodalo 70 000 kusů, a firma Sinclair Research se také odpovídajícím způsobem zvětšila. Počítač měl ovšem mnoho negativních vlastností (nekvalitní klávesnice, žádný zvuk, snad až příliš jednoduchý BASIC s pouze celočíselnou aritmetikou, opravdu malá paměť, žádná grafika, pouze text), některé z nich byly napraveny už v následujícím modelu **ZX81**, většina ale až v počítači **ZX SPECTRUM**.

Obrázek 92 - ZX 80

Obrázek 93 - ZX 80 s externí operační pamětí

Obrázek 94 - Procesor Z80A

Obrázek 95 - Clive Marles Sinclair

Commodore VIC 20 (1980)

Podobně jako **Sinclair Research** si **Commodore** uvědomila obrovský prostor na trhu počítačů pro domácnosti, a začala pracovat na vývoji levnějšího a dostupnějšího počítače pod heslem "Počítač pro masy, ne jen pro boháče".

V roce **1980** byl počítač hotov a začal se prodávat pod názvem **Commodore VIC 20**. Nejdůležitější parametr, cena, se pohybovala těsně pod hranicí 300$, byl tedy přibližně 2x dražší než ZX80.

Je ovšem pravda, že jeho parametry tomu odpovídaly:

- 20 KB ROM s BASICem

- 5 KB RAM, pro práci v BASICu bylo k dispozici volných 3,5 kB (je zajímavé, že byla realizována jako SRAM - nebyl tedy potřebný obvod provádějící refreše, daní byla ovšem vyšší cena čipu s pamětí)

- opět procesor 6502B, 1 MHz

- samostatný grafický čip VIC schopný zobrazit 16 barev, grafiku v rozlišení 184x176 pixelů ("Video Interface Chip" - tento čip vyvinula Commodore v **70. letech** a snažila se jej prodat jiným firmám - to se jí nepodařilo, tak jej alespoň zahrnula do počítače VIC 20, který koneckonců podle něj pojmenovala)

- poměrně kvalitní obvod generující zvuk (ve srovnání např. se ZX Spectrem)

- několik portů, kromě nutného výstupu na TV a portu, ke kterému se připojoval magnetofon zde byly další tři porty, z nichž jeden byl pro joystick (opět značná výhoda ve srovnání se ZX Spectrem)

VIC 20 měl značný úspěch, a tak se začalo pracovat na vývoji dalšího mikropočítače.

ZX 81 (1981)

Sir **Clive Marles Sinclair** roku **1981** založil novou firmu **Sinclair Research**. **V březnu v roce 1981** se s obrovským úspěchem na trhu objevil počítač **ZX 81**. Za prvních 10 měsíců jeho existence se jen ve Velké Británii prodalo kolem 250 000 kusů a po celém světě to bylo přes jeden milion. Sinclair Research se stala velmi úspěšnou firmou. ZX 81 **byl modifikací ZX 80**. 18 čipů v ZX 80 bylo nahrazeno jediným integrovaným obvodem jménem ULA, který navrhla Sinclair Research speciálně pro své mikropočítače. Byla zvětšena paměť ROM na 8 KB a v BASICu byla zahrnuta podpora aritmetiky v pohyblivé desetinné čárce. Stejně jako ZX 80 obsahoval počítač jedno rozhraní, prostřednictvím kterého se daly připojovat další zařízení např. externí moduly s operační paměti o velikostech 16, 32 a 64 KB. Procesor Z80A měl 16-bitovou adresovou sběrnici, takže byl schopen adresovat jen 64 KB paměti. Grafické možnosti ZX 81 nebyly nijak závratné. K dispozici byl jen **textový černobílý mód** (respektive na barevném televizoru černý text na zeleném pozadí), který se skládal z 24 řádků po 32 znacích, přičemž každý byl tvořen maticí 8x8 bodů. Vznikly i další verze ZX 81 s rozšířenou pamětí na 2 KB a se zabudovanými 16 KB. Prodejem a výrobou dalších doplňků k tomuto a později dalším počítačům se začalo zabývat velké množství firem, vydávaly se různé publikace a množství programů. Na ZX 81 vzniklo i určité množství **her** např. šachy.

Obrázek 96 - ZX 81

Sinclair ZX Spektrum (1982)

Poté co Clive Sinclair viděl obrovský úspěch **ZX 81**, začala jeho firma připravovat další počítač (pod kódovým jménem **ZX 82**). Do světa byl "vypuštěn" v **dubnu 1982** pod jménem **Sinclair ZX SPECTRUM**, a prodával se ve třiceti zemích světa.

ZX SPECTRUM přišlo ve dvou verzích: s **16 KB RAM** (125 liber) a **48 KB RAM** (za 175 liber). Prodával se i paměťový upgrade z 16 na 48 KB za 60 liber. Už z ceny a velikosti operační paměti je patrno, že šlo o podstatně pokročilejší počítač.

Zůstal sice již tradiční procesor Z80A, ale objevilo se množství nových rysů:

- vylepšený čip ULA, který byl schopen na rozdíl od předchozích dvou modelů generovat obraz nezávisle na procesoru

- 8 barev, dvě úrovně jasu

- schopnost grafiky (rozlišení 192x256 pixelů), i když barevná grafika měla zásadní omezení: obrazovka byla rozdělena do 24x32 čtverců o straně 8 pixelů, přičemž v rámci jednoho čtverce nebylo hardwarově možné zobrazit zároveň více než dvě barvy

- zvukový generátor (tzv. Beeper) - sice velmi primitivní, nicméně dal se použít na ozvučení her; generování tónu se řídilo střídavým posíláním jedniček a nul do jednoho bitu portu zvukového generátoru - rychlým střídáním dvou nebo více tónů se pak dosahovalo vícehlasé hudby, a existovaly prográmky, které toto dělaly poměrně dobře

- konečně se objevila podpora oddělených souborů zaznamenaných na kazetě, která prý citelně u ZX80 a ZX81 chyběla

- ROM zvětšena na 16 KB, lepší BASIC (pokud se uživatel ovšem nepokoušel kreslit pomocí BASICU kružnici - potom o kvalitách interpretru přesvědčen být rozhodně nemohl), byly přidány příkazy pro práci s grafikou, barvami a zvukem (ovšem jednohlasně), nová byla i možnost definice 21 znaků, do kterých se dala nadeklarovat např. česká abeceda (tzv. UDG)

- výrazně lepší klávesnice, i když k ideálu klávesnice PC měla pořád daleko

ZX Spectrum našel těžiště svého využití převážně v oblasti počítačových her, za dobu existence ZX Spectra a jeho klonů (cca do roku **1992**) prý vzniklo údajně kolem 10 tisíc her. S tím souvisí i skutečnost, že hlavními uživateli tohoto počítače byly děti - zajímavé je, že Clive Sinclair se v době vzniku ZX Spectra snažil počítače prodávat lidem v penzi, říkal, že tito lidé mají dostatek času a mohou se tak např. naučit programovat a v počítačích vůbec nalézt nové hobby - bohužel se mu tento koncept v masivnější míře nepodařilo uvést v život. Počítač měl nicméně zase fantastický úspěch, během každého týdne se prodalo kolem 12 až 15 tisíc kusů - ostatně, **šlo o zdaleka nejlevnější počítač schopný barevné grafiky**, říkalo se (v době začátků ZX Spectra), že jde o nejlepší počítač s cenou pod 500 liber.

Obrázek 97 - Sinclair ZX Spektrum

<u>Sinclair ZX Spectrum+</u>

O něco později, po vydání ZX Spektra, se objevil model **ZX Spectrum+**, který už měl “normální“ klávesnici včetně kurzorových kláves a navíc disponoval užitečným tlačítkem RESET.

Commodore 64 (1982)

Počítač **Commodore 64** (zkráceně C-64) byl na trhu v USA uveden v roce **1982**. Jedná se, vedle **ZX Spektra**, o pravděpodobně nejslavnější a nejprodávanější počítač v historii. Na celém světě se prý v průběhu jeho existence prodalo přes **20 miliónů kusů** (prodával se ještě v **90. letech**). **Úmyslem firmy Commodore bylo vytvořit konkurenční počítač k ZX Spectru, a to se jí rozhodně zdařilo.**

Svými parametry Commodore 64 počítače Cliva Sinclaira rozhodně převyšoval:

- opět procesor 6502B, 1 MHz (tedy pomalejší než Z80A)

- vysoce kvalitní zvukový čip SID, podstatně lepší než např. AY-8192, schopný generovat zvuk (hudbu) nezávisle na procesoru, a to trojhlasou, v rozsahu 6 oktáv

- 20 KB ROM s interpretrem BASICu, který však neměl žádné příkazy pro práci s grafickými režimy

- 64 KB RAM (stále drahá SRAM)

- samostatný grafický čip VIC II, 8 barev, dvě úrovně jasu, pracující v režimech:
a) textový režim 40x25 řádků

b) 160x200 , 4 barvy

c) hi-res grafika 320x200, 2 barvy

Jako externí paměť se používal hlavně **magnetofon**, nejlépe typ vyráběný přímo firmou Commodore, který byl velmi kvalitní a umožňoval tak při použití odpovídajícího programového vybavení (které se typicky prodávalo v **cartridge**, který obsahoval ROM s programem) **zápis na kazetu s výrazně vyšší hustotou záznamu** než třeba u ZX Spectra - programy se nahrávaly mnohem rychleji a na kazetu se jich vešlo podstatně více. Dodávala se nicméně i **externí disketová jednotka,** prodávaná pod označením **1541,** na jednostranné diskety 5,25“ o kapacitě 170 kB a další periferie, jako tiskárna či myš, přičemž joystick (C-64 měl konektory na připojení až dvou) byl úplnou samozřejmostí. Commodore se prodával velmi dlouho.

Obrázek 98 - Commodore 64

PMI 80 (1982)

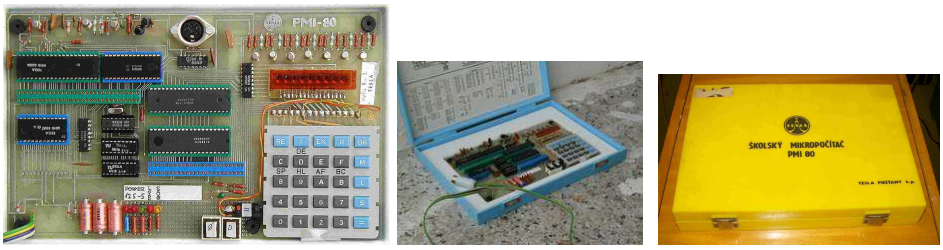
Tento 8-mi bitový počítač vyrobila **Tesla Piešťany**. Jedná se o počítač s procesorem 8080A. Paměť ROM 1 KB. Klávesnice byla jednoduchá z kalkulátoru. Zobrazování pomocí displeje VQD 30 (DDR) se 7 segmentovými zobrazovacími jednotkami v multiplexním režimu buzenými MH 1082. Počítač osazený na jediné desce rozměrů 135 x 225 mm byl dodáván v plastovém pouzdru. Využití měl jako pomůcka při výuce číslicové techniky.

Parametry počítače:

CPU: 8080

ROM: 1 KB

VIDEO: 7-mi segmentový display VQD30



Obrázek 99 - PMI 80

Atari 1200XL (1982)

Koncem roku **1982** byl představen model **1200XL**. Tento počítač znamenal veliký pokrok na poli 8-bitových systémů **Atari**. Byl softwarově i hardwarově kompatibilní s počítači **400** a **800**, ale měl mírně vylepšený procesor 6502C a plných 64 KB paměti RAM. Zůstal zachován monitorový a jednoduchý cartridge port spolu s dvěma ovládacími porty. Navíc přibyly 4 programovatelné funkční klávesy (F1 - F4) a klávesa Help, zabudovaný diagnostický a grafický demonstrační program a nepochybně skvělá Atari klávesnice používaná na dalších Atari 8-bitových počítačích. Zvuky, které u předchozích dvou modelů vycházely ze zabudovaného reproduktoru, jsou nyní slyšet z televizního nebo monitorového reproduktoru. Operační systém prošel také revizí. Má mnoho nových vlastností včetně možnosti vložit navíc mezinárodní znakovou sadu a zabírá již 16 KB.

Obrázek 100 - Atari 1200XL

Atari 600XL/800XL (1983)

V roce **1983** byla řada počítačů **Atari 1200XL/800/400** nahrazena novými modely **600XL** a **800XL**.

Tyto nové stroje v sobě obsahovaly většinu vlastností z počítače 1200XL, ovšem bez funkčních kláves. Navíc nyní ale oba dva, 600XL i 800XL, mají zabudovaný programovací jazyk **Atari BASIC** a Parallel Buss Interface (PBI) poskytující rychlý paralelní přístup do srdce počítače. Počítač 800XL měl 64 KB RAM zatímco 600XL jen 16 KB RAM. Počítač 600 XL ale mohl být rozšířen z 16 KB na 64 KB pomocí 1064 Atari Memory Module.

Obrázek 101 - Atari 600XL

Obrázek 102 - Atari 800XL

PMD 85 (1983)

Poruchové a nekompatibilní počítače **PMD 85** a **IQ 151** byly prokletím našeho školství.

Domácí **mikropočítač PMD 85** (nebo se můžeme setkat také s označením **PMD 85-0**) byl vyroben v roce **1983** v podniku **Tesla Piešťany** v ČSSR (autor byl ing. **Roman Kišš**). Jedná se o prototypovou verzi, které bylo vyrobeno jen několik kusů. Modul BASIC je umístěn uvnitř počítače a není vyjímatelný. Počítač umožňuje barevné zobrazování s pomocí R G B monitoru. Obal byl béžové barvy, ale údajně existoval i v jiných barevných verzích (oranžová, zelená, šedá).

Parametry počítače:

CPU/Frekvence: Intel 8080A/2 MHz

ROM: 4 KByte

RAM: 48 KByte

Displej: TV

Textový displej: 48 x 25

Grafický displej: 288 x 256

Barvy: 4

Zvuk: 1 kanál mono

Operační systém: ROM monitor, BASIC

Periferní zařízení:

Standardním periferním zařízením je pouze **kazetový magnetofon**. Jako další periferii lze připojit tiskárnu, souřadnicový zapisovač, měřící přístroje atd.

Programové vybavení:

A jak je u nás zvykem, výrobce vyrábí pouze mikropočítač a o zajištění jeho softwarového vybavení se nestará. Přesto vzniklo několik programů jako **Assembler**, **Forth**, **Prolog**, **Lisp**, **grafický editor**, **hry**.

Vyžíval programovacích jazyků **Karel** a **Žofka** (Československý klon jazyka **Logo**), které sloužily jako výukové programy na pochopení programování. Karel byl jazyk, ve kterém jste pomocí příkazů ovládali malého robota, který přemísťoval cihly po bludišti. Žofka byla želva, která v písku po sobě zanechávala stopy.

Obrázek 103 - PMD 85-0

PMD 85-1

Výrobce **Tesla Bratislava**. Vlastní počítač je sestaven se základní desky a desky portů. V horní části je pak umístěn konektor pro připojení externího modulu Basic. Výstup jak do UHF televizního pásma tak i video. Klávesnice měla dolíčky uprostřed kláves.

Parametry počítače:

CPU: 8080

RAM: 32 KB

ROM: 4 KB

VIDEO: černobílá grafika 288x 256 bodů, 32 x 48 znaků

Obrázek 104 - PMD 85-1

Commodore SX-64 (1983)

V roce **1983** představila firma **Commodore** svůj počítač **Commodore SX-64**. Prodával se za 1 600$ a šlo o první přenosný počítač s barevnou obrazovkou na světě. Měl podobné parametry jako **C-64**, pravděpodobně s ním byl kompatibilní, navíc disponoval jednou nebo volitelně dvěma diskovými mechanikami 5,25“. Vyrábět se přestal v roce **1986**.

Obrázek 105 - Commodore SX-64

C16, C116, Commodore PLUS4 (do roku 1984)

Všechny tři tyto počítače se datují **do roku 1984**. Měly se stát pokračovateli **C-64**, faktem však zůstává, že se nijak výrazně neujaly a firma Commodore se pak vrátila k výrobě stále žádaného C-64 a svých dalších počítačů.

Prvním byl **C116**, poté následoval **C16**. Tyto dva počítače byly zcela totožné, jediným rozdílem byla klávesnice - C116 měl nekvalitní, membránovou klávesnici (podobně jako **ZX Spectrum**) a C16 mělo klávesnici klasickou, jako C-64 a všechny ostatní počítače firmy Commodore. Zřejmě tedy byl určitý rozdíl i v ceně.

Oproti C-64 měly tyto počítače několik změn:

- nový ROM 32 KB s novým BASICem, implementovány byly nové příkazy umožňující práci s grafikou

- SRAM z C-64 byla nahrazena normální DRAM, ovšem jen o kapacitě 16 KB; díky tomu byly C16/C116 levnější než C-64

- nový procesor MOS 8501 taktovaný na 1,69 MHz

- nový, lepší grafický čip jménem TED zvládající grafiku 320x200, k dispozici bylo 16 barev, každá s osmi úrovněmi jasu

- skvělý zvukový čip byl nahrazen sice horším, pořád však kvalitním čipem

Po velmi krátké době přišel počítač **Commodore PLUS4**, vycházel z **C16** a **C116**.

Bylo vylepšeno jen několik parametrů:

- RAM opět zvětšena na 64 KB

- opět procesor MOS 8501, nicméně taktován na mírně vyšší frekvenci 1,76 MHz

- do ROM bylo přidáno několik programů jako textový editor, programy pro práci s grafikou, assembler a několik utilitek

Commodore PLUS4 byl tedy znatelně lepší než C-64, nicméně nebyl o něj takový zájem jako o C-64, na který už v této době existovalo mnoho programů a který už byl velmi rozšířený, a tak se po krátké době tyto počítače přestaly vyrábět.

Obrázek 106 - Commodore PLUS4

Atari 1450XLD/1400XL (1984)

Počítač **Atari 1450XLD** se vyráběl jen v omezeném množství. Byl osazen mikroprocesorem typu 6502C na taktu 1,79 MHz. Paměť RAM měla velikost 64 KB, paměť ROM s operačním systémem a interpretem jazyka BASIC 24 KB. Profesionální klávesnice typu QWERTY měla 55 kláves a devět funkčních kláves. Dva joystickové porty, konektor zásuvného modulu a vypínač napájení na levé boční straně počítače. Na zadní straně počítače konektory (SIO, PBI, TV, monitor, modem, napájení). Na horní straně počítače (vpravo) byla umístěna vestavěná oboustranná disketová jednotka 5,25", která pracovala ve dvojité hustotě záznamu (180 KB). V očekávání nástupu "centrálních informačních systémů" byl do počítače vestavěn modem o rychlosti 300 baud. Zvláštností byl také zabudovaný hlasový syntezátor (čip SC-01, handler V:), který měl dát počítači nový rozměr v jeho interaktivním použití. Počítač měl díky němu umět mluvit. Poprvé byl použit nový obvod "FREDDIE" pro řízení paměti.

Počítač **Atari 1400XL** měl být vylepšením počítačů **Atari 600XL** a **800XL**. Bylo vyrobeno jen pár kusů. Tento systém měl všechny rysy počítače Atari 800XL, ale byl navíc vybaven novým obvodem "FREDDIE" pro řízení paměti. Profesionální klávesnice typu QWERTY měla 55 kláves a devět funkčních kláves. Měl dva joystickové porty, konektor zásuvného modulu a vypínač napájení na levé boční straně počítače. Na zadní straně počítače konektory (SIO, PBI, TV, monitor, modem, napájení). Tak jako u modelu Atari 1450XLD byl i zde vestavěn modem o rychlosti 300 baud a hlasový syntezátorový čip.

Obrázek 107 - Atari 1450XLD

Obrázek 108 - Atari 1400XL

Commodore 128 (1985)

Šlo o poslední 8-bitový počítač (vznikl v roce **1985**) vyráběný firmou **Commodore**, a to o počítač velmi zajímavý.

Parametry:

- 128 kB RAM paměti (rozšiřitelné až na 512 KB)

- ROM o velikosti 32 KB

- vrátil se zvukový čip SID z C-64

- C-128 disponoval dvěma grafickými čipy:

a) čipem VIC II známým již z C-64

b) čipem MOS 6563 schopným pracovat až v rozlišení 640x400 pixelů

- C-128 měl i dva procesory:

a) MOS 8502 (kompatibilní s 6502B z C-64) na 2 MHz

b) již ze ZX Spectra známý Z80A běžící na 4 MHz

Po zapnutí se dal počítač nabootovat do tří režimů:

- **mód C-64** (100% kompatibilita s C-64); jen tento mód používal grafický obvod VIC II
- **mód C-128** (možnost využití celé paměti, lepší BASIC, rychlejší přístup k disketové mechanice, využití grafiky 640x400); první dva režimy pracovaly s procesorem MOS 8502
- **mód CP/M** (byla potřeba bootovací disketa - ta byla prodávána zároveň s počítačem); tento systém pracoval s procesorem Z80A firmy Zilog. Navenek vypadal C-128 jako cosi mezi Amigou a C-64.

Vznikla i verze **Commodore 128 D**, která měla oddělenou klávesnici a část s počítačem, vypadala tedy podobně jako **PC**. Problémem bylo, že na C-128 se nevyvíjel téměř žádný software, a tak se v roce **1986** přestal vyrábět.

Firma Commodore později vyrobila např. počítač **PC40-III**, který byl kompatibilní se standardem **IBM PC**, ale hlavním těžištěm její další činnosti se staly skvělé a ve své době asi nejlepší osobní počítače vůbec - počítače Amiga. I ona však

neušla osudu Sinclair Research a byla **v polovině 90. let** na pokraji krachu koupena firmou **ESCOM** (ještě předtím, než se přejmenovala) - ta ji před nějakou dobou opět prodala a čas od času se objevují zvěsti o návratu Commodore.

Obrázek 109 - Commodore 128 D

Atari 65XE/800XE/130XE (1985)

V roce **1985 Atari Corp.** začala podle svého slibu o rozšíření svých osmibitových systémů prodávat novou řadu počítačů, které nahradily předchozí řadu **600XL/800XL**. Byly to počítače **130XE** a **65XE**. Označení **XE** znamená zkratku "XL Extended".

Počítač 65XE je v hlavních rysech stejný jako **800XL**, ale bez PBI. Počítač Atari 130XE, nabízel až 128 KB paměti a čip FREDDY, který sloužil k unikátnímu ale málo používanému nezávislému přístupu procesoru 6502C a grafického čipu ANTIC do paměťových bank. Jeho malé používání vedlo k tomu, že u modelu 130XE bylo ze zmíněných 128 KB RAM využíváno jen 64 KB. Také jako nová vlastnost byl v počítači Atari 130XE nahrazen PBI tzv. Enhanced Cartridge Interface (ECI), což byl pokračovatel mocného paralelního portu. Verze Atari 65XE vyrobené pro Evropu měly tento ECI port také. Až ke konci produkce těchto počítačů byl do modelu 130XE přidán nový revidovaný operační systém XL/XE, který obsahoval klávesnicový testovací mód pro klávesnice XE a RAM test pro plných 128 KB RAM.

Počítač Atari 800XE byl evropský protipól amerického modelu **Atari 65XE**. V zásadě se tedy jedná o Atari 65XE, avšak s rozdílnou základní deskou (na které je již připravené místo pro rozšíření paměti na 128 KB) a dále pak s novým konektorem tzv. rozšířené cartridge (ECI) na zadní straně počítače. U počítačů určených pro evropský trh (s televizní normou PAL) pracoval mikroprocesor na taktu 1,77 MHz. Interpreter jazyka Basic verze C. Také tento osmibitový model počítače firmy ATARI byl ve své době v naší republice poměrně rozšířen.

Obrázek 110 - Atari 65XE

Obrázek 111 - Atari 800XE

Obrázek 112 - Atari 130XE

Počítače řady TNS (1985 – 1989)

Označení **TNS** znamená **Ten Náš Systém**. Jedná se o školní 8-mi bitové mikropočítače vyráběný v **JZD Agrokombinátu Slušovice**. Počítače byly původně navrženy pro zemědělské podniky, později však pronikly i do škol.

TNS HC

Měl se dodávat do škol. Byl vybaven vestavěným modemem.Obal se údajně lisoval z polyetylénových pytlů od hnojiv. Ještě než byl počítač vyroben byl již vytvořen propagační plakát. Pořizovací cena byla 25 000 Kčs.

Parametry počítače:

CPU: Z80

RAM: 128KB

Obrázek 113 - TNS HC (plakát)

TNS HC 08

Měl se dodávat do škol. Počítač byl ve stejné krabici jako jeho předchůdce HC, takže na horním výlisku je místo na telefonní sluchátko i když se s modemem nedodával. Byl opatřen membránovou klávesnicí. Přípojná místa jsou zezadu.

Parametry počítače:

CPU: Z80

RAM: 256KB

Obrázek 114 - TNS HC 08

TNS SL 64 (1987)

Počítač tvoří celek, obsahující zdroj a rošt, do nějž se vkládají jednotlivé karty, které obsahují veškerou elektroniku. Klávesnice je externí, zakončená konektorem FRB, připojuje se do karty INT D*B. K počítači se připojoval monitor odvozený od televizoru Merkur s obrazovkou 31 cm se zabudovanými vstupy video i audio napájený přímo s počítače. Karta CPU je opatřena červeným tlačítkem reset. Karta FDC III je opatřena řadičem SAB 2797B-P fy Siemens. K ní se připojovala externí disková paměť 2 x 5,25" umístěná do stejně velké bedny jako vlastní počítač. RAM karta 64 KB je osazena ruskými pamětmi KP565PY6 ve 4 řadách po 8 kusech. Těchto počítačů bylo vyrobeno jen několik stovek kusů (výrobní čísla jsou 3 místná).

Parametry počítače:

CPU: Z80

RAM: 64 KB

Obrázek 115 - TNS SL 64

TNS MCW (1989)

Jednalo se o počítač modulové koncepce. Skříň počítače měla 12 pozic na desky, dvě 5,25 palcové disketové mechaniky, řadič pevných disků SCSI na obvodech MH3212. Zdroj byl polské výroby.

Parametry počítače:

CPU: Z80

RAM: 256 KB až 1 MB

Obrázek 116 - TNS MCW

IQ 151 (1985-88)

Konstrukce 8-mi bitového mikropočítače **IQ 151** byla pokusem o vyvinutí počítače vhodného pro použití ve školách. Tento záměr se však nezdařil. Přesto se vyráběl a do škol kupoval. Svými nevhodnými vlastnostmi (nedokonalý operační systém, málo jemná grafika, nevhodná klávesnice) moc užitku nedal, spíše naopak. Byl především určen pro technické výpočty, méně vhodný je pro zpracování ekonomických úloh, především úloh s rozsáhlými soubory dat. V **80. letech** s výrobou začal podnik **ZPA Nový Bor** a dodavatelem v oblasti školství byl **Komenium**.

Počítač byl řešen modulovou koncepcí. V zadní části má 5 pozic pro moduly. Umístění modulu je možné do libovolné pozice, avšak některé moduly není možné použít současně.

Na matematicko-fyzikální fakultě Karlovy university v Praze byl pro IQ 151 vytvořen operační systém **AMOS** jenž podstatně rozšířil možnosti tohoto počítače.

Parametry počítače:

CPU/Frekvence: Intel 8080A/2 MHz nebo TESLA MHB 8080

ROM: 6 K (EPROM)

RAM: 32 KB lze rozšířit až na 64 KB (pak bylo možné pracovat s operačním systémem MIKROS)

Vnější paměť: jakýkoliv magnetofon s patřičným konektorem (např. kazetový magnetofon TESLA M710A, K-10)

Displej: TV

Textový displej: 32 x 32

Grafický displej: semigrafika

Barvy: mono

Operační systém: ROM monitor, BASIC, AMOS, MIKROS

Vstupní zařízení: klávesnice obsahující celkem 71 barevně odlišných kláves

Výstupní zařízení: CONSUL 2112 nebo 2113, souřadnicový zapisovač MINIGRAF 0507 (Aritma), SESTYK (na připojení dálnopisu), tiskárnu

Grafický modul: GRAFIK pro práci s grafikou 256x512 bodů

Pomocí speciálních modulů zasouvaných zezadu lze připojit interpretr jazyka BASIC modul BASIC G, modul VIDEO, modul STAPER umožňuje připojení tiskárny, souřadnicový zapisovač nebo další podobná zařízení (maximálně 5 modulů).

Programové vybavení bylo velmi nedostatečné, ze začátku pouze **Assembler** a **Basic**, s postupem času se začaly objevovat **výukové programy**. Protože daný interpretr jazyka Basic, ve kterém byly tyto výukové programy v naprosté většině tvořeny, byl nevhodný, byla tvorba programu velice obtížná, ne-li nemožná. Jeden z mála programů pro vyžití ve školní sféře byl **TEXTIQ**, který sloužil při vkládání a využívání textových bází, byl ale původně určen pro vědeckotechnické výpočty.

Obrázek 117 - IQ 151

ONDRA (1986-87)

Jeto náš nejmenší počítač s mikroprocesorem Z80. Veškerá elektronika je na jedné desce. Klávesnice má pouze 37 kláves. Pomocí přepínacích kláves vlevo dole se volí funkce. Počítač vyžaduje pouze 9V napění dodávané externím zdrojem. Zvukový výstup umožňuje 7 tónů v rozsahu 200 až 1000 Hz. Počítač během svého vývoje prodělal mnoho změn.

ONDRA měl 3 verze:

První původní verze

Ondra má ROM z Tesly od ing. Tomáše Smutného, byla odvozena z MIKOSu 4.0 na SAPI, po zapnuti se hlásí Ondra v5.0, komunikace s magnetofonem 2400 bd, bloky 256 Bytů. BASIC se nahrával z kazety na níž byl také textový editor. K počítači byli 4 příručky .

Druhá verze

ROM 87 sloužila především ve školách, protože umožňovala pracovat v síti. Počítač se ovládá úplně jinak - čeká na zadání jména programu, který se bude nahrávat. Pokud má nahrávat ze sítě, musí se před jménem dát znak #, jinak nahrává z kazety. Formát záznamu na kazetě je podobný ZX Spectru (1200 bd, bloky jsou dlouhé 1024 Bytů). K této verzi byli 3 příručky.

Třetí verze

Počítač měl zabudovaný Basic. Tato verze zůstala nejspíše pouze ve vývojovém stádiu.

Parametry počítače:

CPU: Z80 (U 880D DDR ekvivalent Z80 CPU)

RAM: 64 KB

ROM: 4 KB

VIDEO: černobílá grafika pouze grafický režim

Obrázek 118 - ONDRA

Commodore 64-II (1986)

V roce **1986** vznikl **Commodore 64-II**, který byl vnitřně zcela stejný jako **Commodore 64**, ale lišil se jen z vnějšku. Byla vytvořena dokonce i "**Gold edition**", několik stovek počítačů (počítáno od 1 000 000-tého vyrobeného počítače) bylo pozlaceno a draze se prodávaly jako sběratelský kus.

Obrázek 119 - Commodore 64-II

Didaktik Alfa (1986)

Výrobní družstvo **Didaktik Skalica**, zaměřené na výrobu učebních pomůcek, vzhledem k úspěchu počítače **PMD 85**, se rozhodlo o vytvoření mikropočítačů pro školy, které budou založené na bázi PMD 85. Z této myšlenky vznikl počítač **Didaktik Alfa**.

Jednalo se v podstatě o PMD se zjednodušeným ovládáním. Hlavní rozdíl spočíval v klávesnici, protože u počítače typu PMD klávesnice byla velmi poruchová a napsání jednoho písmene vyžadovalo značnou fyzickou sílu (uživatelé se žertem hovořili, že na klávesnici PMD si člověk skoro zlomil prst, než napsal program).

Počítač se skládá ze dvou desek a klávesnice. Napájecí zdroj je součástí monitoru. Krabice je plastová červené barvy, horní část je dvoudílná. Přípojná místa jsou zezadu.

Počítač je kompatibilní s **PMD 85-1**. Verze **Didaktik Alfa 2** je kompatibilní s **PMD 85-2**.

Parametry počítače:

CPU: 8080

RAM: 48 KB

ROM: 8 KB

VIDEO: černobílé

Obrázek 120 - Didaktik Alfa 2

Didaktik Beta

Didaktik Beta vznikl vylepšením některých technických detailů počítače **Didaktik Alfa**. Nešlo však o žádné závažné kroky. Do škol byl dodávaný spolu s různými komponentami, které se dali počítačem ovládat. Hlavní využití mělo být ve fyzice.

Didaktik Alfa nebol tak masivně nasazený jako **PMD**, protože většina škol už vlastnila PMD a nepotřebovaly počítače stejného typu. Mezitím na požadavek ministerstva školství se začal tvořit software vhodný pro výuku na školách. Jednalo se hlavně o různé zkouškové programy, programy na modelování jednoduchých fyzikálních dějů a podobně.

Parametry počítače:

Procesor: Intel 8080A

Frekvence: 2 MHz

ROM: 8 KB

RAM: 48 KB

Obrazový výstup: TV

Grafické zobrazení: 288x256 pixelů, 4 barvy

Textové znaky: 48x25

PMD 85-2 (1987)

Po předání výroby počítačů **PMD** do **Tesly Bratislava** spatřil světlo světa počítač **PMD 85-2**, který používal jiný monitor a rozšířený Basic, který není po zapnutí nutný vyvolat z monitoru. Basic se zaváděl již automaticky po spuštění počítače. Inovace počítače spočívala ve výměně klávesnice s více vystouplými klávesami, v několika přerušených spojích a doplněním drátových propojek na plošných spojích. Dále byl vyměněn monitor v paměti ROM, odstranily se některé nedostatky a chyby z původní verze, avšak jiné nové vznikly. Např. novější klávesnice byla značně poruchová.

Hlavním výsledkem je nekompatibilita s původní verzí počítače v některých důležitých rysech, což způsobuje nepřenositelnost většiny programů. Praktické využití je značně omezeno nedostatkem programů a periferních zařízení. Jako domácí počítač je nevhodný.

Poslední kusy byly verze **PMD 85-2A** s jinou základní deskou, kde bylo využito pamětí s menší spotřebou, což přispělo k menšímu oteplení a tím také ke zvýšení spolehlivosti. Verze PMD 85-2A byla s verzí PMD 85-2 plně softwarově kompatibilní.

Parametry počítače:

CPU: 8080

RAM: 32 KB

ROM: 4 KB

VIDEO: černobílá grafika 288 x 256 bodů 32 x 48 znaků

Napájení: + 12V, +5V, –5V

Hmotnost: 1,9 Kg

Obrázek 121 - PMD 85-2

Atari XEGS (1987)

Atari XEGS (XE Game System) je poslední osmibitový počítač firmy ATARI. Výroba tohoto modelu byla zahájena v roce **1987**. Atari XEGS vycházel z modelu Atari 65XE a spíše se jednalo o herní systém než o počítač. Tento systém měl ale oproti jiným herním systémům vnější oddělitelnou klávesnici (připojovala se přes kabel) a to ho k

počítačům velice přibližovalo. Měl vestavěný BASIC a zabudovanou hru Missile Command. Herní systém Atari XEGS byl dodáván včetně joysticku, světelné pistole a tří her (Light Gun, Flight Simulator II a Bug Hunt) v zásuvných modulech. Obsahuje 64 KB. V tutéž dobu se ve východní Evropě prodávají modely 800XE a 130XE se 64 KB RAM.

A to už je ze světa osmibitových domácích počítačů firmy ATARI vše. Dále se firma ATARI orientovala pouze na perspektivní 16-ti a 32 bitové počítače. Ke dni **1. ledna 1992** firma ATARI oficiálně oznámila konec veškeré podpory osmibitových počítačů a jejich výroba byla ukončena.

Obrázek 122 - Atari XEGS

ZX Spectrum 128, ZX Spectrum 128 +2, ZX Spectrum 128 +3

Po neúspěchu s počítačem **Sinclair QL**, který však nepatřil do kategorie mikropočítačů, vyvinula Sinclair Research **ZX Spectrum 128** - oproti QL to byl krok zpět, šlo jen o vylepšené **ZX SPECTRUM**.

Parametry:

- jak napovídá název, operační paměť měla 128 KB. Přirozeně Z80A nebyl schopen celou tuto paměť adresovat, a proto přibyla stránkovací jednotka

- byl přidán zvukový obvod AY-8192, který byl schopen hrát trojhlasou hudbu, a to nezávisle na procesoru

- opět byla zvětšena ROM, tentokrát na 32 KB, a obsahovala kromě starého BASICU i BASIC nový, lepší, schopný pracovat i s novým zvukovým čipem

- další parametry byly stejné jako u předchozího modelu, tedy včetně procesoru Z80A

Tento počítač byl tedy plně zpětně kompatibilní se ZX SPECTREM. Nedočkal se nijak obrovského úspěchu, a firma **Sinclair Research** víceméně stagnovala. Po určité době ji Clive Sinclair prodal impériu **Amstrad**, která vyvinula ještě počítače **ZX Spectrum 128 +2,+3**.

ZX Spectrum 128 +2 mělo zabudovaný magnetofon, nicméně bez počítadla otáček a nová klávesnice již nemá popisky příkazů 48 KB verze BASICU, což se také

mohlo jevit jako určitý nedostatek. Navíc s tímto počítačem fungoval jen jeden typ joysticku, přirozeně vyráběný firmou Amstrad.

ZX Spectrum 128 +3 mělo pro změnu zabudovanou disketovou mechaniku, ale na typ disket o straně tři palce, které nebyly příliš dostupné. Tento počítač také již nebyl plně zpětně kompatibilní se staršími modely (i když se jako kompatibilní prodával) a zdaleka ne všechny programy napsané pro 48 KB nebo i 128 KB Spectrum na něm fungovaly. Opět se pokračovalo v tradici nestandardních konektorů, k tomuto počítači navíc nešel zapojit každý magnetofon.Vcelku dost chyb se dostalo i do ROM např. na jedné adrese v ROM byla zpráva “You should never see this“ - je to pravdivé, protože všechna hlášení jsou generována pomocí tabulky adres zpráv, a adresa této zprávy v tabulce prostě není.

Obrázek 123 - ZX Spectrum 128

Klony ZX Spectra

ZX Spectrum byl u nás známý díky tomu, že v zahraničí šlo o velmi levný počítač, a proto si jej mnozí turisté vozili domů z návštěv obchodních domů v západních zemích. Asi proto tak vznikaly u nás a v zemích bývalého sovětského bloku kopie tohoto počítače - v Maďarsku se vyráběla Delta, v Rusku Scorpion a Pentagon a u nás se touto činností zabývala slovenská firma **Didaktik Skalica**, založená roku **1971**.

Didaktik Gama (1987)

V roce **1987** uvedla firma Didaktik Skalica na trh počítač Didaktik Gama, což bylo víceméně okopírované ZX Spectrum, lišilo se jen svým vnějším provedením a rozšířenou operační pamětí 80 KB, která způsobovala drobné problémy v kompatibilitě.

Parametry počítače:

Procesor: Z80A

Frekvence: 3,5 MHz

ROM: 16 KB

RAM: 48 KB, bank 32 kB

Obrazový výstup: TV výstup a VIDEO výstup

Grafické zobrazení: 256x192 pixelů s 8 barvami (plus světlé varianty barev)

Textové znaky: 32x24 znaků

Datový vstup: Magnetofonová páska - DIN konektor

Napájení: 5 a 12 voltů

Obrázek 124 - Didaktik Gama

Didaktik M (1990)

Později vznikl Didaktik M, který už měl standardních 48 KB RAM, navíc řešil starý problém všech ZX Specter, které neměly konektor na připojení joysticku - Didaktik M měl hned dva. O proti Didaktiku Gama měl klávesnici rozšířenou o kurzorové klávesy a tlačítko reset.

Didaktik M měl jednu velmi podstatnou nevýhodu - přišel na svět příliš pozdě a jeho výroba trvala jen dva roky. V roce **1992** Didaktik M spolu s Didaktikem Kompakt nastupující PC kompletně vyřadili z trhu.

Parametry počítače:

Procesor: Z80A

Frekvence: 3,5 MHz

ROM: 16 KB

RAM: 48 KB

Obrazový výstup: TV výstup a VIDEO výstup

Grafické zobrazení: 256x192 pixelů s 8 barvami (plus světlé)

Textové znaky: 32x24 znaků

Datový vstup: Magnetofonová páska - DIN konektor

Konektory: Připojení 2 joysticků - Sinclair a Kempston

Napájení: 5 a 12 voltů

Obrázek 125 - Didaktik M

Didaktik Kompakt (1991)

Posledním vyráběným modelem byl Didaktik Kompakt - šlo o Didaktik M se zabudovanou disketovou jednotkou na 3,5“ diskety DD (720 KB), které firma Didaktik Skalica vyvinula, vyráběla a prodávala. Často se upravoval na 128 KB. Ještě v roce **1994** se Didaktik M prodával přibližně za 3500 Kč a Didaktik Kompakt za 7 tisíc korun. Existovalo u nás a na Slovensku i několik málo firem (např. Proxima, Ultrasoft), které se zabývaly vývojem softwaru a prodejem literatury k těmto a kompatibilním počítačům.

Parametry počítače:

Procesor: Z80A

Frekvence: 3,5 MHz

ROM: 16 KB

RAM: 48 KB

Obrazový výstup: TV výstup a VIDEO výstup

Grafické zobrazení: 256x192 pixelů s 8 barvami (plus světlé)

Textové znaky: 32x24 znaků

Datový vstup: Magnetofonová páska; alfa D80 (zabudovaná)

Konektory: Připojení 2 joysticků - Sinclair a Kempston

Napájení: 5 a 12 voltů

Obrázek 126 - Didaktik Kompakt

PMD 85-3 (1988)

PMD 85-3 je posledním z řady PMD. Umožňoval oproti počítači **PMD 85-2** navíc zobrazení v barvě. Jeho struktura je koncipovaná jinak než předešlé modely. Po zapnutí provádí autotest. Modul Basic je osazen místo 1 KB EPROM pamětmi 2708 pamětmi 2 KB 2716. Prvních 5 pozic v tomto modulu obsahuje Basic G. Pro zpětnou kompatibilitu umožňuje přechod do režimu PMD 85-2. Také umožňuje po připojení přes IRPS fungovat jako terminál **SMEP**. V roce **1990** se k počítači vyráběla disketová jednotka PMD 32 s dvěmi 5,25“ disketovými mechanikami obsahující vlastní řadič a síťový zdroj 220 V.

Parametry počítače:

CPU: 8080

RAM: 64 KB

ROM: 8 KB

VIDEO: 4 základní barvy 288x 256 bodů 32x 48 znaků

Obrázek 127 - PMD 85-3

Obrázek 128 - Disketová jednotka PMD 32

CONSUL 2715

8-mi bitový počítač se skládal s vlastního počítače, klávesnice a jednotky obsahující monitor a 3 x 8" FDD s oboustranným záznamem až 1,2 MB na disk. K počítači byla většinou připojena také tiskárna C211 nebo C212 . Vše bylo instalováno do speciálního stolu vyráběného pro tento účel. Příkon bez tiskárny 300 VA.

Parametry počítače:

Procesor: tvoří pole integrovaných obvodů takzvaných "řezů".
Video: 24 řádků po 80 znacích
RAM : 64 KB

Obrázek 129 - CONSUL 2715

MAŤO (1989)

8-mi bitový počítač **Mať o** vychází z počítače **PMD 85-2** s nímž je kompatibilní na úrovni operačního systému a jazyka BASIC-G. Idea tohoto počítače byla ve vytvoření počítače kompatibilního s PMD 85-2, avšak aby byl na trhu dostupný a stál co nejméně. Tomuto odpovídá i koncepce počítače, který je celý na jedné kompaktní desce plošných spojů včetně Basicu umístěného spolu s monitorem pouze v jedné

paměti 27128, a jedné desce zdroje umístěného včetně síťového transformátoru uvnitř vlastního plastového výlisku počítače.

Zjednodušená koncepce se docela povedla. Maťo však přišel na trh již pozdě v době nástupu zahraničních počítačů, na něž bylo dostupné mnohem více software a to především her, a proto se neujal.

Maťo má 55-ti klávesovou klávesnici osazenou se stejnými tlačítky jako PMD. Každé tlačítko má 3 funkce (volba se SHIFT či CONT).

Kompatibilita tohoto počítače je porušena dosti závažně tím, že magnetofonové nahrávky jsou zapsány na kazetu jiným způsobem a tudíž nejsou mezi PMD 85-2 a Maťem vzájemně přenositelné.

Parametry počítače:

CPU: 8080

RAM: 48 KB

ROM: 16 KB

VIDEO: černobílé 255 x 255 bodů

Napájení: 220 V

Příkon: 18VA

Obrázek 130 - Maťo

CONSUL 2717 (1989)

Consul 2717 je 8 bitový počítač s monitorem v jednom celku. Jednalo se o **klon** počítače **PMD 85-2**. Externí klávesnice obsahuje malý repráček. C2717 se vyráběl ve **Zbrojovce Brno,** známé výrobou psacích strojů **Remington**, po znárodnění **Consul**. Pro počítač zlidověl název **Zbrojováček**. 31 cm obrazovka byla převážně zelené barvy, u některých kusů bílé barvy, výjimečně oranžové barvy a někdy se potahovala síťkou.

Počítač se nejčastěji používal v síti, to ale neznamená že by nemohl pracovat i samostatně. Každý kus zapojený do sítě měl určenou pozici pomocí konektoru s odpory připojeného na sběrnici. V síti jich mohlo být nejvýše 64. Bez tohoto konektoru s odporovými propojkami se po zapnutí spustí **BASIC –G** který je kompatibilní s počítačem **PMD 85-2**. V síti počítačů C2717 byl jako server nejčastěji použit **Consul 2715** opatřený 3x 8“ disketovou jednotkou nebo **PC XT Consul 331** či jiné **PC XT**.

Oproti PMD 85 měl možnost přeadresovat video RAM a tak dosáhnout 52 KB, možnost zvýšit počet bodů z 288 na řádek na 384, přitom ale není možné použít atributy (blikání, inverze a pod.). Na rozdíl od PMD neumožňuje mód terminál. Pro zvýšení spolehlivosti se opatřoval přídavným chladičem se stabilizátorem 7812.

Zbrojovka k počítači dodávala mnoho literatury. Byl také vydáván časopis Aktuality. K počítači bylo možno pomocí přídavného modulu připojit tiskárnu.

Softwarové vybavení odpovídalo potřebám základních a středních škol. **MRAVENEC** - dětský programovací jazyk, **ŽOFKA** - obdoba LOGO, násobení, kombinatorika, anglická slovíčka, fyzika atd. Cena počítače v roce **1990** byla 12 200 Kčs.

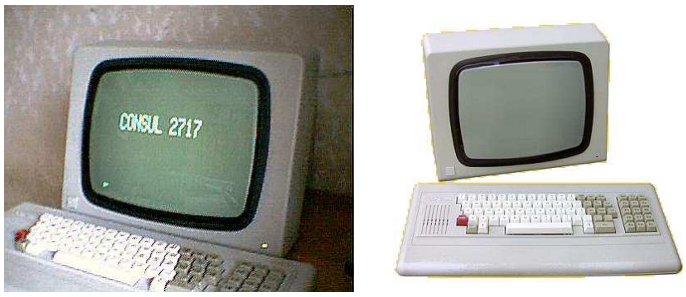
Parametry počítače:

CPU: MHB 8080A (2 MHz)

RAM: 64 KB

ROM: 16 KB

VIDEO: černobílá grafika 288 x 256 bodů



Obrázek 131 - CONSUL 2717

3.6.4 Vývoj 16-ti bitových osobních počítačů

IBM PC (12. srpna 1981)

Společnost **IBM** se snažila konkurovat již hotovými počítači **IBM 5100 (1975)**, **IBM 5110**, **IBM 5120.** Avšak díky vysokým cenám těchto počítačů, se IBM nepodařilo prosadit. Vedení firmy schválilo novou koncepci nového počítače a IBM se pustila do výroby nového osobního počítače. **12. srpna 1981** spatřil světlo světa **osobní počítač IBM PC** (Personal Computer) pod označením **IBM 5150**. Obchodní vedení firmy příliš nevěřilo, že o tyto počítače bude zájem, ale lidé vnímaly logo IBM jako záruku kvality a poptávka převyšovala nabídku. Základ nového standardu výpočetní techniky byl na světě. Od tohoto okamžiku se každý počítač snaží být co nejvíce kompatibilní s IBM PC.

Parametry IBM PC byly na svou dobu velmi úctyhodné - **mikroprocesor Intel 8088** (byl 16-ti bitový ale komunikoval po 8-mi bitové sběrnici, byl schopen adresovat až 1 MB paměti a jeho frekvence byla 4,77 MHz), 16 KB RAM (bylo ji možné rozšířit až na 256 KB) a ve standardní verzi byla namontována kazetová mechanika, ve dražší pak disketová mechanika (pro diskety 160 KB). Pevný disk v těchto dobách ještě nebyl dostatečně malý na to, aby mohl být namontován. Na monochromatickém monitoru bylo možné zobrazit pouze znaky, bohužel o počítačové grafice nemohla být na těchto strojích řeč. Obsahoval alfanumerický monochromatický adaptér **MDA**, umožňující zobrazení 25 řádků po 80 znacích. Jeden znak disponoval maticí o rozměru 9 x 14 bodů. Počítač měl pět slotů určených k rozšíření a vlastní operační systém **MW-DOS** od tehdy ještě bezvýznamné společnosti Microsoft.

Obrázek 132 - IBM PC

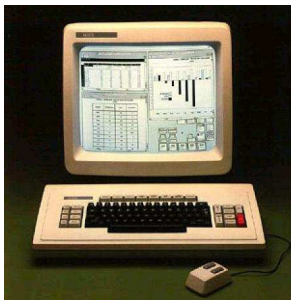
Apple Macintosh (Mac) (počátek 80. let)

V této době existovaly samozřejmé i jiné firmy, které vyvíjely vlastní malé osobní počítače. Například firma Apple, největší konkurence pro IBM, se snažila dobýt svět se svými prvními počítači **Apple Macintosh (Mac)**. Počítače měly ale příliš slabý marketing a byly příliš drahé.

Obrázek 133 - Apple Macintosh

Xerox Star (1981)

Xerox Star měl grafický uživatelský systém **PARC**, který se ovládal jednou z prvních **myší**. Tento počítač pochází z roku **1981**, kvůli ceně (16 000 dolarů) se však neujal.



Obrázek 134 - Xerox Star

První přenosné zařízení kompatibilní s IBM PC (1982)

První **přenosné** zařízení kompatibilní s **IBM PC** vzniklo v roce **1982** u společnosti **Compaq**.

Obrázek 135 - První přenosný počítač Compaq

IBM PC XT (1983)

Roku **1983** uvádí **IBM** osobní počítač **IBM PC XT** (eXtended Technology - rozšířená technologie), založený na mikroprocesoru **8086**. **Byl to první osobní počítač s pevným diskem o velikosti 10 až 40 MB**, jenž výrazně zjednodušil obsluhu počítače, protože nebylo nutné měnit diskety s různými programy. Kapacita disket vzrostla na 360 KB. Grafický adaptér **CGA** uměl zobrazit 16 barev. Počítač se hodně používal v kancelářích.

IBM PC AT (1984)

V roce **1984** vznikla první norma pro napájení počítače nazvaná **AT** (Advanced Technology - pokročilá technologie). **V srpnu roku 1984** uvádí **IBM** počítač **IBM PC AT**, vybavený mikroprocesorem **Intel 80286**.

Commodore Amiga 1000 (1985)

Všechno to začalo kolem roku **1982**. Trio počítačových návrhářů, **Jay Miner**, **Dave Morse**, **R. J. Mical**, si dalo za úkol udělat nejlepší **herní počítač** (konzoli). Výsledný systém dostal název **Lorraine**, ale uvnitř firmy se mu říkalo **Amiga**. Projekt měl blízko k dokončení, ale nastaly finanční problémy. Byla oslovena firma **Atari**, ale nakonec rozhodla až firma **Commodore**, že se počítač Amiga bude dále vyvíjet i ve formě osobního počítače. Počítače Amiga se potom postupně vyvíjely až do roku **1992**.

Na jaře roku **1994** společnost Commodore vyhlásila **bankrot**. Jednalo se s různými společnostmi, Amigu si koupilo a potom prodávalo několik firem, ale od **1. 1. 2000** Amiga zase patří jejím původním tvůrcům, kteří sehnali dostatek kapitálu na zakoupení společnosti.

O počítače Amiga byl nevídaný zájem, hlavně o modely **Amiga 500** a **Amiga 1200**. Za celou dobu se jich prodalo několik milionů kusů a staly se legendou. Měly fantastické zpracování obrazu a zvuku, které bylo na tehdejší dobu nevídané.

16-ti bitový počítač **Commodore Amiga 1000** byl představen na Consumer Electronics Show (CES) v roce **1985**. Je to úplně první Amiga. Měla vzhled jako klasické PC, tedy samostatný case, oddělenou klávesnici, myš a charakter spíše pracovní stanice. Prodalo se pouze omezené množství kusů, neboť krátce po jejím uvedení následovaly modely **Amiga 500** a **Amiga 2000**.

Parametry počítače:

CPU: 16-ti bitový MC 68000

Frekvence: 7,14 MHz

Základní paměť: 256 KB

Max. CHIP RAM: 256 KB

Maximální paměť: 8 MB

Pevný disk: s externím řadičem

Chip set: standardní OCS

Verze OS: 1.0, 1.1

Obrázek 136 - Amiga 1000

Atari ST (1985)

První počítač řady **Atari ST** se objevily na veřejnosti během roku **1985**. Byly to vůbec první 16-ti bitové počítače dostupné domácím uživatelům. Atari počítače řady **ST** (zkratka vznikla z anglického šestnáct, neboli SixTeen) měly být konkurencí nejenom pro počítače Amiga, ale také pro počítače **Apple Macintosh** či **IBM PC**.

V roce **1985** byly představeny hned tři modely, založené na 16-ti bitovém mikroprocesoru **Motorola MC68000**, jejich označení bylo: **Atari 130 ST**, **260 ST**, **520 ST** a v roce **1986** byl ještě uveden model **Atari 1040 ST**. Číslo v označení znamená zaokrouhlenou velikost použitelné paměti RAM v KB např. 130 = 128 KB.

Počítače ST byly vybaveny novým operačním systémem zvaným **TOS** (The Operating System), který se zpočátku zaváděl z diskety a teprve později byl umístěn do paměti ROM. Nejzajímavější součástí TOSu bylo grafické uživatelské rozhraní GEM (Graphics Environment Manager) vyvinuté firmou Digital Research. V počítačích základní řady ST se postupně objevil TOS 1.0 - 1.4

Parametry počítače:

- Procesor 16-ti bitový Motorola 68000 na 8 MHz

- RAM 128, 256, 512, 1O24 KB

- později ROM 192 KB

- zobrazení na TV nebo RGB monitoru 320x200 v 16 barvách nebo 640x200 ve 4 barvách

- na speciálním monochromatickém monitoru rozlišení 640x400 při 72 Hz

- zabudované MIDI, vstupy a joysticky, floppy disk, ACSI, sériové a paralelní rozhraní

- DMY pro přistup k periferiím (harddisk, laserová)

- 3 kanálový zvukový generátor Yamaha

- operační systém TOS integrovaný s grafickým uživatelským rozhraním GEM

- myš

Obrázek 137 - Atari 520 ST

Obrázek 138 - Atari 1040 ST

Atari Mega ST (1987)

Pokračováním počítačů **ST** byla řada **Mega ST**. Jednalo se o mírně upravené ST, určené pro trh s osobními počítači. Tyto počítače měly taktéž procesor MC68000 na 8 MHz, navíc pak měly oddělitelnou klávesnici, hodiny reálného času a vestavěný čip "BLITTER". Kromě obvyklých externích konektorů měly navíc interní slot pro

rozšiřující desku (systémová sběrnice) a MegaBus slot (DMA procesoru). Vyráběly se modely **MEGA 1**, **MEGA 2** a **MEGA 4** (s pamětí RAM 1, 2 a 4 MB). Počítače se dodávaly s TOSem 1.02.

Obrázek 139 - Atari MEGA ST

Atari STacy (1987)

Po **Mega ST** se na trhu objevil **přenosný model (laptop) STacy**. Tento model se dodával s TOSem 1.04 a od ST se lišil pouze provedením. Počítač byl integrovaný s LCD obrazovkou, klávesnicí a akumulátory do jednoho pouzdra, obsahoval TrackBall a umožňoval připojení interního harddisku.

Měl paměť RAM o velikosti 1, 2 nebo 4 MB, dále interní disketovou jednotku 720 KB 3.5", interní SCSI 2.5" pevný disk 40 MB nebo 80, monochromatický LCD displej s rozlišením 640x400 bodů. Napájení bylo z baterií nebo z externího adaptéru. Byly vyvedeny téměř všechny konektory jako u **1040ST** - taktéž konektor pro monitor. Notebook STacy měl hmotnost 7 Kg.

Obrázek 140 - STacy

Commodore Amiga 500 (kolem roku 1987)

Amiga 500 byl klasický domácí počítač. Nastalo několik vylepšení oproti **Amiga 1000**, zvětšila se paměť, udělala se nová verze OS - KickStart 1.3. Jedná se o dodnes nejrozšířenější 16-bitový počítač řady Amiga. Amiga 500 je také nejvíc známá veřejnosti. Pokud někdo řekne slovo Amiga, vybaví se většině zúčastněných právě tento model.

Parametry počítače:

CPU: 16-ti bitový MC 68000

Frekvence: 7,14 MHz

Základní paměť: 512 KB

Max. CHIP RAM: 512 KB/1 MB

Maximální paměť: 9 MB

Pevný disk: s externím řadičem

Chip set: standardní OCS

Verze OS: 1.2, 1.3

Obrázek 141 - Amiga 500

Commodore Amiga 2000 (kolem roku 1987)

Amiga 2000 byla totožná s **Amiga 500**, ale měla vzhled jako klasické PC a nějaké věci navíc (sada expansion Zorro slots, SCSI interface a HD byl standardně v dodávce), 1 MB RAM a opět charakter spíše pracovní stanice než domácího počítače. Vyráběla se v typech A, B, C, lišících se pouze v detailech. Není moc rozšířená. Její majitelé mohou ale využít množství expanzních slotů, které u Amigy 500 nejsou.

Parametry počítače:

CPU: 16-ti bitový MC 68000

Frekvence: 7,14 MHz

Základní paměť: 512 KB/1 MB

Max. CHIP RAM: 512 KB/1 MB

Maximální paměť: 9 MB

Pevný disk: s interním řadičem

Chip set: standardní OCS/ rozšířený ECS

Verze OS: 1.2, 1.3 i 2.0

Obrázek 142 - Amiga 2000

Commodore Amiga 1500, 2500

Jednalo se o konfigurace se změněným designem (**Amiga 1500**) nebo přímo integrovanou turbokartou (**Amiga 2500**). Tyto typy jsou ale jen málo rozšířené.

TNS HC 16 (1987-88)

Jednalo se o 16-ti bitový počítač, vyráběný v **JZD Agrokombinátu Slušovice**. Označení **TNS** znamená **Ten Náš Systém**. Je **kompatibilní s PC XT** ale narozdíl od běžných XT měl 1 MB RAM s možností rozšířit na 2MB. Tato paměť se obsluhovala speciálním programem.

Po svých předchůdcích zdědil prolis pro telefonní sluchátko. Po zapnutí se objevila nabídka, zda-li chceme bootovat lokálně s připojené FDD nebo ze sítě LAN.

Kromě standardních konektorů centronics, RS232C a CGA monitoru byl vybaven možností připojit paralelní myš. Konektor FLOPPY DISC je zapojen jako na řadiči FDD a lze do něj připojit kabel s FDD mechanikami DD kapacity.

Parametry počítače:

CPU: 8086

RAM: 1MB rozšířitelná na 2MB

VIDEO: CGA

Napájení: externí zdroj, 5V 3.5A a 12V 0.3A

Obrázek 143 - TNS HC 16

PP 06

Jedná se o počítač **kompatibilní s PC XT**. Vyrobila jej společnost **ZAVT** (Závody automatizace a výpočetní techniky). Je osazen buď 2 x 5,25" mechanikami 360 KB nebo jednou mechanikou 5,25" a HDD. Harddisk byl převážně **Seagate ST 225** (20 MB) či jiný západní produkce včetně řadiče. RAM: první verze 256 KB, u později vyrobených standardních 640 KB. Jednotlivé karty obsahovaly integrované obvody výroby **RVHP**, některé obvody byly také západní provenience, zkrátka co se sehnalo. Sběrnice byla atypická, pro běžné karty XT byla zapotřebí redukce. U později vyrobených kusů byly již na desce 3 klasické XT sloty. Pulsní zdroj byl umístěn v místě pod mechanikami. Čelní panel byl z plastu a to v několika verzích. Bedna kovová. Ventilátor robustní s hliníkovou vrtulí (někdy s plastovou), před zdrojem byl odrušovací člen. Používalo se několik monitorů jak s video vstupem tak také klasické **CGA**.

Parametry počítače:

CPU: 8086

RAM: 256 - 640 KB dle verze

ROM: 40 KB

VIDEO: CGA

Obrázek 144 - PP 06

CONSUL 331.0

Je to počítač **kompatibilní s PC XT**. Vyrobeno ve **Zbrojovce Brno**. Byl osazen 2x 5,25“ FDD. HDD se používaly především západní produkce, byl ale dodáván i s HDD 7150 vyráběném přímo v Brněnské Zbrojovce. Počítač obsahoval osazení 8 IBM XT sloty, paralelní rozhraní centronics, sériové V24, monitor 12“ také z produkce Zbrojovky nebo Polský Čajovec, klávesnici **Consul 262.9 XT** nebo **Consul 262.12 XT** i **AT** taktéž ze Zbrojovky.

Klávesnice Consul řady 262 jsou bezkontaktní se snímáním kláves na principu hallova jevu. Verze **262.3**, **262.4** a **262.5** s 8-mi led diodami nejsou určeny pro PC! Klávesnice **262.9** je PC XT kompatibilní klávesnice s 86 klávesami. Model

262.12 je PC XT i AT klávesnice se 102 klávesami řízená obvodem MHB 8748. Pro přepnutí XT/AT je nutné klávesnici rozebrat.

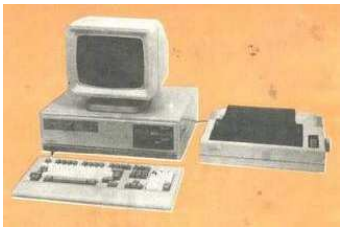
Parametry počítače:

CPU: 8088 (KM 1810 VM 88)

RAM: 256 až 640 KB

ROM: 8 KB

VIDEO: HERKULES 80 x 25 znaků, 720 x 348 bodů



Obrázek 145 - CONSUL 331.0

Obrázek 146 - klávesnice Consul 262.12

Obrázek 147 - klávesnice Consul 262.9

TNS AT

Jednalo se o 16-ti bitový počítač, vyráběný v **JZD Agrokombinátu Slušovice**. Označení **TNS** znamená **Ten Náš Systém**. Je **kompatibilní s počítačem PC AT 286**. Dodával se v té době ve standardní krabici s **AT zdrojem** a 5,25" HDD mechanikami. HDD mohl být různý podle požadavku. Většina komponentů byla dovážená ze Zahraničí. Koupit si ho mohly pouze socialistické organizace za 100 000 Kčs a 60 000 devizových korun.

Parametry počítače:

CPU: 80286

RAM: 640 KB

VIDEO: CGA

Obrázek 148 - TNS AT

TESLA PC 88 (1988)

Počítač je **kompatibilní s PC XT**. Byl vyroben v podniku **Tesla Piešťany**. Je osazen 130-ti integrovanými obvody. Obsahuje výstup na tiskárnu s rozhraním centronics, programové vybavení CP/M-86 nebo DOS, výstup na monitor RGB (video je rozděleno do 16 alfanumerických stránek + 2 stránky grafiky s rozlišením 640 x 200 s jednou barvou, nebo 320 x 200 při 4 barvách), řadič FDD pro 4 mechaniky 5,25“ a klávesnici, která vlastní 83 kláves.

Parametry počítače:

CPU: 8088

RAM: 192 KB až 640 KB

ROM: 8 KB

Obrázek 149 - TESLA PC 88

Atari STe (1990)

Počítače **STe** byly přímým pokračováním řady **ST** s rozšířenými grafickými i zvukovými možnostmi. Přitom zůstaly plně kompatibilní. Dodávaly se s TOSem 1. 6.

Základní ST bylo rozšířeno o:

- stereo 8- bit PCM zvuk
- paleta 1096 barev (místo 512)
- hardwarový vertikální i horizontální scrolling
- podpora GENLOCKu

- dva nové porty pro joysticky s podporou světelného pera, analogových joysticků, tytéž jsou dnes použity v Jaguaru

- ROM 256 KB

- paměťové sloty SIMM umožňující rozšíření až na 4 MB

Řada STe byla zajímavým pokusem posunout počítače **Atari ST**, ale jednalo se vcelku o velmi nešťastný tah. Nejednalo se totiž o tolik zajímavý počítač, aby na něj přešli majitele starších ST. Snad stačilo zvýšit takt procesoru, umožnit připojení levných standardních harddisků i monitoru a všechno mohlo být jinak. Tyto rysy však přinesl Falcon o několik let později.

Obrázek 150 - STe

Atari Mega STe (1990)

Brzy po uvedení profesionálních počítačů **TT** se začala vyrábět řada **Mega STe**. Jednalo se o menší sourozence plnokrevných 32 bitových TT.

Parametry počítače:

- Procesor 16-ti bitový Motorola 68000 na 16 MHz

- volitelné matematicky koprocesor 68881

- RAM až 4 MB

- ROM 256 KB

- grafika 320x200 16 barev, 640x400 monochromně 72 Hz

- zabudované MIDI, vstupy na joysticky, SCSI, 2x sériové, 1x paralelní rozhraní, VME bus

- 8-bit PCM zvuk

Obrázek 151 - Mega STe

Atari ST Book (1991)

Atari poněkud nečekaně rozšířilo řadu **ST** o **subnotebook s názvem ST Book**. ST Booky se ale nikdy nezačaly sériové vyrábět a prodávaly se pouze v Evropě (je jich na světě kolem 700 kusů). ST Book splňoval všechno, co se od notebooku očekávalo: byl malý, lehký a vydržel dlouhou dobu v provozu bez dobíjeni akumulátoru. Dodnes nikdo neví, proč se vlastně ATARI rozhodlo skončit s výrobou ST Booku. Technické parametry se příliš nelišily od základní řady ST (nabízel skoro tytéž parametry jako standardní **1040 ST**). Neměl však žádnou interní disketovou jednotku. Neměl také žádný konektor pro cartridge či joystick a myš byla nahrazena tzv. vektorpadem. Některé konektory byly s prostorových důvodů v miniaturním provedení. Napájení bylo z baterií nebo z externího adaptéru. Notebook měl hmotnost pouhé 2 Kg.

Parametry počítače:

- Procesor 16-ti bitový Motorola 68000, 8 MHz
- RAM až 4 MB
- LCD monochromatický displej s rozlišením 640x400 /72 Hz
- zabudované MIDI, vstupy na joysticky, 2x sériové, 1x paralelní rozhraní
- interní pevný disk měl velikost 40 nebo 80 MB.

Obrázek 152 - ST Book

Commodore Amiga 500 Plus (1992)

Pokud jde o design, od **Amigy 500** se liší jen jiným nápisem na štítku. Jde o modernizovaný typ Amigy 500. Používá operační systém verze 2.0. Výhodou byla zabudovaná paměť RAM o velikosti 1 MB.

Parametry počítače:

CPU: 16-ti bitový MC 68000

Frekvence: 7,14 MHz

Základní paměť: 1 MB

Max. CHIP RAM: 2 MB

Maximální paměť: 10 MB

Pevný disk: s externím řadičem

Chip set: rozšířený OCS

Verze OS: 2.0, 2.1

Commodore Amiga 600 (kolem roku 1992)

Je to malý počítač určený na hry. Lze vmontovat pevný disk (u **Amigy 500**, **500 Plus** musel být externí + řadič), řadič je připraven. Má zabudovaný TV modulátor, ale **chybí jí numerický blok kláves**. Je příjemně malá a skladná.

Parametry počítače:

CPU: 16-ti bitový MC 68000

Frekvence: 7,14 MHz

Základní paměť: 1 MB

Max. CHIP RAM: 2 MB

Maximální paměť: 10 MB

Pevný disk: s interním řadičem

Chip set: rozšířený OCS

Verze OS: 2.0, 2.1

Obrázek 153 - Amiga 600

3.7 5. generace počítačů (od roku 1990)

V této době nastává průlom grafických akcelerátorů v důsledku přechodu na graficky orientovaná uživatelská prostředí operačních systémů. U moci je **CD** a **DVD**. Dvou rychlostní CD-ROM mechanika se objevila v roce **1992**, tří rychlostní o rok později. DVD disky byly vyrobeny v roce **1996**. I když je CD doposud více rozšířenější než DVD, DVD jej brzy z trhu úplně vytlačí. Díky mikroprocesoru **486** se začala výrazně prosazovat **Microsoft Windows 3.0 (1990)** a **Windows 3.1 (1992)**. V roce

1995 postupně převzaly vládu **Windows 95**, se kterými vznikl **standard multimediálního počítače** tj. počítače, který obsahuje SVGA grafickou kartu, CD-ROM mechaniku a zvukovou kartu. **Můžeme tedy říci, že vývoj se v tomto bodě zastavil a dodnes se počítače jen zrychlují a zjednodušuje se jim uživatelské prostředí.**

Konfigurace: jedna skříň

Operační rychlost: 109 - 1012 (a více) operací za sekundu

Programové vybavení: OCCAM

Součástky: integrované obvody

- stupeň integrace – VLSI-G a As

Technické vybavení: optické disky, mikroprocesory, paralelní mikroprocesory, transputer, Josephonovy obvody

Vnitřní paměť: kolem 1 GB

3.7.1 Vývoj mikroprocesorů (1992-2006)

Současný svět mnoha programů, běžících zároveň, si vyžádal změnu strategie a více se zaměřil na **paralelní zpracování** dat než na zvyšování gigahertzů. Velký krok miniaturizace byl učiněn po roce **2000**, kdy byla technologie natolik pokročilá, že bylo možné na jediný čip do jediného integrovaného obvodu umístit nikoli jeden mikroprocesor, ale dva. Díky tomu nastal posun v terminologii. Mikroprocesor se začal označovat jako „**jádro**“. Když má integrovaný obvod na jediném čipu dva mikroprocesory, říkáme, že má dvě jádra. Protože chybí pojem pro celek, stále se tomu říká mikroprocesor či jen zkráceně procesor (i když se vlastně jedná o procesory dva). Dvou jádrový procesor (Dual-Core) je odpovědí výrobců mikroprocesorů na neschopnost dále zvyšovat frekvence.

Intel 486 DX2 (3. 3. 1992)

Tento mikroprocesor je zcela shodný s předchozím typem **486 DX** až na jednu hlavní odlišnost: základní deska a část procesoru pracují na základní frekvenci, ale jádro procesoru pracuje na **dvojnásobné frekvenci** sběrnice, provedou se tak 2 cykly za 1 cyklus paměťové sběrnice. Tovární označení bylo **P24**. Frekvence mikroprocesoru 40 – 66 MHz. Patice Socket 2. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 32 bitů. L1 cache 8 KB.

Obrázek 154 - Intel 486 DX2

Intel 486 DX2 Overdrive (26. 5. 1992)

Frekvence 40 – 66 MHz. Patice Socket 1. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 32 bitů. L1 cache 8 KB.

Intel 486 SX2 (1993)

Jednalo se o mikroprocesor **486 bez integrovaného koprocesoru**, ale s dvojnásobnou frekvencí jádra. Tovární označení bylo **P23C**.

AMD Am486 (1993)

Roku **1993** přichází firma **AMD** (Advanced Micro Device) na trh se svým klonem, **AMD Am486**, mikroprocesoru Intel 486. Tato firma vyráběla klony procesorů Intel již od řady 8080, ale nedostalo se jí velké přízně.

Am486 SX

Frekvence 33 MHz, interní datová sběrnice 32 bitů, externí datová sběrnice 32 bitů, interní cache 8 KB, nemá koprocesor.

Am486 SX2

Frekvence 50, 66 MHz, interní datová sběrnice 32 bitů, externí datová sběrnice 32 bitů, interní cache 8 KB, nemá koprocesor.

Am486 DX

Frekvence 33, 40 MHz, interní datová sběrnice 32 bitů, externí datová sběrnice 32 bitů, interní cache 8 KB, má koprocesor.

Am486 DX2

Frekvence 50, 66, 80 MHz, interní datová sběrnice 32 bitů, externí datová sběrnice 32 bitů, interní cache 8 KB, má koprocesor.

Am486 DX4

Frekvence 100 MHz, interní datová sběrnice 32 bitů, externí datová sběrnice 32 bitů, 8KB interní cache, má koprocesor, 4 násobná vnitřní frekvence, obdoba Intelu 486 DX4.

Obrázek 155 - AMD Am486 DX 40 MHz

Intel Pentium (22. 3. 1993)

Tovární označení bylo **P5**. Frekvence 60 a 66 MHz. Patice Socket 4. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 8 + 8 KB.

Intel byl pro zachování autorských práv nucen zrušit číselné označení procesorů. Proto tato pátá řada mikroprocesorů **nenese označení 586** ale Intel si pro ni zaregistroval název **Pentium**. To znemožnilo ostatním firmám například AMD, aby dál produkovaly procesory pod stejným označením jako Intel.

Obrázek 156 - Intel Pentium 60 MHz

Intel Pentium Overdrive (1993)

Frekvence 63 – 83 MHz. Patice Socket 2. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 16 + 16 KB. Má poměr taktových frekvencí jádra a sběrnice 5:2, tzn. že v systému se 33 MHz běží procesor na 85 MHz a při 25 MHz na 63 MHz.

Intel 486 DX4 (7. 3. 1994)

Tovární označení bylo **P24C**. Frekvence 75 a 100 MHz. Šířka datové i adresové sběrnice byla 32 bitů.Využíval násobení cyklů jako mikroprocesor **Intel 486 DX2**. Většinou se používal násobitel 3 (3 x 25 = 75 MHz, 3 x 33,3 = 100 MHz). Měl **trojnásobnou vnější frekvenci** (nikoliv čtyřnásobnou, jak by mohlo být z názvu patrné).

Obrázek 157 - Intel 486 DX4 75 MHz

Obrázek 158 - Intel 486 DX4 100 MHz

Intel Pentium (7. 3. 1994)

Tovární označení bylo **P54C**. Frekvence 75 – 200 MHz. Patice Socket 5. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 8 + 8 KB.

Obrázek 159 - Intel Pentium 120 MHz

Intel Pentium PRO (1. 11. 1995)

Tovární označení bylo **P6**. Frekvence 150 – 200 MHz. Patice Socket 8. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 8 + 8 KB. L2 cache 256 až 1024 KB. Byl určený pro jedno i více procesorové pracovní stanice a servery, pracující pod plně 32 bitovým operačním systémem, tudíž si ho z „obyčejných“ lidí mohl dovolit jen málokdo.

Obrázek 160 - Intel Pentium PRO

AMD Am5x86 (1995)

Nazýval se někdy též jako **486DX5** nebo **P75**. Jednalo se o obdobu mikroprocesoru **Intel 486 DX4**. Jediné co měl společné s mikroprocesorem Intel 486 byla patice a instrukční sada x86. Používal pouze jedinou frekvenci 133 MHz.

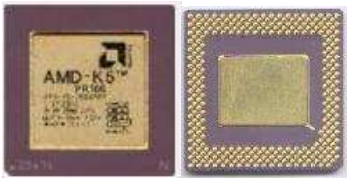
Obrázek 161 - AMD Am5x86

AMD K5 (1996)

Frekvence 75 – 166 MHz. Patice Socket 5 a Socket 7. AMD K5 je snahou firmy **AMD** (Advanced Micro Device) konkurovat drahým mikroprocesorům Intel Pentium, ale přes veškerou snahu se nepodařilo vyrobit kvalitní mikroprocesor, K5 měl velké problémy s kompatibilitou. Obsahoval L1 cache (instrukce + data): 16 + 8 KB. Byl určen do základních desek Intel Pentium. První čipy se hodně zahřívaly a jejich výkon byl celkově slabý. Označovaly se pomocí **PR** (Pentium Rating) **PR 75**, **PR 90**, **PR 100**.

Pro objasnění: čip AMD K5 PR 100 ve skutečnosti nepracoval na frekvenci 100 MHz, ale o něco nižší a výkonově byl srovnatelný s Pentium 100 MHz.

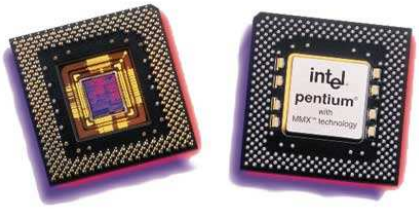
Čip byl přepracován a uveden v nových verzích **PR 120**, **PR 133**, **PR 166**, **PR 200**. Zlepšil se jejich výkon, ale problém se zahříváním se vyřešit nepodařilo.



Obrázek 162 - AMD K5

Intel Pentium MMX (8. 1. 1997)

Tovární označení bylo **P55C**. Frekvence 166 – 233 MHz. Patice Socket 7. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 16 + 16 KB. Obsahoval technologii **MMX** (MultiMedia eXtension) s 57-mi novými instrukcemi pro paralelní operace s multimediálními daty (grafika, zvuk, video...).



Obrázek 163 - Intel Pentium MMX

Intel Pentium II (7. 5. 1997)

Frekvence 233 - 333 MHz (jádro **Klamath**) a později 350 – 450 MHz (jádro **Deschutes**). Patice Slot 1. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 16 + 16 KB. L2 cache 512 KB. Spojuje technologie **MMX** a **PRO**.

Obrázek 164 - Intel Pentium II

Motorola PowerPC 750 (4.8.1997)

Frekvence 200 – 500 MHz. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 32 + 32 KB. L2 cache 512 – 1024 KB.

Mobile Intel Pentium MMX (9. 9. 1997)

Frekvence 200 – 300 MHz. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 16 + 16 KB. Byl určený pro notebooky.

AMD K6 (1997)

Roku **1996** koupila firma **AMD** firmu **NexGen** a získala přístup k jejich mikroprocesorům **Nx686**. AMD zastavila vlastní vývoj **K6** a za pomoci inženýrů z NexGen zahájila vývoj nový. Opustilo se od značení **PR** (Pentium Rating). Nově vzniklý mikroprocesor **AMD K6** měl vyšší výkon než K5, byl rozšířen o technologii **MMX**, dokázal konkurovat mikroprocesorům **Pentium MMX** i nižším verzím **Pentium II** a jednalo se o zajímavou alternativu v poměru cena/výkon k **Pentium PRO**.

Frekvence 166 - 300 MHz. Patice Socket 7. L1 cache (instrukce + data): 32 + 32 KB.

Obrázek 165 - AMD K6

Intel Pentium Pro OverDrive (1998)

Velkou nevýhodou mikroprocesoru Pentium Pro byla **absence instrukcí MMX**. To Intel vyřešil uvedením vylepšené verze nazvané **Pentium Pro OverDrive**. Tovární označení bylo **P6T**. Veškeré výhody předchozí verze čipu zůstaly zachovány, navíc se ještě zvýšily frekvence (300 a 333 MHz).

Intel Celeron (15. 4. 1998)

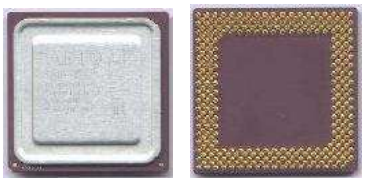
Frekvence 266 - 300 MHz (jádro **Covington** bez L2 Cache) a 300 - 533 MHz (jádro **Mendocino** s L2 Cache 128kB, označoval se jako **Celeron A**). Patice Slot 1 (Celeron A 533 MHz se vyráběl již pro patici **Socket 370**). Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 16 + 16 KB. Jednalo se o levnější variantu procesoru **Pentium II**.

Obrázek 166 - Intel Celeron

AMD K6-2 3D Now! (28. 5. 1998)

Frekvence 266 – 550 MHz. Patice Socket 7. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 32 + 32 KB.

Tento mikroprocesor byl oproti předchůdci AMD K6 rozšířen o technologii **3D Now!** a obohacen o 13 nových instrukcí, které měly přinést vyšší výkon ve 3D hrách. Bylo to poprvé, co AMD předstihlo Intel - obdobné instrukce **SSE** pro Pentium se objevily až o rok později.



Obrázek 167 - AMD K6-2 3D Now!

Intel Pentium II Xeon (29. 6. 1998)

Frekvence 400 – 450 MHz (jádro **Deschutes**). Patice Slot 2. Vnitřní datová sběrnice měla 32 bitů, vnější datová sběrnice měla 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 16 + 16 KB. L2 cache 512 – 2048 KB. Jednalo se o mikroprocesor **Pentium II**, který měl L2 cache větší a na plné frekvenci jádra, používal se pro 4 procesorové sestavy.

Obrázek 168 - Intel Pentium II Xeon

Intel Pentium III (26. 2. 1999)

Frekvence 450 – 600 MHz (jádro **Katmai**). Patice Slot 1. Vnitřní datová sběrnice má 32 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache(instrukce + data): 16 + 16 KB. L2 cache 256 – 512 KB. Mikroprocesor obsahoval novou instrukční sadu **SSE** (Streaming SIMD Extensions), která pracovala se 128-mi bitovou datovou šířkou. Mikroprocesor má frekvenci sběrnice 100 MHz. Později je vytvořena nová verze **Intel Pentium III B** (jádro **Camine**) s frekvencí sběrnice 133 MHz.

Obrázek 169 - Intel Pentium III

AMD K6-III 3D Now! (1999)

Frekvence 400 - 450 MHz. Patice Socket Super 7. L1 cache (instrukce + data): 32 + 32 KB. L2 cache 256 KB. Obsahuje technologii **3D Now!**.

Obrázek 170 - AMD K6-III 3D Now!

Intel Pentium III Xeon (17. 3. 1999)

Frekvence 450 – 933 MHz (jádro **Tanner** s frekvencí sběrnice 100 MHz a později jádro **Cascades** s frekvencí sběrnice 133 MHz). Patice Slot 2. Vnitřní datová sběrnice má 32 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 16 + 16 KB. L2 cache 256 – 2048 KB. Kombinuje vlastnosti procesorů **Pentium II Xeon** a **Pentium III**, používal se pro víceprocesorové sestavy od 2 do 8-mi procesorů.

Obrázek 171 - Intel Pentium III Xeon

AMD K7 Athlon (23. 6. 1999)

Frekvence 500 – 700 MHz a později až do 1000 MHz. Patice Slot A. L1 cache (instrukce + data): 64 + 64 KB. L2 cache 512 KB.

Název **Athlon** byl odvozen jako zkratka slova „**Decathlon**“. Athlon má pouzdro, které se podobalo mikroprocesoru Pentium II a III, má dokonce stejné vývody (nazývá se Slot A), avšak signály nejsou s Pentii totožné, tudíž nelze použít jejich základní desky i pro Athlon. Instrukce **3D Now!**, známé z čipu K6-II, jsou dále rozšířeny (Advanced 3D Now!), což znamenal velký náskok oproti Intelu. Tento čip nepodporuje multiprocesoring, což mu znesnadnilo cestu do světa serverů a výkonných stanic.

Obrázek 172 - AMD K7 Athlon

Intel Pentium III E (25. 10. 1999)

Frekvence 500 - 1400 MHz (jádro **Copermine**). Mikroprocesor **Intel Pentium III E** má frekvenci sběrnice 100 MHz a další verze **Intel Pentium III EB** má již frekvenci sběrnice 133 MHz. Patice Socket 370. Vnitřní datová sběrnice má 32 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 16 + 16 KB. L2 cache 256 - 512 KB. Určený pro servery.

VIA Cyrix III (22. 2. 2000)

Frekvence 400 – 466 MHz. Patice Socket 370. Vnitřní datová sběrnice má 32 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 64 + 64 KB.

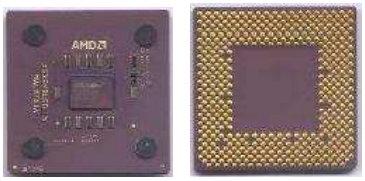
Obrázek 173 - VIA Cyrix III 466 MHz

Intel Celeron (29. 3. 2000)

Frekvence 566 – 1300 MHz. Patice Socket 370. Vnitřní datová sběrnice má 32 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 16 + 16 KB. L2 cache 128 – 256 KB. Tato verze Celeronu vychází z mikroprocesoru **Pentium III**.

AMD Athlon Thunderbird (červen 2000)

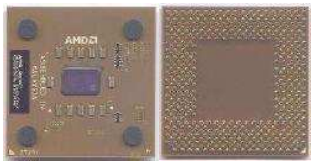
Frekvence 650 - 1400 MHz. FSB 100, 133 MHz. Patice Socket A (462). L1 cache (instrukce + data): 64 + 64 KB. L2 cache 256 KB. Mikroprocesory se vyráběly 18-ti mikronovou technologií a vyznačovaly se extrémně vysokým zahříváním. **Neobsahují tepelnou pojistku**. Je nutné je vydatně chladit.



Obrázek 174 - AMD Athlon Thunderbird

AMD Duron (červen 2000)

Frekvence 550 - 950 MHz (jádro **Spitfire**, založené na jádře **Athlon Thunderbird**, FSB 100 MHz), 900 - 1,3 GHz (jádro **Morgan**, založené na jádře **Athlon XP Palomino**, FSB 100 MHz), 1,4 – 1,8 GHz (jádro **Applebred**, založené na jádře **Athlon XP Thoroughbred**, FSB 133 MHz). Patice Socket A (462). L1 cache (instrukce + data): 64 + 64 KB. L2 cache 64 KB. Jedná se o levnější variantu Athlonu. Poslední modely se již přestaly vyrábět, protože byly nahrazeny novou řadou **AMD Sempron**.

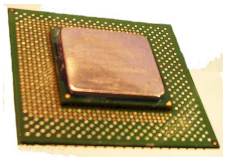


Obrázek 175 - AMD Duron

Intel Pentium 4 (20. 11. 2000)

Intel Pentium 4 na frekvenci 1,3 GHz nebylo schopné překonat konkurenční mikroprocesor **AMD Athlon** a dokonce i **Pentium III**. Až frekvence 1,7 GHz postavila Pentium 4 alespoň na úroveň Pentium III. Teprve modely Pentium 4 s frekvencí 2 GHz byly schopny konkurovat ostatním mikroprocesorům.

Frekvence 1,3 – 2 GHz (jádro **Willamette**). Patice Socket 423 a Socket 478. Vnitřní datová sběrnice má 32 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 12kμops + 8 KB. L2 cache 256 KB. Používá novou instrukční sadu **SSE2** pro 3D grafiku a kódování či dekódování videa.



Obrázek 176 - Intel Pentium 4

VIA C3 (25. 3. 2001)

Frekvence 400 – 1000 MHz. Patice Socket 370. Vnitřní datová sběrnice má 32 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 64 + 64 KB. L2 cache 64 KB. **Slabší výkon koprocesoru**.

Obrázek 177 - VIA C3 600 MHz

AMD Athlon XP (14. 5. 2001)

Používá značení **PR** (Pentium Rating), protože Athlon XP má větší počet instrukcí provedených za 1 takt než Pentium 4. Například označení procesoru Athlon XP 1700+ znamená čip se skutečnou frekvencí 1,47GHz, který je však ekvivalentní Pentiu 4 1,7GHz (jádro **Willamette**). První série těchto procesorů svému rivalu výkonem skutečně odpovídaly a často jej dokonce překonávaly, ale poté, co Intel uvedl nové jádro **Northwood** začalo být ekvivalentní označení nadsazené.

V průběhu vývoje mikroprocesoru AMD Athlon XP vznikly tyto jádra:

1. Palomino

– Rok **2001**, frekvence 1,33 GHz (**PR 1500+**) až 1,73 GHz (**PR 2100+**). FSB 133 MHz. L2 cache 256kB. Mikroprocesory se vyráběly 18-ti mikronovou technologií. Jejich vlastností bylo stejně jako u Thunderbirdů vysoké zahřívání a z toho vyplývající nutnost kvalitního chlazení. Jádro už má sice integrované sledování teploty, ale stále se ještě nedá mluvit o kvalitní termální pojistce.

2. Thoroughbred

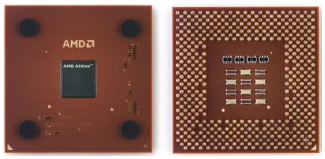
– Rok **2002**, frekvence 1,46 GHz (**PR 1700+**) až 2,2 GHz (**PR 2800+**). FSB 133, 166 MHz. L2 cache 256kB. Mikroprocesory se vyráběly 13-ti mikronovou technologií. Výhoda je nízké tepelné vyzařování a zamezení spálení mikroprocesoru díky integraci kvalitní termální pojistky.

3. Barton

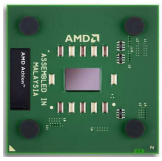
– Rok **2003**, frekvence 1,83 GHz (**PR 2500+**) až 2,2 GHz (**PR 3200+**). FSB 166, 200 MHz. L2 cache 512 kB. 13-ti mikronová technologie, nízké tepelné vyzařování.

4. Thorton

- Frekvence 1,66 GHz (**PR 2000+**) až 2 GHz (**PR 2400+**). FSB 133 MHz. L2 cache 256 KB.



Obrázek 178 - AMD Athlon XP Palomino



Obrázek 179 - AMD Athlon XP Thoroughbred

Obrázek 180 - AMD Athlon XP Barton

Intel Xeon (21. 5. 2001)

Frekvence 1,4 – 3,66 GHz. Patice Socket 603. Vnitřní datová sběrnice má 32 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 12kμops + 8/16 KB. L2 cache 512 – 2048 KB. Jedná se o výkonný 64-bitový mikroprocesor, určený pro dvou mikroprocesorové počítače (pro servery a náročné pracovní stanice k profesionálnímu využití).

Intel Itanium (29. 5. 2001)

Frekvence 733 – 800 MHz. Patice Slot M. Vnitřní datová sběrnice má 64 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 16 + 16 KB. L2 cache 96 KB. L3 cache 2 - 4 MB.

Intel Pentium 4 (27. 8. 2001)

Frekvence 1,6 – 3,4 GHz (jádro **Northwood**). Patice Socket 478. Vnitřní datová sběrnice má 32 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 12kμops + 8 KB. L2 cache 512 KB.

Později **14. 11. 2002** je mikroprocesor na frekvenci 3,06 GHz doplněn technologií **HT** (HyperThreading), která umožňuje mikroprocesoru Pentium 4 se tvářit jako kdyby byl dvakrát a může tak zpracovávat zároveň dva programy. Dnes, v době dvou jádrových procesorů, již tato technologie HT ztrácí svoje výhody.

Obrázek 181 - Intel Pentium 4 s jádrem Northwood

Mobile Intel Pentium 4-M (23. 4. 2002)

Frekvence 1400 – 2600 MHz. Vnitřní datová sběrnice má 32 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 12kμops + 8 KB. L2 cache 512 KB. Je určený **pro notebooky**.

Intel Celeron (15. 5. 2002)

Modely do patice Socket 478:

1,7 a 1,8 GHz (jádro **Willamette**)

1,6 až 2,8 GHz (jádro **Northwood**)

FSB 100 MHz. Vnitřní datová sběrnice má 32 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 12kμops + 8 KB. L2 cache 128 KB. **Neobsahuje technologii HyperThreading.**

Intel Itanium 2 (8. 7. 2002)

Frekvence 900 – 1600 MHz. Vnitřní datová sběrnice má 64 bitů, vnější datová sběrnice má 128 bitů. L1 cache (instrukce + data): 16 + 16 KB. L2 cache 256 KB. L3 cache 1,5 až 9 MB.

VIA Eden ESP (2002)

Frekvence 300 – 1000 MHz. Vnitřní datová sběrnice má 32 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 64 + 64 KB. L2 cache 64 KB.

Intel Pentium M (12. 3. 2003)

Modely:

705 (1,50 GHz) až **718** (1,70 GHz) (jádro **Banias**), FSB 400 MHz, L2 cache 1 MB.

715 (1,50 GHz) až **780** (2,26 GHz) (jádro **Dothan**), FSB 400 a 533 MHz, L2 cache 2 MB.

Vnitřní datová sběrnice má 32 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 32 + 32 KB. Mikroprocesor je určený **pro notebooky**. Mobilní technologie **Intel Centrino** znamená společné použití mikroprocesoru Pentium M, čipsetu Intel 855 a bezdrátové Wi-Fi karty Intel PRO Wireless.

Obrázek 182 - Intel Pentium M

AMD Opteron (22. dubna 2003)

Modely do patice Socket 940:

140 (1,4 GHz) až **150** (2,4 GHz). Jádro **SledgeHammer**, **Venus**.

242 (1,6 GHz) až **256** (3 GHz). Jádro **SledgeHammer**.

260 (1,6 GHz) až **285** (2,6 GHz). Jsou dvou jádrové (Dual-Core). Jádro **Italy**.

842 (1,6 GHz) až **856** (3 GHz). Jádro **SledgeHammer**.

860 (1,6 GHz) až **885** (2,6 GHz). Jsou dvou jádrové (Dual-Core). Jádra **SledgeHammer**, **Egypt**.

Modely do patice Socket 939:

144 (1,8 GHz) až **156** (3 GHz). Revize SH8-E4. Jádra **San Diego**, **Venus**, **SledgeHammer**.

165 (1,8 GHz) až **185** (2,6 GHz). Jsou dvou jádrové (Dual-Core). Revize JH-E6. Jádra **JackHammer**, **Toledo**.

L1 cache (instrukce + data): 64 + 64 KB. L2 cache 1 MB (pro jedno jádro). Názvem **Opteron** nazvala společnost AMD svůj první 64-bitový mikroprocesor určený pro serverové nasazení. Flexibilní architektura umožňuje zpracovávat hardwarově jak starší 32-bitové, tak i moderní 64-bitové programy v plné rychlosti. AMD ustoupilo od modelových čísel a Opterony označuje trojmístným číslem. První číslo označuje, v kolika mikroprocesorové konfiguraci lze mikroprocesor použít. Označení **2xx** znamená použití v jedno nebo dvou mikroprocesorové konfiguraci, **8xx** znamená v 1 až 8-mi mikroprocesorové konfiguraci (architektura jádra umožňuje tedy osadit do clusteru až 8 těchto mikroprocesorů a vytvořit tak prakticky **16-ti mikroprocesorový server**). Zbývající dvě čísla se vztahují k frekvenci a výkonu. Pro servery byly dříve také určeny mikroprocesory **Athlon MP**, které se ovšem neprosadily a od Athlonů XP se moc nelišily.

Obrázek 183 - AMD Opteron 144

AMD Athlon 64 (23. září 2003)

Modely pro patici Socket 754:

2800+ (1,8 GHz) až **3700+** (2,4 GHz). Revize SH7-C0, SH7-CG, DH7-CG, DH8-E3, DH8-E6. Jádra **ClawHammer**, **NewCastle**, **Venice**. L1 cache 128 KB. L2 cache 256 KB, 512 KB, 1MB.

Modely pro patici Socket 939:

3000+ (rok **2005**) (1,8 GHz) až **4000+** (2,4 GHz). Revize DH7-CG, SH7-CG, DH8-D0, DH8-E3, DH8-E6, SH8-E4, BH-E4, JH-E6. Jádra **ClawHammer**, **NewCastle**, **Venice**, **Winchester**, **San Diego**, **Manchester**, **Toledo**. L1 cache 128 KB. L2 cache 512 KB a 1 MB.

Mikroprocesor **Opteron**, určený pro servery a pracovní stanice, nebyl zcela vhodný pro domácí použití, a tak **AMD** uvolnila do světa přepracovaný mikroprocesor s názvem **Athlon 64**. Silnou zbraní tohoto mikroprocesoru je plná zpětná kompatibilita s 64 bitovými aplikacemi a integrace paměťového řadiče přímo do jádra čipu. Po dlouhé

době bylo upuštěno od patice Socket A (462), kterou nahradila patice **Socket 754**. Uživatelé se konečně dočkali rozvaděče tepla a nového způsobu uchycení chladiče procesoru do speciální ohrádky po vzoru Intelu. Tím byla minimalizována možnost poškození procesoru nebo základní desky při montáži. Rozdíl mezi starým Socketem 754 a novým Socketem 939 je v tom, že do Socketu 754 je možné osadit pouze starší Athlony 64 s jednokanálovým řadičem, které mohou pracovat pouze se dvěma moduly operační paměti (maximálně 2x1GB). **Socket 939** je oproti tomu určen pro mikroprocesory s dvoukanálovým řadičem, které mohou spolupracovat až se 4 GB RAM.

Obrázek 184 - AMD Athlon 64 (Socket 754)

Obrázek 185 - AMD Athlon 64 3000+ (Socket 939)

AMD Athlon 64 FX (23. září 2003)

Model do patice Socket 940:

FX 51 (2,2 GHz). Jádro **SledgeHammer**.

Modely do patice Socket 939:

FX 51 (2,2 GHz), **FX 53** (2,4 GHz), **FX 55** (2,6 GHz). Revize SH7-CG. Jádro **ClawHammer**.

FX 55 (2,6 GHz), **FX 57** (2,8 GHz), **FX 59** (3 GHz). Revize SH8-E4. Jádro **San Diego**.

FX 60 (rok **2006**) (2,6 GHz). Je dvou jádrový (Dual-Core). Revize JH-E6. Jádro **Toledo**.

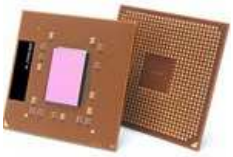
L1 cache (instrukce + data): 64 + 64 KB. Velikost L2 cache je 1 MB. Údaje L1 a L2 cache platí u dvou jádrového modelu **FX 60** jen pro jedno jádro. Důležitou změnou je upuštění od ekvivalentního označování k Pentiu 4. Tyto mikroprocesory slouží, stejně jako **Intel Pentium 4 Extreme Edition**, spíše k demonstraci síly než ke skutečnému používání. První model **FX 51** vychází přímo z modelu **Opteron**. Následující modely používají patici Socket 939, která je oproti paticím Socket 940 a 754 jednodušší a levnější. AMD plánuje v budoucnu patici Socket 939 nahradit paticí **M2**.

Mikroprocesory AMD Athlon 64 FX si získaly velký úspěch u herních nadšenců. Zvláště výkonné jsou modely **FX 57** a **FX 60**.

Obrázek 186 - AMD Athlon FX (Socket 939)

AMD Mobile Athlon 64

2700+ (1,6 GHz) až **3700+** (2,4 GHz) (jádra **Odessa**, **ClawHamer**, **Oakville**), Patice Socket 754, L2 cache 512 KB a 1 MB. Mikroprocesor **je určený pro notebooky**.



Obrázek 187 - AMD Mobile Athlon 64

Intel Pentium 4 Extreme Edition (3. 11. 2003)

Modely do patice Socket 478:

3,2 a 3,4 GHz (jádro **Gallatin**), FSB 200 MHz, L3 cache 2 MB.

Modely do patice Socket T (LGA-775):

3,4 a 3,466 GHz (jádro **Gallatin**), FSB 200, 266 MHz, L2 cache 512 KB, L3 cache 2 MB.

720 (3,733 GHz) (jádro **Prescott 2M**), FSB 266 MHz, L2 cache 2 MB.

Intel Celeron M (6. 1. 2004)

Modely:

310 (1,20 GHz) až **360** (1,4 GHz) (jádro **Banias**), FSB 400 MHz, L2 cache 512 KB.

350 (**31. srpna 2004**) (1,30 GHz) až **430** (1,73 GHz) (jádro **Dothan**), FSB 400 MHz, L2 cache 1 MB (512 KB).

Mikroprocesory **Intel Celeron M** jsou postaveny na mobilní architektuře Intel, přináší lepší mobilní výkon za velmi výhodnou cenu **pro tenké a lehké notebooky**. Hlavní rozdíl mezi **Pentiem M** a Celeronem M je v podpoře **technologie Enhanced Intel SpeedStep Technology** (EIST), která mění v závislosti na zátěži frekvenci mikroprocesoru a tím šetří energii - **Celeron M tuto technologii nemá**.

Obrázek 188 - Intel Celeron M

AMD Turion 64

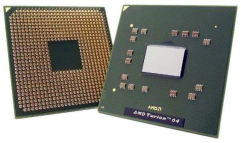
Modely se spotřebou (TDP) 35 W:

ML-28 (1,6 GHz) až **ML-40** (**24. 06. 2005**) (2,2 GHz)

Modely se spotřebou (TDP) 25 W:

MT-28 (1,6 GHz) až **MT-40** (2,2 GHz)

Turion je určen pro lehčí, více mobilní notebooky. L2 cache 512 KB a 1 MB. Jedná se o přejmenovaný Athlon 64, ze kterého vznikl první mobilní AMD 64 mikroprocesor s podporou 64 bitových instrukcí. Konkuruje mikroprocesoru Intel **Pentium M** a jeho mobilní technologii **Intel Centrino** s **Turion 64 Mobile Technology**, která zahrnuje: mikroprocesor Turion 64, čipovou sadu od některého z výrobců čipsetů pro AMD 64 mikroprocesory, síťovou kartu a WiFi.



Obrázek 189 - AMD Turion 64

Intel Pentium 4 (21. 6. 2004)

Modely pro patici Socket T (LGA-775):

505 (2,66 GHz) až **571** (3,8 GHz) (jádro **Prescott**), FSB 133, 200 MHz, L2 cache 1 MB.

630 (3 GHz) až **670** (3,8 GHz) (jádro **Prescott 2M**), FSB 200 MHz, L2 cache 2 MB.

631 (3 GHz) až **661** (3,6 GHz) (jádro **Cedar Mill**), FSB 200 MHz, L2 cache 2 MB.

Vnitřní datová sběrnice má 32 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 12kμops + 16 KB. Obsahuje nové multimediální instrukce **SSE3**. Výkon těchto mikroprocesorů je, kvůli poloviční frekvenci L2 cache oproti frekvenci mikroprocesoru, často nižší než u frekvenčně shodných starších typů s jádrem **Northwood**. Patice **Socket T (LGA-775)** je připravená pro extrémní proudové odběry, na 64 bitové rozšíření a na dvou jádrové mikroprocesory. Mikroprocesory pasující do této patice nemají klasické piny (vývody jsou nahrazeny ploškami) - patice v základní

desce má kuličky, které zapadnou do důlků v mikroprocesoru. Toto přispívá především k nižším výrobním nákladům mikroprocesorů, snadnější manipulaci s nimi a vyšší spolehlivosti patice.

Obrázek 190 - Intel Pentium 4 3,2 GHz s jádrem Prescott

Intel Celeron D (24. 6. 2004)

Modely do patice Socket 478:

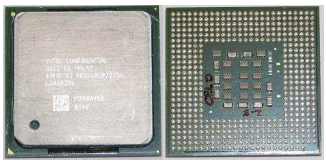
310 (2,13 GHz) až **350** (3,2 GHz) (jádro **Prescott**)

Modely do patice Socket T (LGA-775):

320J (2,4 GHz) až **355** (3,33 GHz) (jádro **Prescott**)

356 (3,33 GHz) (jádro **Cedar Mill**)

L2 cache 256 KB. FSB 133 MHz (533 MHz datově QDR). Celerony jsou Pentia se sníženou FSB (z 800 na 533 MHz) a vypnutým HyperThreadingem. **Intel Celeron D je konkurencí k mikroprocesorům AMD Sempron.**



Obrázek 191 - Intel Celeron D

AMD Sempron (srpen 2004)

Modely do patice Socket A (462):

2200+ (1,5 GHz) až **2800+** (2 GHz) (jádro **Thoroughbred**), FSB 166 MHz, L2 cache 256 KB.

2200+ (1,5 GHz) až **2800+** (2 GHz) (jádro **Thorton**), FSB 166 MHz, L2 cache 256 KB.

3000+ (2 GHz) (jádro **Barton**), FSB 166 MHz, L2 cache 512 KB.

Modely do patice Socket 754:

2500+ (1,4 GHz) až **3400+** (2 GHz). Revize DH7-CG, DH8-D0, DH8-E3, DH8-E6. Jádra **Paris**, **Palermo**. L1 cache 128 KB. L2 cache 128 a 256 KB. **64 bitové instrukce AMD64** (x86-64) mají aktivované Semprony s jádrem Palermo revize DH8-E6, ale můžete narazit i na novější modely Sempronů s jádrem Palermo revize DH8-D0,

které budou mít také aktivované 64 bitové instrukce. Úsporná technologie **Cool'n'Quiet** je nabízena pouze u modelů 3000+ a rychlejších. Pomalejší 2800+, 2600+ a 2500+ jí nepodporují.

Modely do patice Socket 939 (nejsou zatím běžně dostupné):

3000+ (1,8 GHz) až **3500+** (2 GHz). Revize DH8-D0, DH8-E3, DH8-E6. Jádro **Palermo**. L1 cache 128 KB. L2 cache 128 a 256 KB. Semprony pro patici Socket 939 revize DH8-Ex podporují **64 bitové instrukce AMD64** (x86-64).

Sempron je přímou konkurenci k Intelovým **Celeronům D**. Slabší a méně výkonná varianta je určena pro starý **Socket A (462)**. Po technologické stránce se jedná pouze o přejmenovaný **Athlon XP** s jádrem **Thoroughbred**. Mnohem zajímavější je druhá verze Sempronů, určená pro **Socket 754**. Ta využívá odlehčenou (jen 32-bitovou) verzi jádra **ClawHammer** mikroprocesoru **Athlon 64** a nabízí vcelku vysoký výkon při zachování velmi nízké teploty. Stejně jako plné Athlony 64 se může pyšnit rozvaděčem tepla, které také chrání jádro před poškozením. I přes to, že jsou Semprony nasměrovány do nižších cenových skupin, a jejich výkon tak má být nižší, aby se nějak odlišily od dražších Athlonů 64, vedou si velmi dobře a v mnoha případech je rozdíl prakticky nulový např. v okamžiku, kdy program není příliš závislý na práci s pamětí.

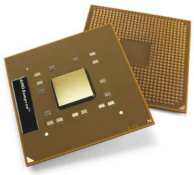
Obrázek 192 - AMD Sempron (Socket A)

Obrázek 193 - AMD Sempron (Socket 754)

Obrázek 194 - AMD Sempron v patici Socket 939

AMD Mobile Sempron

2600+ (1,6 GHz) až **3300+** (2 GHz) (jádra **Paris**, **Dublin**). Patice Socket 754. L2 cache 128 a 256 KB. Mikroprocesor **je určený pro notebooky**.



Obrázek 195 - AMD Mobile Sempron

Intel Pentium Extreme Edition (18. 4. 2005)

Model s jádrem **Smithfield**:

840 (3,2 GHz), FSB 200 MHz, L2 cache 1 MB.

Modely s jádrem **Presler**:

955 (3,46 GHz) a **965** (3,73 GHz), FSB 266 MHz, L2 cache 2 MB.

Patice Socket T (LGA-775). Vnitřní datová sběrnice má 64 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 12kμops + 16 KB. Mikroprocesor je dvou jádrový (Dual-Core), uvedené L2 cache platí pro jedno jádro. Obsahuje tedy 2 jádra (2 mikroprocesory), ze kterých každé umí předstírat 2 mikroprocesory pomocí technologie HyperThreading, dohromady tak tvoří **4 virtuální mikroprocesory**. Je určený pro jednomikroprocesorové počítače a pracovní stanice. **Jádro Presler** tvoří 2 jádra **Cedar Mill**, která jsou připevněná k jedné destičce plošného spoje.

Obrázek 196 - Intel Pentium Extreme Edition

Intel Pentium D (26. 5. 2005)

Model s jádrem **Smithfield**:

805 (2,6 GHz) až **840** (3,2 GHz), FSB 133 a 200 MHz, L2 cache 1 MB.

Modely s jádrem **Presler**:

920 (2,8 GHz) až **960** (3,6 GHz), FSB 200 MHz, L2 cache 2 MB.

Patice Socket T (LGA-775). Vnitřní datová sběrnice má 64 bitů, vnější datová sběrnice má 64 bitů. L1 cache (instrukce + data): 12kμops + 16 KB. Mikroprocesor obsahuje v sobě 2 mikroprocesory Pentium 4 ale **bez HyperThreading technologie**. Mikroprocesor je dvou jádrový, uvedená L2 cache platí pro jedno jádro. **Jádro Presler** tvoří 2 jádra **Cedar Mill**, která jsou připevněná k jedné destičce plošného spoje.

Obrázek 197 - Intel Pentium D

AMD Athlon 64 X2 (červen 2005)

Modely do patice Socket 939:

3800+ (2 GHz) až **5000+** (2,6 GHz). Jsou dvou jádrové (Dual-Core). Revize BH-E4, JH-E6. Jádra **Manchester**, **Toledo**.

L1 cache (instrukce + data): 64 + 64 KB. L2 cache 512 KB a 1 MB. Údaje L1 a L2 cache platí jen pro jedno jádro. AMD Athlon 64 X2 patří momentálně mezi nejrychlejší mikroprocesory, určené pro nejnáročnější uživatele.

Obrázek 198 - AMD Athlon 64 X2

Výhled do budoucna:

INTEL

Co by se mělo změnit:

Čip bude postaven zcela od základu, nejedná se o vylepšení Pentia M. Budou podporovány všechny moderní instrukční sady a vlastnosti, včetně SSE3 (...a nově také pravděpodobně SSE4), 64 bitové rozšíření EM64T a virtualizace. Cílem je nízká spotřeba v cílovém segmentu. Nové jádro bude první procesor pro stolní počítače, který bude schopen kontinuálně zpracovávat čtyři instrukce najednou. Tím kandiduje na mikroprocesor s nejvyšším výkonem za takt. Důležitou informací také je, že nové jádro pronikne do všech segmentů. Nahradí dnešní stolní Pentia 4, Pentia D, mobilní Pentia M a serverové Xeony. Po letech se tak opět sjednotí architektura.

V polovině roku 2006 má Intel v plánu uvést 4 čipy založené na nové architektuře:

1. Conroe

Model pro stolní počítače. Dvě jádra se sdílenou L2 cache o velikosti 2 či 4 MB. Cílová hodnota typické spotřeby při zatížení (TDP) pouze 65 W.

2. Merom

Model pro mobilní počítače. Dvě jádra se sdílenou L2 cache o velikosti 2 MB. Cílová hodnota TDP bude patrně 35 W, tj. o něco výše než u současného Pentia M (to má 27 W).

3. Woodcrest

Obdoba čipu Conroe, tentokrát ale pro servery. L2 cache o velikosti 4 MB. Očekávaná hodnota TDP je 80 W.

4. Whitefield

Největší z největších. Čtyř jádrový procesor s neuvěřitelnými 16 MB sdílené L2 cache. Budoucí vlajková loď víceprocesorových Xeonů MP.

AMD

Socket M2

Socket M2 se bude od současných Socketů 939 a 754 lišit hned několika vlastnostmi. Tou nejočekávanější a zároveň nejdůležitější je podpora dvou kanálu DDR2 SDRAM. Podpora jiného standardu pamětí vyžaduje nejen výměnu Socketu, ale také výměnu řadiče pamětí v mikroprocesoru.

Patice Socket M2 bude 940 pinová. Dále bude uvedena nová serverová patice Socket F (1207 pinů) pro sérii Opteronů 2xx a 8xx. V jádře by nemělo dojít k žádným zásadním změnám. Hlavní rozdíl spočívá v přidání virtualizace (tj. schopnosti spouštět více operačních systémů zároveň - kódové označení technologie je Pacifica), bezpečnostní technologie (Presidio) a samozřejmě výměna řadiče za DDR2 model.

Na finální produkty si patrně ještě chvíli počkáme. Mikroprocesor s kódovým označením Brisbane, náhrada dnešního mikroprocesoru Toledo, by se měl objevit až v první polovině roku 2007. Náhrada za dnešní Semprony (jádro Palermo) s kódovým označením Sparta by se měla objevit až ve druhé polovině 2007. Socket M2 bude zároveň znamenat uvedení nejrychlejších čipů. Těmi budou dvou jádrový Athlon 64 FX-62, taktovaný na 2,8 GHz a z řady Athlon 64 X2 pak modely 5000+ a 5200+. Dobrou zprávou je, že pro Socket M2 by se měly objevit i Semprony.

3.7.2 Vývoj 32 bitových osobních počítačů

SM 52/12 (1985)

1985 na výstavě v Praze byl předveden první 32 bitový minipočítač **SM 52/12** ze druhé vývojové etapy **SMEP**.

Commodore Amiga 3000 (1990)

Konečně plně 32-bitový počítač. Přišel však příliš pozdě na to, aby uspokojila jeho grafika. Výpočetní rychlost je ale dobrá, a proto se používal hlavně ve spojení s 24-bitovou grafickou kartou. Z trhu ji vytlačil model **Amiga 4000**. **Amiga 3000** se prodávala také jako věž s některými doplňky navíc.

Parametry počítače:

CPU: MC 68030

FPU: MC 68882

Frekvence: 25 MHz

Základní paměť: 2 MB

Max. CHIP RAM: 2 MB

Maximální paměť: 18 MB + 128 MB

Pevný disk: s interním řadičem

Chip set: rozšířený OCS

Verze OS: 2.0, 2.1

Obrázek 199 - Amiga 3000

Atari TT (1990)

Téměř současně s řadou **STe** se objevil počítač **TT 030**. Jednalo se o plně **32 bitový** osobní počítač (**TT**= Thirty Two). V té době se mohl klidně honosit označením " výkonná pracovní stanice". TT bylo opravdu velkoryse navrženo a umožnil rozmach profesionálního DTP. Počítač měl oddělenou klávesnici, ke které se z boku připojovala myš.

Parametry počítače:

- Procesor Motorola 68030 na 32 MHz

- matematicky koprocesor 68882, 32 MHz

- RAM až 10 MB ST RAM + volitelné rychlá TT RAM (až 16 MB)

- ROM 256 KB

- grafika 320x480 256 barev, 1280x960 monochromně 72 Hz

- zabudované MIDI, vstupy na joysticky, SCSI, 2x sériové, 1x paralelní rozhraní, VME bus 8 - bit PCM zvuk

Obrázek 200 - Atari TT 030

Commodore Amiga 4000 (kolem roku 1992)

High-end model pro profesionální využití. Mnoho slotů, dobrá grafika, procesor pro jistotu na kartě, aby se dal vyměnit za výkonnější. Vyráběl se také levnější typ s MC 68EC030.

Parametry počítače:

CPU: MC 68040/60

FPU: integrován

Procesor: 25 MHz

Základní paměť: 6 MB

Max. CHIP RAM: 2 MB/8 MB

Maximální paměť: až 264 MB

Pevný disk: s interním řadičem

Chip set: AGA-chip set

Verze OS:3.0, 3.1

Obrázek 201 - Amiga 4000

Commodore Amiga 1200 (kolem roku 1992)

Plně 32-bitový stroj do všech domácností. **Amiga 1200** byl na svou dobu výkonný počítač s novými grafickými čipy a hlavně výborným operačním systémem.

Parametry počítače:

CPU: MC 68EC020

FPU: Volitelně

Frekvence: 14 MHz

Základní paměť: 2 MB

Max. CHIP RAM: 2 MB

Maximální paměť: až 130 MB

Pevný disk: s interním řadičem

Chip set: AGA-chip set

Verze OS: 3.0, 3.1

Obrázek 202 - Amiga 1200

Atari Falcon 030 (1993)

V roce **1993** se na trhu objevily 32 bitové počítače **Falcon 030**. Jednalo se o poslední počítače firmy **Atari**. Obsahoval operační systém **MultiTOS 4.01**, který umožňoval multitasking.

Na přelomu let **1994-95** na Atari již plně dolehla léta strádání, protože počítače kompatibilní s **IBM PC** se staly s příchodem **Windows 3.0** uživatelsky více příjemnými a tvrdě válcovaly veškerou konkurenci. Samotná Atari, ani její dlouholetý soupeř, společnost Commodore-Amiga, neměly už v tomto směru vůbec žádnou šanci. Koncem roku **1995** se vedení firmy Atari rozhodlo opustit definitivně trh počítačů. Následně byly veškeré dosavadní projekty Atari, včetně projektu počítačů **Falcon**, zrušeny a společnost Atari Corp. byla nasměrována výhradně na **trh herních konzol**.

Parametry počítače:

- Procesor 32 bitový Motorola 68030 na 16 MHz

- RAM 4 nebo 14 MB

- ROM 512 KB

- zobrazení na TV, RGB i VGA monitoru v rozlišení až 768x480 v 65,563 barvách

- zabudované MIDI, vstupy na joysticky, SCSI2, sériové a paralelní rozhraní, DSP port

- DSP Motorola 56001 na 32 MHZ s 96 KB SRAM

- zvukové převodníky pro vstup i výstup 16 bitů stereo

Obrázek 203 - Falcon 030

ZÁVĚR

Co říci závěrem? Tato práce mi více prohloubila vědomosti o výpočetní technice. S jakými problémy jsem se setkal? Největší problém byl s časem, jelikož v průběhu práce se mi zdálo, že tento text je nekonečný o proti času, který mi zbýval na dokončení. A nebo problémy typu, že mi při závěrečném vytištění došel papír a inkoust v tiskárně, právě byl svátek, obchody zavřený a odevzdávání za dveřmi, bylo také docela zajímavé :)

Jak už tomu bývá, každá doba má své klady a zápory a každý technický pokrok je viděn očima odborníků obvykle jako finální - nemožný se dále vyvíjet. Miniaturizace integrovaných obvodů dosahuje už opravdu velmi vysoké integrace. A to tak vysoko, že se již jednotlivé součástky, respektive jednotlivé části křemíku a jiných podobných sloučenin, které jsou uvnitř pouzder mikroprocesorů, začínají blížit rozměrům samotných elektronů. Především jde o využívání vodorovných elektrických toků v současných tranzistorech, kdy dnešní technologie prostě neumí vytvořit ještě menší tranzistor s tímto typem elektrického toku. Co to znamená? Miniaturizace a integrace těchto obvodů se brzy zákonitě zastaví. Bude tedy nutné najít nový způsob výroby nebo snad úplně novou technologii, která by dále umožnila další rozvoj počítačů.

I když si to nepřipouštíme, od roku **2001** se vývoj počítačů začíná zpomalovat. Snižuje se zájem o stolní počítače a zvyšuje se poptávka po přenosných počítačích. Notebooky se zkvalitní a cenově se více zpříjemní. Počítače se určitě zmenší. Nasvědčují tomu stále zmenšující se součástky. Vzniknou náročnější programy, vyžadující vyšší výkony a rychlosti počítače. Údajně do roku **2010** bude mikroprocesor schopen práce rychlostí **10 GHz**. Svět dnešních počítačů nebude absolutně cizí nikomu, nyní již zbývá jen budoucnost.

Názory na to, jak budou osobní počítače v budoucnu vypadat, se různí. Možná je budeme mít zabudované v hlavě, ovládat pomocí myšlenek nebo hlasem. Displej může obsahovat miniaturní kameru, která rozpozná podle zornic oka, že u něho sedí pravý majitel nebo třeba zjistí, na kterou část se dívá a tu zpřístupní. Ovládání dotykem bude potom minulostí. Docela zajímaví by mohli být roboti, kteří by mezi námi chodili a používali by umělou inteligenci (to mě připomíná film „Já robot“), ale to už jsme se dostali až příliš dopředu. Proto raději přibrzdíme a necháme se překvapit, jak to v budoucnu dopadne.

RESUMÉ

Historii počítačů jsem rozdělil do 3 hlavních částí: početní pomůcky, mechanické počítací stroje a počítače. Nejstarší a nejznámější početní pomůckou byl Abakus. Mechanické počítací stroje pracovaly na principu ozubených kol a děrných štítků. Vývoj počítačů jsem rozčlenil do 7-mi generací: 0. generace, 1. generace, 2. generace, 3. generace, 3,5. generace, 4. generace a 5. generace. Ze začátku vznikaly velké sálové počítače, složené z elektronek. Nejstarší a nejznámější počítač byl Eniac. Po vynalezení tranzistoru, se počítače začaly zmenšovat. Součástky se integrovaly na menší a menší desky až vznikl mikroprocesor. Vývoj mikroprocesorů prudce zrychlil vývoj počítačů. Vznikaly osobní počítače, které se již vešly na pracovní stůl. Z prvních 8-mi bitových osobních počítačů to jsou např. Atari, Commodore, ZX Spektrum. Z 16-ti bitových osobních počítačů to je IBM PC, který už se podobá dnešním počítačům. Od této chvíle, až do dnešní doby, je vývoj počítačů už spíše zaměřený na vývoj mikroprocesorů.

RESUME

I divided history of the computers into 3 main parts: arithmetical aids, mechanical arithmetical machines and computers. The most oldest and famoust arithmetical aid was Abacus. The mechanical arithmetical machines worked on the principle of cog-wheels and punch cards. I divided evolution of computers into 7 generations: 0. generation, 1. generation, 2. generation, 3. generation, 3,5. generation, 4. generation, 5. generation. The big halls computers were manufactured at the beginning, were assembled from electronic tubes. The most oldest and famoust computer was Eniac. The computers were lessening after invented of transistor. Parts were integrated to the smaller and smaller boards as long as mikroprocesor was manufactured. The evolution of microprocesors was severely speed up the evolution of computers. The personal computers were manufactured, that were placed on the table. From the first 8-bits personal computers they were for example Atari, Commodore, ZX Spectrum. From the 16-bits personal computers it was IBM PC, which is similar today´s computers. From this time to this day, the evolution of computers is directed to the evolution of microprocesors.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Historie počítačů - shrnutí:

http://www.volny.cz/pczekaj/pocit/hard_soft/historie.htm (Historie informatiky a výpočetní techniky)

http://sen.felk.cvut.cz/sen/historie/index_cz.html (Dějiny výpočetní techniky)

http://www.galaxie.name/clanky/183.php (Příběh počítače)

http://historie.ondrejfilipek.com (Historie počítačů)

http://simplex.wz.cz/historpc.html (Historie počítačů)

http://www.gymnachod.cz/~preclik/download/historie_pocitacu.pdf (Počítače: Cesta od starověku až do konce 19. století)

http://www.markonet.cz/vyuka/principy/ (Principy počítačů)

http://www.zive.cz/h/Invex2005/AR.asp?ARI=126377 (Fotogalerie: Výstava historie počítačů na Invexu)

Početní pomůcky, mechanické kalkulátory:

http://abakus.navajo.cz (Abakus, Navajo- otevřená encyklopedie)

http://www.thocp.net/hardware/abacus.html (Abacusmiddle ages, region of origin Middle East)

http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/xdavidov.html (Někdejší výpočetní pomůcky)

http://www1.astro.cz/cas/praha/crp/0209a.phtml (Jak se dříve počítalo)

Generace počítačů:

http://www.kteiv.upol.cz/kteiv/pages/hardware/TEXTY/HISTOR.HTML (Historie počítačů)

http://www.sibl.cz/skripta/k2.htm (Historie II - elektrické stroje)

Sálové počítače:

http://itmax.podebrady.net/view.php?cisloclanku=2005101201 (Sálové počítače v Československu)

http://scienceworld.cz/sw.nsf/historie/D378DE7B340327D9C125701800672417?OpenDocument&cast=1 (40. výročí instalací počítačů Minsk)

8 (a více) bitové počítače:

http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/xkrehlik.htm (Mikropočítače nedávné minulosti)

http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/xkrejcir.htm (Domácí počítače" nedávné minulosti)

http://www.zive.cz/h/Uzivatel/AR.asp?ARI=102088&CAI=2104 (Malý výlet do historie osmibitových počítačů)

http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2000/vitek_atari.html.cs.windows-1250 (Historie firmy Atari a jejích 8-bitových počítačů)

http://www.sweb.cz/jpecher/history.htm (Osmibitová historie firmy ATARI)

http://www.sweb.cz/historie.atari/index.htm (Historie firmy Atari (1972 - 2002))

http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2002/xmichal5.html (Počítače firmy Didaktik Skalica)

http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2000/xdivis.html (Historie počítačů Amiga)

http://www.schotek.cz/pmd/index.htm (DJ Martin Schotek a PMD 85)

http://www.sweb.cz/balek.v/hlavnizx.htm (Sinclair ZX Spectrum kompatibilní počítače)

http://www.sweb.cz/balek.v/hlav8bit.htm (8 bitové počítače)

Mikroprocesory:

www.marc.wz.cz/hist.pdf (Historie procesorů od počátku až po současnost)

http://www.umel.feec.vutbr.cz/%7Edanekl/Archiv.PCK/ARCHIV/PCK_2001/103/index.html (Procesory)

http://itmax.podebrady.net/view.php?cisloclanku=2005080302 (Mikroprocesory Intel pro PC XT/AT)

http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/xhluchan.html (Vývoj procesorů Intel)

http://atifan.ati.cz/view.php?nazevclanku=&cisloclanku=2005091301 (Procesory Intel)

http://itmax.podebrady.net/view.php?cisloclanku=2005080901 (Mikroprocesory AMD pro PC XT/AT)

http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2002/xsklar_procesory_AMD.htm (Procesory AMD)

http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/2002/xhofer.htm.cs.windows-1250 (Historie firmy AMD)

http://atifan.ati.cz/view.php?nazevclanku=&cisloclanku=2005090602 (Procesory AMD)

http://www.amd.com/us-en/Processors/ProductInformation/0,,30_118_8826_9240,00.html (Understanding AMD Opteron™ Processor Model Numbers)

http://czhardware.cz/article.php?item=prehled-procesoru:-amd-k8-socket-754-a-939 (Přehled procesorů: AMD K8 - socket 754)

http://czhardware.cz/article.php?id=36&part=2 (Přehled procesorů: AMD K8 - socket 939)

http://www.svethardware.cz/art_doc-292B6613E7B1B9F6C12570350058F4EB.html (Přehled procesorů)

http://www.cdr.cz/a/12668/3 (Vyznejte se v procesorech AMD řady K8)

http://www.svethardware.cz/art_doc-604CAF729FD66716C1256EE3006CA582.html (AMD Sempron - "nově" levně)

http://www.cdr.cz/a/15821 (Vybíráme notebook: 2. část - procesory, čipsety)

http://www.svethardware.cz/art_doc-992A7AFA951BB44DC1256FC0006C66D6.html (CeBIT 2005: AMD uvedlo Turion 64, konkurenci pro Centrino)

http://www.cdr.cz/a/14378 (Výstava Mikroprocesory - srdce počítačů)

http://www.pctuning.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=6605&Itemid=61 (Přehled procesorů - březen 2006)

http://www.svethardware.cz/art_doc-89C1E314B17FD579C1257116007B06DD.html (AMD a Intel v letošním roce - co nás čeká?)

SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ

Tabulka 1 - stupně integrace 41

Obrázek 1 - pomůcka z ruky dinosaurů Obrázek 2 - kost 7
Obrázek 3 - početní hůlka (vlčí kost) 7
Obrázek 4 - kombinace pozic prstů při počítání 8
Obrázek 5 - Salamínská deska 9
Obrázek 6 - Liny 9
Obrázek 7 - počítadla Suan-pan 10
Obrázek 8 - Římské počítadlo 10
Obrázek 9 - počítadla Soroban 10
Obrázek 10 - počítadla Sčot 11
Obrázek 11 - školní počítadlo 11
Obrázek 12 - Napierovy kostky 12
Obrázek 13 - logaritmický válec 13
Obrázek 14 - moderní logaritmické pravítko 13
Obrázek 15 - Schickardova kalkulačka 14
Obrázek 16 - Pascaline Obrázek 17 - Blaise Pascal 15
Obrázek 18 - Leibnizův krokový kalkulátor Obrázek 19 - Leibniz 15
Obrázek 20 - Arithmometer 16
Obrázek 21 - Odhnerův systém počítacího stroje Obrázek 22 - Felix 17
Obrázek 23 – Jacquard Obrázek 24 - Jacquardův děrný štítek 17
Obrázek 25 - dochovaná část diferenčního počítacího stroje z roku 1830 18
Obrázek 26 - Analytický stroj 19
Obrázek 27 - Babbage Obrázek 28 - Augusta Ada 19
Obrázek 29 - Hollerithův děrnoštítkový stroj Obrázek 30 - Hollerith 20
Obrázek 31 - kalkulátor Vannenara Bushe 21
Obrázek 32 - počítač Z1 Obrázek 33 - Konrad Zuse 22
Obrázek 34 - Complex Number Calculator 23
Obrázek 35 - ABC (Atanasoff- Berry Computer) 23
Obrázek 36 - počítač Z3 24
Obrázek 37 - Mark I 25
Obrázek 38 - Colossus Obrázek 39 - Turing 26
Obrázek 40 - SAPO Obrázek 41 - Antonín Svoboda 27
Obrázek 42 - počítač Eniac 29
Obrázek 43 - ovládací prvky Eniacu Obrázek 44 - Machly Obrázek 45 - Eckert 29
Obrázek 46 - Von Neumannovo schéma 29
Obrázek 47 - John von Neumann 31
Obrázek 48 - Harvardská architektura 32
Obrázek 49 - SSEC 32
Obrázek 50 - EDSAC 34
Obrázek 51 - Univac 34
Obrázek 52 - Epos I Obrázek 53 - děrný štítek 35
Obrázek 54 - IBM 360 43
Obrázek 55 - EC 1021 44
Obrázek 56 - Tesla 200 - centrální jednotka 45
Obrázek 57 - Tesla 200 - disketová jednotka s kapacitou 7,25 MB 45
Obrázek 58 - Tesla 200 - magnetická disková paměť 45

Obrázek 59 - Tesla 200 - magnetická paměť 45
Obrázek 60 - Tesla 200 - ovládací pult 45
Obrázek 61 - Tesla 200 - řadič děrné pásky s děrovačem a snímačem 45
Obrázek 62 - Tesla 200 - zkušební pracoviště 46
Obrázek 63 - Tesla 200 - snímač děrných štítků 46
Obrázek 64 - Tesla 200 - třídící sběrnice 46
Obrázek 65 - Tesla 200 - vstupní děrovací pracoviště 46
Obrázek 66 - Tesla 200 - výstupní děrovač děrných štítků 46
Obrázek 67 - Intel 4004 Obrázek 68 - Marcian E. Hoff 48
Obrázek 69 - Intel 8008 48
Obrázek 70 - Intel 8080 48
Obrázek 71 - Intel 8085 48
Obrázek 72 - Zilog Z80 49
Obrázek 73 - Intel 8086 49
Obrázek 74 - Intel 8088 49
Obrázek 75 - Motorola MC 68000 50
Obrázek 76 - Intel 8087 50
Obrázek 77 - Terminál počítače EC 1025 53
Obrázek 78 - Bill Gates Obrázek 79 - Paul Allen 54
Obrázek 80 - Intel 80186 55
Obrázek 81 - Intel 80188 55
Obrázek 82 - Intel 80286 56
Obrázek 83 - Intel 386 DX 56
Obrázek 84 - Intel 386 SX 57
Obrázek 85 - Intel 486 DX 57
Obrázek 86 - Intel 486 SX 58
Obrázek 87 - Altair 8800 58
Obrázek 88 - Commodore PET 59
Obrázek 89 - ATARI VCS (2600) 60
Obrázek 90 - Atari 400 Obrázek 91 - Atari 800 61
Obrázek 92 - ZX 80 Obrázek 93 - ZX 80 s externí operační pamětí 62
Obrázek 94 - Procesor Z80A Obrázek 95 - Clive Marles Sinclair 62
Obrázek 96 - ZX 81 63
Obrázek 97 - Sinclair ZX Spektrum 64
Obrázek 98 - Commodore 64 65
Obrázek 99 - PMI 80 66
Obrázek 100 - Atari 1200XL 66
Obrázek 101 - Atari 600XL Obrázek 102 - Atari 800XL 67
Obrázek 103 - PMD 85-0 68
Obrázek 104 - PMD 85-1 68
Obrázek 105 - Commodore SX-64 69
Obrázek 106 - Commodore PLUS4 70
Obrázek 107 - Atari 1450XLD Obrázek 108 - Atari 1400XL 71
Obrázek 109 - Commodore 128 D 72
Obrázek 110 - Atari 65XE Obrázek 111 - Atari 800XE Obrázek 112 - Atari 130XE 72
Obrázek 113 - TNS HC (plakát) 73
Obrázek 114 - TNS HC 08 73
Obrázek 115 - TNS SL 64 74
Obrázek 116 - TNS MCW 74

Obrázek 117 - IQ 151 76
Obrázek 118 - ONDRA 77
Obrázek 119 - Commodore 64-II 77
Obrázek 120 - Didaktik Alfa 2 78
Obrázek 121 - PMD 85-2 79
Obrázek 122 - Atari XEGS 80
Obrázek 123 - ZX Spectrum 128 81
Obrázek 124 - Didaktik Gama 82
Obrázek 125 - Didaktik M 82
Obrázek 126 - Didaktik Kompakt 83
Obrázek 127 - PMD 85-3 Obrázek 128 - Disketová jednotka PMD 32 84
Obrázek 129 - CONSUL 2715 84
Obrázek 130 - Maťo 85
Obrázek 131 - CONSUL 2717 86
Obrázek 132 - IBM PC 87
Obrázek 133 - Apple Macintosh 87
Obrázek 134 - Xerox Star 88
Obrázek 135 - První přenosný počítač Compaq 88
Obrázek 136 - Amiga 1000 89
Obrázek 137 - Atari 520 ST Obrázek 138 - Atari 1040 ST 90
Obrázek 139 - Atari MEGA ST 91
Obrázek 140 - STacy 91
Obrázek 141 - Amiga 500 92
Obrázek 142 - Amiga 2000 93
Obrázek 143 - TNS HC 16 93
Obrázek 144 - PP 06 94
Obrázek 145 - CONSUL 331.0 95
Obrázek 146 - klávesnice Consul 262.12 Obrázek 147 - klávesnice Consul 262.9... 95
Obrázek 148 - TNS AT 96
Obrázek 149 - TESLA PC 88 96
Obrázek 150 - STe 97
Obrázek 151 - Mega STe 97
Obrázek 152 - ST Book 98
Obrázek 153 - Amiga 600 99
Obrázek 154 - Intel 486 DX2 101
Obrázek 155 - AMD Am486 DX 40 MHz 102
Obrázek 156 - Intel Pentium 60 MHz 102
Obrázek 157 - Intel 486 DX4 75 MHz Obrázek 158 - Intel 486 DX4 100 MHz 102
Obrázek 159 - Intel Pentium 120 MHz 103
Obrázek 160 - Intel Pentium PRO 103
Obrázek 161 - AMD Am5x86 103
Obrázek 162 - AMD K5 104
Obrázek 163 - Intel Pentium MMX 104
Obrázek 164 - Intel Pentium II 104
Obrázek 165 - AMD K6 105
Obrázek 166 - Intel Celeron 105
Obrázek 167 - AMD K6-2 3D Now! 106
Obrázek 168 - Intel Pentium II Xeon 106
Obrázek 169 - Intel Pentium III 106

Obrázek 170 - AMD K6-III 3D Now! 107
Obrázek 171 - Intel Pentium III Xeon..... 107
Obrázek 172 - AMD K7 Athlon 107
Obrázek 173 - VIA Cyrix III 466 MHz 108
Obrázek 174 - AMD Athlon Thunderbird 108
Obrázek 175 - AMD Duron 109
Obrázek 176 - Intel Pentium 4 109
Obrázek 177 - VIA C3 600 MHz..... 109
Obrázek 178 - AMD Athlon XP Palomino 110
Obrázek 179 - AMD Athlon XP Thoroughbred 110
Obrázek 180 - AMD Athlon XP Barton 110
Obrázek 181 - Intel Pentium 4 s jádrem Northwood 111
Obrázek 182 - Intel Pentium M..... 112
Obrázek 183 - AMD Opteron 144 113
Obrázek 184 - AMD Athlon 64 (Socket 754)..... 114
Obrázek 185 - AMD Athlon 64 3000+ (Socket 939)..... 114
Obrázek 186 - AMD Athlon FX (Socket 939)..... 115
Obrázek 187 - AMD Mobile Athlon 64..... 115
Obrázek 188 - Intel Celeron M 116
Obrázek 189 - AMD Turion 64..... 116
Obrázek 190 - Intel Pentium 4 3,2 GHz s jádrem Prescott 117
Obrázek 191 - Intel Celeron D 117
Obrázek 192 - AMD Sempron (Socket A) Obrázek 193 - AMD Sempron (Socket 754) 118
Obrázek 194 - AMD Sempron v patici Socket 939 118
Obrázek 195 - AMD Mobile Sempron..... 118
Obrázek 196 - Intel Pentium Extreme Edition..... 119
Obrázek 197 - Intel Pentium D 119
Obrázek 198 - AMD Athlon 64 X2..... 120
Obrázek 199 - Amiga 3000 122
Obrázek 200 - Atari TT 030..... 123
Obrázek 201 - Amiga 4000 123
Obrázek 202 - Amiga 1200 124
Obrázek 203 - Falcon 030 125

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Graf

Příloha č. 2 – Webové stránky