

# HISTORIE VÝPOČETNÍ TECHNIKY

Pro SUPŠ HNN vypracoval Vladimír Bureš 2006 – 2007

verze 1.1.1



# HISTORIE POČÍTAČŮ

- 0. generace - Technické pomůcky, mechanické stroje
- 1. generace - Elektronka, Von Neumanovo schéma
- 2. generace - Tranzistor, Sálové počítače
- 3. generace - Integrace, Integrovaný obvod, chip
- 3,5. generace - Osobní počítače
- 4. generace - Internet, multimédia... (současnost)
- 5. generace - Umělá inteligence, miniaturazace...



# Technické pomůcky, mechanické stroje

## Technické pomůcky

Starověký Egypt, Řecko, Řím - počítací strojek **ABAKUS**

*Abakus je kuličkové počítadlo pracující s římskými číslicemi. U starověkých Egyptanů deska se svislými čarami, po nichž se oběma směry posunovalo počítacími kaménky (latinsky calculi)*



## Mechanické stroje

1642 – Blaise Pascal: aritmetický stroj **PASCALÍNA**

*(soustava ozubených kol – pouze sčítání a odečítání)*

*Později byl podobný princip použit v kasách a mechanických kalkulačkách).*



Poč. 19 st. - Joseph-Marie Jacquard (1805)

tkalcovský stroj jehož vzorování bylo zadáno pomocí

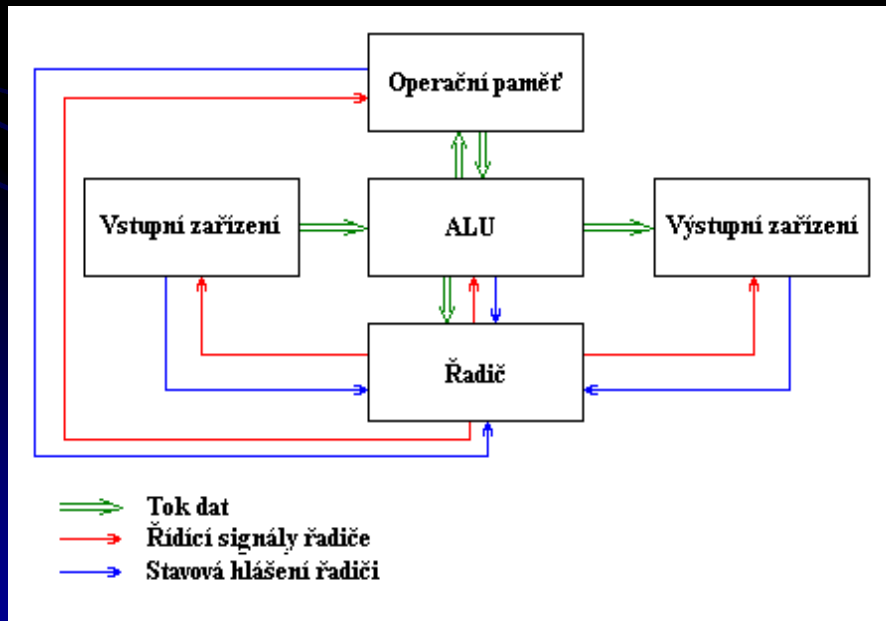
**DĚRNÝCH ŠTÍTKŮ** (děrné štítky našly uplatnění v 2. generaci)



# 1. generace

- 1944 - 1956 - základem **ELEKTRONKA** (rozměrné počítače, obsluha 20 – 50 lidí)
- 1944 – první počítač **ENIAC** (hala, chlazen 2 leteckými motory)
- další počítače – **EDVAC** (1951, dle Von Neumannova schéma), UNIVAC, IBM 604...
- John von Neumann - **Von Neumannovo schéma**

schéma bylo navrženo roku 1945 americkým matematikem (narozeným v Maďarsku) Johnem von Neumannem jako model samočinného počítače. Tento model s jistými výjimkami zůstal zachován dodnes.



**Operační paměť:** slouží k uchování zpracovávaného programu, zpracovávaných dat a výsledků výpočtu

**ALU - Arithmetic-logic Unit (aritmetickologická jednotka):** jednotka provádějící veškeré aritmetické výpočty a logické operace. Obsahuje sčítačky, násobičky (pro aritmetické výpočty) a komparátory (pro porovnávání)

**Řadič:** řídicí jednotka, která řídí činnost všech částí počítače. Toto řízení je prováděno pomocí **řídicích signálů**, které jsou zasílány jednotlivým modulům. Reakce na řídicí signály, stavy jednotlivých modulů jsou naopak zasílány zpět řadiči pomocí **stavových hlášení**

**Vstupní zařízení:** zařízení určená pro vstup programu a dat.

**Výstupní zařízení:** zařízení určená pro výstup výsledků, které program zpracoval

# 1. generace - ENIAC

## **První elektronkový počítač ENIAC** (*Electronic Numerical Integrator And Computer*)

**ENIAC** byl vyvinut v roce **1944** Penn State University. Tento počítač byl sestaven z 17468 elektronek, 10 tisíc kondenzátorů, 70 tisíc odporů a 1300 relé. **Byl chlazen dvěma leteckými motory**, zabíral plochu asi 160 m<sup>2</sup> a vážil kolem 27 tun. **Spotřeboval 160 kW a zvládl 5000 operací za sekundu**. Programovalo se na něm pomocí přepínačů.

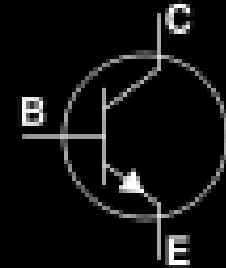
Eniac byl původně určen pro výpočty palebních tabulek pro dělostřelectvo americké armády za druhé světové války, avšak válka skončila dříve nežli mohl být stroj použit. Po válce posloužil například i k výzkumu vodíkové pumy.

Zajímavé je, že nepoužíval dvojkovou, ale desítkovou soustavu.



## 2. generace

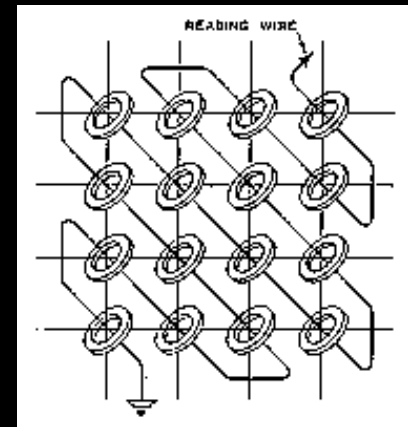
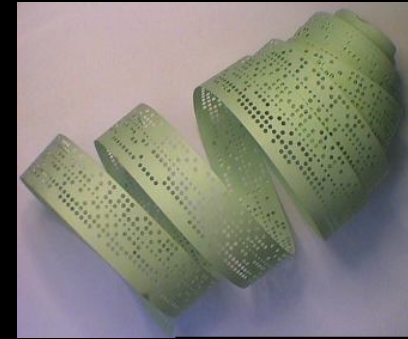
- 1955 – 1975 - základem je polovodičová součástka - tranzistor
- vynález **TRANZISTORU** (John Barden) **John Barden (23. května 1908 – 30. ledna 1991)** americký fyzik a elektrotechnik. Je jedinou osobou, která získala dvě Nobelovy ceny za fyziku: v roce 1956 za objev tranzistoru, spolu s Williamem Bradfordem Shockleyem a Valtrem Brattainem, a v roce 1972 za základní teorii konvenční supravodivosti.
- **Tranzistor** = Polovodič je pevná látka, jejíž elektrická vodivost závisí na vnějších nebo vnitřních podmínkách, a dá se změnou těchto podmínek snadno ovlivnit. Známe polovodiče typu P a polovodiče typu N. V polovodičové diodě a tranzistoru, zásadní úlohu hraje právě přechod P-N.
- **Tradic 1955** – První samočinný počítač na světě, osazen tranzistory vyroben v Bell Laboratories
- **Sálové počítače** - vznik prvních operačních systémů a programovacích jazyků. Potřeba uchovávat data - děrné štítky, později páskové mechaniky a první pevné disky.





## 2. generace – záznam a čtení dat

- **Děrné štítky a děrné pásky** jsou média pro záznam dat pro pozdější zpracování automaty nebo počítači. První využití poč. 19. stol (tkalcovský stroj), hojně využívány v počítačích 2. generace. Dodnes najdou své uplatnění, například plastová kartička s otvory rozlišující zakoupený program mytí u myčky aut.
- **feritové paměti**, založené na zmagnetování feritových jader. Cena byla nicméně nehorázně vysoká (okolo tisíce anglických liber za kB)
- **Magnetická páska** - nižší cena než feritové paměti, vyšší kapacita (400 metrů dlouhá páska pojmul až 5 MB dat). Jedinou nevýhodou byla dlouhá přístupová doba. Kvůli sekvenčnímu zápisu informací, bylo třeba převinout celou pásku pro jejich vyhledání a přečtení. Pásky a páskové mechaniky se využívají v pokročilé verzi (několik TB) dodnes, pro zálohy objemných dat.
- **Magnetický disk** – Předchůdce dnešního pevného disku (HDD). Kapacita dosahovala až 70 MB, díky náhodnému přístupu k datům se zrychlila přístupová doba z několika minut (páska) na několik milisekund. První disky měly velikost ledničky a byly velmi náchylné na prach a otřesy (magnetická hlava se nesmí dotknout plotny disku).



## 2. generace – programovací jazyky, terminály, a operační systémy

- **Terminály** - (přibližně v druhé polovině 2. generace) je **elektronické zařízení pro vkládání příkazů a dat do počítače**. Typický terminál poskytuje textové rozhraní. K jednomu sálovému počítači bylo možno připojit více terminálů přes sériové rozhraní. **V dnešní době je terminál známý spíše známý jako program emulující jeho funkci (telnet, ssh, vnc, remote desktop)** pomocí něhož lze ovládat vzdálené PC po síti. Tento přístup se **využívá hlavně serverů**, kde je zbytečné kupovat monitor.
- **Operační systémy** - vznik - **UNIX** (70. léta) je **víceúlohový a víceuživatelský operační systém**, který je implementován na mnoha hardwarových platformách. Vyvinut byl v Bell Laboratories, později AT&T. Unix položil základ velkému množství dnes vyspělých systémů jako je například **FreeBSD, Linux, Sun Os, nebo Mac OS X**.
- **Programovací jazyky** – s rozvojem počítačů bylo třeba vyřešit otázku jak efektivně zadávat úkoly, které by počítače plnily; **program** (spojováním drátků jak u 1. generace, by bylo programování velmi náročné) První vyšší programovací jazyk byl **Fortran** (1954) z dílny IBM. Vývoj šel dál například **Algol, Cobol, Lisp, Basic, C, Pascal...** Více v dokumentech o software....



```
ch208a.cae.tntech.edu - PuTTY
login as: mwr
Using keyboard-interactive
Password:
Linux ch208a 2.6.8-2-686

The programs included wi
the exact distribution t
individual files in /usr

Debian GNU/Linux comes w
permitted by applicable
No mail.

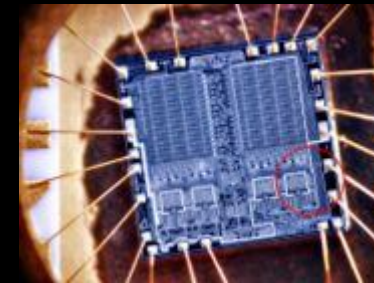
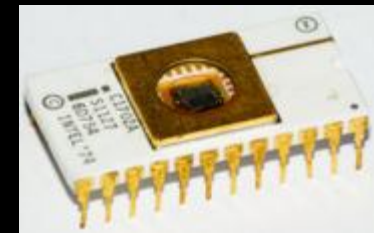
Last login: Mon May  1 1:
mwr@ch208a:~$ █
```





## 3. generace

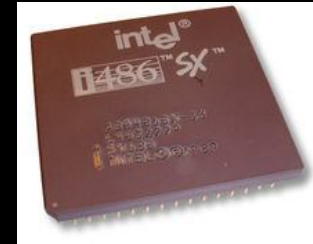
- 1964 – 1981 - základem je **integrováný obvod**
- **Integrovaný obvod (IO)** (1958 - Jack St. Clair Kilby Texas Instrument) je moderní elektronická součástka. Jedná se o spojení (integraci) mnoha jednoduchých elektrických součástek, které společně tvoří elektrický obvod vykonávající nějakou složitější funkci. V Československu se mezi profesionály i amatéry vžil termín pro integrováný obvod a to slovo je "šváb".
- **Vznikl CHIP** - na čipech se integruje velké množství tranzistorů (např 10 až 100 miniaturních tranzistorů (MSI integrace))
- V roce 1964 Gordon Moore formuloval domněnku, že kapacita integrovaných obvodů se každých 12 až 18 měsíců zdvojnásobí tzv. **Mooreův zákon** a zatím dodnes platí. Později byl Moore jedním ze dvou spoluzakladatelů firmy **Intel** (1968 - **Gordon Moore a Robert Noyce**)
- I když došlo k výraznému zmenšení počítačů, jsou stále velké sálové – žádné osobní PC, vznik PC až v 3,5 generaci. Těmto sálovým počítačům se říkalo **MainFrame** - spojení nejvýkonnější dostupné výpočetní techniky do jednoho velkého velmi výkonného celku. Pro obsluhu tisíců uživatelů, velkých databází a nebo náročných výpočetních úloh...



intel®

## 3,5. generace

- 1975 – 1990 – Probíhá proces integrace, **vznik osobních počítačů**
- **Integrace** - Integrované obvody se začínají vyrábět stále přesnější technologií (*za pomoci laseru*) chipy obsahují stále více tranzistorů. Výrobci se předhánějí ve zvyšování výkonu a zmenšování rozměrů. Označení míry integrace – SSI, MSI, LSI, VLSI, ULSI *viz tabulka*.
- 1975 - První komerčně úspěšný osobní počítač **MTS Altair 8800**, Téhož roku došlo také k založení firmy **Micro-soft** (dnešní **Microsoft** – zakladatelé Paul Allen a Bill Gates) se svým prvním produktem Basic pro Altair 8800
- **Nové standardy** – vznik standardů (procesory - x86, grafika - VGA)



Označení	Anglický název	Český název	Počet logických členů
SSI	Small Scale Integration	Malá integrace	10
MSI	Middle Scale Integration	Střední integrace	10 - 100
LSI	Large Scale Integration	Vysoká integrace	1000 - 10000
VLSI	Very Large Scale Integration	Velmi vysoká integrace	10000 a více
ULSI	Ultra Large Scale Integration	Ultra vysoká integrace	Až několik milionů (dnes)

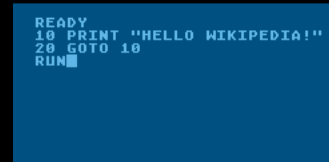
## Osobní počítače 3,5. generace

- 1974 - XEROX PARC dokončuje **Xerox Alto** (již obsahoval první grafické uživatelské rozhraní + myš). Vyrobeno asi 2000 ks, ale **nikdy se neprodával**. Později se inspiroje Apple (*Lisa a Macintosh*).
- 1975 - První komerčně úspěšný osobní počítač **MITS Altair 8800**, jenž měl 256 bytů RAM.
- 1976 - Steve Jobs a Steve Wozniak **zakládají společnost Apple Computer** a začínají prodávat **Apple I**
- 1977 - **Commodore** uvádí Commodore PET 2001. Má 4KB RAM a zabudovaný kazetový magnetofon pro nahrávání dat, + 9" monitor
- 1979 - **Atari** začíná prodávat počítače Atari 400 a 800.
- 1981 - první **IBM PC** (XT). Měl procesor Intel 8086, 16KB paměti, disketovou mechaniku 160 KB a černobílý monitor 11,5".
- 1984 – Apple představuje svůj **revoluční počítač Macintosh** (*první komerčně úspěšný počítač s grafickým uživatelským rozhraním – jeho předchůdce - neúspěšná Apple Lisa*). Vydání provázela masivní reklamí kampaň viz. *Apple 1984 Commercial*.
- 1984 – **IBM přichází ze standardem PC AT – 80286** (512KB, 8 MHz)



## 3,5. generace software

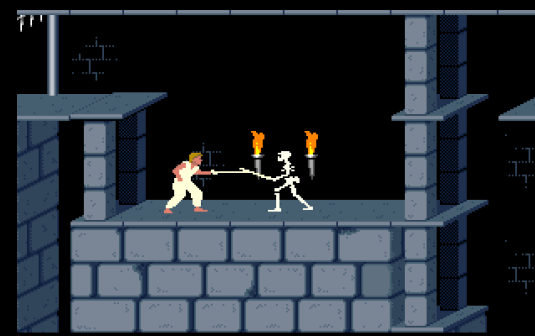
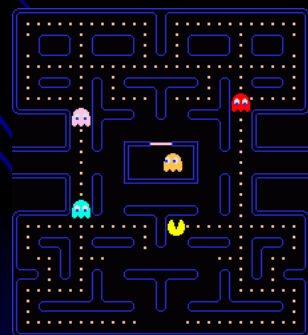
- 1974 – **První operační systém pro osobní počítače CP / M**, využíval se na osmibitových počítačích *např. Comodore, Sinclair ZX Spectrum*
- 1975 – Microsoft vydává programovací **jazyk BASIC** pro Altair 8800
- 1979 – Přichází úspěšný textový editor **Wordstar** a tabulkový procesor **VisioCalc** pro CP / M
- 1983 – Microsoft uvádí velmi oblíbený operační systém pro platformu PC IBM kompatibilní - **MS-DOS 1.0** (textové ovládání počítače)
- 1984 – S příchodem **Apple Macintosh** přichází i vlastní operační systém, který je postaven na grafickém uživatelském rozhraní **MAC OS**. Tento systém se vyznačuje jednoduchostí ovládání a celkem vysokou stabilitou.
- 1985 – Microsoft vydává grafickou nadstavbu MS-DOS - **Windows 1.0** zpočátku velmi neúspěšná, první verze která se prosadila byla 3.0 v 1990.
- 1985 – přichází na trh **PageMaker**, program který položil základy DTP
- 1990 – V České republice je velice oblíben textový editor **Text 602** (*firma Software 602 byla založena později 1991*) Další neméně oblíbené produkty Manažer 602 a Calc 602 (*T602, M602, C602*)





## 3.5. generace počítačové hry

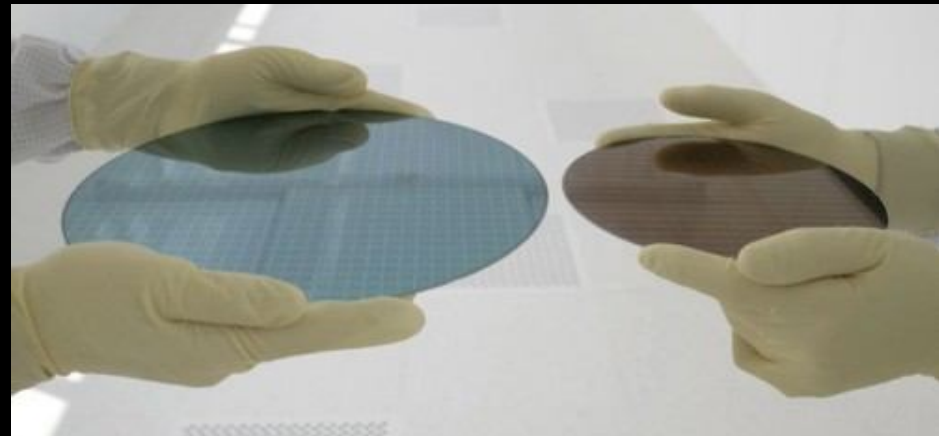
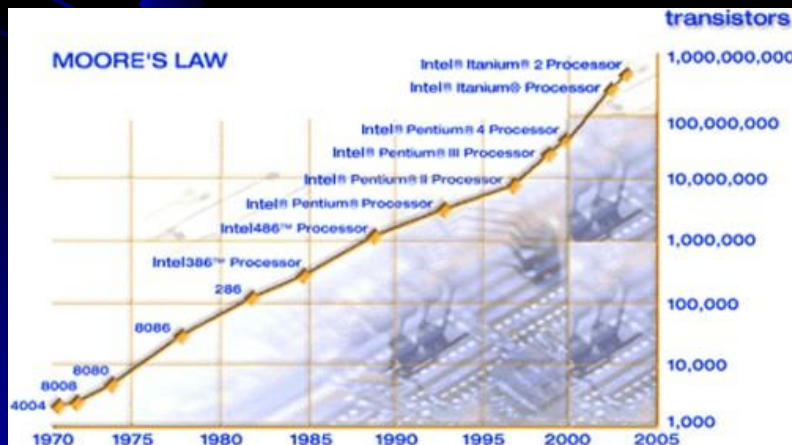
- První hry vznikaly již na osmibitových počítačích jako byl například: *Comodore, Atari, ZX-Spectrum*. Programovací jazyk byl většinou BASIC.
- Velkému rozvoji her přispělo hlavně IBM PC a jemu kompatibilní. Hlavně díky hrám šel kupředu vývoj grafických (**HERCULES** - 2 barvy, **CGA, EGA** - 16 barev, **VGA, SVGA** – 256 barev + vyšší rozlišení) a zvukových karet (**PC Speaker** (jen melodie), Adlib, **Sound Blaster** (reálný zvuk + MIDI nástroje)).
- Na PC se pro programování her využíval hlavně nižší programovací jazyk **ASSEMBLER** (pro grafiku a jiné početné náročné operace) v kombinaci s vyšším jazykem **C++**
- Vznik významných firem herního průmyslu například **ID Software** (*Dave, Commander Keen, Wolfenstein, Doom*), **Epic Games** nebo **Blizzard Entertainment** (*Warcraft*)...





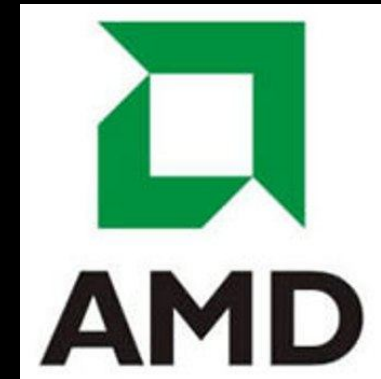
## 4. generace

- 1990 – současnost – Proces **minimalizace**, vznik **mobilních zařízení**, rozvoj internetu, multimédií a komunikačních prostředků
- **Minimalizace** – Počítačové chipy (*např. procesory*) se vyrábí technologií přesnou až na 65nm (rok 2006) (*nanometrů*). Tato integrace se nazývá ULSI (*ultra large scale integration*). Procesory začínají mít 64 bitovou architekturu a více výpočetních jader.
- **Internet** - 1992 počet WWW serverů na internetu cca 1 000 000 (*v roce 2001 již 100 000 000*)
- **Mobilní telefony** – od roku 1997 dochází k masovému rozšíření mobilních sítí (*hlavně GSM*) a prodeji mobilních telefonů.
- Rozšíření „**svobodného software**“ a **Open Source** komunity (*např. Linux, Firefox, Open Office*)



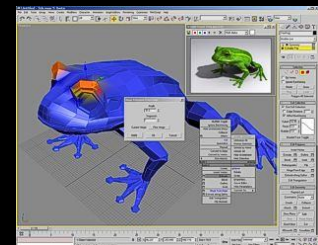
## 4. generace – počítače a procesory

- 1992 – Mezi úspěšné výrobce procesorů proniká firma **Cyrix**, vyráběla levné, ale ne příliš kvalitní procesory (*problémy s přehříváním a stabilitou*), kopírující řady Intelu cx486, 5x86, 6x86, zaniká při příchodu standardu ATX
- 1992 – Na trh se vrací firma **AMD**, jenž byla založena již v roce 1969, avšak od roku 1987 probíhal soudní spor s firmou Intel, o porušení ochranné známky x86, tento spor se táhl 5 let. *Dnes je AMD druhý největší výrobce mikroprocesorů*; první je Intel).
- 1993 – Po úspěšných procesorech 386 a 486 (*ve verzi SX a DX*) přichází **Intel** s novým **procesorem Pentium**. První modely musely být staženy z výroby díky chybě, přesto však procesory Pentium učinily výkonnostní revoluci v řadách PC.
- 1997 – přichází Intel s novým procesorem **Pentium II** a s ním přináší i **nový standard PC ATX** (*dnes - 2007 jsou procesory Pentium IV s více jádry, stále počítače standardu ATX*)
- 1998 – Apple zaznamenává velký úspěch s novým počítačem **iMac**, stejně jako u Macintosh se vyplatilo firmě vsadit na design a neobvyklé uspořádání počítače. iMac využíval RISCový procesor **G3**, vyroben formou IBM a Motorola. *Na tomto počítači se také objevuje port USB.*



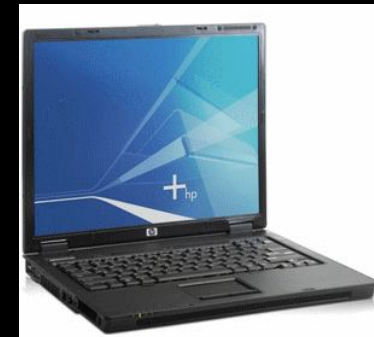
## 4. generace – 3D grafika

- 1994 – Založena firma **3DFX interactive**. 1996 firma uvedla **první 3D grafický akcelerátor** (*karta sloužící pro vykreslování 3D grafiky*), nazvaný 3DFx Voodoo1, poté vyšel Voodoo2 a 3. První plnohodnotná karta grafická karta (*akcelerátory se propojovaly s grafickou kartou*) byla nazvána 3DFx Banshee.
- O 3D a akcelerovanou grafiku se pokoušejí i další výrobci grafických karet např. **ATI** a **nVidia**. Z počátku neúspěšně, ale do roku 2000 se podaří odkoupit 3DFx interactive firmě nVidia.
- **Rozšíření grafických karet s akcelerovanou grafikou**, posunulo dopředu herní průmysl a po dlouhé době se povedlo PC překonat, speciální herní konzole jako *například: Nintendo, Sega, nebo Playstation*
- **Grafické standardy** – pro 3D grafiku se začaly masově používat dva standardy rozhraní **Open GL** (*multiplatformí*) a rozhraní **Direct3D** z balíku **Direct X**, který vydal Microsoft pro své systémy Windows. Starší rozhraní například Glide od 3DFx, nebo, S3 Trio 3D byla postupně vytlačena...
- **Rozvoj programů využívající 3D** – Nejen hry využily nové možnosti 3D hardwaru, ale také **vizualizační a animační nástroje a CAD** programy. Mezi nejznámější patří *3D Studio MAX, Maya, Softimage, Inventor, Solid Works* a mnoho dalších. Díky konkurenčnímu prostředí padly ceny těchto produktů z milionů na statisíce, nebo dokonce až desetitisíce...



## 4. generace – mobilní zařízení

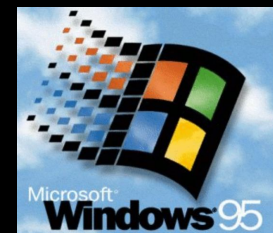
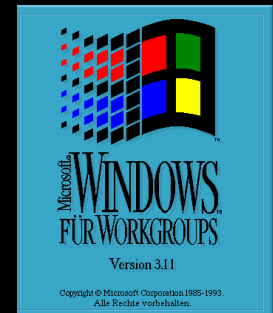
- **Notebook IBM kompatibilní** – Notebooky kopírují trh s počítači a téměř pro každý nový procesor existuje jeho mobilní verze. Za celou dobu vývoje notebooků, od **prvních Laptopů** z 3.5 generace k nejmodernějším notebookům, došlo k velkému pokroku, avšak základní rozvržení je téměř bezezměny. Parametry notebooků jsou v posledních letech velmi podobné, pokud pomineme strmě stoupající výkon. **Ve střední třídě se hmotnost stále pohybuje mezi 2-3 kilogramy, výdrž na baterii 2,5 – 4,5 hodiny a display 14 – 15 palců.** **Cena těchto notebooků je 20 – 40 tisíc.** (*Notebooky překonávající tyto parametry bývají v cenové relaci 50 tis. a více*)
- **Notebook Apple** – stejně jako při vývoji počítačů a operačních systémů, jde Apple vlastní cestou při výrobě notebooků, nejznámější byl **PowerBook** a **iBook**, po přechodu Apple na procesory Intel nový **MacBook**.
- **Tablet PC** – je klasický notebook, avšak s otočným dotykovým displayem, takže, je možno ho využít jako list papíru a ovládat jen za pomoci displaye.
- **Palm PC, Pocket PC, PDA,** - průkopníkem **kapesních mobilních zařízení** byla firma **Palm**. Dnes jsou velmi známé firmy **HTC, Sony-Ericsson a HP**. Tato mobilní zařízení mívají většinou **dotykový display**, někdy v kombinaci s **HW klávesnicí**. Bývají vybaveny moduly pro **GSM** komunikaci (*telefon*), **GPS** navigaci (*satelitní navigace*), nebo **Wifi** (*bezdrátová síť*).
- **Mobilní telefon** – Využívá k přenosu hlasu **GSM** sítě, dnes již ve 3. generaci





## 4. generace – operační systémy

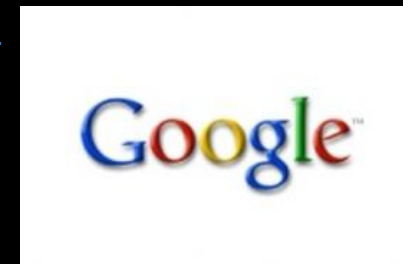
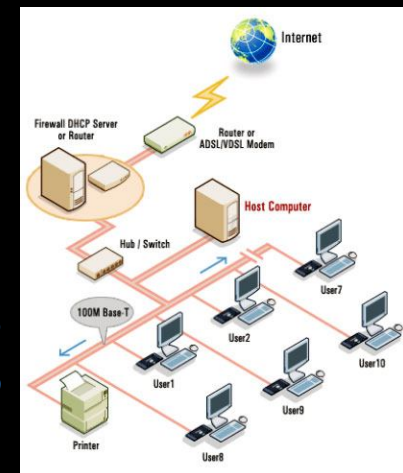
- 1990 – **Microsoft Windows 3.0** , která dojde k celosvětovému rozšíření.
- 1991 – Finský student **Linus Torvalds**, začíná vyvíjet jádro operačního systému **Linux**, jenž je předělávkou Unixu na platformu PC. Velkému úspěchu a rozvoji Linuxu se se dostalo díky licenci, pod které je šířen a to **GNU / GPL** (*GNU NOT UNIX / GENERAL PUBLIC LICENCE*), zároveň tímto odstartoval vlnu svobodného software **OpenSource** (*Software, který je šířen se zdrojovými kódy a bývá většinou zcela zdarma*). O vývoj Linuxu se starají tisíce dobrovolníků po celém světě, **Linux se šíří většinou zdarma v tzv. distribucích (jádro + graf. prostředí + programy)**, existuje jich celá řada např **Mandriva, Ubuntu, Red Hat, Slackware, Suse...**
- 1992 – **Windows 3.1** a síťová **Windows 3.11 for Workgroups** (*sít' peer to peer – rovný s rovným, neexistoval server, pouze klienti...*)
- 1993 – Na základě společného projektu firmy IBM a Microsoft na systému **OS2** (*měl být nástupníkem DOSu, spolupráce končí v roce 1990, IBM dále vyvíjí OS2 do roku 2001*) vydává Microsoft **Windows NT 3.11**. Již od počátku byl NT, síťový **Klient-server** operační systém.
- 1995 – Microsoft nahrazuje Windows 3.11 novým 32 bitovým systémem **Windows 95**, tato řada Windows pokračující 98 a Milenium má za účel převést uživatele 3.x na řadu NT. (*stalo se tak - Windows 2000*)
- 1996 – Vychází **Windows NT 4.0** (*Verze NT, která byla udržována stále aktuální – vyšlo 6 servisních balíčků až do roku 2000*), nástupci jsou **Windows 2000 (rok 2000)**, **XP (2001)**, **Vista (2007)**...





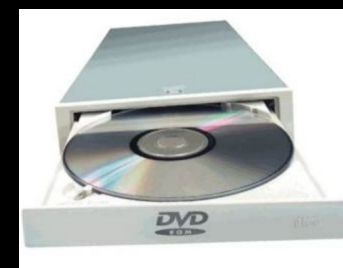
## 4. generace – rozvoj Internetu

- 1969 – Kořeny Internetu začínají první experimentální sítí **ARPANET**
- 1980 – ARPANET začíná používat dnešní protokoly **TCP/IP**, **DNS** (**1984**)
- 1983 – Rozdělení ARPANET na **ARPANET** (**výzkum**) a **MILNET** (**armáda**)
- 1987 – V síti ARPANET je již 24 000 počítačů, vzniká název **Internet**
- 1991 – Na Internetu se začíná využívat **WWW** (**world wide web**) a s ním i značkový hypertextový jazyk **HTML**
- 1992 – Počet internetových serverů přesahuje 1 000 000
- 1994 – Založen internetový portál **Yahoo.com**. Další známé portály jsou **Altavista.com** – 1995, český **Seznam.cz** – 1996, **Google.com** - 1998),
- 1994 – Vychází velmi úspěšný **Netscape Navigator** (*později vytlačen monopolním přístupem Microsoftu a integrováním Internet Explorer do Windows 95 sr2*)
- 1996 – počet serverů na Internetu přesahuje 10 000 000 (**100 000 000 – 2001**), **Internet** se běžně využívá k ochodu, zábavě i jako zdroj informací.
- Současnost - **Internet** se stává součástí téměř každé rodiny, stejně jako televize, ceny připojení jsou již příznivé a rychlost strmě stoupá...



## 4. generace – multimédia

- Se stoupajícím výkonem počítačových sestav se začínají osobní počítače používat pro přehrávání a stříhání videa. Práce s videem na počítači je řízena tzv **kodeky**. Mezi první kodeky patří například **MPEG 1** (*dnes ve verzi 4*), který se objevil začátkem devadesátých let. Pro šíření videa, jsou v dnešní době nejpopulárnější kodeky **DIVX** a **XVID**
- Hudba na počítači by byla velmi objemná (*cca 1 min 30 Mb ve formátu WAV*), nebýt kompresního algoritmu odděleného z videokodeku MPEG a to **mp3** (*mpeg layer 3*), poté minuta hudby vychází přibližně kolem jednoho megabajtu.
- Kompaktní disk – **CD**, který byl **vyvinut 1979 firmami Sony a Philips** se běžně **využívá k ukládání dat, audia i videa**. V dnešní době je téměř nahrazen svým větším nástupcem **DVD**. Do budoucna se předpokládá velké rozšíření disků **Blu-Ray** a **HD DVD**. Všechna tato záznamová média **patří mezi optické disky**, protože k zápisu i čtení se využívá optika (**laser**)
- Osobní počítače zaznamenali značný rozvoj multimediálního hardware, například Zvuková karta je dnes součástí každého počítače. Lepší zvukové karty dokáží například **prostorový zvuk (5+1, nebo 7+1 – pět nebo sedm reproduktorů + subwoofer)**, stejně tak je možné sehnat do počítače **televizní kartu**, nebo **3D akcelerovanou grafickou kartu**.



## 4. generace – počítačové hry

- Moderní operační systémy stále méně hledí na zpětnou kompatibilitu, která se dotýká nejen starých programů ale i her. Proto se dnes starší hry pro MS DOS a 8-bitové počítače přesouvají pod Emulátory například DosBox nebo ZX32
- Herní průmysl na PC ovládají systémy firmy Microsoft a jejich multimediální knihovna **Direct X**, před jejímž příchodem hry pro Windows skoro neexistovaly.
- Vyrábí se specializovaný hardware, pouze na hraní her, těmto zařízením se říká **herní konzole**. Mezi ně patří **Playstation** nebo **X-box**.
- Rozvoj 3D akcelerovaných grafických karet, posunul vpřed hry jejichž grafika má 3 rozměry – **3D hry**, například: *Quake, Unreal, Need for Speed, Half-life, Tomb Raider, Battlefield* a mnoho dalších.
- Hraní her po Internetu, nebo po lokální síti. Dnešní hry je možno hrát ve více hráčích. Multiplayerových her je nepřeberné množství od akčních 3D stříleček, po závodní až strategické hry. Speciálním typem her jsou **MMORPG** - RPG hra, kterou hrají současně stovky lidí z celého světa po Internetu. Mezi nejznámější patří *World of Warcraft, Ultima Online, nebo Runescape*





## 5. generace

- Budoucnost – to co nás čeká
- Výrobní procesy zastihne – miniaturizace a rozvoj nanotechnologií
- Počítače budou schopny zpracovávat informace (*lidský hlas...*); dosud přistupují pouze k datům
- Využití a rozvoj umělé inteligence a robotiky
- Technologie, schopné nahradit jakoukoliv část lidského těla, klonování a genetické inženýrství

