

NÁZEV/TÉMA: **Historie výpočetní techniky**

Vyučovací předmět: Informační a komunikační technologie

Škola: SOŠ a SOU André Citroëna Boskovice

Učitel: Mgr. Milan Navrátil

Třída: SDTL4

Časová jednotka: 45 min.

Metody: Turnaj skupin

Uspořádání třídy: počítačová učebna s 15 počítači

Charakteristika třídy: skupina 10 žáků

Situace: Opakování k maturitní závěrečné zkoušce; Toto téma otevírá novou kapitolu, je tedy možné zařadit kdykoliv. Další hodina bude pokračovat probráním John von Neumanova schématu.

Cíle: žáci pracují s textem, třídí a vyhledávají důležité informace
žáci spolupracují při studiu
žáci konzultují očekávané otázky a jejich odpovědi
žáci se navzájem testují a hodnotí
žáci se rozdělí do skupin

Přesahy: dějepis, matematika

Potřebný materiál: výukový dokument a sada otázek.

-
- Reference:** [1] *Wikipedia*. [online], naposledy navštíveno 14. května 2011.
URL <http://www.wikipedia.org>
[2] Vysoký, P.: *Počítače z Loretánského náměstí*. Vesmír, ročník 11, 1999.
[3] WILLIAMS, M. R.: *A History of Computing Technology*. IEEE Computer Society Press, second edition vydání, ISBN 0-8186-7739-2, 426 s.
[4] ZELENÝ, J.; Mannová, B.: *Historie výpočetní techniky*. Scientia, 2006, ISBN 80-86960-04-8, 183 s.
[5] Rýdlo L.: *Vývoj počítačů ve 20. století*. Seminární práce z Historie matematiky I
-

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

EVOKACE:

Diskuze na téma: Jak se změnila výpočetní technika od mého dětství po přítomnost.

UVĚDOMĚNÍ SI VÝZNAMU:

Turnaj skupin: Studium z výukové textu.

REFLEXE:

Turnaj skupin: Soutěžní část této metody; Společná reflexe – postřehy žáků.

Popis hodiny:

Hodinu jsem otevřel diskuzí na téma: Jak se změnila výpočetní technika od mého dětství po přítomnost. S žáky jsme rozebírali jednak technické vybavení počítačů – nahrazení CRT monitorů za LCD displeje, rychlosti procesorů a kapacity pamětí, posun kuličkových myší k myším optickým či bezdrátovým, rychlost připojení k internetu; jednak programové vybavení počítače – vzhled operačního systému a zejména hry.

Následně jsem vysvětlil pravidla výukové metody Turnaj skupin a nechal jsem rozdělit žáky do tří skupin po třech (celkem 9 studentů – jeden chyběl). Jednotlivé skupiny si měly za úkol zvolit názvy související s výpočetní technikou a napsat je na bodovací karty. Skupiny si rozdělily role členů A, B a C. Jednotlivé skupiny začaly se studiem rozdaných materiálů. Pět minut před koncem vypršení časového limitu jsem studenty upozornil, že by měli začít s vzájemným zkoušením, formulací předpokládaných otázek a jejich odpovědí.

V dalším kroku jsem vyzval studenty, aby se přemístili do soutěžních skupin, kde začali s pokládáním otázek a bodováním. Posléze se studenti přemístili do svých kooperativních skupin, kde sečetli svá bodová ohodnocení. Po vyhlášení vítězů jsem měl v plánu provést společnou reflexi, na kterou nezůstal čas kvůli dotazu týkající se principu počítání pomocí Napierových kostí. Ukázce provádění výpočtu jsme věnovali zbytek vyučovací jednotky.

Pedagogická reflexe:

Příprava výukového textu se odvíjela od skupiny, ve které jsem měl v plánu metodu vyzkoušet. Volil jsem text větší obtížnosti s ohledem na to, že skupina už danou látku v 1. ročníku probrala. Bral jsem i na zřetel, že skupina během studia měla vysokou hodinovou dotaci hodin týkající se výpočetní techniky, kde se podrobně věnovali hardwaru a dokonce počítačové architektuře. Někteří slabší studenti však měli problémy textu v plné výši porozumět, z čehož jsem usoudil, že text by měl být o trochu méně náročný. V žádném případě si nedokážu představit s tímto textem pracovat se žáky 1. ročníků.

Z průběhu této vyučovací jednotky mohu hodnotit, že žáci neměli problémy s prací ve skupině, ale zdá se mi, že největší kámen úrazu byl výběr důležitých informací.

Věřím, že se mi podařilo zajímavou formou nejen zopakovat téma historie výpočetní techniky, ale i vědomosti žáku rozšířit.

K přípravě přikládám:

Příloha č. 1 - odborný text pro skupiny

Příloha č. 2 - sada otázek

Příloha č. 1

Předchůdci počítačích strojů

S vývojem lidské schopnosti uvažovat o číslech a počítat se již od dávné minulosti pojí i snaha tuto dovednost si usnadnit. Základem pro rozvoj dovednosti počítání byla schopnost reprezentace číslic. Šlo nejen o zapisování čísel formou vrypů do kostí, uzlů na provázcích nebo zápisu různými znakovými systémy na různé materiály (voskové nebo hliněné tabulky, papyrus), ale také o postupy, jak s čísly manipulovat a provádět jednotlivé operace. Jedním z nejstarších postupů, jak provádět základní operace, je počítání na prstech. V práci *De Temporum Ratione* benediktinského mnicha známého jako Beda Venerabilis (přelom 6. a 7. století po Kr.) se setkáváme s popisem postupu, jak na prstech levé ruky reprezentovat čísla v rozsahu od jedné po 99 a na prstech pravé ruky čísla 100 až 9900. Tento systém popisuje pro usnadnění výpočtu křesťanských svátků.

V dalších etapách historie se objevují různé další pomůcky, jak usnadnit počítání, například pomocí předem spočítaných tabulek hodnot určitých operací, mezi které lze započítat i sofistikovanější pomůcky, jakými byly např. takzvané Napierovy kosti (někdy překládané jako kostky, latinsky označované jako *Rabdologia*, neboli sada tyčinek z kostí či slonoviny, které usnadňovaly násobení a dělení. Byly vlastně jakýmsi předchůdcem logaritmického pravítka. Jejich autor, skotský baron John Napier (16. stol.) je známý svým přínosem k vývoji logaritmů. Ještě známější je *Abacus*, původem patrně z Asie, jehož různé varianty (např. ruský sčot) usnadňovaly především sčítání a odčítání, ale také násobení.

Ještě nedávno se používalo logaritmické pravítko, přitom už existovali první předchůdci dnešních počítačů a kalkulaček - různé mechanické počítačící stroje. Za přelomový počín je považován sčítací stroj Wilhelma Schickarda (1592–1635), který byl profesorem hebrejštiny, orientálních jazyků, matematiky, astronomie a geografie a protestantským duchovním v německém Tübingen. O tomto přístroji napsal i svému známému Johannu Keplerovi, který nejspíš od Schickarda získal kopii jeho přístroje.

Neméně zajímavým zařízením byl stroj Blaise Pascala (1623–1662), *Pascaline*, který uměl opět pouze sčítat a odčítat. Gottfried Wilhelm Leibnitz (1646–1716) se rozhodl rozšířit toto zařízení o schopnost násobení. Nakonec však vytvořil svůj vlastní násobící stroj postavený na vlastním vynálezu tzv. Leibnitzova kola, což je kolo se stupňovitým ozubením. Leibnitzův přístroj byl následován dalšími mechanickými zařízeními, která usnadňovala sčítání, odčítání, násobení a dělení. Další mechanické kalkulátory následovaly, např. sčítací stroj a násobící stroj Samuele Morlanda (1625–1695). Prvním komerčně prodávaným počítačícím strojem byl *Arithmometer* vytvořený kolem roku 1820 Francouzem jménem Charles Xaver Thomas de Colmar. Tento stroj byl v principu jen vylepšenou a uživatelsky snáze ovladatelnější variantou Leibnitzova stroje.

1	4	6	7	8	5	3	9	9	
2	0/8	1/2	1/4	1/6	1/0	0/6	1/8	1/8	
3	1/2	1/8	2/1	2/4	1/5	0/9	2/7	2/7	
4	1/6	2/4	2/8	3/2	2/0	1/2	3/6	3/6	
5	2/0	3/0	3/6	4/0	2/5	1/5	4/5	4/5	
6	2/4	3/6	4/2	4/8	3/0	1/8	5/4	5/4	
7	2/8	4/2	4/9	5/6	3/5	2/1	6/3	6/3	
8	3/2	4/8	5/6	6/4	4/0	2/4	7/2	7/2	
9	3/6	5/4	6/3	7/2	4/5	2/7	8/1	8/1	

46785399
× 96431

→ 46785399
→ 140356197
→ 187141596
→ 280712394
→ + 421068591

4511562810969

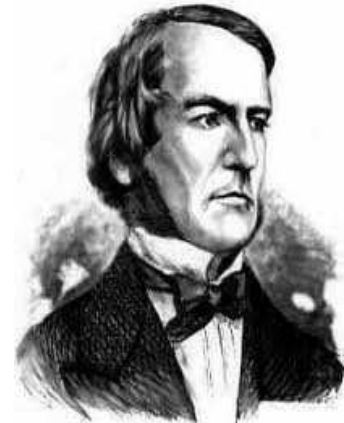
Princip násobení pomocí Napierových kostí

Babbage a Boole

Zásadní přínos do oblasti počítačích strojů vnesl Charles Babbage (1791–1871) a to ani tak svými skutečnými projekty, jako spíš svými velmi pokrokovými názory, myšlenkami a návrhy, které bohužel s dostupnou úrovní techniky nemohl zcela realizovat. Navázali na něj ovšem autoři pozdějších zařízení. Babbage je znám především konstrukcí svého diferenčního stroje pro výpočet matematických tabulek, jehož prototyp dokončil 1832. Ihned poté začal Babbage pracovat na analytickém stroji, který kvůli své smrti nestihl dokončit. Přesto jeho konstrukce představila spoustu pokrokových myšlenek. Především to, že stroj měl být řízen programem na dřevných štítcích, jeho centrální operační jednotka měla provádět samotné výpočty a výstup měl být na tiskárnu. Z této práce vyšly základní myšlenky programového řízení strojů včetně principu podmíněného a nepodmíněného skoku.



Charles Babbage



George Boole

Druhým klíčovým předpokladem dalšího rozvoje počítačů, byla práce Angličana George Boole (1815–1864), který vytvořil model matematické logiky za použití operátorů and, or a not. Vzhledem k formální výstavbě tohoto modelu je jeho logika označována za Booleovu algebru. Díky tomu, že je vystavěna pouze na dvou stavech (pravda a nepravda), byla později základním kamenem při tvorbě počítačů, protože technická realizace zařízení se dvěma stavy se ukázala jako nejjednodušší. Booleova algebra byla formulována už v roce 1854, ale teprve ve 30. letech 20. století našla své uplatnění a dnešní počítače by bez jejích principů nemohly existovat.

Generace počítačů

Počátky vývoje počítačů bývá zvykem členit na jednotlivá období označovaná jako generace počítačů. Těchto dělení existuje více, z nichž asi nejrozšířenější je dělení podle technologie použité ve výpočetní jednotce, podle kterého rozeznáváme:

- o 1. generace – Elektronkové počítače.
- o 2. generace – Tranzistorové počítače.
- o 3. generace – Počítače s integrovanými obvody.
- o 4. generace – Mikroprocesorové počítače.

I toto členění je nutné brát s rezervou. Předně zcela ignoruje mechanické počítače, které sice nesplňují požadavek, že počítač má být elektronický, a z dnešního pohledu by je bylo možné považovat za nepřiliš chytřé kalkulačky, které uměly podle programu provádět sekvenci automatizovaných výpočtů, ale na svou dobu to byly převratné vynálezy již s rysy počítačů. Také bychom mohli zavést nultou generaci počítačů, kam by patřily reléové počítače, které byly buď z části nebo celé postavené na relé. Navíc je třeba si uvědomit, že různé technologie nastupovaly v určitých skupinách počítačů později, obrovské střediskové počítače se modernizovaly, takže například začínaly jako čistě reléové počítače, jejichž části byly později nahrazeny elektronkami a podobně.

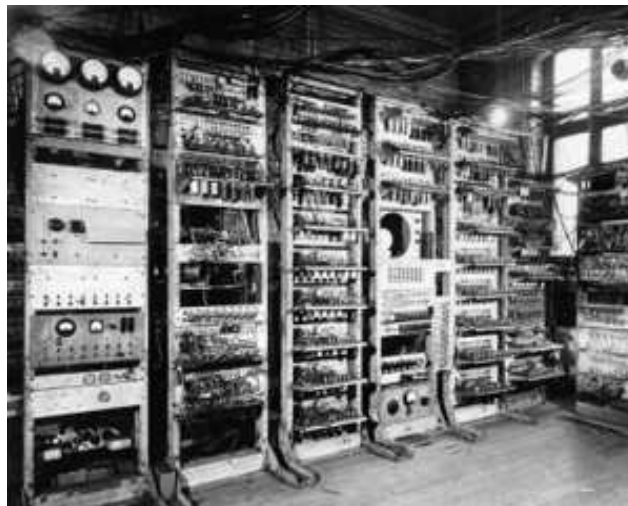
Výpočetní jednotka

Základní součástí každého počítače je tzv. ALU - Aritmeticko-logická jednotka, v mechanických počítačích označovaná častěji jen aritmetická jednotka. Tato součást je zodpovědná za aritmeticko-logické operace a je tedy tou součástí, která v závislosti na zadaném programu provádí jednotlivé kroky výpočtu. Aritmetická jednotka počítače Z3 Konrada Zuse měla instrukce pro sčítání, odčítání, násobení, dělení a odmocňování a dokázala počítat s desetinnými čísly.

V průběhu vývoje se aritmetické jednotky konstruovaly nejprve z mechanických prvků (ozubená kola, podobně jako v Pascaline nebo v Babbageově diferenčním stroji). Tyto stroje byly nejen velmi složité, ale také pomalé a hlučné. Velký pokrok proto nastal až s využitím elektřiny nejen jako pohonu pro mechanické části, ale pro konstrukci ALU. Ta se zprvu konstruovala z elektromagnetických relé. Tím se stroje zrychlily, ale pořád byly velmi hlučné a rozměrné. Relé se v další fázi nahradila elektronkami, což přineslo výrazné ztišení chodu a úspory místa, na druhou stranu také problémy s přehříváním a nutnost chlazení a také velkou spotřebu elektrické energie. Známý počítač ENIAC (1946) měl příkon 174 kW a jeho zapnutí způsobilo pokles v elektrické síti celého města Philadelphia. Prvním krokem k podstatnému zvýšení výkonu, snížení spotřeby elektrické energie a zmenšení rozměrů ALU bylo objevení tranzistorového jevu. Tranzistor sice přihlásili jeho objevitelé William Shockley, Walter Brattain a John Bardeen z Bell laboratories už v roce 1947, ale jeho výrazné nasazení přišlo až po roce 1960, kdy se zavedla nová technologie výroby, která umožnila velkovýrobu s nízkou cenou a malými rozměry. Ještě významnějším zlomem bylo objevení integrovaného obvodu, součástky, která v malých rozměrech kombinovala tranzistory a další součástky. Tento objev učinili v roce 1958 nezávisle Jack Kilby z Texas Instruments a Robert Noyce z Fairchild Semiconductor. V první etapě výroby nesly integrované obvody kolem 10 součástek a tato etapa se označuje jako SSI - Small Scale Integration. Jejich počet se však brzy znásoboval. V poslední fázi - VLSI, Very Large Scale Integration - dosahoval 100 000 součástek. Dnes tato technologie umožňuje integraci ještě většího množství součástek a integrované obvody se používají v kombinaci s mikroprocesory, což jsou integrované obvody nesoucí na jediném kusu křemíku miliony tranzistorů.

Zvýšením integrace se docílilo vytvoření součástky označované jako procesor (mikroprocesor), který obsahuje kromě jiného celou ALU. Prvním v řadě byl procesor 4004 z roku 1971, dalším zajímavým byl procesor 386 (uveden 1985), který jako první umožňoval tzv. multitasking (běh více úloh, resp. programů, zářez), nebo procesor 486 (z roku 1989), který jako první obsahoval vestavěný matematický koprocesor. Ten napomáhá zrychlení čistě aritmetických výpočtů. Dvacáté století pak uzavřel procesor Pentium II z roku 1997, který již obsahoval vestavěné instrukce pro zpracování multimediálních dat.

Nelze říci, že by jednotlivé technologie výroby ALU tvořily souvislou časovou linii s jasnými předěly. Období používání se překrývala i díky poměrně rychlému vývoji, takže zatímco stroj využívající jedné technologie byl teprve krátce v provozu, již se experimentovalo s novou technologií. Vývoj ALU však lze zcela jistě charakterizovat jako intenzivní snahu urychlit výpočetní operace, zvýšit přesnost výpočtů, snížit elektrickou spotřebu, tepelné ztráty a rozměry celého zařízení. Zatímco jeden z prvních opravdu univerzálních elektronických počítačů – ENIAC (1946) - dokázal provést za sekundu 5 000 součtů, 357 násobení a 38 dělení (a navíc uměl už jen odmocňovat), počítač Whirlwind



Jeden z prvních reléových počítačů MARK I. Tento počítač byl pravděpodobně použit při vývoji první.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

(1951) z MIT o pouhých 5 let později zvládal již 500 000 součtů nebo 50 000 součinů v jedné sekundě. Další počítače nabízely postupně nejen vyšší rychlost, ale také větší množství instrukcí neboli typů operací, které ALU umí vykonat, což vedlo od původní funkce rychlých pomůcek pro provádění aritmetických výpočtů až do současného stavu, kdy počítače (a jejich ALU) zpracovávají (sice stále na principu aritmetiky) i textové, vizuální a zvukové informace. A to vše během druhé poloviny 20. století.

Formy vstupu a výstupu dat

Aritmeticko-logická jednotka vyžaduje pro svou činnost spojení se zařízením pro čtení vstupních dat, pro čtení programu (tj. postupu operací, resp. instrukcí, které se mají nad vstupními daty vykonat) a výstupní zařízení, na kterém se spočítané hodnoty zobrazí. Vývoj těchto tzv. vstupních a výstupních zařízení postupně pokračoval z éry mechanických strojů, ze které byly přežaty děrné štítky a děrné pásy. Jejich rozměry a množství zaznamenaných dat se v průběhu času měnilo. Pravděpodobně první využití děrné pásy (tehdy tvořené svázanými naděrovanými štítky) bylo v automatickém mechanickém stroji na výrobu tkanin z roku 1805. Děrné štítky četl i analytický stroj Hermana Holleritha (1860-1929) při sčítání lidu USA v letech 1890 i 1900. Děrné štítky se používaly nejen jako nosiče programů, ale také jako nosiče dat a to poměrně dlouho. Ještě v 70. letech 20. století se používaly ve výpočetních střediscích.

K jejich vytlačení přispěl teprve objev diskety a magnetické pásy. První disketa (o průměru 14") byla vytvořena v IBM v roce 1967. Magnetická páska byla poprvé použita Fritzem Peumerem v Německu v roce 1926 k záznamu zvuku. Magnetické pásy se ještě stále používají pro dlouhodobé zálohy dat u serverů. Jak diskety, tak magnetické pásy se staly velice oblíbenými proto, že množství dat, které na ně bylo možné zaznamenat, nahradilo velké množství děrných štítků, čtení i zápis byl výrazně rychlejší a především odpadly časté problémy s rozsypáním či zpřeházením krabic s naděrovanými štítky.

Pro zadání programu se zprvu používalo kromě děrných štítků i ruční nastavování přepínačů a propojování kabelů. Tato technika programování znamenala ovšem v případě změny postupu výpočtu přenastavit všechny vypínače a změnit propojení kabeláže. U této technologie se původně předpokládalo, že budou po sobě následovat stejné výpočty pouze s jinými vstupními daty a že tedy nebude nutné program příliš často měnit. Změna programu totiž znamenala několik hodin práce a při nastavování spínačů bylo potřeba důkladně kontrolovat správné nastavení.

Pro vstup dat použil už Konrad Zuse numerickou klávesnici, avšak první americké počítače používaly většinou čtečku děrných štítků. Přelomové bylo tzv. terminálové řešení vstupu u zařízení na numerické operace nad komplexními čísly. Se samotným počítačem se komunikovalo prostřednictvím dálnopisu, který byl připojen telefonní linkou a sloužil jak pro vstup, tak pro výstup dat. Zařízení předvedl Stibitz v roce 1940 na matematické konferenci, když komunikoval po telefonní lince s počítačem několik set kilometrů vzdáleným a výsledek příkladu obdržel během minuty. Terminálové řešení, které předpokládá připojení psacího stroje, dálnopisu nebo speciálního terminálu k samotnému počítači se u sálových počítačů stalo běžným postupem.

Začátek využívání obrazovek jako výstupního zařízení místo tisku výsledků na papír není zcela jednoznačný. Tisk výsledků na elektrický psací stroj a později řádkové tiskárny byl často doplněn signalizací žárovkami. Katodové displeje se využívaly svého času také jako paměti. Počítače nejprve zpracovávaly pouze numerická, eventuálně pro statistické účely i textová data, takže i výstup byl textový.

Za nástup grafického uživatelského prostředí lze považovat výzkum ve firmě Xerox v 70. letech, který vyústil v grafické prostředí s ikonami a okny systému Xerox Star z roku 1981. Tuto myšlenku rozpracovala firma Apple Computer v počítači Macintosh z roku 1984 a následně v roce 1986 v počítačích Apple II, které již dokonce nabízely barevné grafické prostředí. Pro jeho ovládání se začala používat myš, která byla poprvé představena Douglasem C. Engelbartem ze Stanford Research Institute na konferenci v roce 1968. Její funkci předvedl na manipulaci s okny, ikonami, textovým procesorem a hypertextovými odkazy, což v té době působilo jako velmi pokrokové řešení. Dnes

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

velmi rozšířený operační systém s grafickým uživatelským prostředím MS Windows začal vznikat jako samostatná grafická nadstavba pro OS DOS po roce 1981.

Paměti

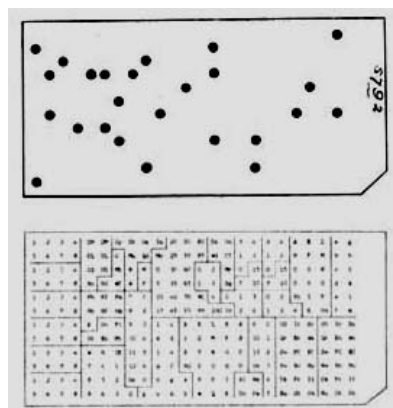
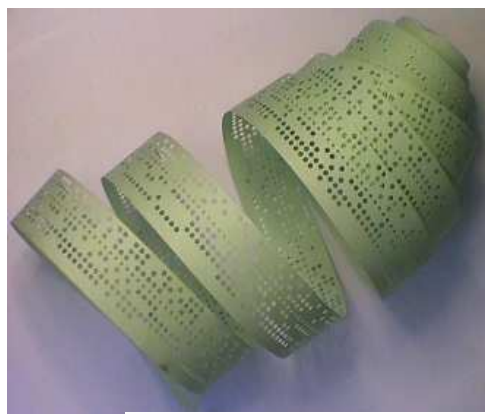
Paměť počítače je nezbytnou součástí především během výpočtů. Aritmeticko logická jednotka potřebuje uchovávat průběžné výsledky pro další operace, ale velmi praktické je v paměti uchovávat i vstupní data a především samotný program. V první počítačích (polovina 20. století) se program četl z děrných štítků a bezprostředně vykonával, aniž by byl uchován v paměti, případně byl zadáván pomocí spínačů a kabelů. Paměť byla drahé a konstrukčně problematicky realizovatelné a velké zařízení, takže sloužila nejprve jen pro uchovávání mezivýpočtů. Technicky byla tvořena pomocí relé nebo jako paměťový buben – buben s velkým množstvím kondenzátorů, které podle přítomnosti nebo nepřítomnosti náboje určovaly logickou hodnotu jedna nebo nula. Také se používaly tzv. ultrazvukové rtuťové zpožďovací linky a dokonce paměťové obrazovky. Obojí na principu vyslání signálu, který po určité době doznívá a s určitým odstupem času je znovu přečten a případně opětovně vyslán. Kapacita těchto zařízení většinou nepřesahovala řád tisíců hodnot (nelze říci přímo bajtů, jelikož osmice bitů neměla takový význam a počítalo se na tzv. slova, o délce specifické pro dané zařízení – např. 16 nebo i 30 bitů). Obrovským přínosem byla proto feritová paměť, kterou vynalezl Jay Wright Forrester z MIT a použil poprvé v roce 1953 v počítači Whirlwind. Ke konci své éry mívala kapacitu až poloviny megabajtu.

Paměti se začaly členit na vnější (pro uchovávání dat, která nejsou bezprostředně zapotřebí) a vnitřní (pro právě používaná data). Podle toho se také lišily použité technologie. Základní změnou bylo nasazení zmíněných magnetických pásek a disket a harddisků. Jejich rozměry se postupně zmenšovaly, zatímco značně rostla jejich kapacita.

Mezi počítačů znalými lidmi se šíří tvrzení, že Bill Gates v roce 1981 prohlásil, že 640 kB paměti v počítači musí stačit každému. Ačkoliv se nejspíš jedná o smyšlené tvrzení, tato kapacita odpovídá požadavkům tehdejší doby. První počítače byly schopny uchovat v paměti řádově desítky až stovky čísel. Paměťové obrazovky počítače Manchester Mark I (1949) uchovávaly 128 hodnot, bubnová paměť 4096.

Disketa byla v roce 1967 o velikosti 14 palců. V roce 1971 se zmenšila na velikost 8“ a kapacitu měla od 160 kB po 1 MB. V roce 1976 se objevily diskety 5,25“ s kapacitou až 1,2 MB a diskety 3,5“ z roku 1984 začínaly s kapacitou 400 kB a končily s kapacitou 1,44 MB.

Pro uchovávání číselných a textových dat tyto kapacity stačily, ale se zvyšující se výpočetní silou a schopností zpracovávat paměťově náročné zvukové a obrazové informace je stále nutné zvyšovat kapacitu pamětí. Za účelem záznamu zvuku uvedly v roce 1979 firmy Sony a Philips kompaktní disk. Jeho využití v počítačích bylo ale pozdější. Na konci 20. století, v roce 1996, vzniklo ještě jedno datové medium a sice DVD - Digital Versatile Disc, které bylo prvně uvedeno v Japonsku. Narozdíl od CD bylo hned od začátku určeno k širokému použití, ale i tak jeho rozšíření opět chvíli trvalo.



Děrná páska a děrný štítek

Příloha č. 2

1. Do které generace počítačů bychom zařadili tzv. Tranzistorové počítače? [2. generace]
2. Jak se jmenovala pomůcka, která byla předchůdcem logaritmického pravítka? [Napierovy kosti]
3. Na jakém stroji se poprvé využila technologie děrných štítků? [tkalcovský stav]

1. Které paměti vývojově nahradily diskety? [CD a DVD disky]
2. Booleova algebra je vystavena na dvou stavech. Které to jsou? [pravda, nepravda; špatná odpověď je i pravda, lež]
3. Kde se v dnešní době využívají magnetické pásky? [u serverů pro dlouhodobé zálohy dat]

1. Do které generace počítačů bychom zařadili tzv. Elektronkové počítače? [1. generace]
2. Z kterých součástek byly vystavěny první paměti? [tranzistor, relé]
3. Co nového uměl Laibnitzův přístroj oproti svým mechanickým předchůdcům? [násobení]

1. Vývojem nové součástky začíná 4. generace počítačů. Které? [Mikroprocesor]
2. Kdo se proslavil konstrukcí diferenčního stroje pro výpočet matematických tabulek a z jeho práce vyšly základní myšlenky programového řízení strojů? [Charles Babbage]
3. Které aritmetické operace umělo zařízení Pascaline? [sčítání, odčítání]