

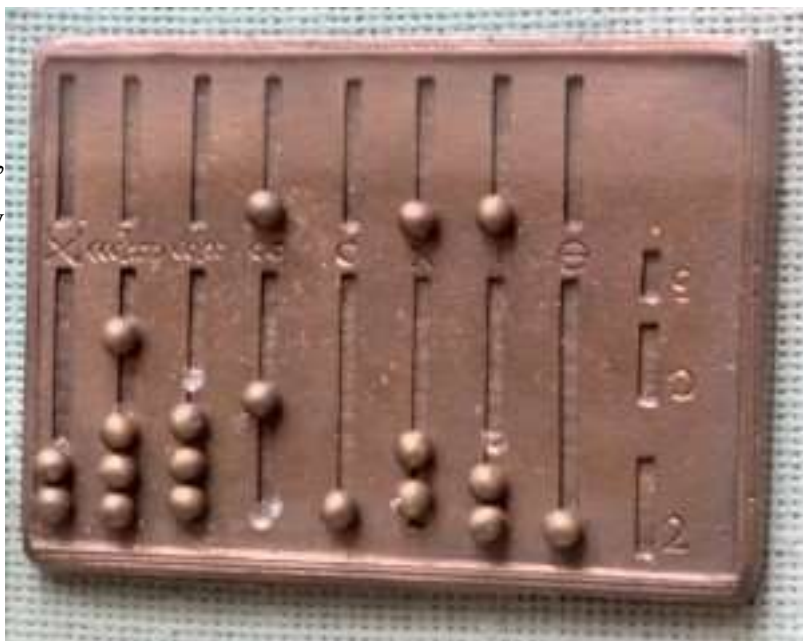
Vývoj počítačov I.

Je potrebné si uvedomiť, že vývoj počítačov prebiehal postupne a veľmi dlho. Od jednoduchého zárezu na kostiach zvierat cez počítadlo, jednoduché mechanické počítacie stroje, prvé s použitím relé, zavedenie elektrónok, tranzistorové, zhotovené i integrovaných obvodov až po mikroprocesorom riadené superpočítače, prešlo viac ako 25 000 rokov.

Najstarší egyptský záznam čísla pochádza asi z roku 3300 pred našim letopočtom a obsahuje úspech vojenskej koristi, ktorý bol vytesaný do kameňa. O matematických úlohách vytesaných do kameňa je iba málo, ale sú dôkazom toho, že Egyptanom nerobil zápis čísel žiadny problém, rovnako sčítanie či odčítanie prirodzených čísel, lebo záporné čísla a nula ešte neexistovali.

V Mezopotámii Sumeri začali svoje matematické zápisy robiť v desiatkovej sústave, ale v ďalšom období začali používať šesťdesiatkovú sústavu, tzv. kopy, lebo malo viacero spoločných deliteľov. Čo je nesmierne dôležité, že vynasli pozičnú číselnú sústavu a písmo. Pri svojich výpočtoch používali tabuľky, na ktorých boli vypočítané niektoré často sa opakujúce úkony.

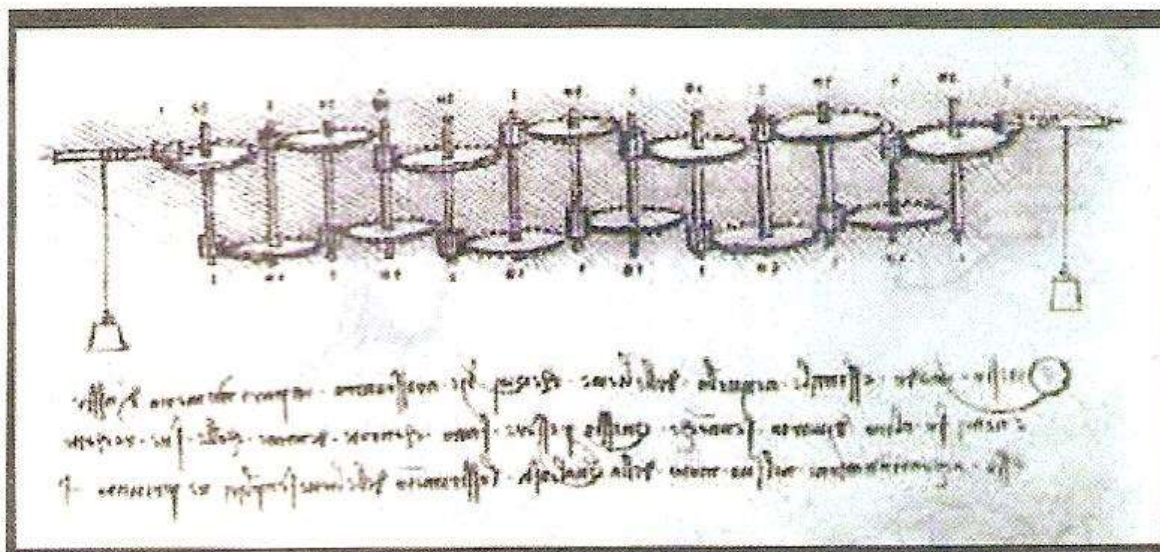
K prvým manuálnym pomocníkom pri spočítaní a odčítaní sa stalo počítadlo nazývané **Abakus**, ktoré sa postupne začalo používať v Egypte, v Číne asi od 600 rokov pred našim letopočtom, neskoršie sa používalo i v Ríme. Počítadlo podobnej konštrukcie sa používa ešte i dnes v niektorých štátoch. Na obrázku je počítadlo, ktoré používali v rímskej ríši a malo meno **Kalkulus**, podľa tvaru malých kamienkov.



Antika zdokonalila systém počítania i keď uviazli pri trojuholníku, ale ich poznatky zákonov matematiky, fyziky a astronómie dosiahli takú úroveň, že ďalších tisíc rokov nenašli konkurenciu. Vo vraku lode z rokov 150 až 100 pred našim letopočtom sa našiel stroj akýsi mechanický počítač, ktorý pravdepodobne slúžil na výpočet polohy vesmírnych telies. Mechanizmus sa skladal z viac ako tridsiatich koliesok zoradených v rovnoramenných trojuholníkoch a na svoju dobu bol skutočne miniatúrny. Zaujímavé je, že mechanizmus bol založený na heliocentrickom princípe, ktorý bol uznaný v Európe až po 17. storočí.

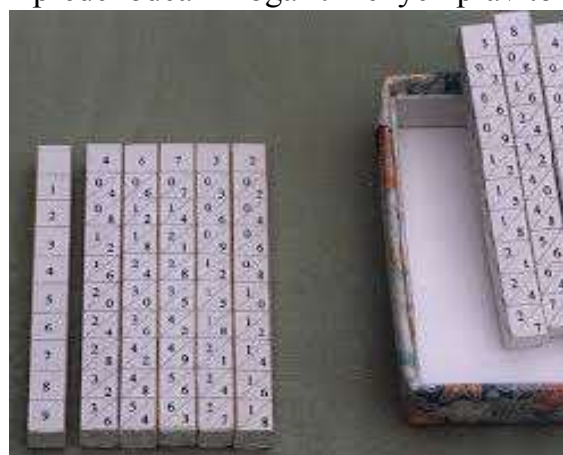
Po takmer 16. storočiach urobil nákras počítacieho stroja **Leonardo de Vinci**, ktorý bol všestranným učencom a geniálnym mysliteľom. Jeho myšlienky veľakrát prebehli dobu a neboli pre mechanickú neschopnosť postavené. Leonardo žil v rokoch od 1452 do 1519.

Jeho nákres realizovali až v roku 1968 v Bostone a čuduj sa svete ono to fungovalo.



Na obrázku je Leonardov nákres mechanického počítacieho stroja asi z roku 1510.

John Napier (1550 – 4. 4. 1617) bol škótsky šľachtic a známy ako matematik, fyzik a astronóm. John Napier je známy vďaka **logaritmom**. Vynašiel tzv. „Napierové kosti“, ktoré boli predchodcami logaritmických pravítok.



Urobil všeobecné používanie desatinnej čiarky v aritmetike a matematike. Napier sa narodil v Merchiston Tover v Edinburgu v Škótsku. Jeho otec sir Archibald Napier a matka Janet Bothwell, dcéra politika vrchného sudcu Francisa Bathwella. Keď sa John narodil mal jeho otec Archibald iba 16 rokov. Ako bolo bežné v tej dobe, nemusel ako šľachtic chodiť do školy.

Školu začal navštevovať až v trinástich rokoch. Zo školy v Škótsku odcestoval do Európy, aby lepšie pokračoval v štúdiách. V roku 1571, John vo veku 21 rokov, sa vrátil do Škótska a kúpil hrad Gartnes v roku 1574. Po smrti jeho otca v roku 1608 sa rodina presťahovala na hrad Merchiston v Edinburgu, kde zostal až do smrti. Na obrázku sú už spomenuté „Napierové kosti“, ktoré opísal vo svojom diele „Mirifica logarithmorum canonis Descriptio“

v roku 1614, ale knižne bolo vydané až v roku 1617 po jeho smrti. Obsahovala päťdesiatšesť strán, na ktorých vysvetľuje postup a deväťdesiat strán tabuliek s číslami týkajúcich sa prirodzených logaritmov. Kniha tiež vynikajúco diskutuje o vetách zo sférickej trigonometrie pod názvom „Napierové pravidlá kruhových častí“. Jeho vynález bol rýchlo prijatý na Greshamskej vysokej škole. V roku 1615 navštívil Napiera prominentný anglický matematik Henry Briggs. Výpočty pomocou logaritmov s exponenciálnym zápisom boli oveľa rýchlejšie a ujali sa v astronómii, dynamike a ďalších oblastiach fyziky. Napier pracoval izolovane, ale bol v kontakte so slávnym astronómom Tycho Brahe, ktorého oboznámil o objave logaritmov prostredníctvom svojho priateľa Johna Craiga v roku 1590. Samostatný názov logaritmus vznikol až neskôr. V roku 1572 si vzal Elizabeth Stirlingovú, dcéru Jamesa Stirlinga štvrtého lorda z Keir a Cadder. Mali dve deti a Elizabeth zomrela v roku 1579. Potom si vzal Agnes Chisholm, s ktorou mal desať detí. John Napier zomrel 4. apríla 1617 v Edinburgu.

Henry Briggs (február 1561 – 26. 1. 1630) bol anglickým matematikom, ktorý vyvinul z prirodzených logaritmov tzv. **dekadické** logaritmy, ktoré sa volali i Briggsové logaritmy a vytvoril logaritmické tabuľky so základom desať.

Narodil sa v Warleywood, v blízkosti Halifaxe, v Yorkshire v Anglicku. Potom, čo študoval latinčinu a gréčtinu na gymnáziu, nastúpil na vysokú školu Sv. Johna v Cambridge v roku 1577 a dokončil štúdiá v roku 1581. V roku 1588 bol zvolený kolegami zo Sv. Johna za predstaveného. V roku 1592 sa zúčastnil na prednáške Thomasa Linacre z niektorých častí matematiky. Počas tohto obdobia sa začal zaujímať o navigáciu a astronómiu v spolupráci s Edwardom Wrightom. V roku 1596 sa stal prvým profesorom geometrie na novo založenom Gresham College v Londýne, kde prednášal takmer 23 rokov a Gresham College sa stalo centrom matematiky v Anglicku, z ktorej vyšla podpora Keplerových myšlienok. V tej dobe sa mu dostalo do rúk čiastočne rozpracované dielo Napiera o logaritmoch, kde predstavil myšlienku ich spracovania. Napierová formulácia prirodzených čísel bola ťažko spracovateľná, ale Briggs si vo svojich prednáškach na Gresham pomohol logaritmi so základom 10 tzv. dekadické logaritmy, v ktorom logaritmus 10 sa rovná číslu jedna. Čoskoro nato spracoval logaritmické tabuľky so základom 10.

V roku 1615 Briggs navštívil Napiera v Edinburgu, aby prerokoval možné zmeny v Napierových logaritmoch. Po návrate Briggs vydal v roku 1617 svoju prvú Chiliadou z jeho logaritmov. V roku 1624 vydal „arithmetic logarithmic“, dielo obsahujúce logaritmy z tridsaťtisíc prirodzených čísel so štrnástimi desiatinnými miestami (1 až 20 000 a 90 000 až 100 000). Neskôr bola rozšírená Andrianom Vlacq s desiatimi miestnymi číslami, a neskôr Alexandrom John Thomsonom na 20 miest v roku 1952. Briggs bol jeden z prvých, ktorý používal metódu konečných diferencii pre výpočet tabuľky funkcií. Dokončil tabuľku sínus a dotyčnice po stotine stupňa na štrnásť desiatinných miest a s tabuľkou sínus až s pätnásť desiatinných miest a dotyčnice kosínus pre desať miestne, ktoré boli vytlačené knižne v roku 1631 a v roku 1633 publikoval prácu pod názvom „trigonometria Britanica“, táto práca bola pravdepodobne nástupcom jeho práce z roku 1617 „logarithmorum Chiliae Prima“ (prvých tisíc logaritmov), ktorý stručne popisoval logaritmy. Zomrel a bol pochovaný v kaplnke Merton College v Oxforde.

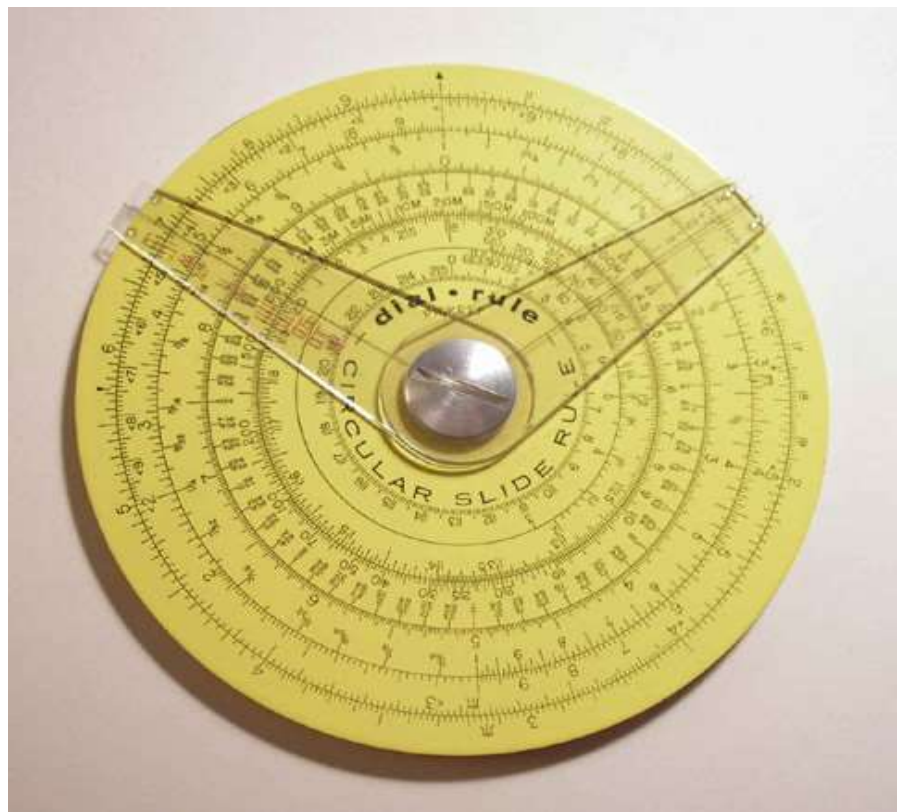
Adriaan Vlacq (1600 – 1667) bol holandský knižný vydavateľ a autor matematických tabuliek. Narodil sa v Gouda a publikoval tabuľku logaritmov od 1 do 100 000 na desať miest v roku 1628 vo svojom „arithmetic Logarithmic“.

Táto tabuľka bola rozšírením Briggsovej pôvodnej tabuľky. Nová tabuľka bola vypočítaná podľa Ezechiela de Decker. Táto tabuľka bola ďalej rozšírená Jurijom Vegom v roku 1794. V roku 1632 sa usadil v Londýne, ale o desať rokov neskôr s nástupom občianskej vojny sa presťahoval do Paríža a neskôr do Haagu, kde aj zomrel 8. apríla 1667.

William Oughtred (1573 – 1660) skonštruoval prvé kruhové logaritmické pravítko v roku 1621, ktorý používal Napierové logaritmy. Bol to anglický matematik, vzdelaný na kráľovskej vysokej škole v Cambridge. Učil v Albury v blízkosti Guildford pre väčšinu z jeho života. Jeho „Clavis Mathematica“ (kľúč k matematike) sa stal štandardom matematickej učebnice. On ukázal študentom smer záujmu o matematiku s jednoduchým spôsobom riešenia geometrie na vysokej škole. Najviac ho preslávila jeho „Double horizontále volume“, ktorý sa často volal ako Oughtedov ciferník, zahrňujúci projekciu na nebeskej sfére a vertikálnom štýle fungovania ako astroláb. Navrhol populárne kruhové logaritmické pravítko, ktoré vidieť na obrázku. Úzko spolupracoval s Elias Allen a bol tiež priateľom Ralpa Greatorex.



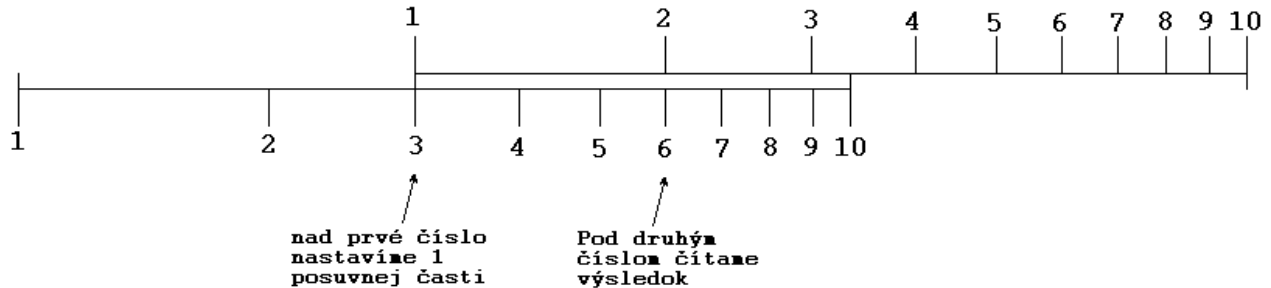
Po ňom v 17. storočí Seth Partridge a Edmund Winagte zdokonalili logaritmické pravítko pridaním posuvného jazýčka na presné odčítanie hodnôt zo stupnice. Logaritmické pravítko pozostáva z troch častí: pevnej, posuvnej a bežca s jednou alebo viacerými vlasovými ryskami na presné odčítanie čísla. Na ich hranách, ktoré sa posúvajú po sebe sú nakreslené číselné stupnice v logaritmickej mierke. Princípom počítania na logaritmickom pravítku sú rovnice:



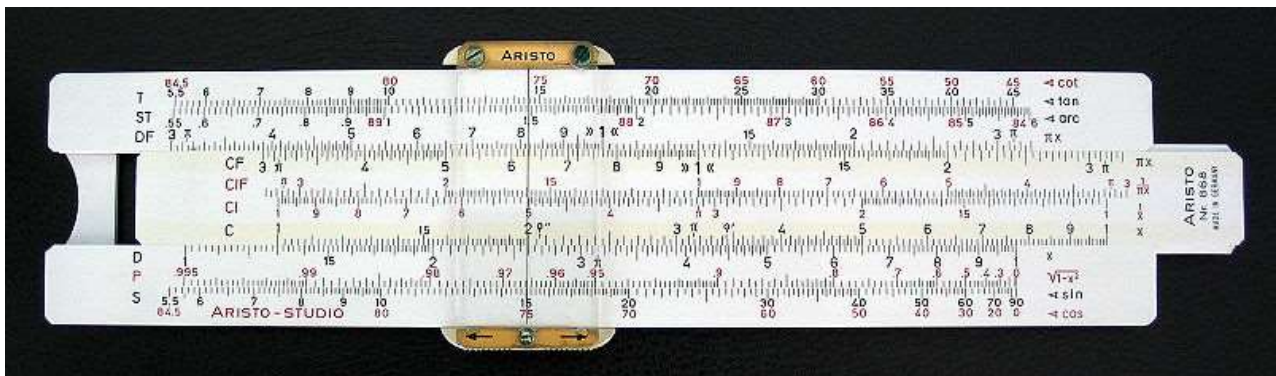
$$\log a \cdot b = \log a + \log b ; \quad \log a : b = \log a - \log b ;$$

Sčítaním dĺžok nakreslených na logaritmickej stupnici teda vykonáme operáciu násobenia, odčítaním operáciu delenia.

$$3 \times 2 \rightarrow \log 3 + \log 2 = \log 6$$



Na obrázku je naznačený princíp násobenia čísla 3 x 2 na logaritmickom pravítku.



Modernejšie prevedenie, na ktorom je bežec s vlasovou ryskou na presnejšie odčítanie.

Wilhelm Schickard (22. 4. 1592 – 24. 10. 1635)

bol nemeckým profesorom hebrejčiny a astronómie, ktorý sa preslávil svojím mechanickým kalkulatorom, ktorý opísal aj svojmu kolegovi Johannesovi Keplerovi v roku 1623 a 1624. Jeho počítač stroj bol neúspešný v piatich pokusoch ako návrh vstupu počítačích hodín v 17. storočí, ktoré predviedli Tito Burattini, Samuel Morland a René Grillet. Schickardové práce nemali žiaden vplyv na vývoj mechanických kalkulačiek.

Narodil sa v Herrenbergu a vzdelanie získal na univerzite v Tübingene, kde získal svoj prvý titul bakalára v roku 1609 a v roku 1611 aj titul magistra. Študoval teológiu a orientálne jazyky až do roku 1613, kedy sa stal luteránskym kňazom do roku 1616, lebo ho menovali za profesora hebrejčiny na univerzite v Tübingene. Shickard bol univerzálny vedec, učil aramejčinu, hebrejčinu a v roku 1631 bol menovaný profesorom astronómie





Na obrázku je replika Shickardovho počítacieho stroja z roku 1623.

v Tübingene. Jeho výskum bol široký a zahŕňal astronómiu, matematiku a mapovanie. On vynášiel mnoho strojov, ako jeden z nich bol i stroj pre výpočet astronomických údajov a jeden pre hebrejskú gramatiku. Urobil pokroky v kartografii, pri výrobe máp, ktoré boli oveľa presnejšie než tie, ktoré boli k dispozícii. Bol zručným obrábatelom dreva a rytcom do mede. V roku 1623 a 1624 nakreslil zariadenie, ktoré nazval „Zrýchlenie času“, ktoré ponúkol Johannesovi Keplerovi na používanie pri výpočtoch astronomických tabuliek. Stroj mohol sčítať a odčítať šesťmiestne číslo. Prvý stroj bol postavený u hodinára Johana Pfister, ktorý bol zničený pri požiari a Shickard ukončil svoj projekt.

Blaise Pascal (19. 6. 1623 – 19. 8. 1662) bol to francúzsky matematik, fyzik, vynálezca, spisovateľ a kresťanský filozof. Narodil sa v Clermont – Ferrand , matka zomrela, keď mal tri roky a otec Étienne Pascal (1588 – 1651) sa tiež zaujímal o vedu a matematiku, bol miestnym sudcom a člen „Noblesse de Robe“. Blaise mal dvoch súrodencov, staršieho brata Gilberta a mladšiu sestru Jacquelinu. V roku 1631 päť rokov po smrti manželky, sa Étienne Pascal presťahoval so svojimi deťmi do Paríža. Po príchode do Paríža čoskoro najal slúžku Louise Delfault, ktorá sa stala súčasťou rodiny. Ešte ako chlapec spracoval prácu „Desargues“ o kuželosečkách. Ako 16 – ročný napísal krátke jednanie o „Mystic hexagram“ a poslal ju na Pere Mersenne



do Paríža, ktorý poznáme ako „Pascalov teorém“



Na obrázku je mechanická kalkulačka Pascaline z roku 1642

V roku 1642, v snahe zmierniť nekonečné a vyčerpávajúce výpočty svojho otca, akými boli prepočty daní splatných a splatených zostrojil vo svojich 19 – tých rokoch mechanickú kalkulačku schopnú sčítat' a odčítat', ktorá bola známa ako Pascaline. Zachovali sa pôvodne dve kalkulačky, jedna je v Musée des Arts et Métiers v Paríži a druhá v Drážďanoch v Nemecku. Táto kalkulačka nemala obchodný úspech, pretože bola mimoriadne nákladná výroba a Pascaline sa stala viac menej hračka pre bohatých ako symbol spoločenského postavenia vo Francúzsku i v celej Európe. Celkovo ich vyrobil 20 kusov.

Pascal obohatil matematiku svojou prácou „y Traite du triangle arithmétique“ (pojednávanie o aritmetickom trojuholníku). V roku 1654 sa na výzvu priateľa Chevalier de Méré začal zaujímať o problémy hazardných hier a dopisoval si s Fermatom na túto tému a z tejto spolupráce sa zrodila teória pravdepodobnosti, čím položili základ pre Leibnizovú formuláciu nepatrného počtu (deriváciu). Pascal pracoval aj v oblasti štúdia hydrodynamiky a hydrostatiky zamerané na princípy kvapalín. Medzi jeho vynálezy patrí hydraulický lis a injekčná striekačka. Je dokázané, že hydrostatický tlak nezávisí od hmotnosti kvapaliny, ale na rozdielu ich výšok. On túto teóriu demonštroval tak, že pripojil tenkú trubičku na sud plný vody a začal plniť trubičku do tretieho poschodia. Na roztrhnutie suda mu stačil pohár vody. Po viacerých experimentoch v roku 1647 napísal „Nouvelles touchant le vide“ (nové experimenty s vákuom).

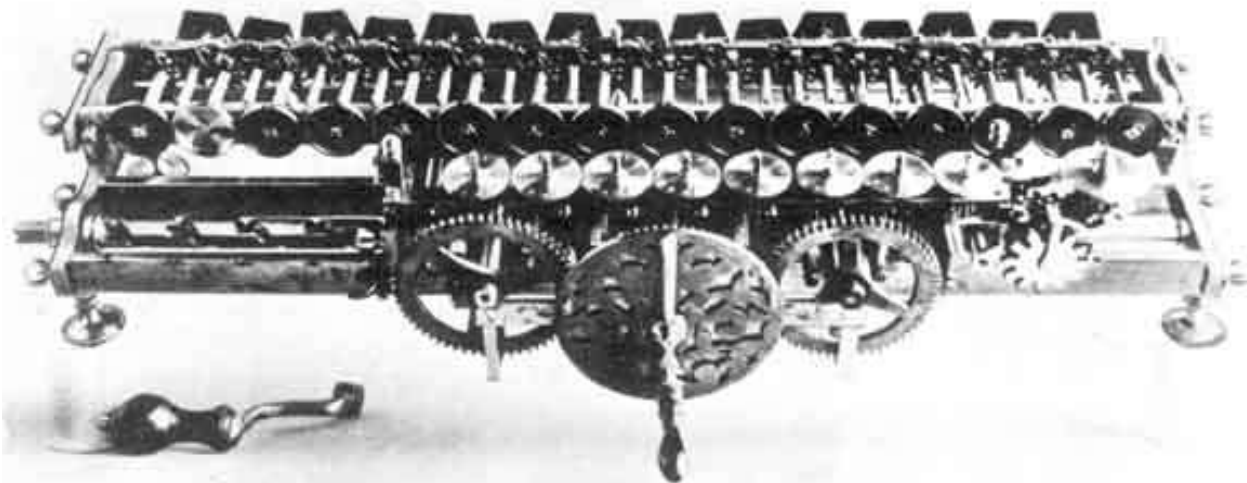
V roku 1659 Pascal vážne ochorel a v tom istom roku mu zomrela jeho setra Jacqueline. V roku 1662 už jeho choroba sa javila ako nevyliciteľná a 18. augusta 1662 prijal posledné pomazanie a na druhý deň ráno zomrel. Pitva odhalila , že mal vážne problémy so žalúdkom a poškodený mozog.

Gottfried Wilhelm Leibniz (1. 7. 1646 – 14. 11. 1716) bol to nemecký filozof, predstaviteľ novovekého racionalizmu, fyzik, matematik, diplomat a jeden z posledných polyhistorov.

Narodil sa v Lipsku a už v šiestich rokoch stratil otca, ktorý bol profesorom etickej filozofie. Práve vďaka širokému vzdelaniu svojho otca mladý Gottfried získal prístup k výbornej rodinnej knižnici a už v tomto roku začala jeho systematická samouka, ktorá z neho urobila jedného z najvýznamnejších polyhistorov v nemeckých a európskych dejinách. Bolo mu umožnené začať študovať na univerzite v Lipsku už ako pätnásť ročného. V roku 1663 získal na univerzite titul bakalára za úspešnú obhajobu diela *Metafyzická rozprava o princípe individuácie*. Potom pokračoval v štúdiu práva. Doktorát mal získať ako dvadsaťročný, čo mu univerzita v Lipsku odoprela, preto šiel na univerzitu v Altdorfe, kde



doktorát úspešne dosiahol. Stalo sa tak po obhajobe dizertačnej práce „O spleťoch prípadov práva“ v roku 1666. Bola mu ponúknutá profesúra, ale on sa akademickej dráhy vzdal a svoje služby ponúkol štátnej politike a praktickým problémom. Študoval aj v Jene matematiku, na ktorú sa v rámci samouky dôkladne pripravil, o čom svedčí aj jeho práca z



roku 1666 „Dizertácia o umení kombinovania“.

Na obrázku je Leibnizov počítačový stroj, ktorý robil všetky štyri základné operácie.

Leibniz strávil v Paríži štyri pracovne študijné roky od roku 1672 až 1676. Tu sa stretol s filozofom Spinozom a nadviazal kontakt s fyzikom Huygensom, ktorý ho uviedol do hĺbky

matematickej vedy. Leibniz sa zoznámil s Henry Oldenburgom a Johnom Collinsom na Royal Society, tam demonštroval počítací stroj, ktorý navrhol a staval od roku 1670.

Stroj bol schopný vykonávať všetky štyri základné operácie (sčítanie, odčítanie, násobenie a delenie). Počítací stroj pomenoval ako „Krok počtárov“ a pracoval v desiatkovej sústave i keď bol veľkým zástancom dvojkovej sústavy, ale tá sa mohla uplatniť až pri elektricky vykonávaných operáciách. V Paríži sa tiež zaslúžil o niekoľko matematických objavov a jeden z nich bol aj objav diferenciálneho počtu. V Berlíne založil v roku 1700 Pruskú akadémiu vied a stal sa jej doživotným predsedom. Leibniz sa po celý život usiloval o jednotu katolíckych cirkví a bol veľmi sklamaný, keď Ľudovít XIV. Sa rozhodol zrušiť Nantský edikt v roku 1685, čo viedlo ku krvavému prenasledovaniu hugenotov. Leibniz zomrel 14. novembra 1716 v Hanoveri osamelý, bez významnejšej pocty.

Basile Bouchon bol textilným robotníkom na spracovanie hodvábu v centre Londýna, ktorý vynašiel spôsob, ako ovládať tkáčsky stav pomocou perforovanej pásky z papiera v roku 1725. Bol synom výrobcu organov. Jeho proces riadenia tkáčskeho stavu bol ale zdĺhavý, pri ktorom pracovník dvíhal osnovné nite pomocou káblov. Jeho tkáčsky stav je považovaný za prvý priemyselný poloautomat. O tri roky neskoršie jeho asistent Jean –



Baptiste Falcon rozšíril počet káblov, ktoré mohli vyriešiť usporiadanie otvorov v riadkoch a pomocou obdĺžnikovej karty, ktoré boli spojené do nekonečnej slučky.

Jacques de Vaucanson (24. 2. 1709 – 21. 11. 1782) bol to francúzsky vynálezca a umelec, ktorý vytvoril pôsobivé a inovatívne stroje, ako aj prvý kompletne automatizovaný tkáčsky stav. Narodil sa v Grenoble vo Francúzsku ako desiate dieťa, syn rukavičkára. Vyrastal v chudobe a v mladosti sa chcel stať hodinárom. Študoval u jezuitov a neskôr v Lyone. Jeho životnú dráhu ovplyvnil chirurg Le Cat, od ktorého sa dozvedel podrobnosti o anatómii. Vo svojich osemnástich rokoch dostal svoju vlastnú dielňu v Lyone s podmienkou, že zostrojí zopár zaujímavých strojov,



ale už v tom istom roku istý vládny úradník nariadil vzniknuté stroje zničiť. V roku 1737 postavil hráča na flautu v životnej veľkosti, ktorý mal v repertoári dvanásť piesní. Stroj bol

klasifikovaný ako hračka.

V roku 1741 bol menovaný kardinálom Fleury, ministrom kráľa Ľudovíta XV. Za inšpektora pri výrobe hodvábu vo Francúzsku.

V tej dobe francúzske tkáčstvo zaostávalo za výrobou v Anglicku a Škótsku. Vaucanson podporoval automatizáciu procesu tkania. V roku 1745, vytvoril ako prvý na svete úplne automatický tkáčsky stav, ktorý nakreslil ešte Basile Bouchon a Jean Falcon. Snažil sa automatizovať francúzsky textilný priemysel a použil na tvorbu programov dierne štítky. Jeho návrhy neboli dobre prijaté robotníkmi tkáčskych stavov a prenasledovali ho na uliciach a mnohé revolučné stroje boli ignorované.

Vynašiel niekoľko obrábacích strojov, akým bol i celokovový sústruh z roku 1751. Bol prijatý v roku 1746 za člena Académie des Sciences. Zomrel v Paríži v roku 1782 a svoju zbierku strojov odkázal Ľudovítovi XVI., ale jeho pôvodné automaty sa stratili. Jeho návrhy na automatizáciu boli neskôr zdokonalené a zrealizované Joseph Marie Jacquard.

Joseph Marie Jacquard (7. 7. 1752 – 7. 8. 1834) bol francúzskym tkáčom a obchodníkom. On zohral dôležitú úlohu vo vývoji programovateľného tkáčskeho stavu, ktorý bol programovaný pomocou diernych štítkov ako neskoršie počítače.

Narodil sa v Lyone vo Francúzsku ako jedno z deviatich detí Jeana Charlesa Jacquarda, majstra tkáča v Lyone a jeho manželky, Antoinette Rive, ale iba Joseph a jeho sestra Clémence (7. 11. 1747) sa dožili dospelosti. Joseph nedostal žiadne vzdelanie a zostal do trinástich rokov negramotný, kedy sa ho ujal Jean – Marie Barret majiteľ kníhtlačiarne a kníhkupectva. Jeho matka zomrela v roku 1762 a otec v roku 1772, po ktorom zdedil dom, stavy, dielňu a vinice. V roku 1778 pôsobil ako majster tkáč a obchodník s hodváhom. V tom istom roku 26. júla sa oženil s vdovou Claudine Boichon z Lyonu, ktorá vlastnila dosť veľký majetok. Jaoseph sa čoskoro dostal do dlhov a prišiel o všetok majetok, ktorý zdedil po otcovi. Bolo šťastím, že jeho manželka vlastnila dom v Oullins.

V roku 1800 začal zhotovovať šliapací tkáčsky stav na pletenie



rybárskych sietí. V roku 1801 vystavoval svoj vynález na priemyselnej výstave v Paríži a v roku 1803 dostal naň patentné právo.

V roku 1805 ho predstavil samotnému Bonapartovi, ktorý ponúkol Jacquardovi odkúpenie licencie. Tkáčsky stav bol už v roku 1806 vyhlásený za národný majetok a Jacquard bol odmenený slušným dôchodkom a jeho podobizňou na každom stroji.



Na obrázku je novší tkáčsky stav, na ktorom vidieť v hornej časti dierne štitky.

Hoci jeho vynález nebol tkáčmi prijatý, lebo sa obávali, že zavedením prídu o prácu boli jeho všeobecné výhody v roku 1812 prijaté. Spočiatku mali problémy s mechanikou, ktorá vytvárala v papieri diery, ale po roku 1815 sa situácia zmenila, keď Jean Antoine Breton vyriešil problémy s vylisovaním kariet. Pôvodný tkáčsky stav mal program vytvorený pomocou dier v kartóne s papiera a každý riadok dier zodpovedal jednému riadku vytvoreného vzoru. Jacquard zomrel 7. 8. 1834 v Oullins a po šiestich rokoch mu postavili v Lyone sochu.

Charles Babbage (26. 12. 1791 – 18. 10. 1871) bol matematikom, filozofom, strojní inžinier a vynálezca, ktorý zostrojil koncept programovateľného počítača. Je považovaný za otca počítača, lebo zhotovil prvý mechanický počítač. Časti nedokončených mechanizmov sú uložené v londýnskom Science Museum. V roku 1991 bol postavený diferenciálny stroj podľa dokumentácie Babbage a perfektne fungoval. Je pravdepodobné, že v čase jeho zostrojovania v 19. storočí nebola ešte na potrebnej úrovni technická vyspelosť nástrojov na tak presné spracovanie súčiastok, ako si vyžadoval diferenciálny stroj.

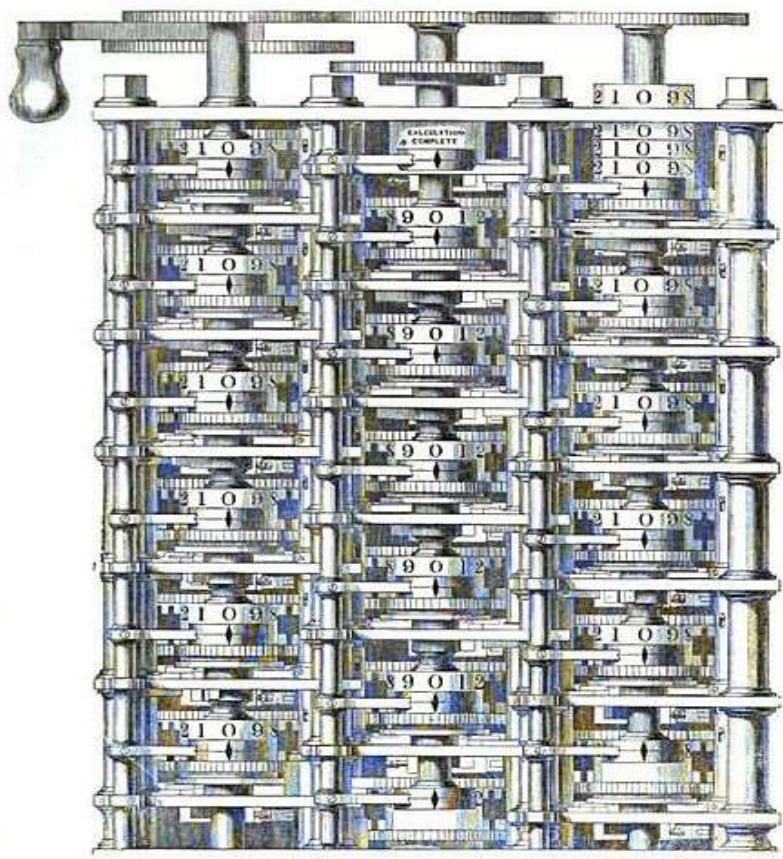
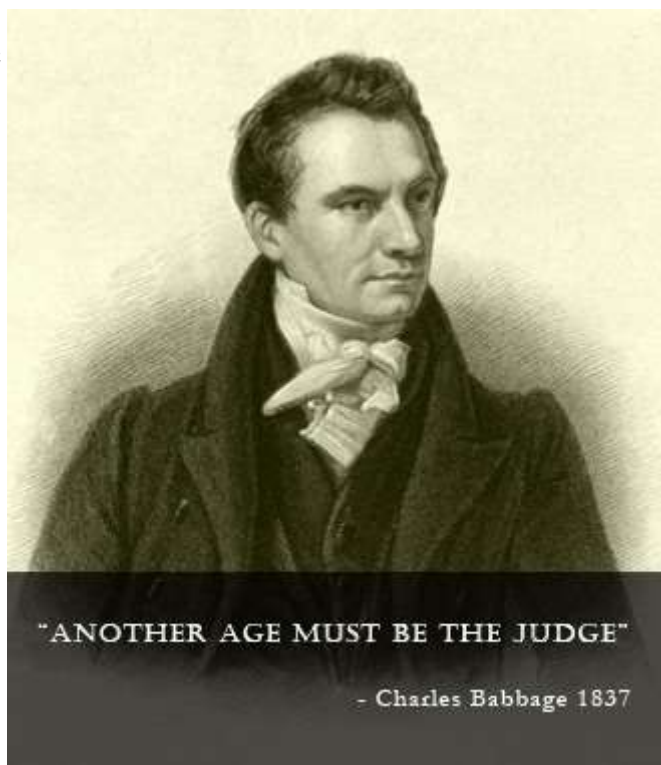
Babbage sa narodil v Walworth Road v Londýne. Mal štyroch súrodencov, jeho otec Benjamín bol bankovým partnerom Williama Praeda na Fleet Street v Londýne.

Matka Betsy Plumleigh Teapa. Ako osemročný bol poslaný do vidieckej školy v Alphingtonu v Exeter, aby sa zotavil z nebezpečnej horúčky. Jeho zdravotný stav mu nedovoľoval navštevovať školy, a preto mal súkromných učiteľov. Charles sa pripojil k študentom v Holmwoodskej akadémii na Baker Street, Enfield v Middlesex, pod dohľadom reverenda Stephena Freemana. Akadémia mala knižnicu, ktorá ho podnietila k štúdiu matematiky. Študoval s dvoma súkromnými učiteľmi potom, čo opustil akadémiu. V októbri 1810 nastúpil do Trinity College v Cambridge. Titul získal v roku 1814 bez skúšky. V tomto roku sa i oženil a býval v

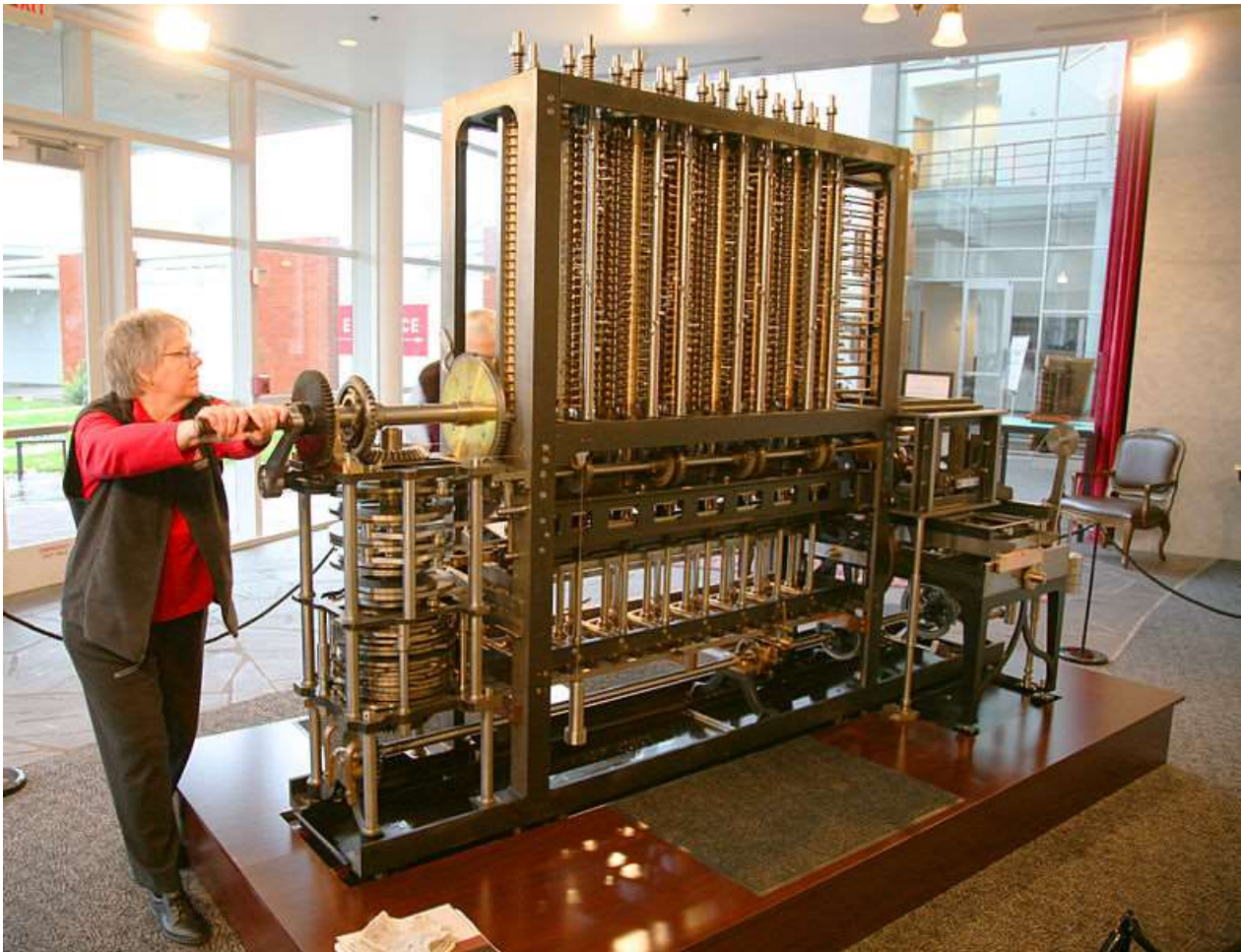
Marylebone. V roku 1815 začal prednášať v Royal Institution Astronómii a bol prijatý do Kráľovskej spoločnosti v roku 1816. V roku 1819 sa na doporučenie Pierre Simon Laplace dostal miesto profesora matematiky na univerzite v Edinburgu. V roku 1820 bol pri založení Astronomical Society. Jeho cieľom bolo uľahčiť astronomické výpočty a tak navrhol a vyrobil v roku 1822 stroj, ktorý počítal matematické a

astronomické tabuľky a šlo v tej dobe o ves nezvyčajnú. Prvý Babbagov stroj prepojoval mechanické kalkulačky pomocou parného stroja, ktorý pri práci hlučne odfukoval. Dokázal riešiť sériu príkladov. Neskôr pridal k stroju periférne zariadenie na vytlačenie výsledku.

Zaujímavejším bol jeho druhý stroj z roku 1824, za ktorý získal i zlatú medailu od Kráľovskej astronomickej spoločnosti. Stroj obsahoval asi 25 000 súčiastok, vážil 13 600 kilogramov a bol vysoký 2,4 metra. Od roku 1826 do 1839 bol profesorom matematiky v Cambridge. Po otcovej smrti v roku 1827 zdedil majetok v hodnote takmer 100 000 libier.



E. H. Babbage, del.

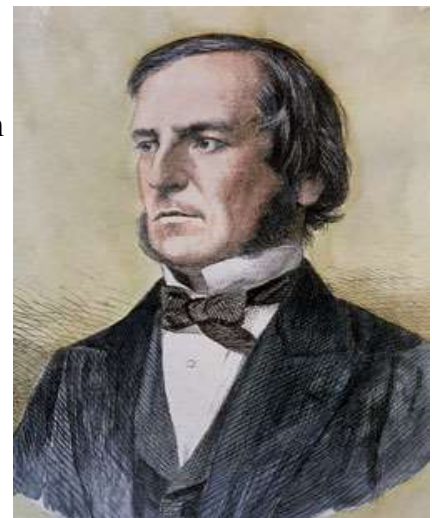


Na obrázku je Babbagov analytický stroj, ktorý bol dokončený až v roku 1991

V roku 1832 publikoval prácu „Ekonomika strojov a výroby“. V roku 1837 ako reakciu na sériu ôsmich článkov „mosty poznania“ uviedol deviaty článok, kde sa zmieňuje o dobrote Boha a ako sa prejavuje v jeho stvorení. V roku 1847 až 1849 vyhotovil podrobné plány na analytický stroj, ktorý mal byť programovateľný pomocou diernych štítkov, ale ten sa mu už nepodarilo zhotoviť. Zomrel vo veku 79 rokov v Marylebone a je pochovaný v Londýne Kensal Green cintoríne.

George Boole (2. 11. 1815 – 8. 12. 1864) bol anglický matematik, filozof a logik. Pracoval v oblasti diferenciálnych rovníc a algebrickej logiky, ktorá je známa ako „booleovská logika“, ktorá sa stala základom moderného digitálneho počítača.

Boole sa narodil v Lincoln v Lincolnshire. Jeho otec John Boole (1779 – 1848) bol obchodníkom, ktorý mu zabezpečil základné vzdelanie. William Brooke, kníhkupec v Lincolne, mu pomohol s latinčinou a stal sa samoukom v moderných jazykoch. V roku 1831 sa stal živiteľom rodiny spolu so svojimi rodičmi a tromi mladšími súrodencami, lebo dostal



učiteľské miesto v Doncasteru v Heighamskej škole a krátko učil v Liverpoole. V roku

1833 bol založený mechanický inštitút v Lincolne a Edward Bromhead pomohol Johnovi s literatúrou z matematiky. Vo veku devätnástich rokov úspešne založil svoju vlastnú školu v Lincolne. O štyri roky neskôr prevzal akadémiu Hall v Waddingtone blízko Lincolna, po smrti Roberta Halla. V roku 1840 sa presťahoval naspäť do Lincolna, kde viedol internátnu školu. Boole sa stal uznávanou osobnosťou a v roku 1847 založil stavebnú spoločnosť spolu s Thomasom Cooperom. John Boole bol v roku 1849 vymenovaný za profesora matematiky na Queen College Cork v Írsku. Tu sa stretol aj so svojou nastávajúcou manželkou Mary Everest v roku 1850, ktorá bola na návšteve u strýka Johna Ryall, ktorý bol profesorom gréčtiny. Vzali sa o niekoľko rokov neskoršie.

Prvá publikovaná práca „Výskum v teórii analytickej transformácie“, so zameraním sa na aplikácie rovníc druhého stupňa, ktorá mu vyšla v Cambridge Mathematical Journal vo februári 1840. Napísal asi 50 článkov v odborných časopisoch. V roku 1841 publikoval v novinách „Invariantnú teóriu“. V roku 1844 dostal medailu od Kráľovskej spoločnosti za monografiu „Všeobecné metódy analýzy“. Vydal príspevok k teórii lineárnych diferenciálnych rovníc. V roku 1847 publikoval „Matematickú analýzu logiky“, je to prvá práca symbolickej logiky.

Boole nemal nikdy v úmysle kritizovať alebo nesúhlasiť s hlavnými princípmi Aristotelovskej logiky. Nepovažoval logiku ako odvetvie matematiky, ale iba za všeobecnú symbolickú metódu logického záveru. V roku 1854 publikoval „Vyšetrovanie zákonov myslenia“. V roku 1857 bol zvolený za člena Kráľovskej spoločnosti a dostal čestný doktorát z LL. D. Univerzity v Dubline a z Oxfordskej univerzity. Boole zomrel 8. 12. 1864 na vysokú horúčku a zaliatie pľúc tekutinou.

Augusta Ada King grófka z Lovelace (10. 12. 1815 – 27. 12. 1852) narodená ako Augusta Ada Byron, bola anglická matematická a spisovateľka, ktorá opísala činnosť počítačového stroja od Babbageho. Jej poznámky sú uznávané ako prvý algoritmus na programovanie počítačového stroja.

Narodila sa ako jediný legitímny potomok básnika lorda Byrona a jeho manželky Anne Isabella Byron, ostatné deti sa narodili mimo manželstva. Byron opustil manželku mesiac po narodení dcéry Ady a zomrel na neznámu chorobu v gréckej vojne v roku 1824. Jej matka sa stala barónkou Wentworth. Isabella nemala blízky vzťah s mladou Adou, a často ju nechala v starostlivosti matky Judith, Hon lady Milbank, ktorá sa starala o svoje vnúča. Ada bola často chorá a vo veku ôsmich rokov mávala bolesti hlavy. V júni 1829 bola paralyzovaná po záchvate osýpok. Zostávala takmer stále na lôžku. Počas tohto obdobia si vyvinula svoje matematické a technické zručnosti.

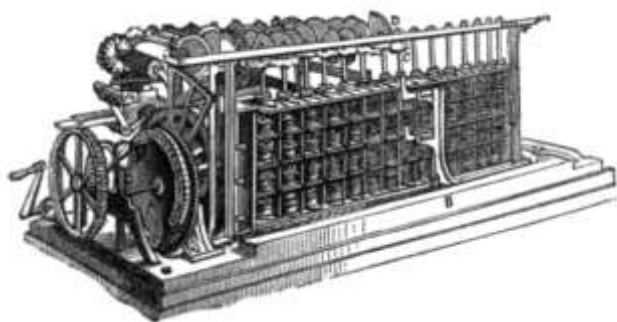


Keď dosiahla vek 12 rokov, rozhodla sa, že chce lietať. Ada metodicky, zamyslene s predstavou a vášňou urobila prvý krok vo februári 1828. Napísala knihu „Flyology“, ktorej zámerom bolo umožniť cestovanie pomocou kompasu cez neznáme kraje najkratšou cestou. Dňa 8. 7. 1835 sa vydala za Williama Kinga baróna Lavelence. Mali tri deti : Byron 12. 5. 1836, Anne Isabella 22. 9. 1837 a Ralph Gordon 2. 7. 1839. Od roku 1840 viedla neviazaný život a holdovala hazardu. Jeden nedovolený vzťah mala aj s Andrew Crosse. Ada zomrela vo veku 36 rokov na následky rakoviny maternice. Na obrázku je z roku 1836.



Pehr Georg Scheutz (23. 9. 1785 – 22. 5. 1873) bol švédskym právnikom, prekladateľom a vynálezcom, ktorý je známy vďaka priekopníckej práci v oblasti výpočtovej techniky. Študoval právo na univerzite v Lunde a promoval v roku 1805. Vynašiel v roku 1837 stroj podobný tomu, ktorý postavil Babbage a dokončil ho spolu so svojím synom Eduardom v roku 1843. Veľkosť vylepšeného stroja

bola približne vo veľkosti klavíra, a bol zhotovený v roku 1853 a vystavený na svetovej výstave v Paríži v roku 1855. Stroj bol potom predaný britskej vláde v roku 1859.



Na obrázku je počítačový stroj z roku 1843 a jeho tvorca Pehr Georg Scheutz. Scheutz

vytvoril ďalšie stroje v roku 1860 a predal ich do USA. Zariadenie sa používalo na



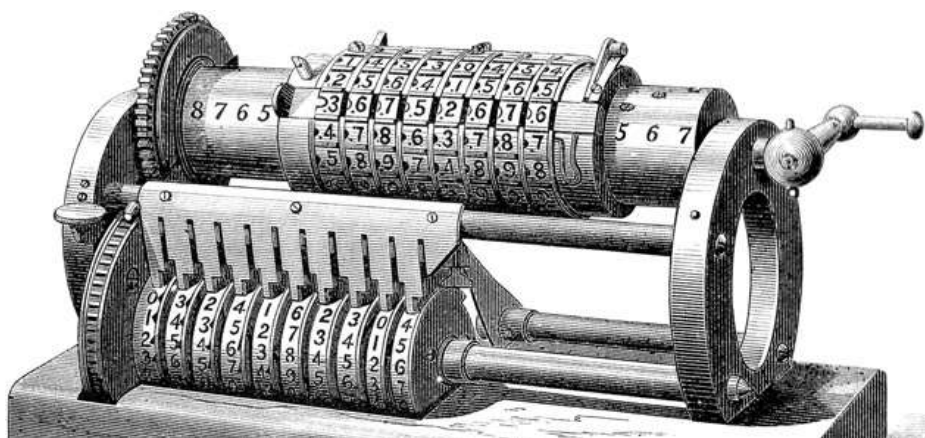
Na obrázku je prepracovaný model počítacieho stroja vyrobeného v roku 1853.

vytvorenie logaritmických tabuliek. Martin Wiberg prepracoval od základov konštrukciu počítacieho stroja a v roku 1875 vytvoril kompletne zariadenie, ktoré vytlačilo vypočítané tabuľky. Scheutz bol zvolený za člena Kráľovskej švédskej akadémie vied v roku 1856.

Martin Wiberg (4. 9. 1826 – 29. 12. 1905) narodený vo Viby, Scania vo Švédsku vyštudoval na univerzite v Lunde v roku 1845 a stal sa doktorom filozofie v roku 1850. Je známy ako počítačový priekopník, keď zostrojil v roku 1875 počítačový stroj veľkosti šijacieho stroja, ktorý dokázal tlačiť logaritmické tabuľky. Tabuľky boli čoskoro publikované aj v angličtine, francúzštine a nemčine. Martin Wiberg bol inšpirovaný strojom od Geoga Scheutz. Prístroj sa zachoval v technickom múzeu v Štokholme. Nepodarilo sa mu jeho stroj ani tabuľky predat' pre ich zlú kvalitu vzhľadu. Vynašiel i separátor smotany a pulzný tryskový motor, žiaľ žiaden z nich nebol komerčne úspešný.

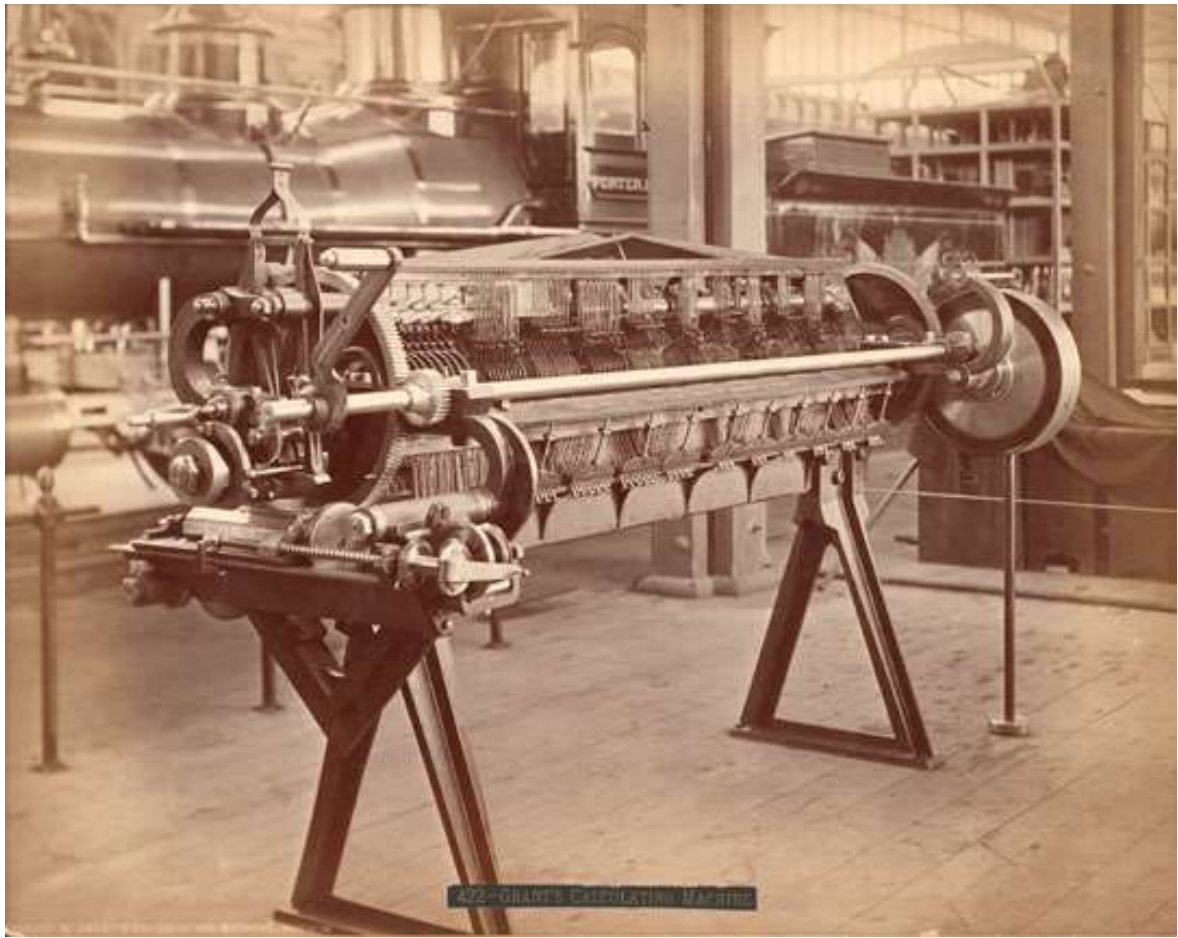


George B. Grant (1849 – 1917) vyrobil počítačový stroj pod názvom Grant Difference Engine v roku 1876, ktorý bol vystavený vo Philadelphii. Vytváral zložité logaritmické



tabuľky a riešil všetky problémy z diferenciálneho počtu a tvoril aj voskové formy.

Na obrázku je prvá registračná pokladnica pre kancelárske využitie od Granta.



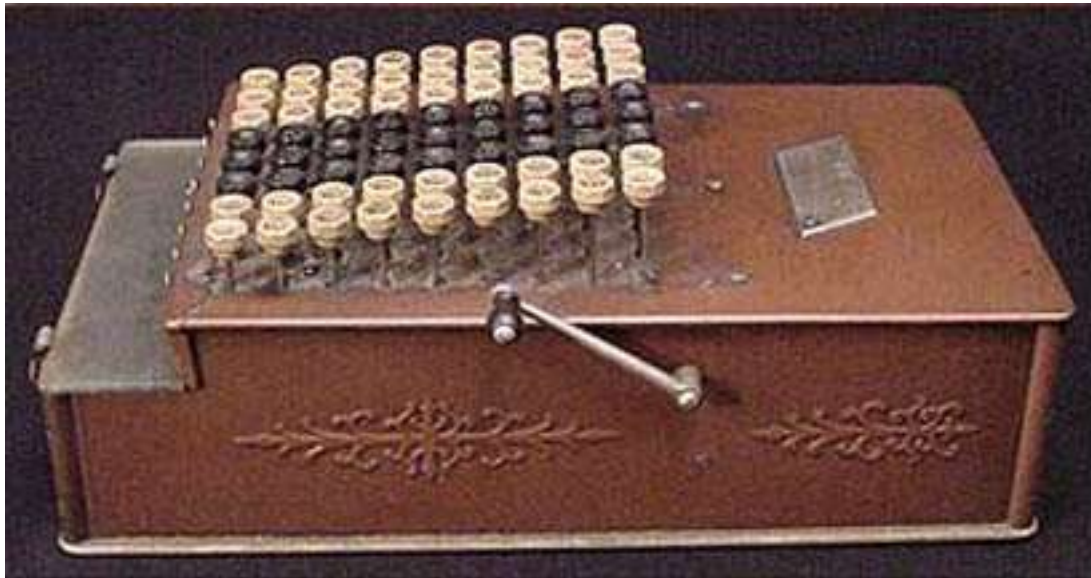
Na obrázku je počítačový stroj z roku 1876 Grant Difference Engine.

Grant je rozdielový počítač postavený na univerzite v Pensylvánii, určený pre vytvorenie veľkých matematických tabuliek: akými boli logaritmické, sínus, kosínus, dotyčnice, recipročné a korene štvorcov a kociek. Stroj je päť stôp vysoký, osem stôp dlhý a váži 2000 libier a stojí 10 000 dolárov.

V rokoch 1883 až 1886 Layton's Arithmometer vyrábala kalkulačku navrhnutú Charlesom a Edwinom Laytonom z Londýna. Bola to prvá bubnová kalkulačka v Anglicku. Prvý mechanický počítač vhodný pre bežnú kancelársku prácu bol Comptometer, ktorý bol komerčne predstavený a dostupný v roku 1887 vo fabrike Tarrant Co. Nemal tlačiareň a v roku 1889, Felta a Tarrant začali s výrobou Comptographu už aj s tlačiarňou, ktorá zaznamenala čitateľne položky a celkový súčet. Na obrázku je Comptometer.



Burroughsova registračná pokladnica, ktorá bola predstavená po prvýkrát v roku 1892 na americkom Arithmometer Co, ktorá sa stala v roku 1905 Burroughs Machine Co.



Na obrázku je kalkulačka firmy Burroughs Machine Co. Z roku 1892.



Na obrázku je Comptograf z roku 1889 od firmy Felta a Tarrant.

Mechanické kalkulačky sa vyrábali ešte ďalších šesťdesiat rokov a dosiahli rôznu úroveň kvality dizajnu a obľúbenosti medzi personálom, ktorý ich obsluhoval. Ďalej sa budeme zaoberať počítačimi strojmi, ktoré boli už aspoň čiastočne riadené pomocou elektriny. Prvý kto použil elektrinu pri počítačom stroji bol Herman Hollerith v roku 1887, ale k tomuto kroku predchádzala dlhá história vzniku a výrobe elektrickej energie.

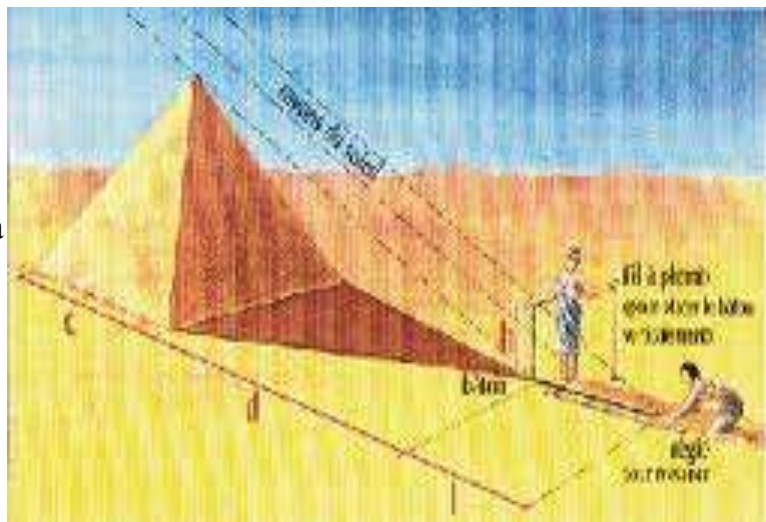
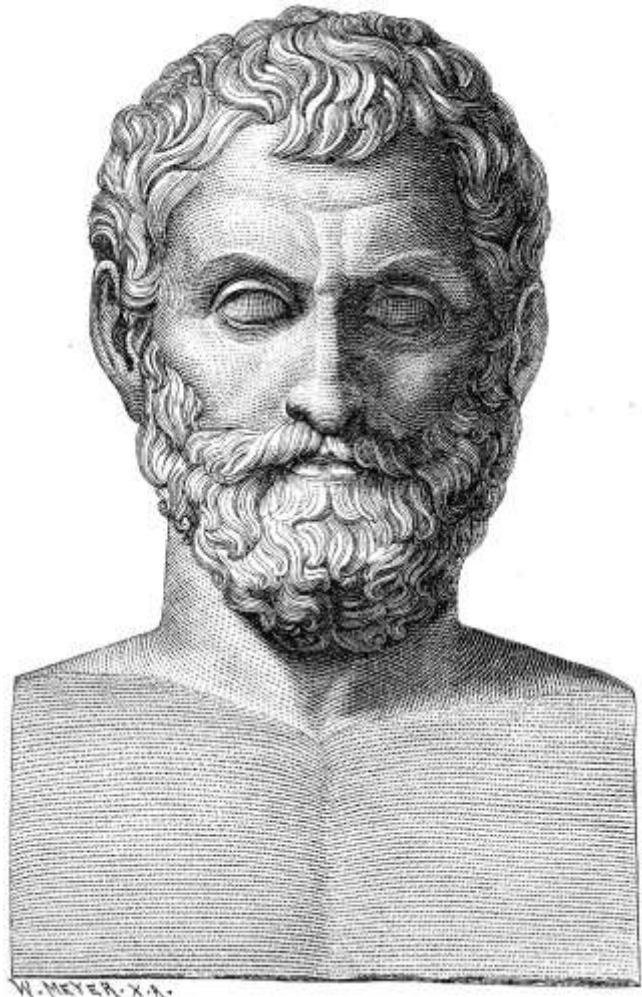
Talés z Milétu (asi 640 – 562 p. n. l.) bol synom Examia a Kleobúliny a pochádzal podľa antických zdrojov z fenického rodu Thélidov. Možno i preto sa určitú časť svojho života zaoberal obchodom a veľa cestoval. Talés sa ako prvý pokúsil vysvetliť vznik sveta bez zásahu bohov. Skúmanie prírody začal po návšteve Egypta a Babylonu, kde sa po prvýkrát zoznámil s matematikou a astronómiou.

V astronómii si získal úctu vďaka predpovedi zatmenia Slnka 28. 5. 585 pred našim letopočtom. Okrem toho dokázal určiť presný dátum slnovratu, vypočítať dráhu Slnka od jedného slnovratu k druhému a podľa niektorých historikov i zdánlivú veľkosť Slnka, ktorá sa rovnala $1/720$ kruhu slnečnej dráhy a podobne i veľkosť Mesiaca vzhľadom ku kruhu jeho dráhy. Určil i ročné obdobie a rozdelil rok na 365 dní.

Ako prvý vo svojich spisoch opisuje pôsobenie statickej elektriny na pokusoch s kúskami látok, vlasov a iných ľahkých predmetov ako sú priťahované predmetom, ktoré sa treli plst'ou alebo kožou.

Bol i výborným matematikom. Hovoril, že keď sa mu podarilo po prvýkrát vpísať pravouhlý trojuholník do kružnice, poznáme ako „Talésova veta“, dal obetovať býka. Hieronimos o ňom hovoril, že vypočítal výšku pyramíd podľa tieňa. Zmeral ich vtedy, keď vlastný tieň má rovnakú dĺžku ako naša postava. Ako prvý dokázal, že kruh je rozpolený svojím priemerom. Vytvoril poučku o zhodnosti dvoch protiľahlých uhlov a vetu o zhodnosti trojuholníkov s rovnakou stranou a dvoma protiľahlými uhlami, ktoré používal pri určovaní vzdialeností na mori.

Veľa z týchto objavov neskoršie o necelé tri storočia formuloval Euklides vo svojich „Základoch“, dielo, ktoré pretrvalo do 17. storočia. Bol prvý, ktorý sa opieral o prírodu a tak vytvoril tzv. iónsku materialistickú filozofickú školu, ktorá sa po prvýkrát pokúsila vysvetliť súčasný stav vecí a fungovanie sveta bez zásahov nadprirodzených síl. Tvrdil, že všetko pochádza z vody.



Zem a všetko ostatné sa podľa Talésa vytvorilo z vody prirodzeným procesom. Obecná Talésova predstava o prírode bola, že Zem je plochý kotúč plávajúci na vode, a že zemetrasenia nastávajú, keď sa voda neúmerne pohne.

V antike sa rozpráva príbeh, podľa ktorého sa Talés s nejakou staršou ženou vystrojil pozorovať hviezdy. Už od domu šiel filozof so zaklonenou hlavou a pozeral sa na nebo. Nedával pozor na cestu, potkol sa a spadol do studne. Starenka sa mu smiala so slovami: „Ako chceš Talés poznať to, čo je na nebi, keď nevidíš ani, čo je pod nohami?“ Toto rozprávanie potvrdzuje neustálu a všeobecnú pravdivosť hesla „Všetko s mierou“, ktorej autorom je práve Talés. Kvôli svojmu bádaniu si Talés nenašiel čas ani na založenie rodiny. Keď sa ho známi pýtali, prečo nemá vlastné deti, odpovedal, že z lásky k deťom. Taktiež sa rozprávalo, že keď ho matka nútila, aby sa oženil, odpovedal „Ešte nie je na to vhodná doba“ A keď na to naliehala v neskoršom veku, tak jej odpovedal: „Už nie je na to vhodná doba“.

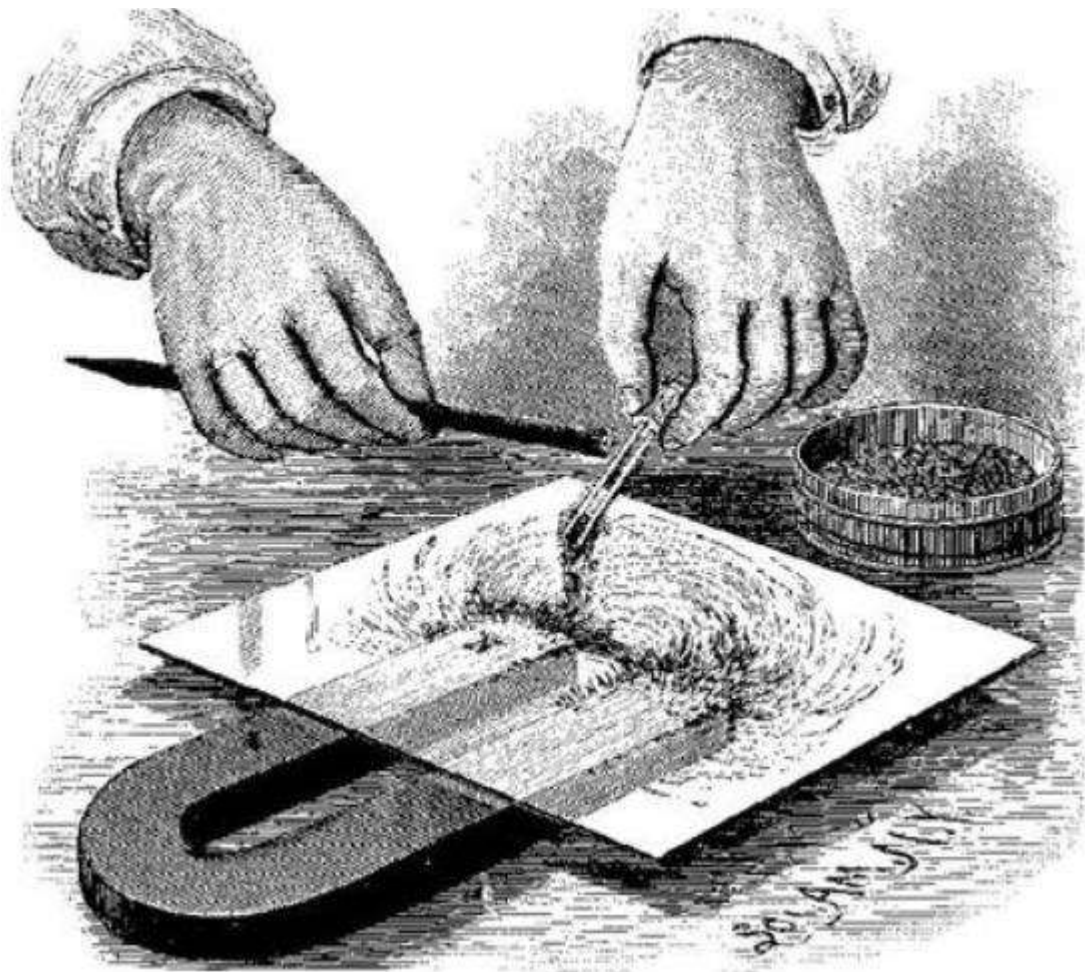
Vo svojej jednoduchej múdrosti dokázal reagovať na rôzne zvedavé otázky a poznámky. Hovoril napríklad: že smrť sa ničím nelíši od života. Keď sa ho niekto spýtal, prečo teda zomrie, odpovedal: „Pretože v tom nie je rozdiel.“ Na otázku, čo vzniklo skôr, či noc alebo deň, odpovedal: „Noc, ale iba o jeden deň.“ Čo je neľahké? „Spoznať sám seba!“ Čo je jednoduché? „Dať radu inému!“ Ako by sme žili najlepšie a najspravodlivejšie? „Keby sme sami robili to, čo vytýkame ostatným.“ Podľa Herodota odprevádzal kráľa Kroisa v boji proti Peržanom a mal pomôcť prejsť vojsku cez rieku tak, že odviezol korytom časť vody. Poradil Kroisovi, aby sa nepúšťal do ďalších bojov, čo ocenil Kýros tým, že Kroisa i Milét ušetril. Talés zomrel vo veku 78 rokov počas 58 olympiády v roku 562 roku pred našim letopočtom na infarkt zo vzrušenia.

William Gilbert (24. 5. 1544 – 30. 11. 1603) bol známy lekár, fyzik a filozof. Narodil sa v Colchestri a jeho otec bol Jerome Gilbert. Vzdelanie získal na St. Johnovej vysokej škole v Cambridge. Po štúdiu získal aj doktorát medicíny v roku 1569 a krátko pôsobil i na vysokej škole v St. Johna a potom odišiel robiť lekársku prax do Londýna. V roku 1573 bol zvolený za člena Royal College of Physicians. V roku 1600 bol zvolený za predsedu zboru. Od roku 1601 bol osobným lekárom kráľovnej Elizabeth I.

Jeho primárne vedecké práce boli inšpirované predchádzajúcimi prácami Roberta Normana a „De Magnete Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure“ (na magnet a na magnetické telesá a na veľký magnet Zeme), publikoval v roku 1600. V tejto práci opisuje mnoho jeho experimentov s jeho modelom Zeme s názvom Terrell. Z týchto pokusov dospel k záveru, že Zem bola sama o sebe magnetická, a že to bol, prečo kompas ukazuje na sever, alebo veľký magnetický ostrov na severnom póle, ktorý priťahoval kompas. Bol prvý, ktorý argumentoval, že stred Zeme je železo, a že považuje za dôležité a súvisiace, že možno každý magnet rezať na nový magnet, ktorý má južný a severný pól.

V Anglicku bolo slovo „elektrina“ po prvýkrát použité v roku 1646 sirom Thomasom Browne, odvodený od Gilbertovej práce z roku 1600 v New Latinskej electricus, čo znamená ako jantár.





Obrázok zachytáva Gilbertové pokusy s magnetom a železnými pilinami.

Termín elektrina bol použitý už v 13. storočí, ale Gilbert ako prvý opísal jeho vlastnosti. Jediné, čo si neuvedomil, že elektrický náboj je univerzálny pre všetky materiály. Vo svojej knihe študoval statickú pomocou oranžovo – žltého jantáru, nazývaný v gréčtine elektrón, takže Gilbert argumentoval, že elektrina a magnetizmus nie sú to isté. Pre dôkaz (nesprávne) poukázal na to, že elektrická príťažlivosť sa stráca so stúpajúcou teplotou. Gilbert vynášiel ako prvý elektrický merací prístroj, na obrázku „elektroskop“ vo forme otočnej ihly, ktorú nazval „Vesorium“. Gilbertov magnetizmus bola neviditeľná sila, ktorá dáva do pohybu nebeské telesá i Zem, ktorá sa pohybuje v rotácii. Toto vyhlásil vo svojom spise „De revolutionibus orbium coelestium“. Gilbert skúmal aj mesiac a značil na povrchovej mape v roku 1590 bez ďalekohľadu a veril, že svetlé škvrny je voda a tmavé pevnina. Gilbert zomrel 30. novembra 1603 v Londýne pravdepodobne na mor. Jeho nedokončené dielo „De Mundo nostro Sublunari Philosophia nova“, vyšla až v roku 1631, v ktorej sa zreteľnejšie opisuje sila, ktorá vychádza z Mesiaca a Zeme, ale Zem je väčšia a má vplyv na pohyb Mesiaca.



Otto von Guericke (20. 11. 1602 – 11. 5. 1689) v juliánskom kalendári a (30. 11. 1602 – 21. 5. 1686) v gregoriánskom kalendári bol nemecký vedec, vynálezca a politik. Jeho hlavným vedeckým úspechom boli zariadenia z oblasti vzduchoprázdna vákua. Vyrobil vývevu (vysávač vzduchu). Jeho experimentálne metódy jasne dokázali elektrostatické odpudzovanie a pôsobenie na diaľku.

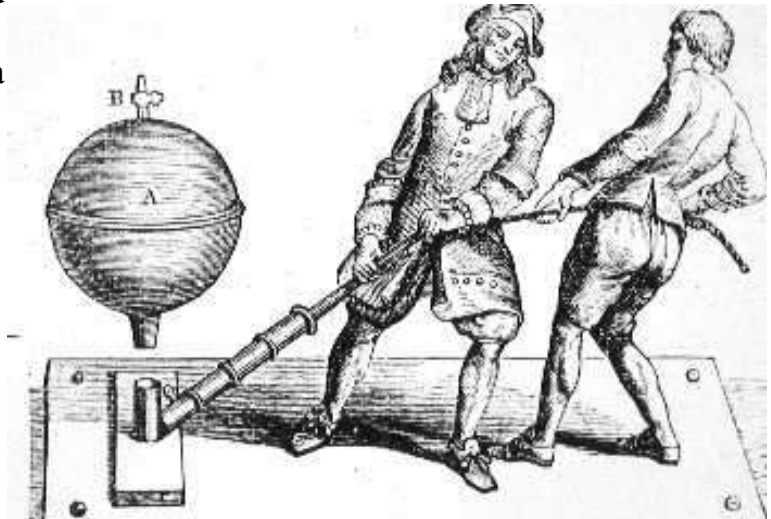
Narodil sa v Magdeburgu v Nemecku. V roku 1617 sa stal študentom na univerzite v Lipsku. Vzhľadom na vypuknutie tridsaťročnej vojny, boli jeho štúdiá v Lipsku prerušené a potom študoval na Academia Julia v Helmstedt a na univerzite v Jene a Leydene. V Leydene navštevoval kurzy matematiky, fyziky a fortifikačné stavitel'stvo. Vzdelanie ukončil po deväťmesačnom pobyte v Anglicku a Francúzsku. Po jeho návrate do Magdeburgu v roku 1626 sa oženil s Margarethe Alemann a stal sa členom Rats kolégia Magdeburg a jeho členom zostal až do neskorého veku. Počas vojny bolo mesto Magdeburg pod kontrolou švédskeho kráľa Gustava Adolfa, ale v roku 1631 padlo do rúk von Tillymu. Guericke sa stal väzňom v tábore Fermersleben, až kým nebolo zaplatené výkupné vo výške tristo toliarov. V roku 1632 sa vrátil do Magdeburgu a v nasledujúcom desaťročí sa pričínal o prestavanie zničeného mesta z trosiek, ktoré bolo postihnuté požiarom v roku 1631. V roku 1641



sa stal komorníkom a v roku 1646 mešťanosta, ktorým bol tridsať rokov. Jeho prvé diplomatické misie v mene mesta v septembri 1642 boli na dvore saského kurfirsta v Drážďanoch, kde orodoval za zmierlivosť saského vojenského veliteľa v Magdeburgu. Súkromný život s jeho vedeckými pokusmi sa vyvíjal súčasne.

Jeho vedecké a diplomatické prenasledovanie sa skončilo na ríšskom sneme v Regensburgu v roku 1654, keď bol pozvaný demonštrovať jeho experimenty s vákuom pred najvyššími hodnosťami Svätej ríše rímskej. Jeden z nich kurfirst Johann Philip von Schönborn, kúpil prístroj od von Guericke a mal ho poslať jezuitom v College Würzburg. Jeden z profesorov na vysokej škole, Fr. Gaspar Schott, si začal s von Guericke priateľsky dopisovať.

Vo veku 55 rokov vydal dodatok ku knihe Fr. Schott „Mechanica Hydraulic – Pneumatica“, ktorá vyšla v roku 1657. Táto kniha vzbudila pozornosť Roberta Boyle, ktorý stimuloval jej obsah a pustil sa do vlastných experimentov s tlakom vzduchu a vákua. Na obrázku je vidieť vákuovú pumpu, ktorú zhotovil z vojenského dela. V tomto desaťročí bol aktívny nielen ako diplomat, ale aj vo vedeckej činnosti. Uverejnil prácu pod názvom “Opus magnum Ottonis de Guericke Experimenta Nova Magdeburgica de vacuo spatio“, ktorá obsahoval podrobný opis jeho experimentov s tlakom vzduchu a vákua.



Na obrázku je jeho generátor statickej elektriny vyrobený zo sírnej gule.

Toto dielo obsahovalo aj jeho pokusy s elektrostatikou, v ktorých bolo potvrdené odpudzovanie, ktoré opísal už Gilbert a stanovuje teologický pohľad na vesmír. S dielom bol hotový 14. 3. 1663, ale zverejnené bolo až v roku 1672. V roku 1664 sa objavila jeho práca vďaka pomoci Fr. Schott prvá časť knihy „Technica Curiosa“ pod názvom „Mirabilia Magdeburgica“, kde Fr. Schott konštatuje, že v liste zo dňa 22. 7. 1656 vykonal experiment s dvoma poglobami.

V liste z novembra 1661 Fr. Schott uvádza, že von Guericke zostrojil jednoduchý trecí elektrický stroj, pri ktorom použil sírnu guľu, ktorá sa otáča a trením jej povrchu iba rukou produkuje statickú energiu. Experimentálne dokázal, že účinky z tejto sírovej gule možno preniesť po ľanovej šnúre až do vzdialenosti jedného lakťa a tak pritiahnuť ľahšie predmety. V roku 1666 sa stáva Magdeburg slobodným mestom a má povinnosť platiť príspevky Veľkému kurfirstovi Fridrichovi Wilhelmovi I. Brandeburskému. Veľký kurfirst bol naklonený

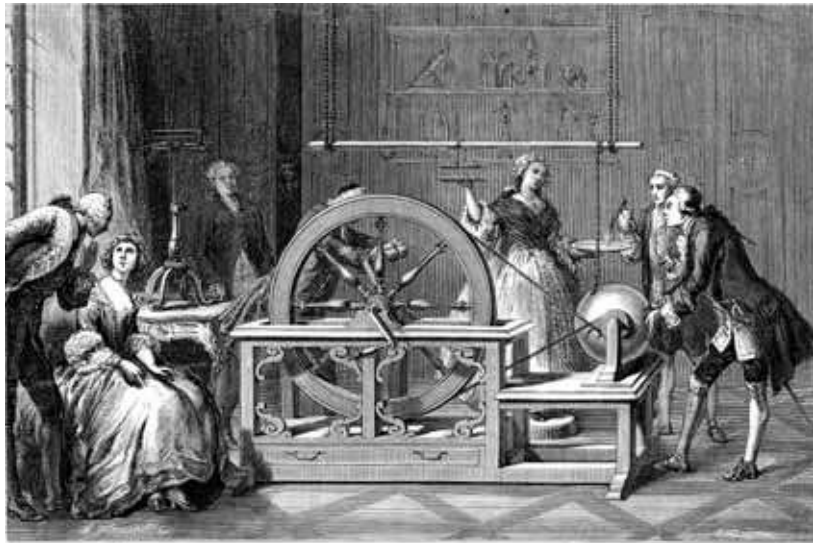


Fig. 302. - Otto von Guericke's electric machine

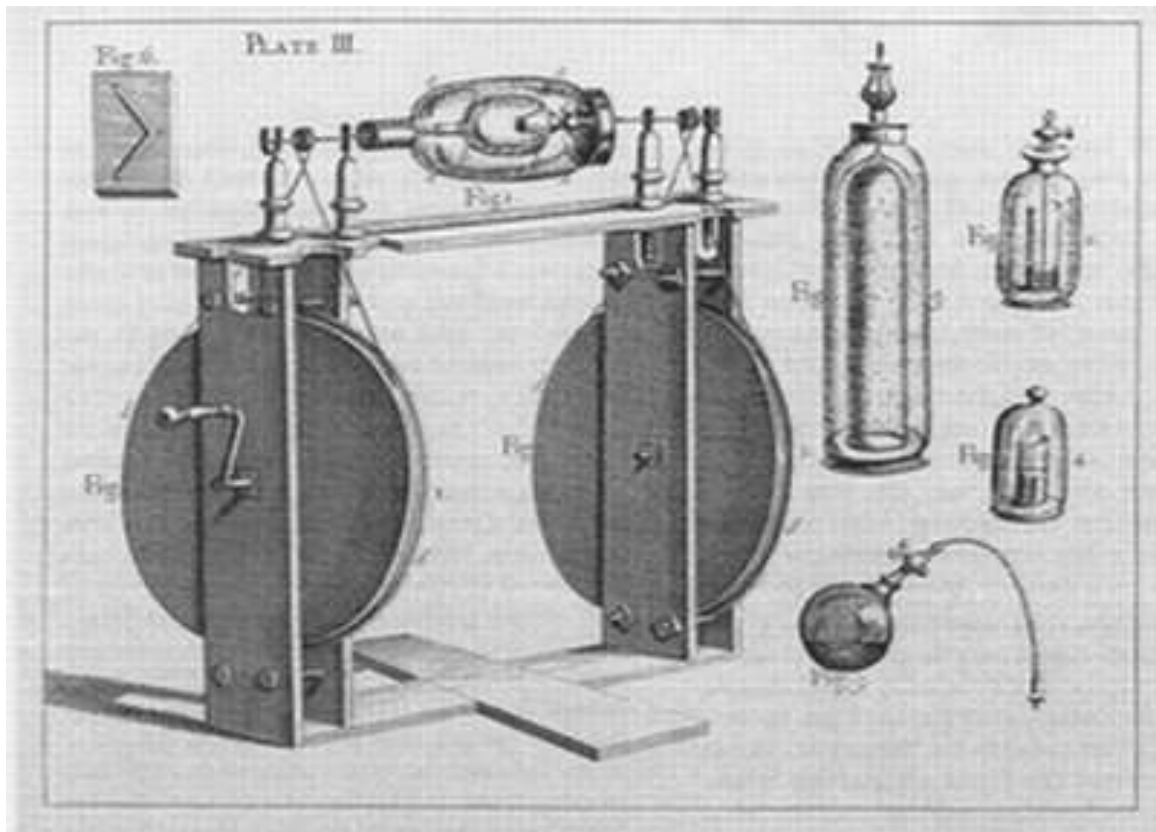
Scanned at the American
Institute of Physics

vedeckej práci Guericke a podporoval i jeho syna Hans Otto, ktorý býval v Hamburgu. V roku 1666 bol Guericke povýšený do šľachtického stavu cisárom Svätej rímskej ríše Leopoldom I. V roku 1677 po opakovanej žiadosti bol uvoľnený z postu mešťanostu. V roku 1681 ako prevenciu pred epidémiou opúšťa Magdeburg a spolu s manželkou Dorotheo sa presťahoval k synovi Hans Otto do Hamburgu. Tam zomrel 11. 5. 1686 vo veku 84 rokov. Jeho telo bolo pochované v Magdeburgu v Ulrichskirche 23. mája.

Francis Hauksbee (1660 – 1713) známy i pod priezviskom Hawksbee, ktorý bol anglický vedec, známy hlavne pre svoje elektrické a elektrostatické odpudzovanie a výrobu strojov na elektrostatickú elektrinu. Pôvodne sa vyučil za súkenníka a neskôr robil Newtonovi laboranta. V roku 1703 bol menovaný správcom a výrobcom prístrojov v Kráľovskej spoločnosti. Do roku 1705 robil experimenty so vzduchovým čerpadlom, ale potom sa začal zaoberať skúmaním jasu ortuti, ktorá bola známa, že vyžaruje svetlo pod barometricky vákuových podmienkach. V roku 1705 zistil, že keď umiestnená v malom množstve v sklenej nádobe, ktorá je uzatvorená bez vzduchu, pri pripojení na generátor Otta von Guericke, sa ukázala viditeľná žiara. Táto žiara bola tak jasná, že sa dalo pri nej čítať. Tento efekt sa stal základom pre plynové výbojky, čo viedlo k neónovému osvetleniu a ortuťovým výbojkám. V roku 1706 vyrobil stroj vhodný na výrobu tohto efektu. Bol zvolený za člena Kráľovskej spoločnosti ešte v tom istom roku. V roku 1709 vydal „Fyzikálne – mechanické experimenty na rôznych predmetoch,“ ktoré sú zhrnutím jeho vedeckej práce.



**Hauksbee
Electrostatic
Generator
(circa 1706)**



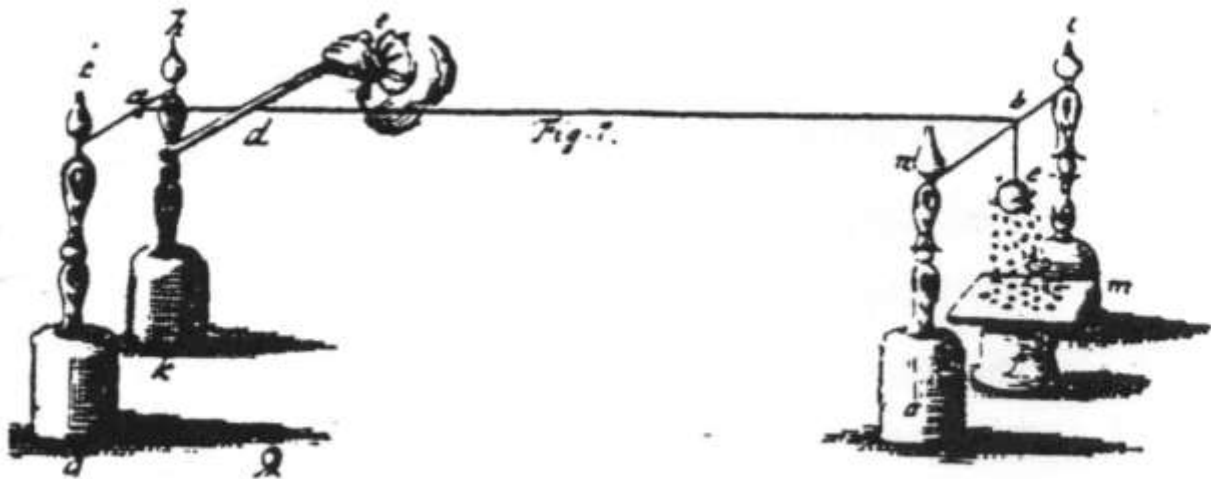
Hauksbeeho stroj na výrobu ortuťového svetla z roku 1705.

Stephen Gray (december 1666 – 7. februára 1736) bol anglický vedec a amatérsky astronóm, ktorý bol prvý, kto systematicky experimentoval s elektrickým vedením a statickými javmi. Gray sa narodil v Canterbury v Kente. Po základnom vzdelaní, bol daný do učenia svojmu otcovi v obchode s látkami a farbenie látok. Jeho záujmy však boli v prírodných vedách a najmä astronómia. Podarilo sa mu takto vzdelávať v týchto oboroch vďaka priateľom z bohatých rodín, ktorí mali prístup k ich domácim knižniciam a vedeckým prístrojom. Veda bola veľmi nákladná vec a mohol si ju dovoliť študovať iba žiak bohatých rodičov.

Vyrobil si vlastné šošovky a postavil si svoj vlastný ďalekohľad, a s týmto prístrojom objavil slnečné škvrny a získal si obdiv pre jeho presné vyjadrenie. Niektoré s jeho objavov boli uverejnené Royal Society cez agentúru priateľa Henry Hunta, ktorý bol členom sekretariátu zamestnancov spoločnosti. Niektoré z jeho materiálov zaujali i Johna Flamsteeda, ktorý bol prvým anglickým kráľovským astronómom, ktorý staval observatórium v Greenwich. Gray mu pomohol s mnohými pozorovaniami a výpočtami. Gray a Flamsteed si pravidelne dopisovali a stali sa priateľmi.

Flamsteed bol v dlhšom spore s Isaacom Newtonom, kvôli hviezdnej atlasu. Gray pracoval krátko na výstavbe observatória v Cambridge, ale toto zriaďoval Newtonov priateľ a spolupracovník Roger Cotes, ale projekt sa zastavil pre nedostatok financií a tak sa Gray vrátil do obchodu v Canterbury.





Na obrázku je experiment s vedením statickej elektriny na väčšiu vzdialenosť.

Jeho zdravotný stav nebol dobrý a tak vyhľadal pomoc u Dr. Jojna Desaguliesu v Londýne, jedného z členov Royal Society, ktorý robil prednášky po celej krajine o nových vedeckých objavoch. V roku 1720 sa mu vďaka pomoci Johna Flasteeda a sira Hansa Sloane neskoršieho predsedu Royal Society podarilo získať byt v penzijnom dome v Charterhouse v Londýne. Počas tohto obdobia sa začal zaoberať statickou elektrinou. Používal trecí generátor, rôzne sklené trubice. Raz v noci vo svojej izbe, si všimol, že korok na konci skúmavky vygeneroval prítlačivú silu na pritiahnutie malých kúskov papiera pri trení skúmavky. Predĺžil klenú tyč a na konci ju spojil s guľou zo slonoviny. Zistil, že účinky sa uplatnili i vo väčšej vzdialenosti. Postupne po niekoľkých dňoch zväčšil dĺžku pomocou drôtov a to ešte nevedel, že kov je dobrý vodič. Robil rôzne experimenty pre bohatých priateľov z Kentu a dosiahol dĺžku účinkov statickej elektriny až na vzdialenosť 800 metrov.

V spolupráci s reverendom Granville Whelerom objavili významné účinky izolačných vlákien hodvábu. Všimli si, že obalený drôt má lepšie vodivé vlastnosti statickej elektriny. Navštívil ich francúzsky vedec Charles Francois du Fay v roku 1732 a pozoroval ich experimenty. Po návrate do Francúzska vytvoril teóriu komplexnej elektriny s názvom „dve tekutiny“. Pomohol mu i jeho kolega Abbé Nolleta v s podobnými problémami sa zaoberal i Benjamín Franklin z Philadelphie. Gray robil experimenty s elektrickými silami, zavesením predmetov na hodvábanej šnúrke na spôsob lietajúceho draka, ktorému dal meno „lietajúci chlapec“. Keď sa stal Sloune predsedom Royal Society po Newtonovej smrti, Gray oneskorene dostal uznanie, ktoré mu odopieral Newton. Dostal Copley medailu v roku 1731 pre svoju prácu v oblasti vodičov a izolácii a druhú v roku 1732 za experimenty s indukciou. V roku 1732 bol prijatý za člena Kráľovskej spoločnosti. Zomrel v chudobe 7. 2. 1736 v Londýne.

Charles Francois de Cisternay du Fay (14. 9. 1698 – 16. 7. 1739) bol to francúzsky chemik a správca Jardin du Roi. Objavil existenciu dvoch typov elektriny a pomenoval ich

„sklená“ a „živičná“ (neskoršie ako kladné a záporné náboje).

Upozornil na rozdiel medzi vodičmi a izolátormi a volal ich „elektrina“ a „non – elektricky“ pre schopnosť viesť elektrinu. Objavil tiež, že podobne nabité objekty sa navzájom odpudzujú a rozdielne nabité objekty sa priťahujú. Vyvrátil mylnú myšlienku Dr. Stephena Graya, ktorý veril, že elektrické vlastnosti tela závisí od farby pleti. Jeho pozorovanie zaznačil v decembri 1733 a vytlačené boli v kráľovskej spoločnosti v roku 1734. Členom Akadémie sa stal v roku 1733. Du Fay zomrel na kiahne 16. 7. 1739.



Benjamin Franklin (17. 1. 1706 – 17. 4. 1790) narodil sa v Bostone a bol desiate dieťa výrobcu mydla Josiah Franklina a matky Abiah Folgerovej, druhej manželky Josiaha a všetkých detí bolo sedemnásť. Otec určil Benjamína na dráhu duchovného, ale nemal dostatok peňazí a tak Benjamín zostal v škole iba jeden rok. Mladý Benjamín rád čítal a učil sa u svojho staršieho brata Jakuba. Pomáhal v tlačiarni skladať letáky a ako dvanásť ročný predával tlač po uliciach. Ako pätnásťročný začal pracovať u brata v novinách New England Courant v Bostone. Začal písať tajne do novín články pod menom Silence Dogood, ktoré sa stali obľúbenými medzi čitateľmi. Často dochádzalo k nedorozumeniu medzi bratmi, lebo starší Jakub nebol naklonený k úspechom svojho mladšieho brata, a tak Benjamín odišiel v roku 1723 do Philadelphie loďou cez New York a New Jersey. Bol hladný, unavený a tu mu podala pomocnú ruku Deborah Read jeho budúca manželka 6. 10. 1723. Benjamín si našiel prácu v tlačiarni ako učeň. Guvernér Pennsylvanie sľúbil, že ho ako mladého pošle v rámci obchodu do Londýna zakúpiť písma a tlačiarske zariadenie. Franklin do Londýna odišiel, ale guvernér nedodrжал slovo a tak bol nútený zostať v Anglicku niekoľko mesiacov a vykonával práce v tlačiarni. Benjamín žil u rodiny Read ešte pred odchodom do Londýna a mladá dievčina sa zaľúbila do mladého Benjamína, ale kým bol preč, tak sa stihla vydať za iného. Po návrate do Philadelphie začal prevádzkovať obchod, ale musel si pomáhať aj ako pomocník v tlačiarni. Takto fungoval a občania mesta si začali všimáť tohto mladého zodpovedného podnikateľa. V roku 1728 sa mu narodil syn menom William, ale matka je neznáma. V roku 1730 sa Benjamín oženil s Deborah Read, ktorá mu pomáhala



v obchode.



Na obrázku je vidieť, ako Franklin experimentuje so šarkanom, ktorým chce zachytiť blesk.

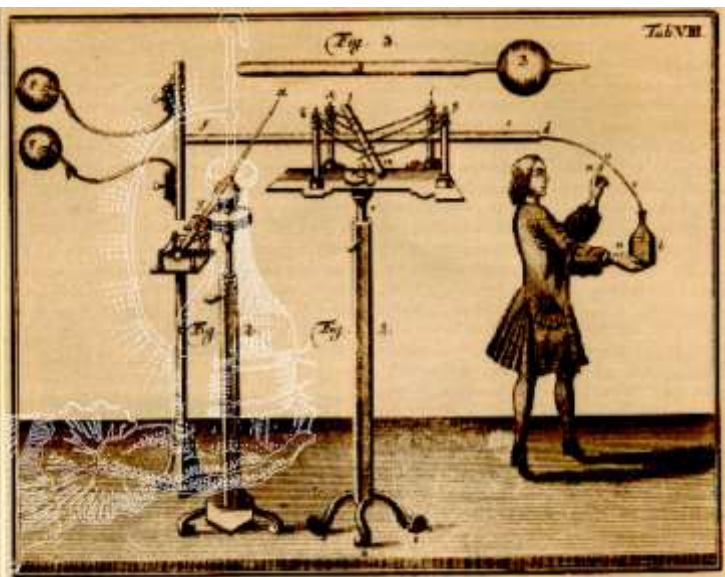
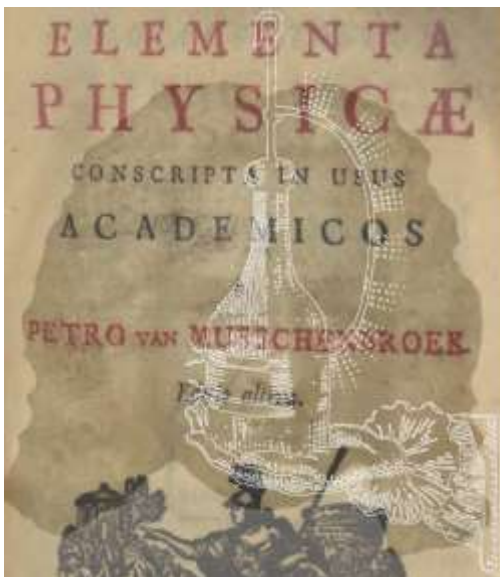
V roku 1729 kúpil noviny „Pennsylvánia Gazette“. Jeho noviny sa čoskoro stali na okolí najobľúbenejšie. Počas týchto rokov bol spoločensky zaneprázdnený človek. V roku 1733 začal publikovať „Poor Richard’s Almanack“, ktorý sa tlačil raz za rok a obsahoval správy o počasí, recepty, predpovede a rady. Publikoval ho pod rúškom muža menom Richard Saunders, chudobný muž, ktorý potreboval peniaze, aby sa postaral o ženu.

V roku 1743 pomohol filozofickej spoločnosti, pomohol vybudovať nemocnicu v roku 1751 a knižnicu a už v roku 1736 začal organizovať protipožiarnu poradenstvo, aby sa zabránilo požiarom budov a rodinných domov a vybudovať poistenie v prípade straty ohňom. Robil aj vedecké výskumy z elektriny a publikoval svoje bádania od roku 1747. V roku 1751 publikoval „Experiments and Observations on Electricity“. Okolo roku 1748 Franklin zistil, že trením vzniká súčasne kladná i záporná elektrina. V tej dobe vznikla jeho teória elektrického fluida. Franklin vyslovil názor, že každé neelektrické teleso obsahuje určité množstvo elektrického fluida. Pri trení sa časť elektrického fluida preniesie z jedného telesa na druhé.

Od roku 1757 bol v službách politiky a odišiel do Anglicka, kde zostal do roku 1775. V roku 1776 podpísal deklaráciu za nezávislosť a odcestoval do Francúzska ako veľvyslanec, ktoré podpísalo zmluvu v roku 1778 o vojenskej pomoci. Benjamín Franklin zomrel 17. 4. 1790 vo veku 84 rokov.

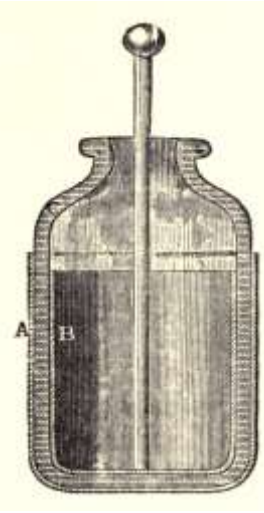
Pieter van Musschenbroek (14. 3. 1692 – 19. 9. 1761) bol holandský vedec. Bol profesorom v Duisburgu, Utrechte a Leidene, kde sa zaoberal matematikou, filozofiou, medicínou a astrológiou. Považuje sa za vynálezcu kondenzátora v roku 1746, ktorý nazval „Leyden jar“, (Leydenský pohár). Vypracoval priekopnícku prácu na vybočenie z komprimovaných vzpier. Je prvým vedcom, ktorý podrobne popisuje skúšky a skúšobné stroje na ťah, tlak a na ohyb.

Narodil sa v Leidene v Holandsku. Jeho otec Johannes van Musschenbroek a jeho matka Margaretha van Straaten, pochádzali z Flámska a žili v od roku 1600. Jeho otec bol výrobcom hudobných nástrojov, vedeckých prístrojov, akými boli vzduchové pumpy, mikroskopy a teleskopy. V roku 1708 začal navštevovať latinskú školu, kde sa učil po latinsky, francúzsky, anglicky, nemecky, taliansky a španielsky. Študoval i na univerzite Leidene medicínu a v roku 1715 získal doktorát. Navštevoval prednášky Johna Theophilusa Desagulies a Isaaca Newtona v Londýne. V roku 1719 sa stal profesorom matematiky a filozofie na univerzite v Duisburgu. V roku 1721 sa stal i profesorom medicíny. V roku 1723 odišiel z Duisburgu a stal sa profesorom na univerzite Utrechte. V roku 1732 sa stal i profesorom astrológie. V roku 1726 vydal „Elementa Physica“, ktorá rozširovala myšlienky z fyziky od Isaaca Newtona do Európy. V novembri 1734 ho zvolili za člena kráľovskej spoločnosti. V roku 1739 sa vrátil do Leidenu, kde mu zabezpečil Jacobus



Wittichius miesto profesora.

Už počas svojho štúdia na univerzite v Leidene sa začal zaujímať o elektrostatiку. V tej dobe mal k dispozícii iba trecí generátor, z ktorého sa elektrický náboj hneď strácal, nebol žiaden spôsob, ako ho uložiť. Musschenbroek a jeho študent Andreas Cunaeus zistili, že energia by mohla byť uložená spôsobom, ktorý opisuje Jean – Nicolas – Sébastien Allamanda. Použili pohár naplnený vodou, do ktorej boli ponorené mosadzné tyče a uložená bola uvoľnená až prepojením mosadzných tyčí s ďalším vodičom, ktorý bol umiestnený na vonkajšej strane pohára. Na obrázku z predošlej strany je vidieť nabíjanie fľaše elektrinou. Na ďalšom obrázku je zobrazená Leidenská fľaša. Van Musschenbroek oznámil tento objav René Réaumur v januári 1746 a Abbé Nollet preložil jeho list do latinčiny, ktorý nazval ako „Leydenský pohár“. Čoskoro potom vyšlo najavo, že nemecký vedec Ewald von Kleist, nezávislo na sebe zhotovil podobné zariadenie na konci roka 1745, krátko pred tým ako Musschenbroek. V roku 1754 sa stal čestným profesorom na Imperiál akademii v Petrohrade. On bol tiež zvolený za člena Kráľovskej švédskej akademie vied v roku 1747. Zomrel 19. septembra 1761 v Leidene.



Ewald Georg von Kleist (10. 6. 1700 – 11. 12. 1748) bol nemecký právnik, luteránsky kňaz a fyzik. Narodil sa vo Vietzow. Študoval právo na univerzite v Lipsku a na univerzite v Leidene a o elektrinu sa začal zaujímať už na univerzite pod dohľadom Willem's Gravesande. V rokoch 1722 až 1745 bol dekanom katedry na univerzite Kammin v Prusku, potom sa stal hlavným sudcom kráľovského súdu v Köslingu. Dňa 11. októbra 1745 zostrojil prístroj, ktorý nazval Kleistov pohár, ktorý je známejší ako Leidenská fľaša od Musschenbroeka.

Zomrel 11. decembra 1748 v Köslingu. Na obrázku je portrét Ewalda Georga von Kleista.



Henry Cavendish (10. 10. 1731 – 24. 2. 1810) bol britský filozof, vedec a významný experimentátor a teoretický chemik a fyzik. Cavendish je známy pre svoj objav vodíka, ktorý nazval „horľavý vzduch“ v roku 1766. Neskôr ho Antoine Lavoisier pomenoval latinsky „hydrogenium“. Zaoberal sa vlastnosťami plynov a zložením vzduchu, syntézou vody, upravil prítlačivej sily a odpor elektriny. Zaoberal sa i teóriou tepla a výpočtu hustoty a hmotnosti Zeme, ktorý poznáme ako Cavendishov experiment. Narodil sa v Nice, kde žila v tej dobe jeho rodina. Jeho matka Anne Grey, bola štvrtou dcérou Henry Grey 1. vojvodu z Kentu a otec bol lord Charles Cavendish, tretí syn Williama Cavendish 2. vojvodu z Devonshire. Jeho matka zomrela po pôrode jeho mladšieho brata Fredericka v roku 1733.



Vo veku jedenásť rokov, Henry začal navštevovať Hackney akadémiu, bola to súkromná škola blízko Londýna. Vo veku 18 rokov v roku 1748 nastúpil na univerzitu v Cambridge do Peterhouse (Svätopeterské kolégium), ale v roku 1751 univerzitu opustil. Žil so svojim otcom v Londýne, kde čoskoro vybudoval vlastné laboratórium. V roku 1758 začal navštevovať Kráľovskú spoločnosť a Royal Society, do ktorých bol zvolený v roku 1760 za člena Kráľovskej spoločnosti a v roku 1765 do Royal Society. V roku 1775 sa pripojil k otcovi ako správcovi Britského múzea, ktorému venoval veľa času a úsilia. Od roku 1800 pomáhal v laboratóriu Humphry Davymu v chemických experimentoch.

Cavendish nezverejňoval svoje záznamy, tie zverejnil až James Clerk Maxwell, kde už vtedy mal prepracovaný elektrický potenciál, výpočet doskového kondenzátora, pojem elektrickej konštanty, ktorý poznáme ako Ohmov zákon z roku 1781, zákon o rozdelení prúdu v paralelných obvodoch a variácie elektrickej sily, ktorá klesá s druhou mocninou vzdialenosti, ktorý poznáme ako Coulombov zákon.

Cavendish bol muž plachej povahy, necítil sa dobre v rušnej spoločnosti. Oblečený bol vždy v staromódnom obleku a nevyhľadával žiadne dôverné známosti okrem svojej rodiny. Jedine čo navštevoval pravidelne boli stretnutia Royal Society, na ktorých raz za týždeň mali poradu spojenú so spoločnou večerou.

Cavendish zomrel 24. februára 1810 v Londýne a pochovaný bol v katedrále v Derby. Neskôršie jeho príbuzný William Cavendish 7. vojvoda Devonshire daroval univerzite v Cambridge laboratórium, ktoré pomenovali na počesť mena Cavendish.

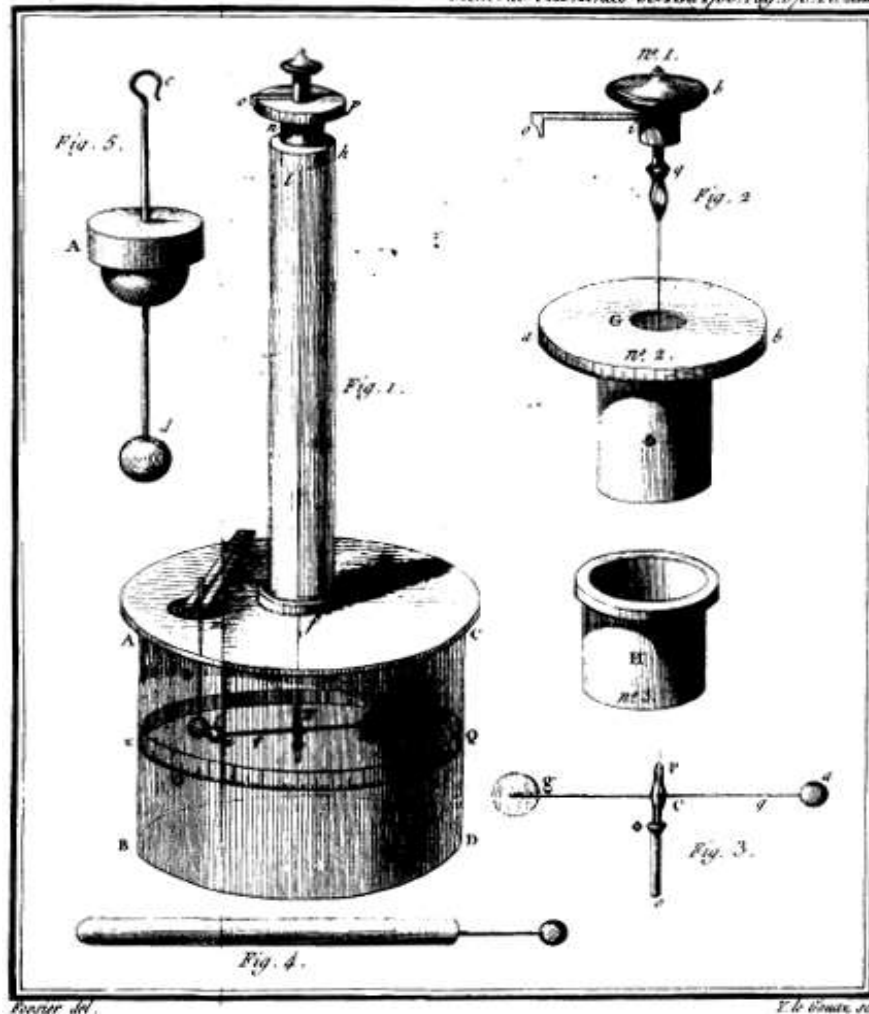


Charles Augustin de Coulomb (14. 6. 1736 – 23. 8. 1806) bol francúzsky fyzik. Najznámejší je podľa Coulombovho zákona, definície elektrostatickej sily príťažlivosti a odpudzovania. Zaoberal sa i trením.

Narodil sa v Angoulême vo Francúzsku. Jeho rodičmi boli Henry Coulomb a Catherine Bajet. Do školy začal chodiť v College Mazarin. Jeho štúdium bolo zamerané

na filozofiu, jazyky a literatúru. Dobré vzdelanie získal aj v matematike, astronómii, chémii a v botanike. Bol hodnotený ako inteligentný a aktívny muž. Coulomb promoval na École Royale du Genie de Mézieres. Počas nasledujúcich dvadsiatich rokov bol vyslaný do rôznych miest, kde bol zapojený ako inžinier na výstavbu, opevnenie a v oblasti strojárstva. Jeho prvé pôsobenie bolo v Breste, ale vo februári 1764 bol poslaný na Martinik v Západnej Indii, kde bol poverený vytvorením nového Fort Bourbon a tu zotrval do júna 1772. Po návrate do Francúzska bol poslaný do Bouchain. Tu začal písať svoju dôležitú prácu z aplikovanej mechaniky a svoj spis poslal do Académie vedy v Paríži v roku 1773. V roku 1779 bol poslaný do Rochefort k markízovi de Montalembert, kde mal stavať pevnosť. Počas prác pokračoval vo svojom výskume mechaniky a používal na to laboratórium v lodeniciach Rochefort.

V roku 1784 napísal svoju prácu „Teoretický výskum a experimentovanie na skrútenie a pružnosť kovového drôtu“. Výsledkom, ktorého bol krútiaci moment.



Na obrázku sú torzné váhy, ktoré používal na svoje pozorovanie v roku 1784.

Druhú prácu pod názvom „Premier Mémoire sur l'Electricité et le Magnetism“ (ako postaviť a používať elektrickú rovnováhu), z ktorej vyplýva, že dve gule od seba odtláča alebo priťahuje sila elektriny, ktorá so štvorcovou vzdialenosťou znižuje. Toto jeho zistenie poznáme ako Coulombov zákon z roku 1785. Zomrel 23. augusta 1806 ako 70 ročný v Paríži.

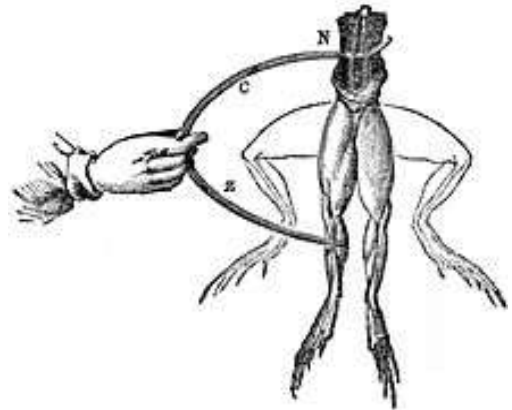
Lurgi Galvani (9. 9. 1737 – 4. 12. 1798) bol taliansky lekár, fyzik a filozof, ktorý študoval medicínu a praktizoval ako lekár v Bologni. V roku 1771 objavil, že svaly mŕtvych žiab sa sťahujú pri dotyku so skalpelom. Bol to jeden z prvých krokov štúdia bioelektricity, ktoré i dnes študuje elektrické vzory a signály nervového systému.

Narodil sa v Bologni Domenico a Barbore Foschi. Jeho otec bol zlatníkom a jeho matka bola Domenocovou štvrtou manželkou. Rodina nebola bohatá, ale mohli si dovoliť aspoň jedného zo synov



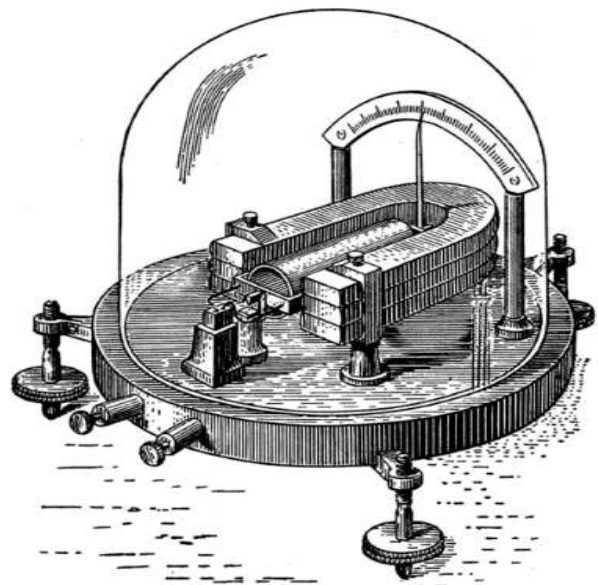
dať študovať na vysokú školu. Spočiatku chcel byť kňazom a pripojil sa do Oratorio dei Padri Filippini ako pätnásť ročný. Rodičia ho presviedčali, že to tak nie je dobré a tak asi v roku 1755 nastúpil na univerzitu v Bologni. Navštevoval lekárske kurzy, ktoré trvali štyri roky. Literatúru používali od Hippokrata, Galena a Avicenna. Vedľa tejto disciplíny sa zoznámil aj s chirurgiou a to teóriou i praxou. V roku 1759 získal titul z medicíny a filozofie. Uchádzal sa aj o miesto asistenta na univerzite a tak musel v roku 1761 obhajovať svoju prácu z chirurgie a pôrodnictva. V nasledujúcom roku sa stal hlavným anatómom na univerzite a bol menovaný za asistenta chirurgovi. V tom istom roku si vzal za manželku Luciu Galeazzi, dcéru jedného z profesorov, Gusmanna Galeazzi.

V roku 1771 objavil náhodne jav, ktorý ho zaujal. Pri dotyku skalpela svaly mŕtvej žaby sa sťahovali. Neskôr zistil, že svaly sa sťahujú i vtedy, keď sa ich dotýka bimetalovým oblúkom, ako to vidieť aj na obrázku. Tento fyziologický jav dostal názov „galvanizmus“. Galvani sa domnieval, že objavil zvláštny druh živočíšnej elektriny, akési elektrické fluidum, ktoré nervy roznášajú po svaloch, pričom svaly samé túto elektrinu aj generujú. Pre Galvaniho bola elektrina neoddeliteľná od života.



Keď Galeazzi zomrel v roku 1775, Galvani bol menovaný za profesora a lektorom. Galvani sa presunul z pozície lektora chirurgie na teoretickú anatómiu a získal miesto na Akadémii vied v roku 1776.

Pozorovania o živočíšnej elektrine chcel využiť na elektroliečbu. I keď o správnom vysvetlení pôvodu elektriny sa postaral jeho krajan Alessandro Volta, jemu je pripočítaný objav bioelektriny, ktorá sa nazýva elektrofyziológia. Galvani zostrojil aj elektromer, ktorý poznáme ako „galvanometer“. Po smeti svojej manželky v roku 1790 sa začal viac utiekať k alkoholu. Po francúzskej okupácii v roku 1797 museli všetci profesori prisahať vernosť novému zriadeniu. Galvani nesúhlasil a tak ho pozbavili všetkých akademických a verejných funkcií. Galvani zomrel v Bologni 4. 12. 1798 u svojho brata. Na obrázku je Galvaniho elektromer.



Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta (18. 2. 1745 – 5. 3. 1827) bol taliansky fyzik a známy predovšetkým ako vynálezca batérie.

Alessandro sa narodil ako siedme posledné dieťa v šľachtickej rodine v Como, v meste neďaleko švajčiarskych hraníc na severe Talianska. Do svojho siedmeho roku nerozprával a jeho príbuzní si mysleli, že je slabomyseľný. Napriek tomu zvládol

štúdium na jezuitskej škole a svoje oneskorenie dohnal. Potom, ale miesto dráhy duchovného, prestúpil na kráľovský seminár. V tom čase sa začal zaujímať o skúmanie elektriny. V roku 1769 publikoval knihu „O príťažlivej sile elektrického ohňa a javoch s tým súvisiacich,“ v ktorej zverejnil hypotézu o súvislosti elektriny a magnetizmu už ako osemnásť ročný. V ďalších rokoch zostavil a zdokonalil niekoľko prístrojov pre svoje pokusy. Pritom sa stal riaditeľom lýcea a profesorom fyziky na gymnáziu v Como. V roku 1775 až 1780 skúmal zloženie vzduchu a na základe pokusov sformuloval hypotézu o jeho zložení z dvoch rôznych plynov. V roku 1779 nastúpil na univerzitu v Pavii. Tam sa vrátil k pokusom s elektrinou. Vynašiel elektroskop a uvažoval aj o princípoch vzniku búrok. V roku 1791 sa dozvedel o pokusoch Lurgi Galvaniho so žabacími stehienkami. Pri opakovaných pokusoch podľa Galvaniho zistil, že nejde o živočíšnu elektrinu, ale o reakciu dvoch kovov, medzi ktorými sa nachádza svalstvo, ktoré tvorí elektrolyt. V roku 1799 zostrojil prvý elektrochemický článok, ktorý nazval „Galvaniho článok“. Po určitom čase spojil nad sebou niekoľko takýchto článkov a vytvoril batériu, ktorá mala pomenovanie „Voltov stĺp.“ Na obrázku je vidieť model jedného z takýchto článkov.

Každý článok sa skladal z dvoch elektród: jedna bola zo zinku a druhá z medi. Elektrolyt bol duť z riedenej kyseliny sírovej alebo vo forme slanej vody s roztokom chloridu sodného. Batéria tvorila elektrinu trvale určitú dobu a znamenala nemalý krok v možnostiach jej využitia. Jeden článok dával približne napätie jeden volt.

Zostavil aj poradie kovov podľa ich elektrochemických potenciálov. O svojich výskumoch prednášal 20. 3. 1800 pred Kráľovskou spoločnosťou v Londýne a 28. 10. 1801 vo Francúzsku na inštitúte v Paríži. Tu zaujal aj samotného Bonaparta, ktorý ho podporoval a vymenoval ho za grófa a v roku 1809 sa stal talianskym senátorom. Ani po porážke Napoleona nič nebralo na vážnosti, ktorú mal až do roku 1819, kedy odišiel na svoj majetok v Camnago pri Franzione v Como. Od roku 1823 bol po srdcovom záchvate takmer hluchý a slepý. Zomrel 5. 3. 1827.



Hans Christian Ørsted (14. 8. 1777 – 9. 3. 1851) bol dánsky fyzik a chemik, ktorý objavil magnetické účinky elektrického prúdu, čo bolo veľmi dôležité pre objav elektromagnetizmu.

Narodil sa v Rudkøbing na ostrove Langeland v rodine lekárnik. Pre neutešené finančné pomery rodičov nemohol sústavne navštevovať školu a tak základné vzdelanie získal vďaka niektorým ľuďom a samoštúdiu. Keď mal dvanásť rokov začal pomáhať otcovi v lekárni a čoskoro sa mu chemické práce stali záľubou. V roku 1794 odišiel na univerzitu do Kodane študovať prírodné vedy, filozofiu a medicínu. Univerzitu ukončil v roku 1797 a doktorát z medicíny získal o dva roky neskôr za svoju dizertačnú prácu, v ktorej rozvinul novú teóriu z oblasti alkalických látok. Ørsted začal svoju učiteľskú kariéru na univerzite v Kodani ako odborný asistent v obore farmácie. V roku 1801



odišiel do zahraničia a snažil sa spoznať najlepších vedcov a filozofov v tej dobe v Nemecku, Holandsku a vo Francúzsku, kde strávil zimné obdobie v roku 1802 a 1803. Bol vzrušený správou o vynáleze Alessandra Volta, ktorý zhotovil elektrický zdroj, ktorý pomenoval Galvaniho článok. Záujem o tento obor vzrástol u Hansa a začal sa uchádzať o miesto profesora fyziky na univerzite v Kodani. V roku 1803 bola však jeho žiadosť zamietnutá, s odôvodnením, že jeho oborom je chémia a farmácia. Jeho geniálna analýza akustických vln Chladného mu zaistila pozíciu profesora fyziky v roku 1806. Počas rokov 1812 a 1813 navštívil Nemecko a Francúzsko. V Berlíne publikoval v nemčine „Pohľady na chemické zákony prírody získať prostredníctvom novších objavov.“ O rok neskôršie mu vyšiel vo francúzskom preklade „Výskumy o totožnosti chemických a elektrických síl.“

Örsted tu hovoril o totožnosti magnetizmu a elektriny, tak, že sa zdal byť objaviteľom elektromagnetizmu. Popísal stratu magnetizmu pri vyšších teplotách. Hans zistil, že pri zásahu bleskom sa zmagnetizujú kusy železa a že zmení polaritu magnetky v kompose. Systematicky experimentoval, očakávajúc magnetický efekt v smere toku prúdu. Vďaka týmto experimentom sa stal obľúbeným a žiadaným medzi študentmi na univerzite. Pre svoju všestrannosť vo vedeckých otázkach, bol menovaný na geologický výskum ostrova Bornholm.

Na jar v roku 1820 robil sériu prednášok o interakcii medzi elektrinou a magnetizmom pre pokročilých študentov, pri ktorých bol vyzvaný preukázať experimentálne dôkazy na podporu jedného zo svojich dohadov. Pri jednom pokuse v snahe, aby bol výboj čo najúčinnejší, vložil do okruhu veľmi tenký platinový drôt a nechtiac viedol tesne nad kompasom, ktorý bol položený na pracovnom stole. Efekt, ktorý vznikol zapísal so slovami: „bol určite nezameniteľný, ale zdalo sa mi, že ihla je ako zmätená, a tak som ďalšie skúmanie odložil na neskôršie, keď budem viac času.“ Tento experiment zopakoval v prítomnosti kolegov a skupiny študentov 21. júla a rozposlal vedcom a univerzitám opis svojho experimentu napísaný v latinčine.

Všimol si závislosť rozsahu pohybu magnetky na silu batérie na smer prúdu v drôte a na pozíciu magnetky s ohľadom na drôt. Tento objav mal vo vedeckom svete obrovský význam a zapojil do výskumu viaceru vedcov počas nasledujúcich sedem rokov. Dostal ocenenie od Royal Society z Londýna a z Paríža.

Örsted mal 43 rokov, keď urobil tento objav a po zvyšok života sa venoval vede. V roku 1825 mal úspešný pokus pri izolovaní hliníka a podarilo sa mu vyrobiť nečistú formu kovu. Aj keď hliník – železa bola vyvinutá britským vedcom Humphry Davy, Hans bol prvý, kto izoloval prvok prostredníctvom zníženia chloridu hlinitého. Podieľal sa na založení kráľovského polytechnického inštitútu v roku 1829, v ktorom sa stal jeho prvým riaditeľom. Örsted zomrel v Kodani vo veku 73 rokov a bol pochovaný v Assistens cintoríne v Kodani.

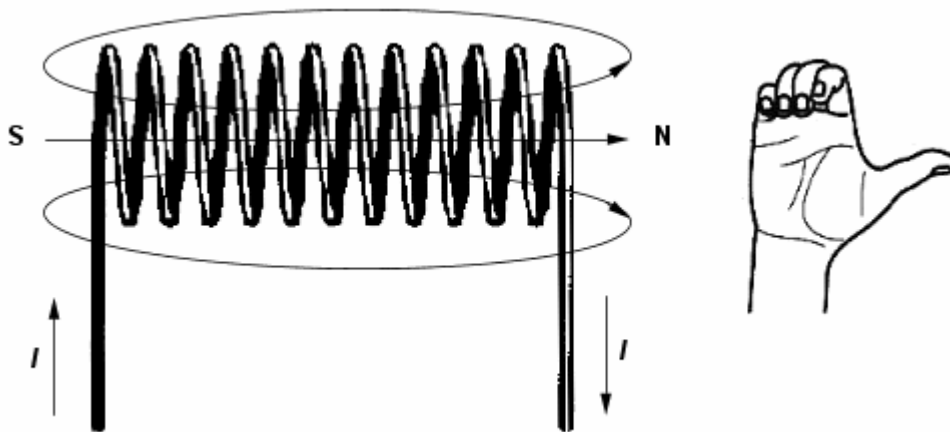
André Marie Ampère (20. 1. 1775 – 10. 6. 1836) bol francúzskym matematikom, fyzikom a zakladateľom elektrodynamiky, ktorý používal diferenciálne rovnice na riešenie fyzikálnych



problémov. Okrem matematiky a fyziky sa zaujímal aj o botaniku a filozofiu.

Narodil sa 22. januára 1775 v Polémieux pri Lyone. Jeho otec Jean Jacques Ampère bol obchodníkom, mal dom v Lyone a vilu v Polimieux. Jeho matka bola veľmi láskavá a nábožná. Jeho sklony k matematike sa prejavili veľmi skoro a jeho otec ho chcel naučiť základnému vzdelaniu a latinčinu. Zaobstaral mu potrebné knihy a netrvalo dlho a zvládol základné vzdelanie. Keď ho otec vzal do knižnice v Lyone, tu zistil André,

že väčšina kníh, o ktoré mal záujem boli napísané v latinčine a tak sa začal usilovne učiť latinsky jazyk. Mal dobré základy a začal na sebe pracovať. Ako trinásť ročný predložil Akadémii vied svoju prvú prácu, v ktorej sa snaží skúmať kvadraturu kruhu. V štrnástich rokoch prečítal celú Francúzsku encyklopédiu od Diderota a d'Alemberta, ktorá mala dvadsať zväzkov a vyvolala u mladého Ampéra záujem o prírodné vedy, matematiku a filozofiu. Keď mal osemnásť rokov ovládal vyššiu matematiku latinčinu, taliančinu a gréčtinu. Počas revolúcie v roku 1793 mu uväznili otca a sťali na gilotíne. Mladý André sa dostal do ťažkej depresie, z ktorej ho dostalo štúdium Rousseauových prác. Začal sa špecializovať na matematiku a bol prijatý do francúzskej akadémie.



Na obrázku je solenoid a s pravou rukou sa určuje smer prúdenia elektrického prúdu.

Ako 24 – ročný sa oženil a o rok sa im narodil syn Jean, ktorý sa stal neskoršie popredným francúzskym lingvistom, literárnym historikom a archeológom. Po smrti jeho otca André dokončil knihu „Pojednanie o filozofii vied.“ Jeho manželka Júlia zomrela v roku 1803 na tuberkulózu. Ampère žil spočiatku z príjmov zo súkromných hodín, ktoré dával. Od roku 1801 do 1802 bol profesorom fyziky a chémie v Centrálnnej škole v meste Bourg. V rokoch 1803 a 1804 vyučoval fyziku a astronómiu na lyonskom lýceu. Od roku 1805 zastával miesto repelítora na polytechnickej škole v Paríži, na ktorej ho v roku 1807 menovali za profesora matematiky a od roku 1809 bol vedúci katedry vyššej matematiky a mechaniky. Druhé manželstvo uzavrel s Jenny v roku 1806 a v roku 1807 sa im narodila dcéra Albína. V roku 1808 sa im manželstvo rozpadlo.

V roku 1814 bol menovaný za člena parížskej Akadémie vied za vedecké práce z teórie diferenciálnych rovníc. Po správe, ktorú dostala parížska Akadémia vied o Öerstedovom objave, pri ktorom elektrický prúd pôsobí na magnetku. Ampère urobil rovnaký pokus a po niekoľkých dňoch oznámil svoje nové objavy z tejto oblasti. Dňa 9. 10. 1820 oznámil vzájomné pôsobenie priamych vodičov prúdu, ktoré ak sú súhlasné smerom, tak sa priťahujú a pri opačných smeroch sa odpudzujú.

Na určenie odchýlky severného pólu magnetky, nachádzajúcej sa pod vodičom v prúdovom okruhu sa stanovil sa používalo pravidlo „palca“: Ak si myslíte, že nad magnetkou je plavec, ktorý pláva vo vodiči v smere elektrického prúdu a díva sa na magnetku, vychýľuje sa severný pól magnetky k jeho ľavej ruke.“ Namiesto tohto pravidla sa dnes používa pravidlo pravej ruky, ktoré navrhol Ampère. Toto pravidlo sa ujalo od roku 1827. Ampère prvý definoval elektrický prúd a pojem smeru prúdu a smeru pohybu kladného náboja. A ako prvý rozlíšil pojmy napätie a elektrický prúd. Napätie sa javí ako príčina a prúd ako účinok. Voľne zavesený solenoid s prechodom elektrického prúdu sa v magnetickom poli Zeme orientuje podobne ako magnetka v kompase. Je vynálezcom komutátora a autorom mnohých meracích techník.

Cestou matematickej analýzy zistil, že sila ktorou na seba pôsobia dva elementy prúdu, je priamo úmerná súčinu prúdov a nepriamo úmerná štvorcu ich vzdialenosti. Tento zákon bol publikovaný v jeho práci z roku 1826 „Teória elektromagnetických javov, odvodená výlučne z pokusu.“ Od roku 1824 až do konca života pôsobil ako profesor experimentálnej fyziky na College de France. Po roku 1828 sa Ampère vracia k matematike a v posledných rokoch svojho života uverejnil niekoľko prác z vyššej matematiky, z ktorých najvýznamnejšia je „Vysvetlenie princípov variačného počtu.“

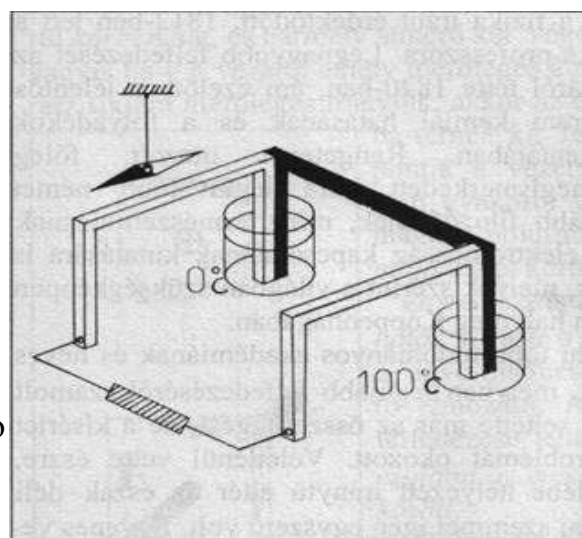
Veľkú časť svojho života precestoval z mesta do mesta. Napokon aj zomrel na ceste do Marseille 10. júna 1836.

Georg Simon Ohm (16. 3. 1789 – 6. 7. 1854) bol nemecký fyzik a matematik, ktorého poznáme hlavne pre jeho „Ohmov zákon“, ktorý stanovuje vzťah medzi napätím, prúdom a odporom.

Georg Simon Ohm pochádzal z protestantskej rodiny. Jeho otec, Johann Wolfgang Ohm, bol zámočník, matka Mária Elizabeth Beck bola dcéra krajčírka. Aj keď jeho rodičia neboli formálne vzdelaní, jeho otec bol dosť pozoruhodný muž, ktorý sa vzdelával na vysokej úrovni a bol schopný dať svojim synom vynikajúce vzdelanie. Zo siedmich detí prežili iba tri, Georg Simon, brat Martin a sestra Elizabeth Barbara.

V jedenástich rokoch nastúpil do gymnázia v Erlangene, ale tu sa mu dostalo iba málo vedeckého vzdelania. V roku 1805 nastúpil na univerzitu v Erlangene, ale nechal sa uniesť záhaľčivým životom a venoval sa viac zábave ako štúdiu a tak po troch semestroch opustil univerzitu a otec ho poslal do Švajčiarska, kde v septembri 1806, nastúpil ako učiteľ matematiky v škole Gottstandt bei Nydav. Jeho profesor matematiky na univerzite v Erlangene Karl Christian von Langdorf mu odporučil samoštúdium diel Eulera, Laplace a Lacroix. Ohm opustil učiteľské miesto a v marci 1809 sa stal súkromným učiteľom v Neuchâtel. Po dvoch rokoch vykonával vychovávateľa a popri tom súkromne študoval matematiku. V apríli 1811

sa vrátil na univerzitu v Erlangene. Jeho samoštúdium bolo na dobrej úrovni, lebo 25. októbra 1811 získal na univerzite Erlangene



doktorát a ihneď bol prijatý ako asistent profesora matematiky. Po troch semestroch opustil svoje miesto s odôvodnením, že iba ťažko tu získa lepšie postavenie. Na obrázku je termočlánok, ktorý používal na svoje pokusy, lebo voltov stĺpec nemal stabilné napätie. Bavorská vláda mu ponúkla miesto učiteľa matematiky a fyziky na menej známej škole v Bambergu, kde nastúpil v januári 1813. Nebol spokojný s miestom učiteľa na priemernej škole, a tak začal písať knihu o výučbe geometrie. Ohm strávil na tejto škole tri roky do februára 1816, kedy bola zatvorená. Dňa 11. 9. 1817 dostal ponuku na miesto učiteľa matematiky a fyziky na jezuitskom gymnáziu v Kolíne nad Rýnom. To bola najlepšia škola na akej do tejto doby učil.



Na obrázku je zariadenie na citlivejšie meranie úbytku napätia a prúdu.

Škola mala dobre vybavené fyzikálne laboratórium. Ohm pokračoval popri práci aj štúdiu popredných matematikov Francúzska akými boli Lagrange, Legendre, Laplace, Biot a Poisson. Dostal sa i k dielu Fouriera a Fresnela a začal vlastnú experimentálnu prácu v školskom laboratóriu potom, čo sa dozvedel o objave elektromagnetizmu v roku 1820. Spočiatku boli jeho experimenty vykonávané na vlastné vzdelávanie ako súkromné štúdium. Jezuitské gymnázium nedokázalo udržať vysoký štandard, ktorý nasadil Ohm, a tak v roku 1825 sa rozhodol, že sa znovu bude uchádzať o miesto na univerzite a začal systematicky pracovať na zverejnení jeho výsledkov. V prvej publikácii v roku 1825 už opisuje vzťah prúdu, napätia i odporu, ako ho dnes poznáme, ale sa neujal, lebo bol uvedený na čisto experimentálnom základe.

V nasledujúcom roku 1826 vypracoval matematický opis vedenia v obvodoch modelovaných na Fourierovej štúdiu vedenia tepla. Ohmov zákon ako ho poznáme sa objavil v knihe „Die Galvanische Kette, Mathematisch bearbeitet“ z roku 1827, v ktorej

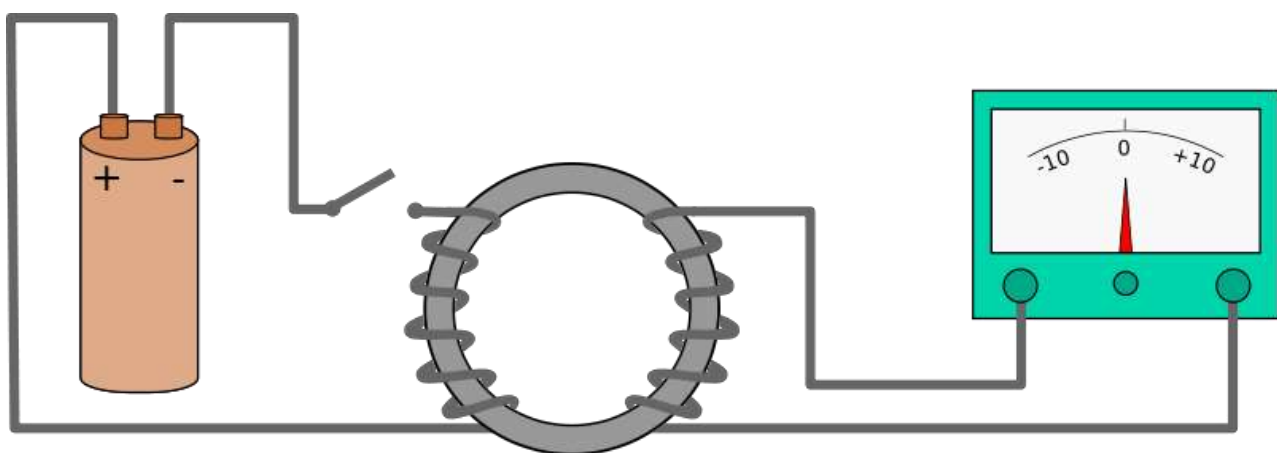
poskytol komplexne teóriu elektriny. Hoci jeho objav silno ovplyvňoval teóriu, bol prijímaný chladne a s nedôverou. Ohm sa rozhodol zostať v Berlíne od marca 1828 a dočasne vzal miesto učiteľa matematiky na škole v Berlíne.

V roku 1833 prijal miesto profesora v Norimbergu i keď túžil vyučovať na univerzite. Jeho práca bola uznaná aj Royal Society a tá mu udelila i medailu Copleyho v roku 1841. Stal sa zahraničným členom Kráľovskej spoločnosti v roku 1842. Zvolili ho i za člena akadémie v Berlíne a v Turíne a v roku 1845 sa stal riadnym členom Bavorskej akadémie.

V roku 1843 uviedol základný princíp fyziologickej akustiky, zaoberajúcej sa spôsobom, ktorý počuje kombináciu tónov. V roku 1849 Ohm začal v Mníchove na univerzite prednášať fyziku. V roku 1852 dosiahol vytúžené miesto profesora fyziky na univerzite v Mníchove, kde aj zomrel 6. júla 1854.

Michael Faraday (22. 9. 1791 – 25. 8. 1867) bol anglický vedec, ktorý pracoval na poli elektromagnetizmu a elektrochémie. Jeho zásluhy sú v objavoch elektrolýzy, diamagnetizmu a elektromagnetickej indukcie.

Faraday sa narodil v Newington Butts, ktorá je súčasťou londýnskej štvrte Southwark, ale v tej dobe bol predmestím Surrey. V roku 1790 sa rodina presťahovala do Londýna z Outhgill vo Westmorland, kde bol jeho otec James kováčom. Michael bol tretím zo štyroch detí, ktoré dostali iba najzákladnejšie vzdelanie. V štrnástich rokoch sa stal učňom George Riebau, miestneho knihára a kníhkupca na Blandfordskej ulici. Počas svojho sedemročného učenia čítal knihy viacerých autorov, vrátane Isaaca Wattsa a jeho knihu „Zlepšenie mysle“. Michael nadšene implementoval návrhy a zásady v nej obsiahnuté. V tej dobe sa začal rozvíjať väčší záujem o vedu a to najmä o elektrinu. Faraday bol obzvlášť inšpirovaný knihou „Hovory o chémii“ od Jane Marcet. V roku 1812, vo veku dvadsiatich rokov, na konci svojho učenia, sa Michael zúčastnil na prednáškach významného anglického chemika Humphry Davyho na kráľovskom inštitúte a kráľovskej spoločnosti a Johna Tatuma, zakladateľa



filozofickej spoločnosti.

Na prednášky sa dostal vďaka Williamovi Dance, ktorý bol jeden zo zakladateľov Royal Philharmonic Society. Michael po týchto prednáškach poslal Davymu tristo stranovú knihu,

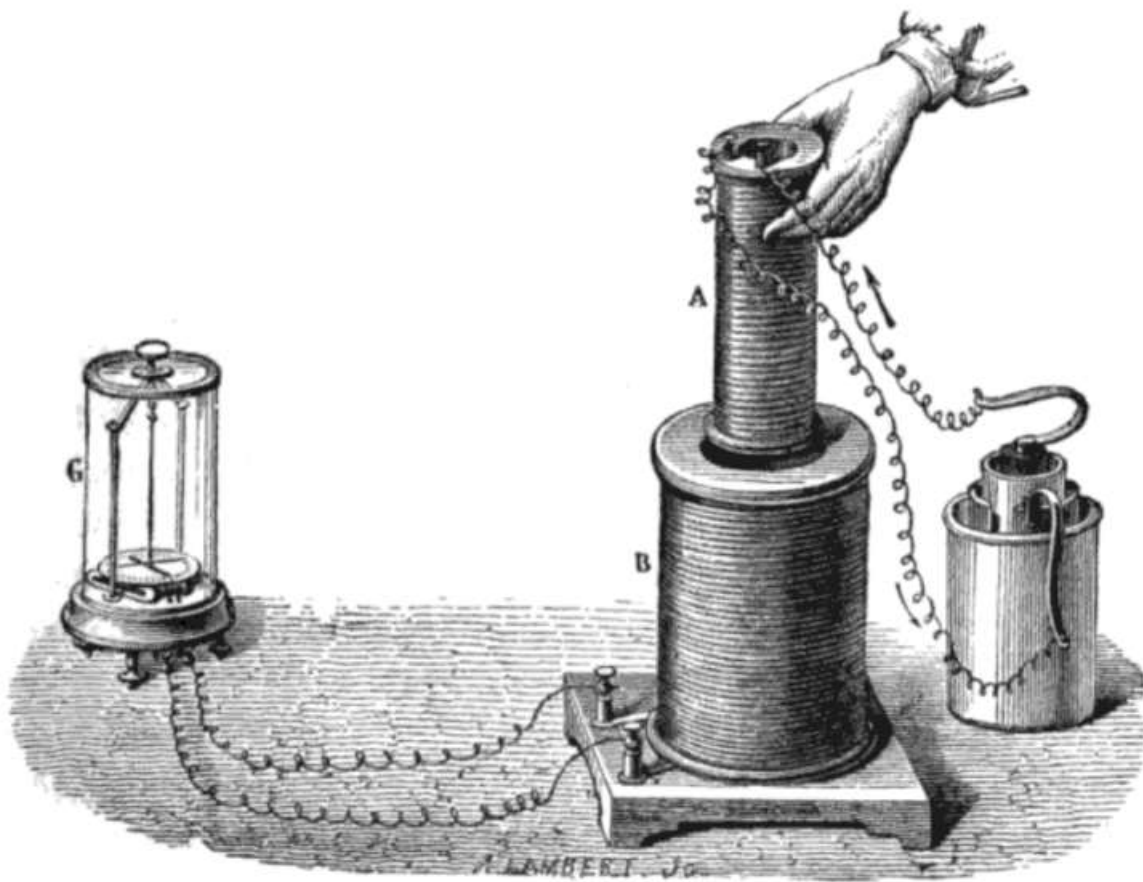
ktorú vytvoril na základe prednášok. Odpoveď bola bezprostredná a kladná, lebo zamestnal Michaela ako sekretára. Keď bol jeden z asistentov prepustený, sir Humphry Davy menoval Faradayho za asistenta chémie na Royal Institutione od 1. marca 1813.

Davy vyrazil na cestu po kontinente v roku 1813 až 1815 a vzal Faradayho ako asistenta i ako komorníka. Davyho manželka bola voči Michaelovi arogantná, nechcela s ním sedieť ani za jedným stolom. Faraday uvažoval, že opustí Davyho a vráti sa do Anglicka, ale vydržal a tak sa zoznámil s vedeckou elitou Európy.

Robil vianočné prednášky pre City Philosophical Society v rokoch 1816 až 1818 za účelom spresnenia kvality svojich prednášok s chémie.

Faraday sa oženil so Sarah Barnard (1800 – 1879), 12. júna 1821 a ich manželstvo bolo bezdetné. Určitý čas robil aj duchovného v Barbican.

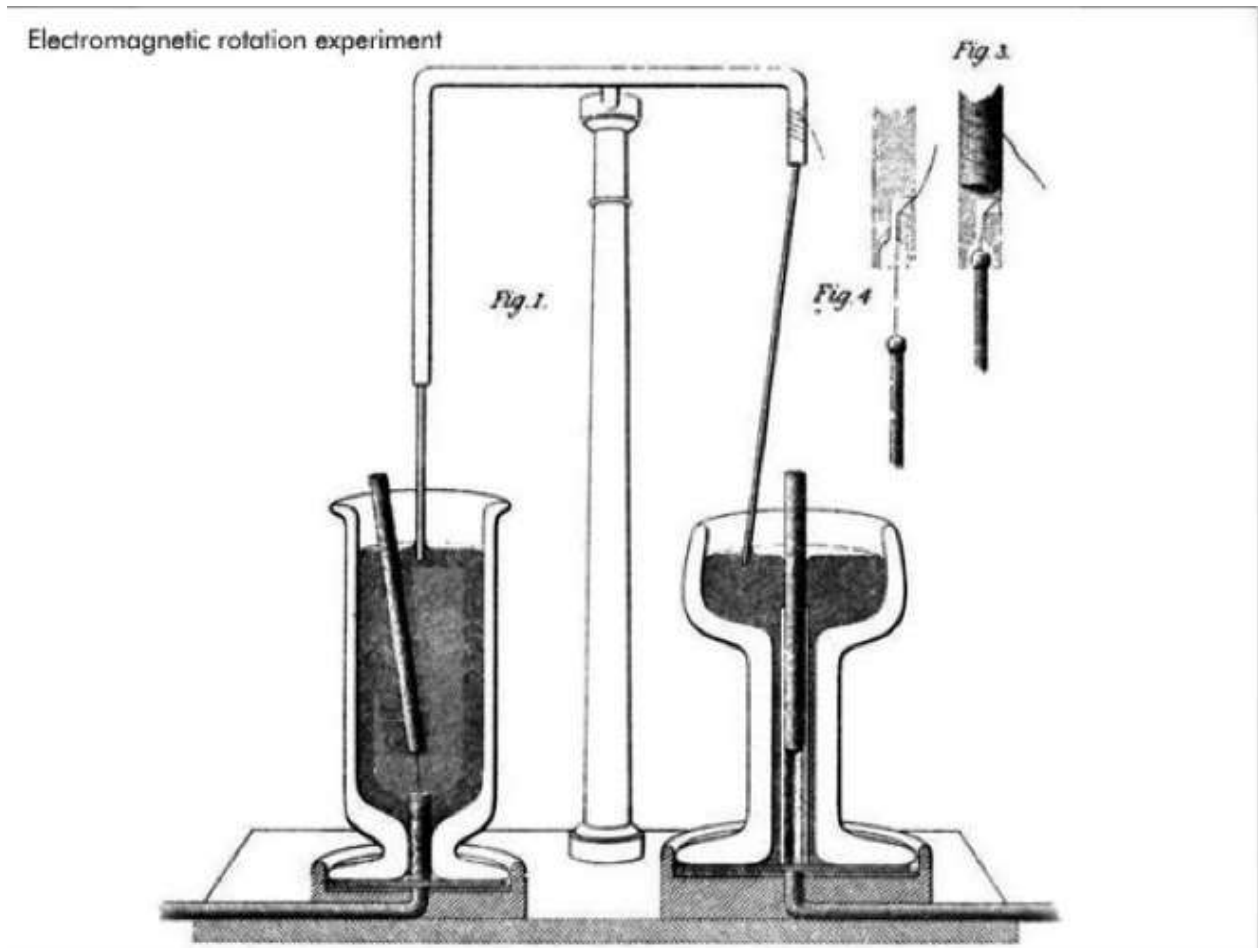
V roku 1821, čoskoro potom, čo dánsky fyzik a chemik Hans Christian Ørsted objavil elektromagnetizmus, Davy a britský vedec Hyde Wollaston sa snažili navrhnuť elektrický motor, ale sa im to nepodarilo.



Na obrázku je jeden z pokusov z magnetickej indukcie.

Faraday vytvoril zariadenie, ktoré nazval „elektromagnetické rotácie“, nazývaný ako homopolárny motor, ktorý spôsobil kruhový pohyb, ako dôsledok magnetickej sily okolo drôtu, ktorý siahal do nádoby s ortuťou, v ktorej bol umiestnený magnet. Drôt sa otáčal okolo magnetu ak bol systém napojený na batériu.

Electromagnetic rotation experiment



Na obrázku je jeho mono polárny motor z roku 1821.

Faraday uviedol svoje výsledky bez konzultácie s Davy a Wollastonom a tak po diskusii v Royal Society bol Faraday zapojený do inej činnosti, ktoré mu mali zabrániť, zaoberať sa elektromagnetizmom. Po svojom objave z roku 1821 pokračoval vo svojej laboratórnej práci, skúmanie elektromagnetických vlastností materiálov a rozvíjal potrebné skúsenosti. Počas nasledujúcich siedmich rokov Michael strávil veľa času zdokonalením výroby optických skiel, ťažké borosilikátové olovnaté sklá, ktoré používal vo svojich štúdiách so svetlom. Vo voľnom čase pokračoval v publikovaní jeho experimentálnej práce v oblasti optiky a elektromagnetizmu, dopisoval si s poprednými vedcami, ktorí sa zaoberali elektromagnetizmom. Dva roky po smrti Davyho, v roku 1831 začal veľkú sériu experimentov, v ktorých objavil elektromagnetickú indukciu. Joseph Henry pravdepodobne objavil samoindukciu a niekoľko mesiacov skôr i Francesco Zantedeschi v Taliansku v roku 1829 až 1830.

Faraday prišiel na tento jav vtedy, keď omotal dve izolované cievky s drôtom okolo železného kruhu, a zistil, že po prechod prúdu jednou cievkou, okamžite bol vyvolaný prúd aj v druhej cievke. Tento jav je známy ako vzájomná indukcia. V ďalších pokusoch sa zistilo, že ak sa pohyboval magnet cez jadro cievky, tak v cievke vznikal elektrický prúd. Jeho pokusy potvrdili, že meniace sa magnetické pole vytvára elektrické pole. Tento vzťah bol neskôr matematicky spresnený Jamesom Clark Maxwellom ako Faradayho zákon, ktorý sa neskôr jedným zo štyroch Maxwellových rovníc. Faraday neskôr tento jav použil na stavbu dynama. V júni 1832 udelila Faradaymu čestný doktorát univerzita v Oxforde. Počas svojho života zostal skromným človekom. Odmietol titul rytiersky rád a dvakrát odmietol

funkciu prezidenta Kráľovskej spoločnosti. Bol zvolený za člena Kráľovskej akadémie vied Švédska v roku 1838 a v roku 1844 bol zvolený do francúzskej akadémie vied.

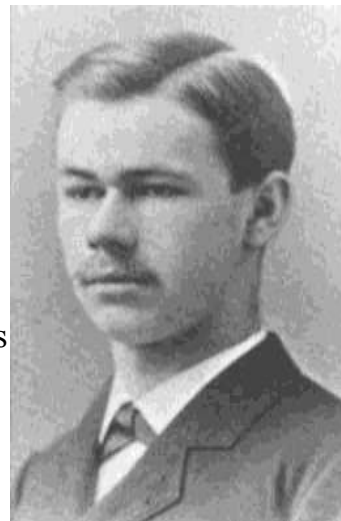
V roku 1839 absolvoval sériu experimentov zameraných na skúmanie základnej povahy elektriny, produkoval elektrostatické javy, elektrolýzu a magnetizmus. Faraday zastával názor, že existuje iba jeden druh elektriny. V roku 1845 zistil, že mnoho materiálov vykazuje slabý odpor v magnetickom poli a tento fenomén nazval diamagnetizmom. Objavil, že rovina polarizácie lineárne polarizovaného svetla možno otočiť aplikáciou magnetického poľa, ktorým sa pohybuje svetlo. Tento jav sa nazýva „Faradayho efekt“. Za svojho pôsobenia v Royal Institution, dostával Faraday často časovo náročné úlohy, pre súkromné podnikanie a pre vládne projekty. Táto práca zahŕňala vyšetřovanie výbuchov v uhoľných baniach a ako znalec pred súdom a spolu s ďalšími dvoma inžiniermi z Chance Brothers asi v roku 1853 vyrobili vysoko kvalitné optické sklo, ktoré sa používalo na majáky. V roku 1846 spolu s Charlesom Lyell spísal podrobnú správu a vážnom výbuchu v bani v Haswellskom grófstve Durham, ktorý zabil 95 baníkov. Za pôvodcu výbuchu označili uhoľný prach.

Faraday pracoval aj na projektoch výstavby presvetlených domov a ochrane lodí pred koróziou. Zaoberal sa i priemyselným znečisťovaním na Swansea v kráľovskej mincovni. V roku 1855 napísal list v The Times na tému znečisťovania Temže.

Zomrel vo svojom dome v Hampton Court 25. augusta 1867 vo veku 75 rokov.

Herman Hollerith (29. 2. 1860 – 17. 11. 1929) bol americký štatistik a vynálezca, ktorý vyvinul mechanický tabulátor, založený na programe z diernych štítkov, k rýchlemu tabulovaniu štatistiky z miliónov rôznych dát. Bol zakladateľom Tabulating Machine Company, ktoré sa neskoršie zlúčilo s inými firmami a vznikla IBM. Hollerith je všeobecne považovaný za otca moderného automatického výpočtu.

Herman sa narodil nemeckým prisťahovalcom profesorovi Georgovi Hollerith z Grosfischlingenu v Buffale štát New York, kde strávil ranné detstvo. Škola nebola pre Hermana jednoduchou záležitosťou i keď bol šikovný, mal problémy s pravopisom a jeho učiteľ mu to vôbec neľahčilo a tak Herman utekal zo školy ako sa len dalo, a preto bol odvedený zo školy a učil sa súkromne, keď ho doučoval luteránsky kňaz. Navštevoval City College v New Yorku v roku 1875 a vyštudoval v Columbia University School of Mines s titulom inžinier v roku 1879 vo veku 19 rokov a záverečné skúšky urobil s vyznamenaním. Jeho výsledky boli vynikajúce a jeden z jeho profesorov WP. Trowbridge, bol tak ohromený, že sa ho spýtal, či by sa nestal jeho asistentom. Tak sa stal asistentom na Kolumbijskej univerzite, ale neskôr sa stal členom amerického sčítania ľudu Bureau ako štatistik, lebo profesor Trowbridge bol menovaný za špeciálneho agenta pri sčítaní ľudu. Toto menovanie bolo veľmi významné, pretože to bolo v riešení problémov analýzy veľkých objemov dát generovaných z amerického sčítania ľudu v roku 1880. Hollerith hľadal spôsob ako manipuláciu s dátami zmechanizovať. Myšlienka pochádza od Dr. Johna Shaw Billings, s ktorým prišiel do styku pri práci so sčítaním ľudu v Bureau. Neskoršie Hollerith napísal: Raz večer pri čaji Dr. Billings povedal „ Tam by mal



La	A	B	C	A	B	C	La	Ch	7	Ch	Ag	Ci	Cl	SM	Ir	HM	WI	A	D	E	F	G	H
Ca	D	B	F	D	L	F	Lu	Ch	5	Sk	Ma	Lb	FV	Ol	Ca	A	Tu	B	D	A	a	b	c
La	G	H	I	G	H	I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ch	K	L	M	K	L	M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Cl	N	O	P	N	O	P	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
LS	Q	R	S	Q	R	S	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ka	x	x	x	x	x	x	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
RN	x	x	x	x	x	x	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
QC	x	x	x	x	x	x	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
AV	x	x	x	x	x	x	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
So	x	x	x	x	x	x	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	x	x	x	x	x	x	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

3994

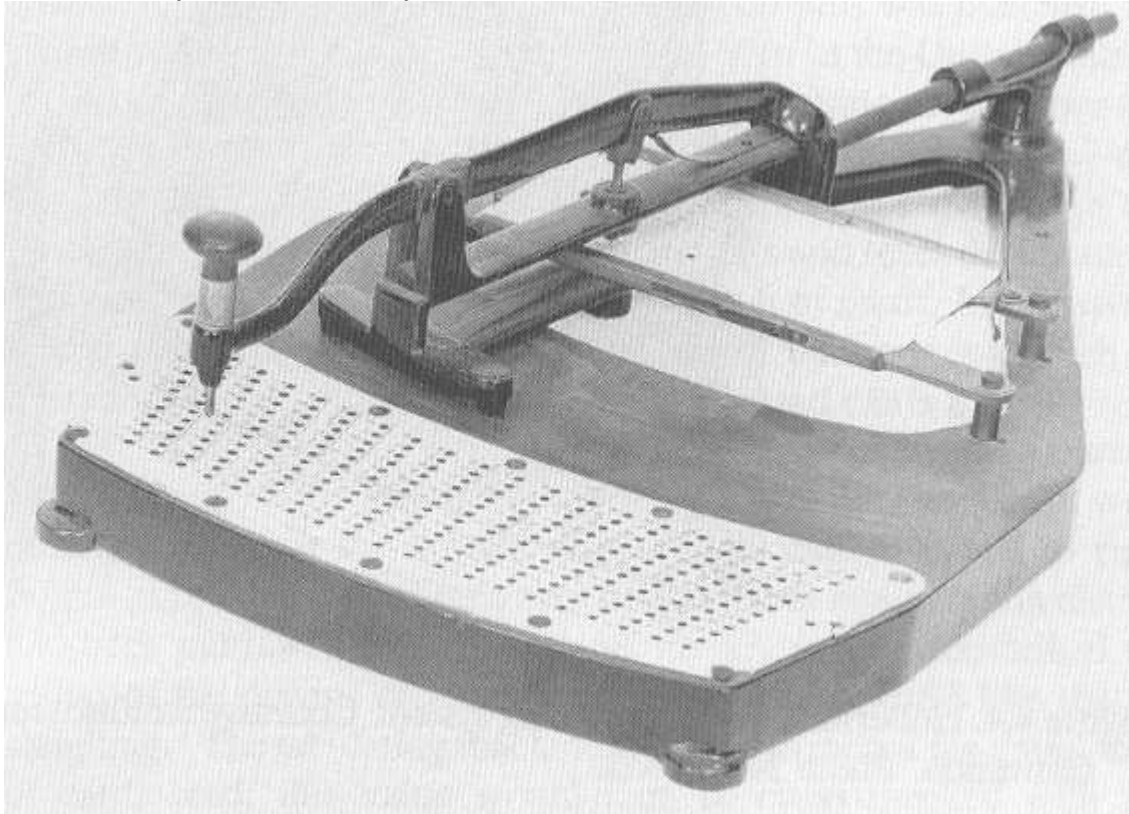
Hollerith a jeho štítok z roku 1885.

byť stroj, ktorý vykonáva čisto mechanickú prácu, populáciu zoradiť do tabuliek podobne ako v štatistike, niečo na spôsob Jacquarovho tkáčskeho stavu, pomocou dierok v karte.“ V roku 1880 sa zamestnal ako banský inžinier a dokončil si doktorát PhD. v roku 1890 na Columbia University. V roku 1882 nastúpil do Massachusetts Institute of Technology, kde učil obor strojárstva. V tej dobe rozmyšľal nad Billingsovým návrhom a skúmal na akom princípe pracoval Jacquardov tkáčsky stav, či by sa to dalo použiť na sčítanie. Zistil, že systém na tkáčskom stroji by nepoužil, ale dierne štítky by mohol byť efektívny spôsob ukladania informácií. Ďalší nápad dostal cestou vlakom, keď videl sprievodcu ako robí dierky do cestovných lístkov ako znak, že už bola dotyčná osoba skontrolovaná. To bol jednoduchý spôsob, pomocou dierok uchovať informácie na kartách.



Hollerith pri obsluhu svojho tabulátora v roku 1890 pri sčítaní ľudu v USA.

Popri práci pedagóga začal robiť prvé pokusy. Najskôr používal papierové pásy s kolíkmi, ktoré prechádzali otvorom v páske a urobili elektrický kontakt. Táto myšlienka bola dobrá, ale páska mala nedostatok, pretože sa musela vždy zastaviť, aby kolíky mohli prejsť otvormi a vytvoriť elektrický kontakt.



Na obrázku je pantograf na tvorbu dierok do štítok, dole je šablóna a hore štítok.

Hollerith si uvedomil, že karty by mohli poskytnúť lepšie riešenie. Holleritha nebavilo učiť žiakov a tak si čoskoro našiel inú prácu. V roku 1884 získal prácu na patentovom úrade vo Washingtone. DC. Buď mal veľa šťastia, alebo geniálne postupoval, vidiac v tom možnosť získať vedomosti a potom ich patentovať ako vlastné patenty. V roku 1884 požiadal o jeho prvý patent „Metóda prenesenia informácii z diernych štítok pomocou elektrických impulzov.“ Tieto impulzy aktivujú mechanické počítaadlo. Ako prvý prostriedok na výrobu dierok do kariet použil kliešte, ktoré sa používali na železnici. Ukázalo sa, že kliešte vytvoria otvory iba po krajoch, a tak by nebola plocha karty dostatočne využitá. Hollerith vyrobil na tento účel špeciálne zariadenia „Pantograf“. Vylepšil stroje na čítanie kariet, zlepšila sa presnosť čapov, ktoré prechádzali otvormi v karte. Výsledný elektrický prúd aktivoval mechanický čítač a množstvo informácii, ktoré dokázal spracovať na každej karte rýchlo rástlo.

Systém bol najskôr skúmaný v štatistike úmrtnosti v Baltimore, New Jersey v roku 1887 a v New Yorku. Hollerith vyhral súťaž medzi tromi uchádzačmi na použitie systému na sčítanie ľudu Spojených štátov v roku 1890. Zostávalo vyrobiť zariadenie. Dierovacie zariadenie vyrobila firma Pratt & Whitney, neskorí výrobca leteckých motorov. Dierovač bol vyrobený na podobnom systéme ako bežný písací stroj, ktorý mal jednoduchú klávesnicu. Počítacie stroje boli vyrobené vo West Electric Company. Všetko bolo hotové

v júni 1890 a prvé údaje zo sčítanie ľudu prišli v septembri toho istého roka.



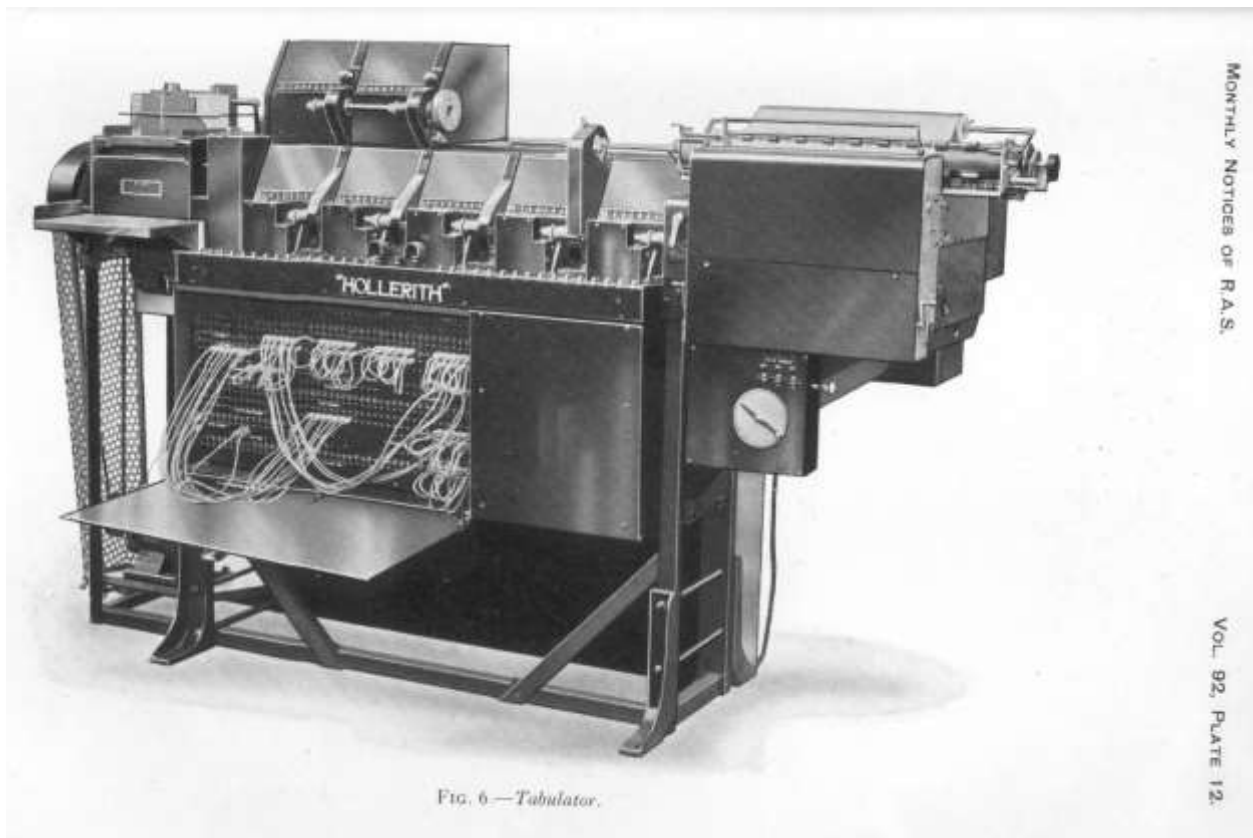
Pracovníčka zaznamenáva údaje na kartu na ďalšie sčítanie.

Sčítanie bolo ukončené 12. 12. 1890, teda za tri mesiace miesto dvoch rokov, ak by bolo vykonané ručne. Zistilo sa, že celkový počet obyvateľov Spojených štátov v roku 1890 bol 62 622 250.

Hollerith opísal podrobne činnosť svojho systému s hlasovacími lístkami a predložil to ako svoju prácu na doktorát v Columbia School of Mines, za ktorú získal v roku 1890 doktorát. Na obrázku je už zdokonalená alfanumerická tlačiareň diernych štítkov. Jeho systém bol veľkým skokom dopredu a použili ho v roku 1891 v Kanade, Nórsku a v Rakúsku a



neskôr v roku 1911 vo Veľkej Británii na sčítanie ľudu. Hollerith bol ocenený prestížnou cenou Elliot Cresson z Fraklinovho inštitútu vo Filadelfii v roku 1890.



Na obrázku je tabulátor Hollerith III., ktorý vyrábala vo vlastnej firme Tabulating Machine Company.

Získal zlatú medailu na parížskej výstave a bronzovú na svetovej výstave v roku 1893. V roku 1896 založil firmu Tabulátor Machine Company na výrobu svojich vynálezov. Do výroby sa dostal mechanizmus na automatické posúvanie karty a iné z automatizované súčasti tabulátora. Jeho systém bol znovu použitý pri sčítaní ľudu v roku 1900, ale Hollerith žiadal privysokú cenu za používanie technológie a začalo byť otáznе, či je rozumné použiť jeho systém. Po sčítaní ľudu dostal James Powers možnosť vyrábať tabulátor pod vlastným menom. Powers bol už v roku 1911 v dosť silnej pozícii, keď vyrábala vo vlastnej firme Powers Tabulating Machine Company, a tak sa zlúčili Hollerithova, Powersova a ešte ďalšie dve firmy a vytvorili CTR v roku 1911. Hollerith zomrel na infarkt v roku 1929 osem rokov po odchode do dôchodku.

Joseph Henry (17. 12. 1797 – 13. 5. 1878) bol americký vedec, objaviteľ vlastnej indukčnosti, vyrábala elektromagnety ako praktické zariadenie, elektrické relé, ktoré bolo základom elektrického telegrafu a neskôr bolo použité v počítačoch.

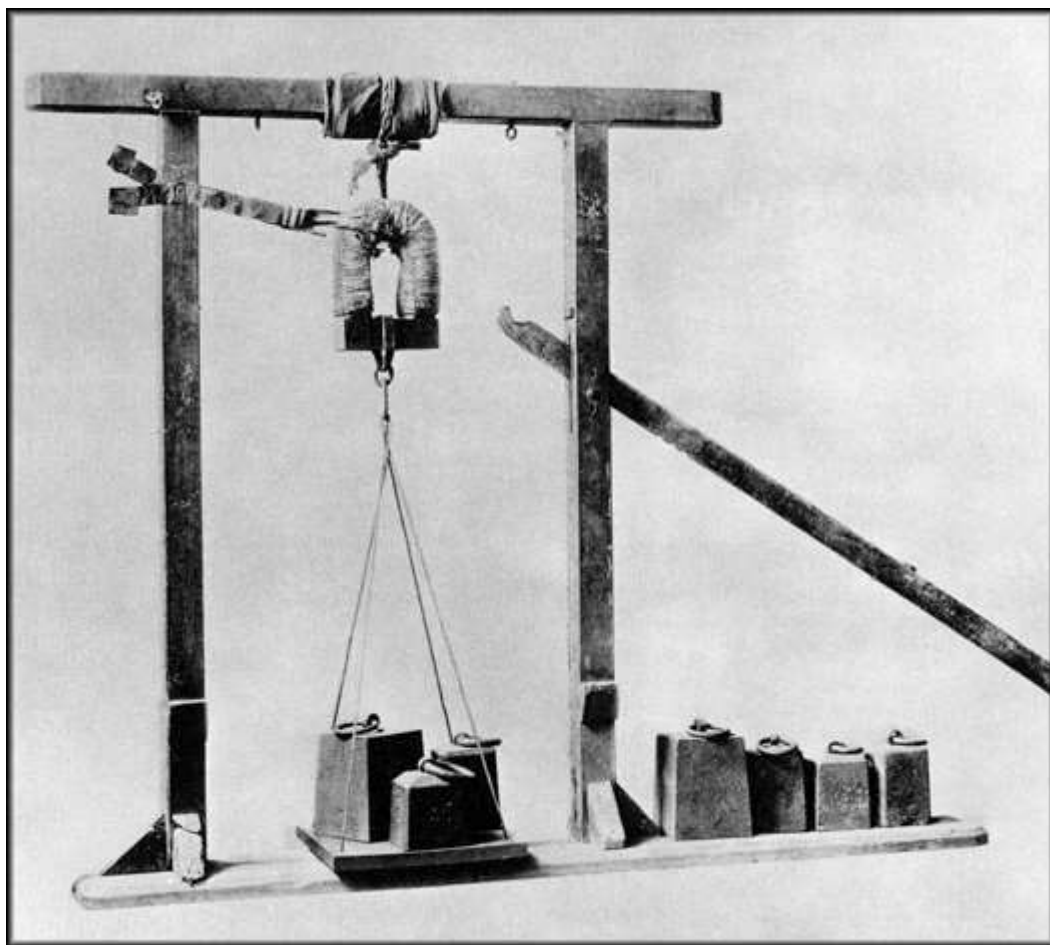
Henry sa narodil v Albany, New York škótskym prisťahovalcom Ann Alexander Henry a Williamovi Henry. Jeho rodičia boli chudobní a Josephov otec zomrel, keď bol ešte mladý. Svoje detstvo prežil u babičky v Galway, New York. Navštevoval základnú školu, ktorá sa neskôr premenovala na „Joseph Henry Elementary School“ na jeho počesť.

Po skončení základnej školy začal pracovať v obchode so zmiešaným tovarom a vo veku trinástich rokov sa stal učňom u hodinára a tepec striebra. Jeho prvá veľká patrila k divadlu a nechýbalo veľa, aby sa nestal profesionálnym hercom. Jeho záujem o vedu sa začal vo veku šestnásť rokov, keď sa mu dostala do rúk kniha „Populárne prednášky na experimentálnu filozofiu.“ V roku 1819 nastúpil na akadémiu v Albany, kde mu umožnili bezplatné štúdium. Joseph bol tak chudobný, že i bez školného si musel privyrábať doučovaním slabších spolužiakov. Mal v úmysle ísť na medicínu, ale v roku 1824 bol menovaný na akadémiu za asistenta inžinier, ktorý sa tam usadil s poverením na prieskum terénu pre stavbu mostov cez rieku Hudson a Lake Erie, ktorý v ňom prebudil záujem o strojárstvo.



Henry vynikal v štúdiu a často vypomáhal učiteľovi pri vyučovaní a v roku 1826 bol menovaný za profesora matematiky a prírodnej filozofie na akadémiu v Albany. Niektoré jeho významné výskumy začali už v tejto dobe.

Jeho záujem o zemský magnetizmus ho viedol k experimentovaniu s magnetizmom

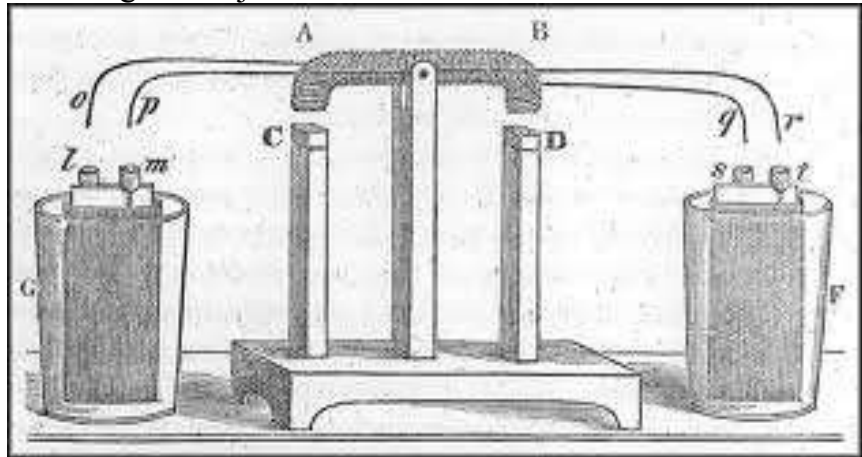


všeobecne.

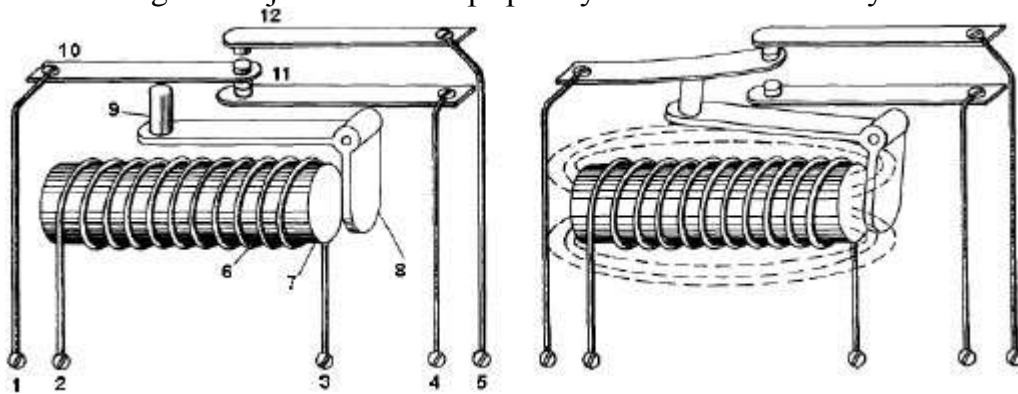
Na obrázku je propagácia sily elektromagnetu, ktorý zhotovil Henry.

Henry bol prvý, kto navinul cievku izolovaným drôtom tesne závit vedľa závit na železné jadro na vytvorenie silnejšieho elektromagnetu, čím vylepšil elektromagnet Williama Sturgeona, ktorý používal iba voľne natočený neizolovaný drôt. Pomocou tejto techniky postavil najsilnejší elektromagnet v tej dobe v Yale.

Ukázal možnosť použitia na výrobu prvého stroja s použitím elektromagnetizmu na pohyb v roku 1831 Bol to predchodca jednosmerného motora. Motor nemal rotačný pohyb, ale jeho pohyblivé rameno sa preklápalo z jednej strany na druhú. Pohyb bol spôsobený jedným z dvoch vodičov na oboch koncoch kolísky a dotýkal sa jednej z



dvoch batériových článkov, čo spôsobovalo zmenu polaritu. Svoj objav hneď nepublikoval a tak objav elektromagnetickej indukcie bol pripísaný Michaelovi Faradaymu.



Henry v roku 1835 uverejnil svoj objav „relé“ elektromagnetické relé, ktoré vyvinul na základe potreby telegrafie. Použitím relé sa zväčšila vzdialenosť spojenia telegrafu. Relé neskôr bolo použité i v konštrukcii počítačov lebo má dva stavy a tak ho bolo možné použiť pri dvojkovej sústave, ktorú používajú počítače.

V roku 1848 Henry pracoval spolu s profesorom Stephenom Alexandrom na určení relatívnej teploty na rôznych častiach povrchu Slnka. Zistili, že tmavé škvrny sú chladnejšie ako ich okolie. Toto ich tvrdenie potvrdil i astronóm Angelo Secchim.

Henry sa zoznámil i profesorom Thaddersom Lowe, vzduchoplavcom z New Hampshire, ktorý využíval plyny ľahšie ako vzduch na plnenie svojich aerostatov (balónov). V čase, keď bol už známym vedcom a riaditeľom Smithsonian Institution bol často navštevovaný inými vedcami a vynálezcami, ktorí hľadali u neho radu. Henry bol láskavý, trpezlivý s jemným humorom. Jedným z návštevníkov bol i Alexander Graham Bell, ktorý mu 1. 3. 1875 doniesol k nahliadnutiu svoj model na prenos ľudskej reči. Vtedy sa Henry vyjadril na jeho adresu: „Bell má zárodok veľkého vynálezu.“ Dňa 13. 1. 1877 Bell predviedol s Henrym v noci na Washingtonskej filozofickej spoločnosti svoj funkčný telefonický prístroj a jeho prvý telefonický rozhovor.

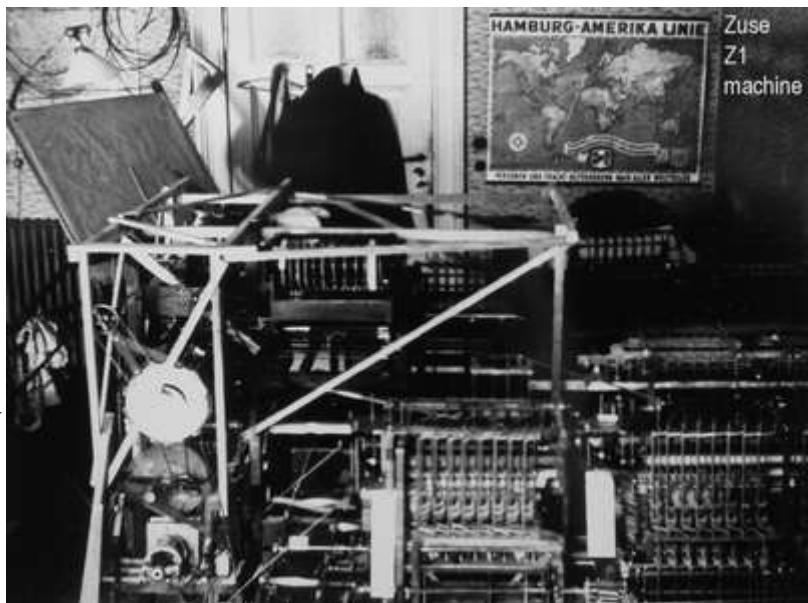
Henry zomrel 13. 5. 1878 a bol pochovaný na cintoríne v Oak Hill, časť Washingtonu. DC.

Konrad Zuse (22. 6. 1910 – 18. 12. 1995) bol nemecký stavebný inžinier, vynálezca a počítačový priekopník. Jeho najväčším úspechom bol jeho prvý funkčný program, ktorý vytvoril pre svoj počítač Z3, ktorý zhotovil v roku 1941. Vďaka tomuto počítaču je Zuse považovaný za vynálezcu počítača.

Narodil sa v Berlíne, ale v roku 1912 sa rodina presťahovala do Braunsbergu vo východnom Prusku, kde robil jeho otec poštového úradníka. Konrad navštevoval Collegium Nosianum v Braunsbergu. V roku 1923 sa rodina presťahovala do Hoyerswerda, kde on navštevoval školu a urobil záverečné maturitné skúšky v roku 1928. Zapísal sa na Technische Hochschule v Berlíne a vyštudoval ako stavebný inžinier. Vykonával stavebné inžinierstvo do roku 1935, potom určitú dobu pracoval pre firmu Ford Motor Company, kde pri stavbách budov použil rôzne umelecké prvky. U firmy Henschel v Schönefeld pri Berlíne, ktorá sa zaoberala výrobou lietadiel sa zamestnal ako konštruktér. Práca konštruktéra vyžadovala veľké množstvo rutinných výpočtov, ktoré zaberal veľa času a námahy. Tu začal uvažovať, ako tieto výpočty zmechanizovať. V roku 1935 začal experimentovať na konštrukcii počítača v byte svojich rodičov na Wrangelstrase 38. Práca trvala až do roku 1937, ale nebol úplne dokončený. Svoj stroj pomenoval Z1 a počítal s plávajúcou desatinnou čiarkou, pracoval v dvojkovej sústave. Bola to mechanická kalkulačka s obmedzeným programovaním a inštrukcie sa čítali z perforovaného filmu 35 mm. V tomto roku predložil dva patenty, ktoré boli predchodcom architektúry von Neuman. Úplné dokončenie Z1 bolo v roku 1938 a pozostával z 30 000 súčiastok a nepracoval dobre, lebo mu chýbala dostatočná mechanická presnosť. 30. 1. 1944 bol počítač Z1 zničený pri bombardovaní.

V roku 1937 Helmut Schreyer poradil Zuse, aby použil elektrónky ako spínacie prvky, ktorý Zuse považoval v tej dobe za bláznivý nápad.

Zuse pracoval na svojom počítači nezávislo od ostatných počítačových vedcov a matematikov v tej dobe. V roku 1939 bol povolán do vojenskej služby, kde z daných prostriedkov sa mu podarilo zhotoviť počítač, ktorý nazval Z2. V septembri 1940 predstavil Z2 odborníkom z Deutsche Versuchsanstalt (DVL)



(nemecký výskumný ústav pre letectvo), ktorý zaberá niekoľko miestností v byte svojich rodičov. Z2 bola vylepšená verzia Z1. Bol to mechanický elektrický počítač, ktorý používal mechanické pamäte, ale aritmetickú a riadiacu logiku nahradil vyradenými telefónnymi relé. Používal 16 – bitovú jednotku s pevnou čiarkou. Jeho frekvencia bola 5 Hz a čas operácie pri sčítaní bol 0,8 sekundy. Obsahoval 600 kusov relé, pamäť bola na 64 slov, príkon 1000 W a vážil 300 kg. DVL udelila Zuse finančnú dotáciu na výskum tak, aby v roku 1941 založil firmu Zuse Apparatebau na výrobu svojich strojov.

Zlepšením Z2 začal stavať Z3, ktorý bol elektromechanický počítač. Bol to prvý programovateľný automatický digitálny počítač s plávajúcou desatinnou čiarkou. Bol zhotovený z 2000 kusov relé z toho 1400 kusov bolo použitých na pamäť. Operácie prevádzal s dĺžkou slova 22 – bitov, s frekvenciou 5 až 10 Hz. Programový kód a dáta boli uložené na dierkovej fólii. Z3 bol dokončený v Berlíne v jeho dielni 12. 5. 1941. Na obrázku je replika počítača



Z3, lebo pôvodný bol zničený na jeseň 1943 pri bombardovaní.

Počas vojny postavil výpočtové stroje S1 a S2, ktoré slúžili na výpočty pre potreby letectva, výpočty aerodynamiky krídel raketových striel. S2 bol integrovaný analógovo – digitálny konvertor riadený programom, čo bol prvý počítač, čo mal riadený proces. Počítač mal príkon 4000 W a vážil 1000 kg.

Počítač Z4 na obrázku začal stavať v roku 1942 v jeho firme Zuse Apparatebau. Bol to elektromechanický stroj a vznikol vylepšením Z3 s pamäťou 32 – bitov s plávajúcou desatinnou čiarkou. Špeciálna jednotka poskytovala jednoduchšie programovanie pomocou symbolických



operácii a pamäťových buniek, ktorá už neobsahovala dierovací – štítkový vstup informácii. V roku 1944 pracovalo na zhotovení Z4 okolo dvadsať ľudí a vo februári 1945 bol prevezený do Göttingenu a tu bol aj dokončený. Počítač pracoval s frekvenciou 40 Hz, výpočtová rýchlosť bola pri spočítaní 400 milisekúnd a 3 sekundy pre násobenie. Obsahoval 2500 kusov relé, mechanickú pamäť na 64 slov po 32 – bitov a príkon mal 4 kW. Pre počítač Z4 navrhol prvý programovací jazyk na svete a na vysokej úrovni, ktorý pomenoval „Plankalkül“ (plán kalkúl) v roku 1945 až 1946, ale zverejnený bol až v roku 1948. Nedostalo sa mu dostatočného uznania v tej dobe. Konrad Zuse sa oženil s Giselou Brandes v januári 1945 a prvý syn Horst sa narodil v novembri 1945 a celkovo mali štyri deti. Po vojne v roku 1946 založil jeden z prvých počítačových firiem Zuse – Ingenieurbüro Hopferau pomocou kapitálu ETH Zürich a IBM, ktorá odkúpila patenty.

V roku 1949 založil ďalší podnik Zuse KG v Haunetal – Neukirchen a jeho sídlo sa v roku 1956 presťahovalo do Bad Hersfeld. Pri dodávke Z4 do ETH v Curychu v septembri 1950, bol upravený i na programovanie na páskach, aby mohol spolupracovať s tlačiarňou Mercedes. Pozoruhodné boli počítače Z11, lebo to bol počítač vyrábaný sériovo vo firme Zuse KG v roku 1955. Vážil 800 kg používal relé, programoval sa pomocou diernych pásov. Jeho spotreba



bola 2 kW a pracoval na frekvencii 10 až 20Hz. Po prvý krát bol predstavený v Hanover Messe v roku 1957. Počítače používali v spoločnosti zaoberajúcej sa optikou a na vysokých školách. Model počítača Z22 bol taktiež vyrobený v roku 1955, ale bol osadený elektrónkami. Prvé stroje boli odoslané do Berlína a Aachenu. Operačnú pamäť mal na 14 slov po 38 – bitov, používal

bubnovú pamäť na 8192 slov po 38 – bitov. Dierny štítok sa používal na vstupno - výstupnú pamäť. Počítač bol osadený elektrónkami v počte 600 kusov. Príkon bol 380V a 16A. Pracoval s frekvenciou 3 kHz a bol zladený s ukladaním informácii na magnetickú bubnovú pamäť. Na obrázku hore je počítač Z22 a vedľa je bubnová pamäť, zložená z dvoch bubnov. V roku 1958 vypracoval ZMMD Algol 58



kompilátor pre počítače Z22. ZMMD bola skratka pre Zürich, Mníchov, Maiz a Darmstadt, kde sa tieto pracoviská nachádzali. Počítač bol programovaný c strojvom kóde v 38 – bitových inštrukciách, ktoré sa skladali s piatich oblastí.

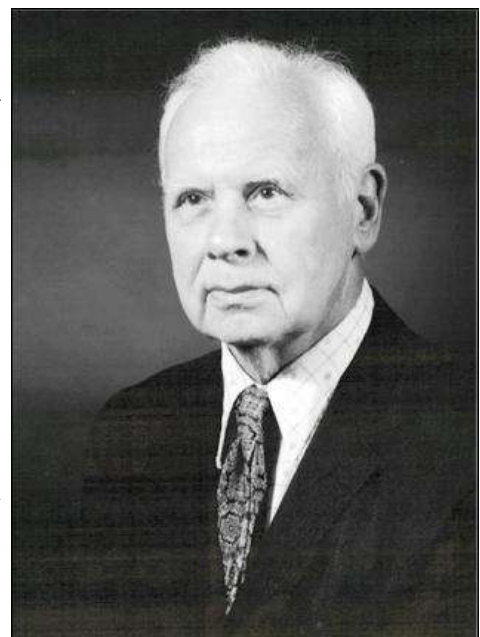


Na obrázku je replika počítača Z1 zhotovená v roku 1989.

V roku 1987 až 1989, Zuse obnovil Z1 a počas tohto obdobia dostal srdcový infarkt. Projekt stál 800 000 DM (nemeckých mariek), ktoré financovala Siemens a konzorcium ďalších päť firiem. Konrad Zuse zomrel 18. 12. 1995 v Hünfeld v Nemecku.

George Stibitz (20. 4. 1904 – 31. 1. 1995), je medzinárodne uznávaný ako jeden z otcov moderného digitálneho počítača. Bol zamestnaný v Bell Labs ako vedec známy pre svoju prácu z rokov 1937 až 1940 na realizácii booleovských logických číslicových obvodoch zložených z elektromechanických relé ako spínacích prvkov.

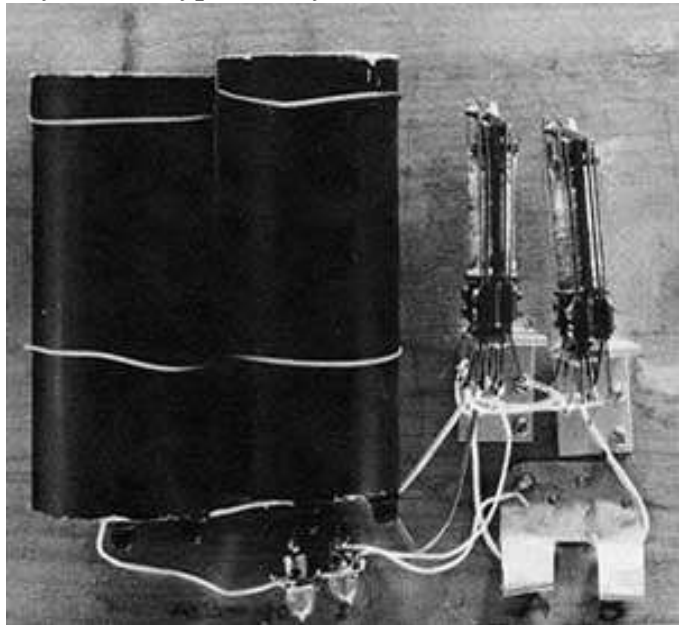
Narodil sa v Yorku v Pensylvánii. Ako mládenec začal študovať v Denison University v Granville v Ohio. Svoj titul magistra získal v Union College v roku 1927 s titul Ph. D z matematiky a fyziky v roku 1930 v Cornell



University. Zamestnal sa v Bell Labs ako vedec.

V neskorých večerných hodinách v novembri 1937 šiel domov z Bell Labs a vzal si zo skladu dve telefónne relé, dve batérie, žiarovky, drôt a vypínač s tým, že doma začne zostavovať nejaké logické zariadenie.

Čoskoro mal zariadenie zapojené, ktoré sa ukázalo ako prvé relé binárna sčítačka, v ktorej osvetlená žiarovka reprezentovala binárnu číslicu „1“ a neosvetlená žiarovka, binárnu číslicu „0“. Toto jeho zapojenie manželka pomenovala ako „Model Kitchen“ (kuchynský model). Svoj Model K doniesol ukázať kolegom v práci, ktorí sa vyjadrili v tom zmysle, že každý relé počítač pomocou binárnej aritmetiky, bude potrebovať stovky relé, čím sa vytvorí objemnejší a drahší stroj, než komerčné mechanické kalkulačky, ktoré sa v Bell Labs bežne používajú. Na obrázku je vidieť Model K.



Ale George si uvedomil, že relé kalkulačka môže prevádzať nie jeden výpočet, ale postupnosť výpočtov a relé obvody budú ukladať priebežné výsledky podľa potreby. Takto by to mohlo byť i pri násobení a delení komplexných čísel, ktoré sa v Bell Labs často prevádzali. Jeho návrh nebol prijatý kladne ani manažérmi firmy, ale ani nie po roku vedenie zmenilo názor. Dôležitým faktorom k tomu bol narastajúci tlak v Bell Labs na množstvo zložitých výpočtov, ktoré robili problémy pre ich zdĺhavé a namáhavé riešenie.

Stibitz mal svoj koncept počítača urobený už vo februári 1938 a po schválení s výstavbou sa stavba začala v apríli 1939. Prvý Model 1 Complex Calculator, bol dokončený v novembri 1939 a bol schopný robiť výpočty s komplexnými číslami. Oficiálne bol predstavený v American Mathematical Society v septembri 1940. Stibitz používal d'alekopis na odosielanie príkazov po telefónnej linke. To bolo prvé riadenie počítača na diaľku. Tento model zostal v službách Bell Labs do roku 1949.

V Bell Labs postavili ďalšie relátkové počítače ešte počas II. svetovej vojny a ich cena bola 20 000 dolárov. Spočiatku CNC (Complex Number Computer) robil iba násobenie a delenie komplexných čísel, ale malou úpravou sa umožnilo i sčítanie a odčítanie. Na počítač sa použilo asi 400 až 450 binárnych relátok v šiestich až ôsmich paneloch, a desať univerzálnych a mnohopólových relátok na dočasné ukladanie dát. Stroj pracoval s dekadickou číselnou sústavou a desatinná čiarka bola stanovená na začiatku každého čísla. Interné štyri binárne relátka kodovali každú číslicu, pomocou kódu, ktorý sa volal „Stibitzov kód“. CNC nebol programovateľný a kombinácie reléových obvodov sa musel trvalo kontrolovať a meniť s danou operáciou. V roku 1943 sa vyrobil Model II., ako reléový interpolator inštalovaný vo Washingtone. DC. Mal pamäť na sedem čísel a násobenie previedol za štyri sekundy. Ďalšími strojmi boli „Balistický počítač“ a Error Detector Mark 22 inštalované v roku 1944 v Texase a ich cena bola 65 000 dolárov.

Stibitz získal 38 patentov a stal sa členom fakulty na Dartmouth College v roku 1964, a mal za úlohu prepojiť výpočtovú techniku s medicínou. Z výskumu odišiel v roku 1983.

Zomrel 31. 1. 1995 vo veku 90 rokov v Hanoveri v New Hampshire.

IBM SSEC (Selective Sequence Electronic Calculator)

Bol to elektromechanický počítač postavený spoločnosťou IBM. Jeho výstavba bola zahájená na konci roka 1944. V prevádzke bol od januára 1948 do roku 1952.



Na obrázku je počítač IBM SSEC z roku 1948.

Mal už uložený program a jeho operačný systém bol schopný riešiť pokyny dát i keď nebol úplne elektronický. I keď SSEC sa osvedčil, ale niekoľko náročnejších aplikácií ukázalo, že zastaranie počítača nemožno prehliadnuť. Bol posledným veľkým elektromechanickým počítačom a jeho najväčším prínosom bola reklama pre IBM.



Na obrázku je hlavný ovládací panel počítača IBM SSEC, ktorý ovláda operátorka.

Vznik počítača súvisel so špatnou spoluprácou s Howardom H. Aikenom pri realizovaní počítača ASCC (Automatic Sequence Controlled Calculator) pre univerzitu Harvard. Stroj formálne podporovali od augusta 1944 a je známy pod menom Harvard Mark I. Aiken v správe zamlčal finančnú i fyzickú pomoc zo strany IBM a tak sa spoločnosť rozhodla ísť svojou cestou vývoja počítačov.

Astronóm John Eckert z univerzity Columbia poskytol svoje predstavy o novom stroji. Rozpočet projektu bol vyšší ako milión dolárov a bola to obrovská finančná čiastka na tú dobu. Francis E. Hamilton (1898 – 1972) bol i pri výstavbe ASCC a rovnako i Robert Rex Seeber Jr., bol v skupine pri výstavbe Harvard Mark I., a stal sa hlavným architektom nového stroja. Moduly boli vyrobené v závode Endicott v New Yorku. Nový stroj IBM SSEC bol pripravený ku konečnej inštalácii v auguste 1947. Zaberá tri strany miestnosti v prízemí budovy v blízkosti sídla spoločnosti IBM na 590 Madison Avenue v New Yorku.

Priestor bol predtým obchodom s obuvou. Hlučný SSEC bol nazývaný „Poopa“ a oficiálne bol predstavený pre verejnosť 27. 1. 1948. Na obrázku je vidieť rýchlu tlačiareň, ktorú používal počítač na výstupe. A. Wayne Brooke slúžil na SEC ako hlavný inžinier od začiatku roka 1950. Herb Grosch, bol oslovený IBM a bol ich prvým programátorom. Ďalším programátorom bol Edgar Codd. Elizabeth Stevard „Betsy“ bola hlavným operátorom a často sa objavuje na propagačných fotografiách. SSEC bol neobvyklý



hybrid elektrónok a elektromechanických relátok. Obsahoval 12 500 elektrónok, ktoré boli použité na aritmetickej jednotke, ovládanie a jeho osem registrov, ktoré mali prístupovú dobu menej ako jednu milisekundu. Asi 21 400 relátok sa použilo na kontrolu a 150 registrov s nižšou rýchlosťou, ktoré mali prístupovú dobu 20 milisekúnd. Technológia s relátkami bola podobná ako na ASCC a túto technológiu vynášiel Clair D. Lace (1888 – 1958). Aritmetická – logická jednotka bola zmenená z SSEC na IBM 603, kde bol použitý elektronický multiplikátor, ktorý bol navrhnutý Jamesom W. Bryce. Objemné elektrónky, ktoré pochádzali z vojenských zásob ešte z radarových zariadení zapĺňali celú stenu. Pamäť bola zorganizovaná na zápis 19 – miestneho čísla. Väčšinu zo 400 000 číslicovej kapacity bolo vo forme kotúčov papierovej pásky. Sčítanie sa uskutočnilo za 285 mikrosekúnd a násobenie za 20 milisekúnd, čo bolo rýchlejšie ako na Harvard Mark I.

Stroj používal 30 papierových pásov na čítanie informácií. Výsledky boli zaznačené na papierové pásky alebo vytlačené pomocou rýchlej tlačiarne. Používanie osvedčenej technológie na výpočty SSEC bolo správne a presné na svoju dobu, ale čoskoro programátor, John Backus povedal, že počas celej doby spustenia počítača tam musel niekto byť, lebo po troch minútach by sa zastavil. Robert Rex Seeber starostlivo navrhol program k inštrukčnej sade, aby mohla byť uložená pod kontrolou programu. IBM podala patent na základe SSEC 19. januára 1949, ktorý bol potvrdený a program uložený do počítača.

SSEC sa používal na výpočet polohy Mesiaca a planét, známy ako program Ephemeris. Každá poloha Mesiaca vyžadovala asi 11 000 dodatkov, 9 000 násobení a 2 000 tabuliek,

ktoré SSEC spracoval asi za sedem minút. Túto aplikáciu vykonával po dobu šiestich mesiacov. Prvým platiacim zákazníkom bol General Electric. Bol použitý pre výpočty atómovej energie v USA i na NEPA projekte, lietadla na atómový pohon s jadrovým reaktorom. V roku 1948 v decembri IBM ohlásila nový multiplikátor IBM 604, ktorý začali používať novšie technológie. SSEC pracoval do augusta 1952, kedy bol rozobraný a nahradil ho elektronický počítač IBM 701, ktorý bol nainštalovaný na tom istom mieste 7. 4. 1953.

Robert Rex Seeber Jr. (1910 – 1969) bol vynálezcom v spoločnosti IBM a bol tvorcom SSEC (Selective Sequence Electronic Calculator). Narodil sa v Detroitu v štáte Michigan a v roku 1932 absolvoval Harvardskú univerzitu. Ako matematik začal svoju kariéru ako vedúci oddelenia matematiky v John Hancock Manual Life Insurance Co., v rokoch 1932 až 1942. V rokoch 1942 až 1945 robil civilného poradcu vo výskume ponoriek pre americké námorníctvo a robil aj niektoré výpočty pre námorníctvo. Od roku 1945 je zamestnaný v IBM ako počítačový konštruktér. Prvým projektom v spoločnosti IBM bol SSEC. Na tomto stroji vyvinul program, ktorý bol uložený v stroji. Tento systém je základom moderných výpočtových strojov. Bol tvorcom „Wordwriter“, IBM Selectic, elektrický písací stroj s pamäťou schopnou uchovať 42 osemnásť znakových slov a frázy, vybavené prevádzkovateľom. Uložené slová boli vybrané stisnutím nožného pedálu v dobe, keď sa malo dané slovo dopísať. Zomrel v La Jolla v Kalifornii v roku 1969.

BARK (Binar Arithmetic Relay Calculator)

Bol to elektromechanický počítač postavený z bežných telefónnych relátok. Pracoval s 32 – bitovým slovom. Rýchlosť spočítania bola 150 milisekúnd a násobenie 250 milisekúnd. Mal pamäť na 50 registrov a 100 konštánt, ktorá bola rozšírená neskôr na dvojnásobok. Howard Aiken s odkazom na BARK uviedol: „Toto je prvý počítač mimo Harvardu, ktorý skutočne funguje. BARK bol vyvinutý vo švédскеj výpočtovej spoločnosti. Obsahoval 8 000 relátok, asi 80 km drôtu a 175 000 spojovaných bodov. Bol dokončený vo februári 1950 a stál 400 000 švédskych korún. Do prevádzky bol uvedený 28. 4. 1950 a bol používaný do 22. septembra 1954. Na stavbe sa podieľal tým vedený Conny Palma.

Haewel Dekatron Computer (WITCH)

Bol to počítač na báze relátok. Od roku 2009 do roku 2012 bol obnovený v Národnom múzeu výpočtovej techniky, kde je zapísaný ako najstarší pôvodný fungujúci počítač s elektronickým uloženým programom na svete.

Počítač, ktorý váži 2500 kg bol postavený na použitie vo výpočtoch atómovej energie v Research Establishment v Harwell, Oxfordshire. Výstavba bola zahájená v roku 1949, a stroj bol z prevádzkovaný v apríli 1951. Potom bol predaný do Computing Group 05 v roku 1952 a tam zostal v prevádzke až do roku 1957.

Dekatron bol používaný pre elektricky nezávislú pamäť a papierová páska sa používala na vstupe a na ukladanie programov. Na výstupe bol d'alekopis alebo zariadenie na dierkovanie pások. Stroj pracoval v desiatkovej sústave a používal dvadsať 8 miestnych dekatrónov v registri pre vnútornú pamäť, ktorá bola rozšírená na 40 dekatrónov.

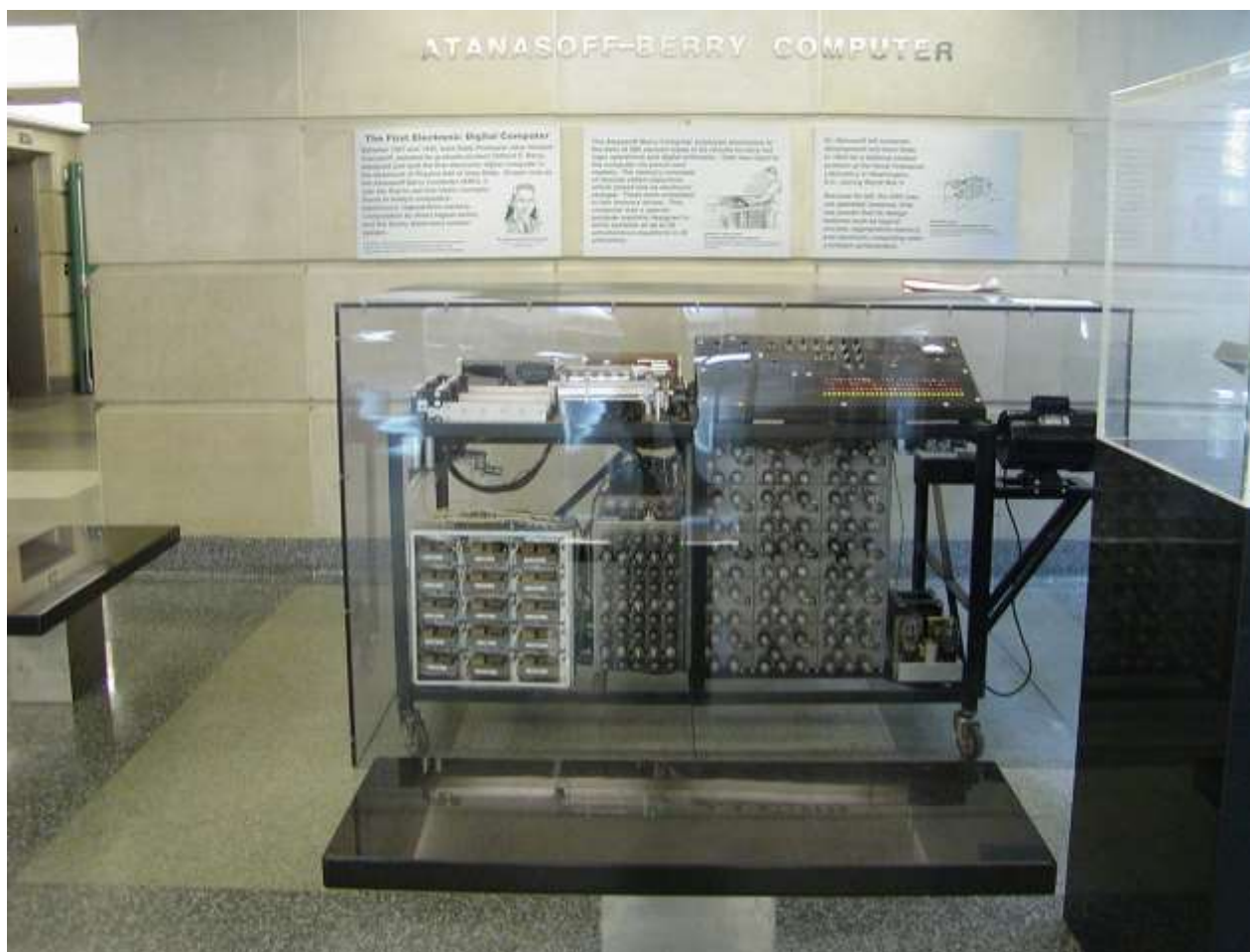


Na obrázku je Harwel Dekatron Computer (WITCH) z roku 1950.

Bol zostrojený z relátok, ktoré sa používali v britských telefónnych ústredniach. Do stroja bolo možné uložiť 90 čísel. Jeho čas pri násobení sa pohyboval od 5 až 10 sekúnd. Tento stav ospravedlnilo iba to, že vedel pracovať dlhú dobu bez dozoru.

V roku 1957 ho darovali na vysokú školu Staffordshire Technical College, kde sa používal do roku 1973 a potom bol uložený do múzea.

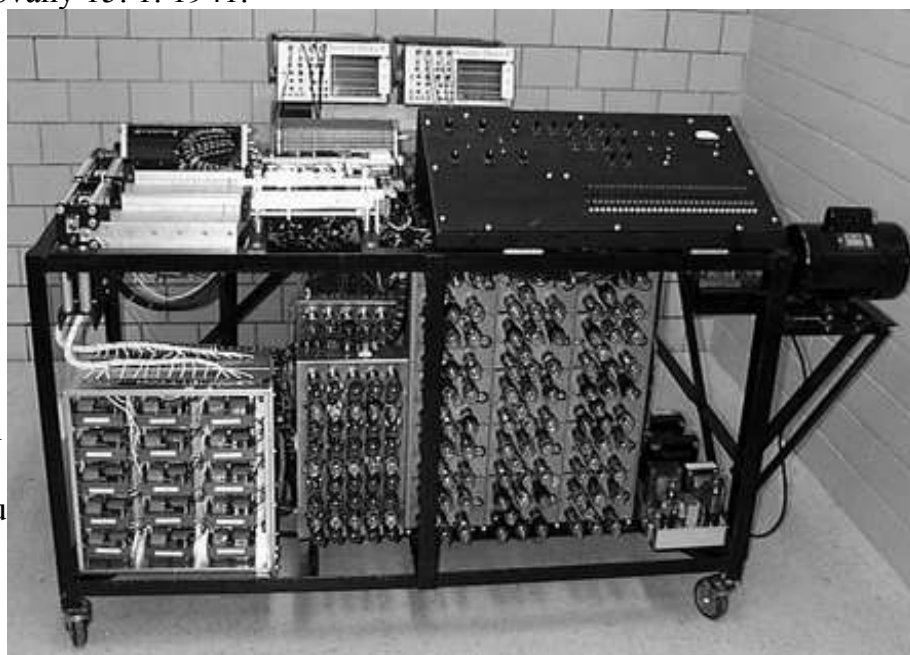
Atanasoff – Berry Computer (ABC), bol prvý automatický elektronický digitálny počítač, ktorého využitie nie je celkom jasné. Väčšina historikov výpočtovej techniky uprednostňuje ENIAC, ako prvý skutočný počítač, ale sú i takí, ktorí zastávajú názor, že prvenstvo patrí počítaču ABC, na ktorého výrobe sa podieľali profesor matematiky a fyziky John Vincent Atanasoff a postgraduálny študent Clifford Berry. Jeho stavbu začali v roku 1937. Stroj nebol programovateľný, bol určený iba na riešenie sústavy lineárnych rovníc. Úspešne bol otestovaný v roku 1942. Mal problémy s mechanizmom na čítanie kariet a zapisovanie na karty, ktorý sa javil ako nespoľahlivý. Po vstupe USA do II. svetovej vojny bola práca na počítači pozastavená a počítač zostal v depozite školy State College v Iowa. Počítač ABC mal niektoré priekopnícke prvky, ako moderný dizajn, binárnu aritmetiku s elektronickými spínacími prvkami, ale nedostatkom bola jeho úzka použiteľnosť a veľkosť uloženého programu



Replika počítača ABC Atanasoff – Berry Computer z roku 1997.

Počítač ABC bol postavený v suteréne budovy Iowa State College behom 1937 až 1942. Stroj bol po prvýkrát testovaný 15. 1. 1941.

Obsahoval vyše 300 elektrónok z toho 31 tyratronov, vážil 320 kg a spotreboval 1,6 km drôtu. Matematické operácie sa prevádzali pomocou dvojkovej sústavy a výpočtová časť bola oddelená od pamäte. Na pamäť použil 1600 kusov kondenzátorov uložených do bubna, ktorý sa otáčal na hriadeli raz za sekundu a tak bola schopná spracovať 3000 bitov. Pracovná frekvencia bola 60 Hz.



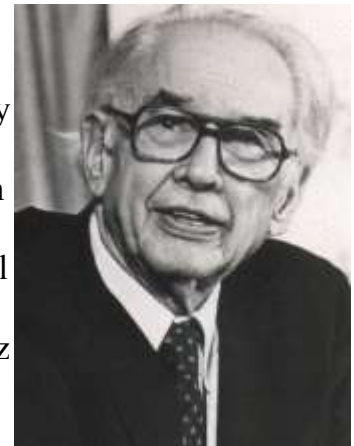
Na obrázku je pôvodný počítač ABC z roku 1942.

Logické funkcie boli elektromechanické, tvorené pomocou relátok. I keď počítač bol krokom v pred v oblasti počítačov, nebol schopný pracovať celkom automaticky. Bolo potrebné meniť kontrolné spínače, nastaviť nové funkcie, robiť prevody z dvojkovej sústavy do desiatkovej. Jeho spoľahlivosť bola obmedzená asi na 1 chybu na 100 000 operácií. Primárny vstup bol vykonávaný pomocou IBM štítkov s 80 stĺpcami.

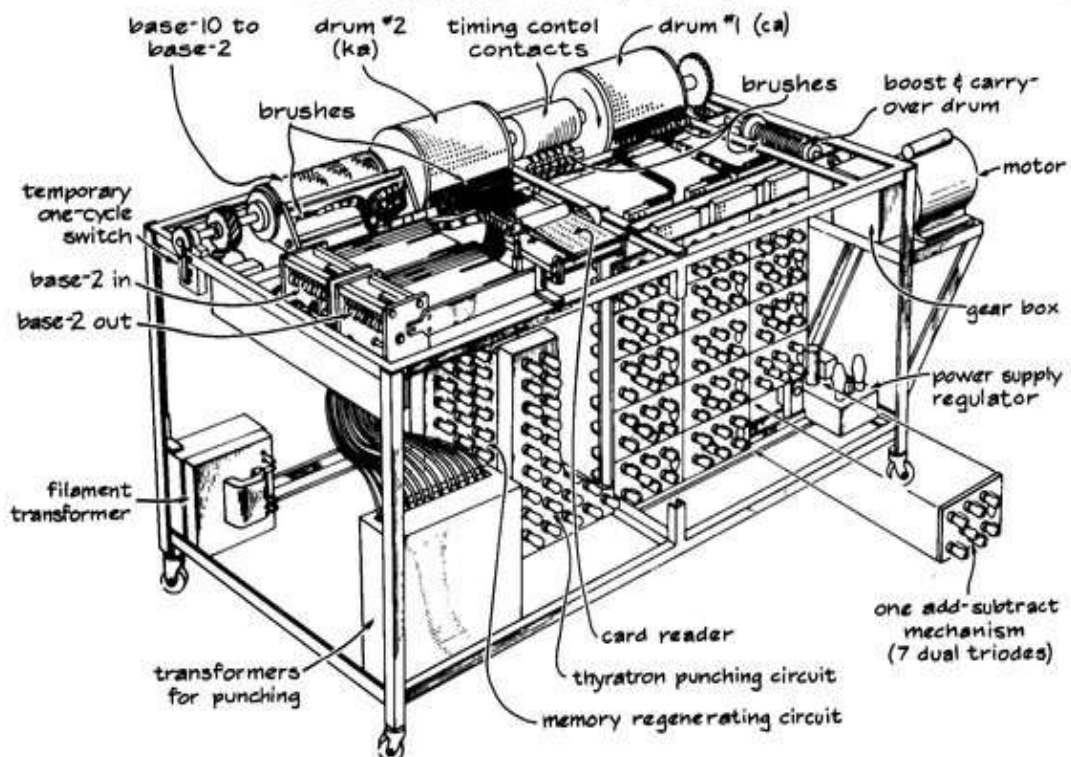
Pôvodný počítač ABC sa rozobral, uložil do univerzitného depozitu a postupne okrem bubnovej pamäte zlikvidovaný. V roku 1997 sa tým vedcov pod vedením Johnom Gustafsonom z Ames Laboratory rozhodli zhotoviť repliku Atanasoff – Berry Computer za 350 000 dolárov.

John Vincent Atanasoff (4. 10. 1903 – 15. 6. 1995) bol americký fyzik a vynálezca, ktorý je známy ako tvorca prvého elektronického digitálneho počítača. Jeho myšlienkou sa zaoberal už od roku 1930 na Iowa State College.

Narodil sa Hamiltone, New York. Jeho otec Ivan Atanasoff pochádzal z Boyadzhik, neďaleko Stara Zagora v Bulharsku a v roku 1889 emigroval do Spojených štátov. Matka Iva Lucena Purdy bola učiteľkou matematiky. Prvé vzdelanie dostal od rodičov a vo veku deväť rokov sa naučil používať logaritmické pravítko, pričom začal študovať logaritmy. Dokončil vysokú školu v Mulberry High School v priebehu dvoch rokov. V roku 1925 získal bakalársky titul z elektrotechniky na Univerzity of Florida. Potom pokračoval v štúdiu v Iowa State College a v roku 1926 dostal magisterský titul z matematiky. V júni 1926 sa oženil s Lurou Meeks s peknou ekonómkou z Oklahomy. Vzdelanie ukončil v roku 1930 získaním Ph. D. Z teoretickej fyziky na Univerzity of Wisconsin – Madison za jeho prácu „dialektické konštantné Hélium.“ Po ukončení štúdia prijal miesto asistenta profesora matematiky a fyziky na Iowa State College. Behom pôsobenia na Iowa State College robil



The Atanasoff-Berry Computer



pokusy s elektrónkami a skúmal oblasť elektroniky. Bol povýšený na docenta matematiky a fyziky. Pri riešení rôznych výpočtov používal kalkulačku Monroe, ktorá bola mechanická a výpočty potrebovali viac času a tak sa snažil urýchliť výpočty, ktoré prevádzal. V roku 1937 a 1938 cez zimu pochopil systém výpočtu na počítacom stroji. Po získaní finančnej dotácie od Iowa State College v roku 1939 sa pustil so študentom Cliffordom E. Berry do stavby počítača. Do roku 1941 pracoval na zlepšení ABC až do 7. decembra 1941, kedy Spojené štáty vstúpili do II. svetovej vojny. Už v roku 1939 bol požiadaný, aby pracoval v Naval Ordnance Laboratory vo Washingtone. S manželkou Lurou mali tri deti a bývali v Ames. Stal sa šéfom divízie a podieľal sa na prvej atómovej skúške v Tichom oceáne. Po ukončení II. svetovej vojny zostal v službách vlády a rozvíjal seizmografy a mikro barografy pre ďalekonosnú detekciu výbušnín. Pri návšteve Ames v roku 1948 zistil, že počítač ABC bol rozobratý a iba niekoľko častí sa zachovalo. Dlhé odlúčenie od rodiny spôsobilo, že sa v roku 1949 s manželkou rozišiel. V roku 1952 založil Ordnance Engineering Corporation a v roku 1956 ju predal spoločnosti Aerojet General Corporation, kde sa stal šéfom Alantic Division Aerojet. V roku 1961 začal pracovať v spoločnosti Cybernetics Incorporated vo Frederick v Maryland, ktorú prevádzkoval dvadsať rokov. Atanasoff zomrel 15. 6. 1995 na mŕtvicu v jeho dome po dlhšej chorobe. Počas života získal viacero ocenení z oblasti vývoja nových technológií.

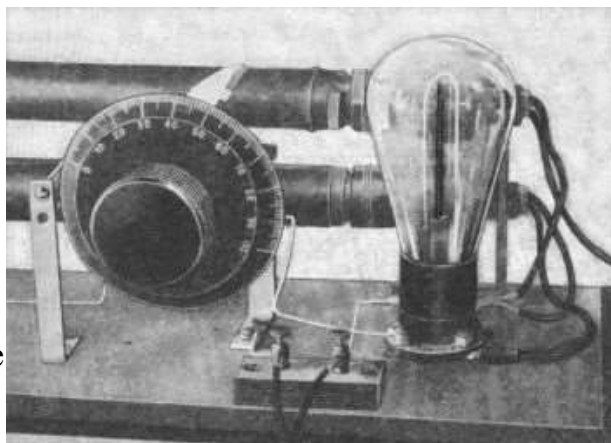
Clifford Berry (19. 4. 1918 – 30. 10. 1995) bol fyzik, ktorý sa podieľal na stavbe prvého elektronického digitálneho počítača s Johnom Vincentom Atanasoffom v roku 1939až 1941. Clifford Berry sa narodil v Gladbrook v štáte Iowa, Fredovi Gordonovi Berry a Grace Strohma. Bol najstarší zo štyroch detí. Jeho otec mal obchod s elektrospotrebičmi spojený s opravovňou. Otec ho priučal k elektrotechnike a oboznámil ho so zložením rádia. Jeho vedomosti mu umožnili preskočiť štvrtú triedu na základnej škole. Rodina sa presťahovala do Marengo, kde jeho otec dostal miesto vedúceho v miestnom závode. Clifford tu začal navštevovať High School a v tom čase mu zastrelil je jeho otca zamestnanec, ktorý bol prepustený. Po smrti rodina zostala v Marengo a Clifford začal študovať na Iowa State College. Získal titul bakalára v roku 1939 z elektrotechniky a začal spolupracovať s Atanasoffom na počítači ABC. K počítaču bol vyhotovený 35 stranový rukopis na opis a ovládanie počítača a jeden rukopis bol poslaný na patentový úrad do Chicaga v roku 1940. Počas vojny 30. 5. 1942 sa oženil s Marthou Jean Reed asistentkou na katedre fyziky na Iowa State College. Mali spolu dve deti, Carol a Davida. Manželia opustili Iowa a presťahovali sa do Kalifornie, kde bol zamestnaný. Dokončil podmienky pre získanie titulu Ph. D. Z fyziky v roku 1948 na základe jeho dizertačnej práce. Na začiatku októbra 1963 sa stal riaditeľom Advanced Development vo Vacuum – Electronics Corporation v Plainview v New Yorku. Zomrel náhle 30. 10. 1963, skôr ako sa stihla rodina presťahovať do New Yorku. Bolo mu priznaných 19 patentov z toho 11 z oblasti vákua a elektroniky.



Elektrónka sa po prvý krát objavila v počítači v roku 1939, ktorý navrhol Atanasoff ešte v roku 1937, ale vznik elektrónky sa začal ešte v roku 1885, keď Edison objavil tzv. „Edisonov efekt“.

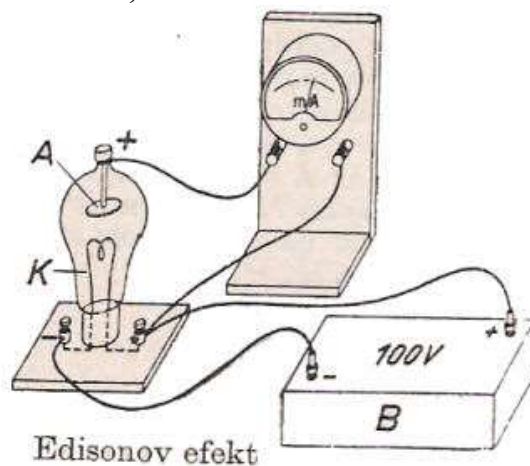
Elektrónka je elektronický aktívny prvok, ktorý pracuje na princípe riadenia toku elektrónov, vytvorených emisiou vo vákuu.

Pôvodne ju hovorovo nazývali „lampa“, lebo bol odvodený zo samotného vzhľadu a bola to skrátenej názov „elektrónová lampa“ či „rádiolampa“. Prvé elektrónky boli iba upravené žiarovky. Označenie elektrónka však lepšie vystihuje samotná funkcia i princíp činnosti. Prvou elektrónkou bola dióda, ktorá vznikla zásluhou Edisona, ktorý si všimol, že v žiarovke s uhlíkovým žeraviacim vláknom tečie prúd i v pomocnej chladiacej doštičke, ale iba vtedy, ak je vlákno rozžeravené. Tomuto javu



sa hovorí „Edisonov efekt“, ktorého prevedenie je vidieť na obrázku, kde je vo funkcii detektora. Uhlíkové žeraviace vlákno bolo pripojené na žeraviace napätie 100V. Edison zatavil do banky nad vláknom kovovú platničku a medzi vlákno a platničku pripojil tiež napätie 100V. Je jasné, že medzi studeným vláknom a platničkou (cez vákuum) nešiel žiaden prúd. Prúd začal pretekať až pri rozžeravenom vlákne, keď žiarovka svietila.

Platnička A, postavená blízko rozžeraveného vlákna má na priestorový náboj rôzny vplyv. A to podľa toho, či je neelektrická, kladná alebo záporná. Kladne nabitá platňa spojená s plusovým pólom zdroja, priťahuje záporné elektróny tým viac, čím má väčšie kladné napätie a čím je bližšie k rozžeravenému vláknu. Edison spozoroval výchylku na miliampérmetri iba v tom prípade, keď vlákno svietilo a anóda (platnička) bola pripojená na + pól batérie.



Thomas Alva Edison (11. 2. 1847 – 18. 10. 1931)

bol americký vynálezca, podnikateľ a priekopník v oblasti využívania elektrickej energie.

Narodil sa v meste Milan v štáte Ohio ako najmladší so siedmich detí Samuela Edisona a Nancy Elliot Edisonovej. Keď mal sedem rokov, tak sa rodina presťahovala do Port Huronu v Michigane. Do školy chodil iba štvrt' roka, lebo riaditeľ školy ho považoval za duševne zaostaleho. Chyba bola v tom, že Alva mal silnú poruchu sluchu a nedokázal tak dobre sledovať vyučovanie. Vzdelával sa doma a vo veku dvanástich rokoch začal roznášať noviny a už od štrnástich rokov vydával týždenník Grant Trunk Herald a robil telegrafného úradníka. Venoval sa taktiež fyzike a mechanike. Za svoj život Edison získal viac ako tisíc patentov. Bol známy svojou pracovitosťou a často pracoval i 20 hodín denne. Sám hovorieval: „genialita tvorí iba 1% úspechu, ostatných 99% je práca.“

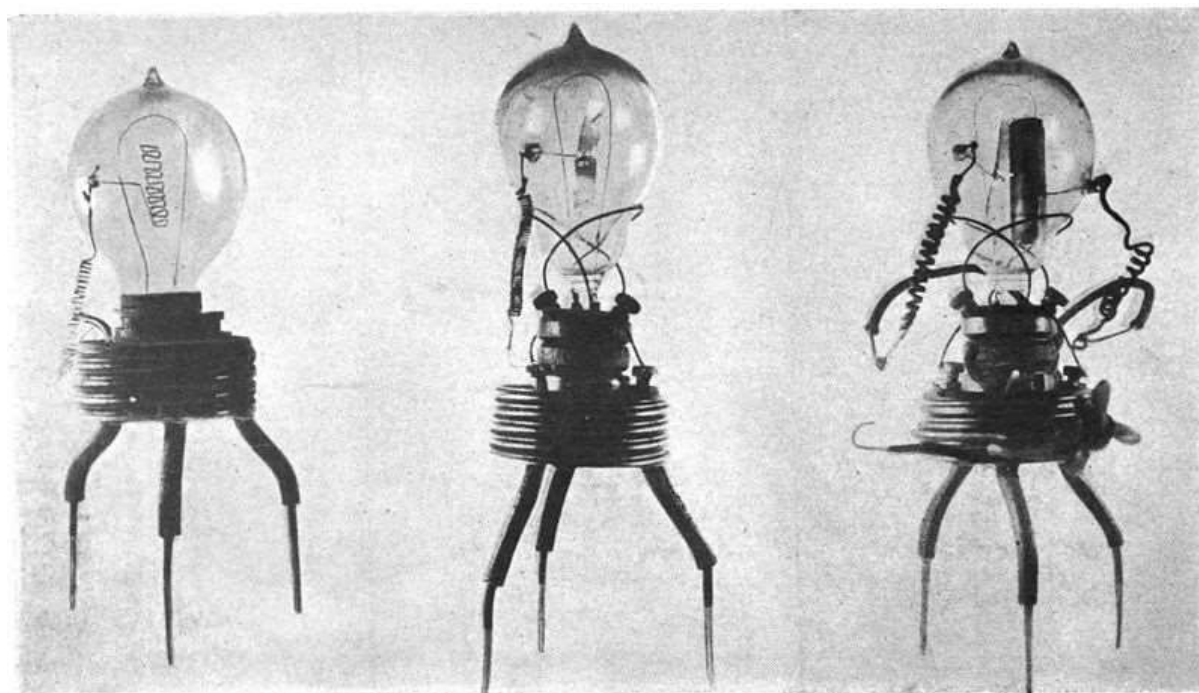
Od roku 1862 až do roku 1868 Alva pracoval ako telegrafista a tu patentoval duplexný telegraf. Za predaj práv na patent za vylepšený telegraf získal 40 000 dolárov a presťahoval sa do New Yorku, kde si otvoril vlastnú dielňu v Newarku v štáte New Jersey. V tej dobe sa oženil s Mary Stilwellovou, ktorou



mal tri deti. Väčšinu svojich vynálezov urobil vo svojich výskumných dielňach v Menlo Parku a hovorilo sa mu „čarodejník z Menlo Parku“. V tej dobe zamestnával viac technikov na jednom mieste, čo bol neobvyklý jav. Edison založil viacero firiem, ale najvýznamnejšia bola General Electric Company. Na jeseň 1877 vynášiel fonograf a jeho manželka Mary mohla povedať do dreveného lievika detskú básničku: „Marienka mala ovečku a jej vlna je mäkká a biela...“ Takto vznikol prvý fonografický záznam ľudského hlasu. Takmer hluchý Alva vymyslel prístroj, ktorý priniesol zvuk pre milióny uší na celom svete. Edison vylepšil Bellov telefón s použitím uhlíkového mikrofónu, čím výrazne zlepšil kvalitu prenášaného zvuku a to v roku 1878. V roku 1879 začal robiť pokusy na svojom možno najvýznamnejšom vynáleze. Jeho prvá žiarovka na krátku chvíľu zablikala na jar 1879. V októbri použil zuhoľnatelnú niť z bavlny. Takmer dva dni sa snažili technici získať v peci zuhoľnatelé vlákno a to potom zataviť do sklenej banky. Pred záverečnou fázou sa sklárovej jemný kúsok uhlíka zlomil v rukách. Až 21. októbra 1879 sa naplno rozžiarila prvá skutočná žiarovka. Prvé žiarovky však svietili iba niekoľko hodín. Edison preto začal s testovaním s cieľom priblížiť svoj vynález praktickému využitiu. Edison nevytvoril iba žiarovku, ale celý systém nutný na jej rozsvietenie. Bolo potrebné postaviť elektrárňu, rozvod elektrickej energie, ktorú uskutočnil v roku 1882. V roku 1883 objavil jav, ktorý sa volá „Edisonov efekt“. Tento jeho objav viedol o objavení prvej elektrónky diódy. Niektoré pramene pripisujú tento objav Williamovi J. Hammerovi, ktorý u Edisona pracoval.

V roku 1886 sa Edison po druhý krát oženil po dvoch rokoch čo mu zomrela prvá manželka. Vzal si za ženu Minu Millerovú, c ktorou mal tri deti. V tej dobe začal budovať nové výskumné laboratória vo West Orange v štáte New Jersey. Nasledovalo mnoho ďalších vynálezov ako: elektrická lokomotíva, filmová kamera, premietací prístroj, akumulátor, umelý kaučuk a veľa ďalších. Zomrel 18. 10. 1931 vo West Orange.

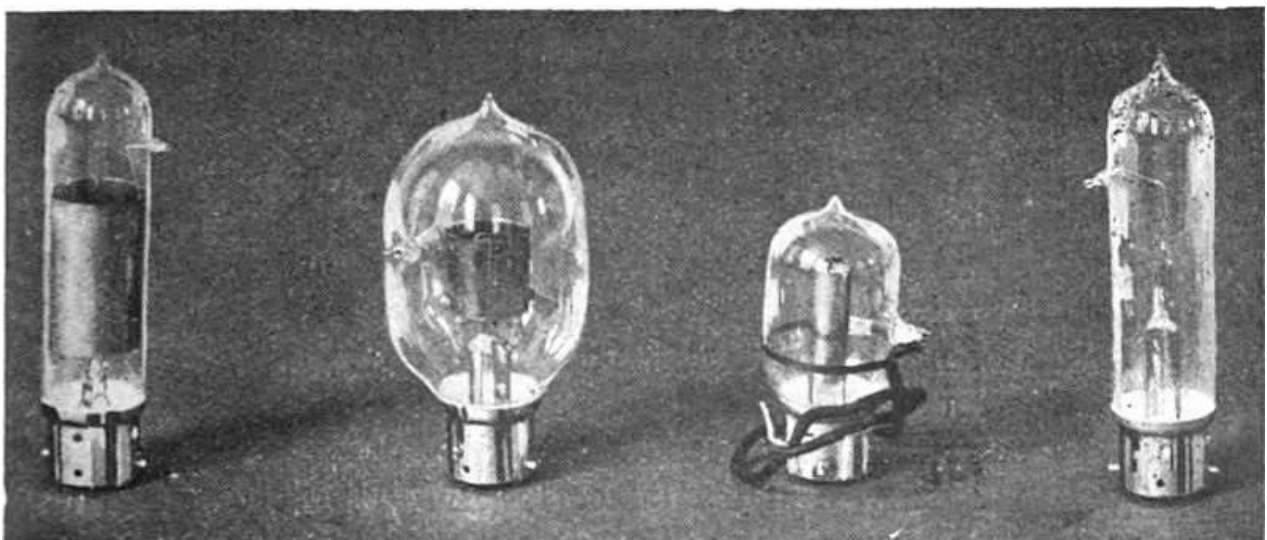
Neskoršie si ten istý jav všimli i Elster a Geitel s použitím platínových drôtov. Whennett to vylepšil tak, že na žeraviace vlákno naniesol vrstvu oxidu kalcia na zlepšenie emitovania elektrónov. Fleming získal za podobnú konštrukciu patent na usmerňovač, ktoré vidieť



obrázku.

Toto zariadenie dostalo názov „dióda“. Dióda má dve elektródy: katódu a anódu. Katóda sa zohrieva na teplotu 800°C pri oxidoch a pri používaní wolfrámu 2400°C, takto emituje elektróny a je pripojená na záporný zdroj batérie. Anóda zachytáva tieto vysielané elektróny. Prvé elektrónky boli priamo žeravené a obsahovali wolfrámovú katódu. Diódy sa používajú na usmernenie striedavého prúdu, alebo pri detekcii a demodulátoroch.

John Ambrose Fleming (29. 11. 1849 – 18. 4. 1945) vynášiel „elektrónkový ventil“ diódu, ktorá sa používala ako detektor v rozhlasovom prijímači. Boli to prvé elektrónky, ktoré boli používané ako usmerňovače v zdrojoch napájaných elektronické zariadenie pre spotrebiteľov, akými boli rádiá, televízory a iné zariadenia do šesťdesiatich rokov, kedy sa začali používať polovodičové diódy. Prvé diódy mali anódu v podobe platničky uloženú vedľa katódy. Tie novšie už mali tvar valca uloženého okolo rozžeravenej katódy. Flemingová elektrónka bola spojená s bádáním Edisonového efektu z roku 1884, keď ako profesor na univerzity College v Londýne konzultovaný pre Electric Light Company v rokoch 1881 až 1891 a potom pre firmu Marconi Wireless Telegraph Company. V roku 1901 sa zúčastnil rádiového prenosu cez Atlantik z Poldu v Anglicku do Nového Škótska v Kanade. Vzďialenosť 3500 km prekonal signál v podobe Morseho značky písmenom „S“, teda v podobe troch bodiek, ale signál bol tak slabý, že nebolo jasné, či je to signál, alebo atmosférický šum. Prijímač používal coherer, ktorý mal nízku citlivosť a tak znižoval citlivosť prijímača. V roku 1904 Fleming skúšal Edisonov efekt a podarilo sa mu zistiť, že vysokofrekvenčné oscilácie upravil tak, že ich bolo možné sledovať pomocou galvanometra. Dňa 16. 11. 1904 požiadala o americký patent, ktorý nazval „oscilačnou kmitavou elektrónkou“. Tento patent našiel uplatnenie pri detekcii správ odoslaných



Morseovou abecedou. Flemingová elektrónka sa ukázala ako začiatok technologickej revolúcie. Na jeho prácu nadviazal rakúsky fyzik Robert von Lieben a americký inžinier Lee de Forest.

Na obrázku sú prvé vyrábané diódy vyvinuté Flemingom.

Lieben 4. 3. 1906 oznámil svoj prvý patent pod názvom „katódové relé“, prvé zosilnenie signálu a zvuku na telefónnych linkách. V rovnakom roku ohlásil patent na podobné zariadenie Lee de Forest, pod názvom „audion“, ktoré použil na zlepšenie detekcie v rádioprijímačoch.

Robert von Lieben (5. 9. 1878 – 20. 2. 1913) rakúsky fyzik vynášiel „Liebenovú trubicu“, prvú elektrónku, ktorú použil na zosilnenie signálu na diaľkových telefónnych linkách v roku 1912.

Narodil sa vo Viedni a navštevoval Akademické gymnázium, potom strednú školu vo Viedni, ale bez maturity. Vďaka bohatým rodičom sa mohol venovať vedeckému bádaniu. Po roku 1899 šiel do Göttingenu na ústav fyzikálnej chémie Walther Nernstale, ale ani tu nezískal titul. Po návrate do Viedne si zriadil laboratórium a v roku 1904 si kúpil továreň na telefóny. Dňa 4. 3. 1906 Lieben si podal žiadosť na patent na svoje „katódové relé“, prvú zosilňovač signálov a zvukov na telefónnych linkách. Dňa 7. 12. 1910 podal



svoj druhý patent, ktorý sa funkciou podobal na de Forestov audion, ale od Foresta mal väčšie zosilnenie signálu. Táto trióda sa líšila od katódového relé s tým, že mala ďalšiu mriežku a pomocné elektródy. Firma Telefunken sa rozhodla vyrábať Liebenové trubice a odkúpila patent. Jena z týchto triód je i na obrázku. Trióda sa zlepšovala, ale stále mala problémy s ortuťovými parami, ktoré rušili ionizáciu. Robert von Lieben zomrel 20. 2. 1913 vo Viedni.

Lee de Forest (26. 8. 1873 – 30. 6. 1961) bol americkým vynálezcom s viac ako 180 patentmi. V roku 1906 vynášiel Audion, elektrónku s tromi elektródami, ktorá dokázala zosilniť slabý



elektrický signál. Od audionu sa elektrónky vyvíjali a používali sa v spotrebnej elektronike

viac ako 40 rokov. Na obrázku je Lee de Forest s dvoma elektrónkami. Menšia bola na zapojenie do výkonu 5W a väčšia pre vysielateľ s výkonom 250W.

Lee de Forest sa narodil v Council Bluffs v štáte Iowa ako syn Henriho Swift de Forest a Anny Markéty rodenej Robbins. Jeho otec bol zbormajstrom v kostole a bol vo funkcii riaditeľa africko – americkej školy v Talladega v Alabame, kde Lee strávil väčšinu mladosti. V roku 1893 sa zapísal na univerzitu Yale v Connecticutu. V roku 1896 získal bakalársky titul a doktorát získal v roku 1899 za prácu o rozhlasových vlnách pod dohľadom teoretického fyzika Willarda Gibbsa.

V roku 1901 súťažil s Guglielmo Marconim v New Yorku na jachtárskych pretekoch a vtedy sa im počas závodu zasekol signál a ani jeden nebol schopný prenášať žiadne správy. De Forest v záchvate zúrivosti hodil vysielateľ cez palubu. Dňa 25. 10. 1906 podal Forest patent na diódu, ako detekčnú elektrónku, ktorú už mal patentovanú Fleming z roku 1904. O rok neskôr podal patent na troj elektródovú elektrónku,

ktorá bola omnoho citlivejším detektorom

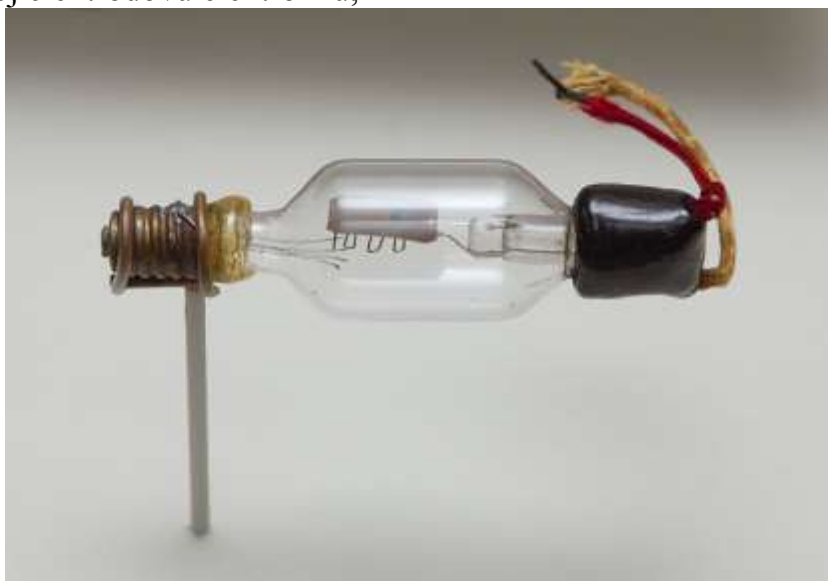
elektromagnetických vln. Vo februári 1908 mu bol udelený americký patent 879532.

Prístroj bol pomenovaný ako „Forestová elektrónka,“ a od roku 1919 ju poznáme pod názvom trióda. Jeho audion sa začal používať v telegrafii ako zosilňovač elektrických signálov a bol to najrýchlejší spínací prvok v tej dobe a neskôr bol použitý v digitálnej elektronike v prvých

počítačoch. Trióda bola rozhodujúcim článkom vo vývoji transkontinentálnej telefónnej komunikácii, rádiotechnike, televíznej technike a vo vývoji radarov až do roku 1950, kedy sa začalo s výrobou tranzistorov.

De Forest je považovaný za tvorca verejného rozhlasového vysielania, keď 12. 1. 1910 riadil experimentálne živé vysielanie z predstavenia Tosky a o ďalší deň vystúpenie talianskeho tenoristu Enrico Carusa z javiska Metropolitnej opery v House v New Yorku. Forest predal svoj patent na triódu spoločnosti AT & T a Bell System v júli 1913 za 50 000 dolárov. O rok neskôr predal práva na bezdrôtovú telegrafiu za 90 000 dolárov.

Vo svojich pamätiach De Forest spomína, ako dospel k audionu. Postupoval s tým, že dióde treba pridať ešte jednu elektródu. Jeho pokusy boli na princípe : úspech či omyl. Pre pripojenie antény skúsil pridať na banku ovinutý staniol, neskôr doštičku blízko prvej a nakoniec sa osvedčil hadovito vytvarovaný drôt umiestnený medzi žeraviace vlákno a anódu. Tretiu elektródu nazval



vynálezca mriežkou a novú lampu „audion“, lebo po pripojení slúchadiel bolo počuť rádiové signály.

V roku 1906 hľadal výrobcu sklenených nádob pre svoju lampu, ale našiel sa iba jeden istý pán McCandless, ktorý v New Yorku vyrábala žiarovky do prenosných svietidiel. Riadiacu elektródu v prvých troch audionoch nechal vyrobiť v tvare hranatej vlnovky. Citlivosťou detektoru bol nadšený a tak nechal urobiť tristo kusov triód. Každá však mala iné vlastnosti, ktoré boli spôsobené nepresnosťou výroby a tvarom elektród. Jeho audion bol spočiatku dosť nedokonalý a mal krátku životnosť.

Vylepšenie zapojenia triódy v rozhlasovom prijímači priniesol vynálezavý Edwin Howard Armstrong, ktorý si podal patent na svoj regeneračný obvod v roku 1914.

Lee De Forest zomrel v Hollywoode 30. 6. 1961 vo veku 87 rokov a pochovaný je v Los Angeles.

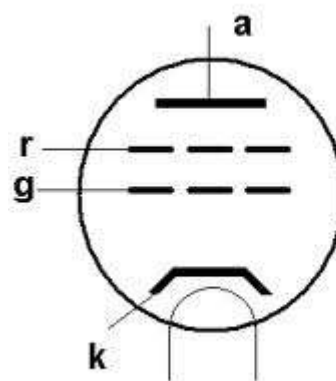
Finský vynálezca Eric Tigerstedt výrazne zlepšil pôvodný dizajn triódy v roku 1914. Prvé skutočné triódy boli „Pliotrons“ na obrázku v pravo, vyvinuté Irvinom Langmuir z General Electric vo výskumných laboratóriách v New Yorku v roku 1915. Langmuir bol jeden z prvých vedcov, ktorý si uvedomil, že väčšie vákuum zlepší zosilňovací efekt triódy. Triódy boli najskôr používané v rádiových vysielачoch a prijímačoch. Zistilo sa, že naladené frekvencie mali tendenciu vytvárať rôzne nežiaduce oscilácie. Bolo to spôsobené parazitnou kapacitou medzi výstupnou anódou a riadiacou mriežkou. Táto kapacita je známa pod názvom „Millerová kapacita“. Technika neutralizácie tejto kapacity bola použitá na „Neutrodyne“. Obvod bol vyvinutý na začiatku 1920 Haroldom Wheelerom, ktorý pracoval v Louis Hazeltine v laboratóriu Steven Institute of Technology. Tento vynález účinne neutralizoval prenikavé pískanie, ktoré trápili spočiatku vyrobené rádia.



Pre problémy so stabilitou a s obmedzeným ziskovým napätím kvôli Millerovmu efektu, fyzik Walter H. Schottky vynášiel „tetrodu“ v roku 1919.

Ukázal, že pridaním druhej mriežky, ktorá sa nachádza medzi riadiacou mriežkou a anódou, známa ako „clonová mriežka“. Kladné napätie bolo na tejto mriežke o niečo nižšie ako na anóde. Toto usporiadanie oddeľuje anódu od riadiacej mriežky a tak eliminuje Millerov efekt a sním súvisiace problémy. Dôsledkom toho bol väčší zosilňovací zisk a v obvodoch sa mohol použiť menší počet elektrónok.

Do praxe prišla tetroda v roku 1926. Na obrázku je schematická značka tetrody. Na tetrode sa však vyskytol problém „negatívneho odporu“, ktorý mal za následok zníženie zosilňovacieho signálu. Tento negatívny odpor bol využívaný na výrobu veľmi jednoduchého oscilátora, ktorý vznikol pripojením LC obvodu na anódu. Bol účinný v širokom frekvenčnom rozsahu a hovorilo sa mu „Dynatronový oscilátor.“ Riešením tohto problému bolo pridanie ďalšej mriežky nad katódu. Táto elektrónka sa nazýva „pentóda“. Pentóda bola vynájdená v roku 1928 Bernardom DH Tellegenom a stala sa rozšírenejšou ako jej predchodkyňa tetroda.



Walter Herman Schottky (23. 7. 1886 – 4. 3. 1976) bol nemecký fyzik, ktorý zohral hlavnú úlohu vo vývoji počiatkovej teórie elektronických emisií a iónových javov. Vynašiel tetrodu pridaním druhej mriežky do triódy v roku 1915. Podieľal sa na vývoji páskového mikrofónu a páskového reproduktora spolu s Dr. Gerwinom Erlachom v roku 1924.

Narodil sa v Zürichu vo Švajčiarsku a jeho otec Friedrich Hermann Schottky (1851 – 1935) bol matematikom na univerzite v Zürichu od roku 1882. Mal dvoch súrodencov, brata a sestru. Rodina sa v roku 1892 presťahovala do Nemecka a jeho otec tu pôsobil na univerzite v Marburgu.

Walter Herman vyštudoval gymnázium Steglitz v Berlíne v roku 1904. Bakalársky titul získal na univerzite v Berlíne z fyziky v roku 1908 a titul Ph. D z fyziky v roku 1912.

V rokoch 1912 až 1914 pôsobil na univerzite v Jene a prednášal na univerzite vo Würzburgu v rokoch 1919 až 1923. V rokoch 1923 až 1927 pôsobil na univerzite v Rostoku ako profesor teoretickej fyziky.

Schottky pracoval vo výskumných laboratóriách Siemens v rokoch 1914 až 1919 v tomto období vynašiel tetrodu, ktorá je na obrázku a potom v rokoch 1927 až 1958. V roku 1924 vynašiel páskový mikrofón spolu s Gerwinom Erlachom.

Hlavnou myšlienkou mikrofónu bolo, že veľmi jemná stuha vložená v magnetickom poli by mohla generovať elektrické signály. To viedlo i k vynálezu páskového reproduktora pomocou opačných funkcií, ale neboli praktické. Používali sa iba do doby, keď sa na trhu neobjavili permanentné magnety, ktoré sa stali dostupnými v roku 1930. Okrem toho je známy i pre Scottkyho efekt, Scottkyho bariéru, Schottkyho kontakt, tetrodu a Schottkyho anomálie. Zomrel 4. 3. 1976 v Pretzfeld v Nemecku.

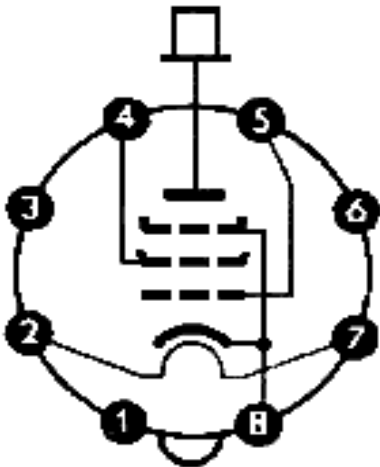
Bernard DH Tellegen (24. 6. 1900 – 30. 8. 1990) bol holandský elektrochemik a vynálezca pentódy a gyrátora.

Narodil sa vo Winschotene a svoj magisterský titul získal z odboru elektrotechniky na univerzite v Delft v roku 1923 a potom sa zamestnal v laboratóriu vo firme Philips v Naturkundin v Eindhoven. V roku 1926 vynašiel pentódu, elektrónku s piatimi elektródami. Gyrátor vynašiel v roku 1948, ktorý vhodne simuluje účinok cievky, bez použitia cievky. Používa sa i v hi – fi grafickom ekvalizéry. Je držiteľom 41 amerických patentov. V rokoch 1946 až 1966 bol mimoriadnym profesorom teórie obvodov na univerzite v Delftu. Od roku 1942 až do 1952 bol prezidentom a čestným členom Holandskej elektroniky a rozhlasovej spoločnosti. Bol členom Kráľovskej holandskej



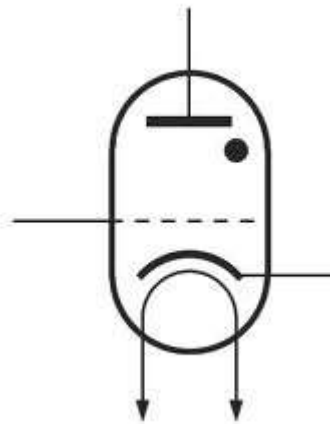
akadémie vied od roku 1960. Zomrel vo veku 90 rokov 30. 8. 1990.

Na obrázku je schematická značka pentódy EL 36 a vedľa je pentóda VALVO Philips .



Thyratron je elektrónka plnená neónom, xenónom, argónom. Prvé komerčné

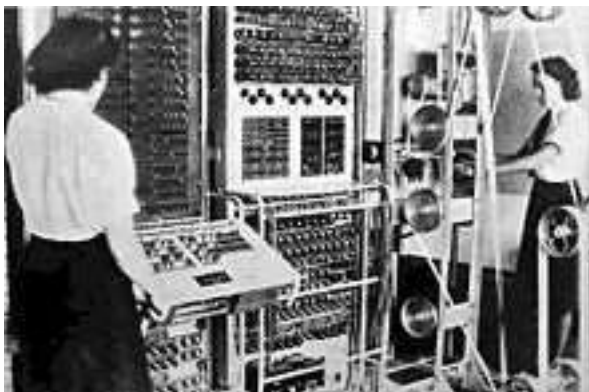
thyatrony sa objavili asi okolo roku 1928. Počas II. svetovej vojny boli malé thyatrony použité ako pamäťové bunky v prvých počítačoch.



elektrónkových

Colossus Mark I.

Je to prvý elektronický digitálny počítač, ktorý bol programovateľný. Colossus počítače boli vyvinuté pre britské tajné služby na pomoc pri dešifrovaní Lorenzovej šifry. Ich pomocou boli spojenci informovaní o veľkom množstve šifrovaných telegrafických správ, ktoré prebiehali medzi vrchným velením nemeckých vojsk.



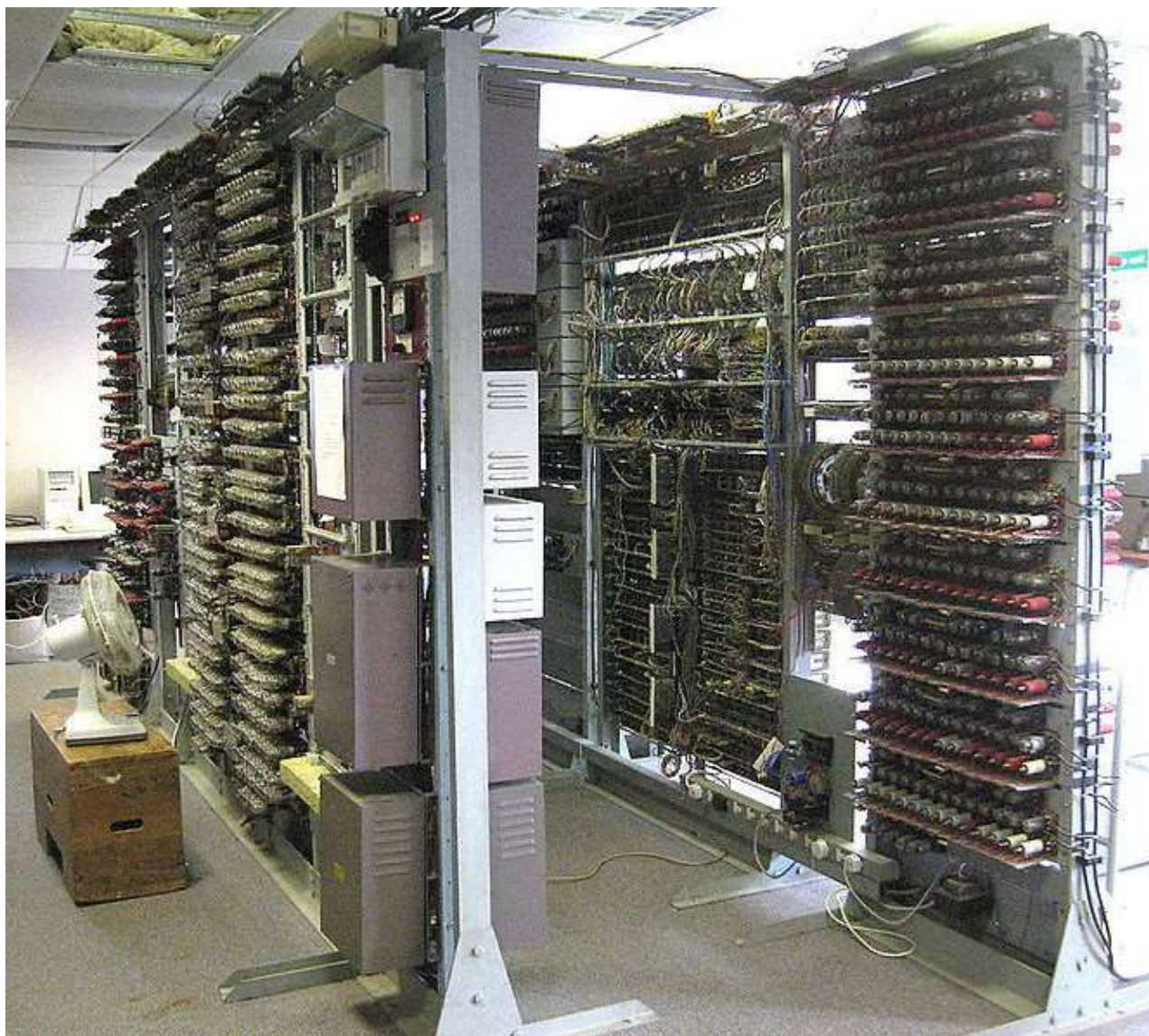
Na čiernobielym obrázku je Colossus i s obsluhou počas II. svetovej vojny a druhý je replika zhotovená z nájdených dielov v roku 2007 a uložený v múzeu výpočtovej techniky.

Bol osadený elektrónkami a vykonával logické operácie a výpočty. Colossus bol navrhnutý inžinierom Tommy Flowers k vyriešeniu problému spojeného s matematikom Maxom Newmanom na podnet anglickej vlády Cypher School v Bletchley. Prototyp Colossus Mark I., bol daný do prevádzky v decembri 1943 a bol uvedený v Bletchley Parku 5. februára 1944. Vylepšený Colossus Mark II., ktorý už používal posuvné registre, mal päťnásobne väčšiu rýchlosť a pracoval od 1. júna 1944, práve v čase pred vylodením v Normandii. Desiat' počítačov Colossus pracovalo do skončenia vojny. Po ukončení vojny, bola väčšina Colossus a dokumentácie zničená z dôvodu utajenia projektu, ktoré boli odtajnené až v roku 1970. Funkčná replika Colossus počítača bola dokončená v roku 2007 a je uložená v Národnom múzeu výpočtovej techniky v Bletchley Parku.

Colossus počítače boli použité na dešifrovanie rádiových ďalekopisných správ, ktoré boli zašifrované pomocou elektromechanického Lorenzovho SZ40 / 42, ktorého kód bol vytvorený pomocou 12 valčekov s rôznym počtom kolíkov ako to vidieť na obrázku.



Tommy Flowers bol vedúci elektrotechnik v Post Research Station Office na Dollis Hill, ktorý bol menovaný MBE v júli 1943. Pred prácou na Colossus pomáhal GC & SK v Bletchley Parku od februára 1941 na vylepšení Bombes, ktoré boli použité na dešifrovanie nemeckého šifrovacieho stroja Enigma. Bol odporúčaný Maxom Newmanom a Alanom Turingom, ktorí boli ohromení jeho prácou na Bombes. Navrhol elektrónkový stroj i keď mali spolupracovníci obavy, či bude tisíc až dvetisíc elektrónok spoločne fungovať. Flowers s tímom 50 ľudí pracoval na počítači jedenásť mesiacov od začiatku februára 1943. Prototyp Colossus Mark I. Bol 8. decembra 1943 rozobraný a odoslaný do Bletchley Parku, kde bol 18. 1. 1944 znovu postavený.



Na obrázku je Colossus Mark I. Zobrazený zo zadnej strany.

Vyrobilo sa ich deväť kusov, z ktorých prvý vyšiel z linky 1. júna 1944. Počítač obsahoval 1600 elektrónok. Začal sa stavať i Colossus Mark II. a posledný jedenásty kus bol dokončený už po ukončení vojny. Hlavnými jednotkami konštrukcie počítača boli: páska, fotoelektrické čítanie – kóder, ktorý simuloval Lorenzov stroj, logickú jednotku, elektronické počítadlo a tlačiareň. Colossus Mark II., obsahoval 2400 elektrónok a bol až päťkrát rýchlejší s jednoduchšou obsluhou.

Páska poskytovala v testoch až 9700 znakov za sekundu. Obsahoval zariadenie podobné posuvnému registru a rýchlosť spracovania bola až 25 000 znakov za sekundu. Colossus nebol univerzálny počítač, lebo bol špeciálne určený na cryptoanalytické operácie, ale bol prvým elektronickým digitálnym programovateľným počítačom i keď s čiastočným obmedzením. Mal vplyv na stavbu ranných počítačov vo Veľkej Británii a pravdepodobne i v USA. Bolo chybou, že Winston Churchill výslovne nariadil väčšinu Colossus zničiť a s nimi spáliť i dokumentáciu.

Výstavba repliky Colossus Mark II. bola prevedená tímom pod vedením Tonyho Sale. I keď plány a hardware boli zničené, je prekvapujúce, aké množstvo materiálu prežilo. V novembri 2007 dokončili projekt Colossus.

Thomas Harold Flowers (22. 12. 1905 – 28. 10. 1998) bol britský inžinier. Počas II. svetovej vojny bol určený na stavbu počítača na vyriešenie šifrovaných nemeckých správ. Flowers sa narodil v Poplar v Londýne ako syn murára. Vyučil sa za strojára v Royal Arsenal, Woolwich. Navštevoval večerné kurzy na univerzite v Londýne a získal titul z elektrotechniky. V roku 1926 sa zamestnal v telekomunikačnej pobočke General Post Office (GPO) vo výskumnej stanici v Dollis Hill severozápadnom Londýne.

V roku 1935 sa oženil s Eileen Margaret Green a spolu mali dve deti John a Kenneth. Do styku s dešifrovaním vo februári 1941, keď bol požiadaný pomôcť Alanovi Turingovi, ktorý pracoval v Bletchley Parku na dešifrovacom stroji Bombe, ktorý mal dešifrovať nemeckú Enigmu. Turing bol ohromený prácou Flowersa a vo februári 1943 zoznámil Flowersa s Maxom Newmanom, ktorý bol poverený stavbou dešifrovacieho stroja na Lorenzové šifry. Bol to oveľa zložitejší systém ako Enigma.

Spočiatku bol nepochopený, lebo presadzoval elektrónky ako spínacie prvky, pričom vedenie presadzovalo relé a tak ho odvolali z Dollis Hill z projektu. Dňa 2. 6. 1943 sa konala porada ministrov a tam získal Flowers plnú podporu na projekt v Dollis Hill. Stroj bol postavený za 11 mesiacov a dostal meno Colossus, ktoré mu dali pracovníci pre jeho veľkosť. Mark I. Colossus bol päťkrát rýchlejší a flexibilnejší ako predchádzajúci systém, pod menom Heath Robinson, ktorý požíval elektromechanické spínače. Prvý Mark I bol vybavený 1500 elektrónkami, bežal v Dollis Hill v novembri 1943 a potom Bletchley Parku v januári 1944. Druhý Mark II. Colossus mal už 2400 elektrónok a prvý išiel do Bletchley Parku 1. júna 1944 a okamžite získal dôležité informácie pred vylodením 5. júna.

Po vojne mu bol udelený plat od vlády vo výške 1 000 libier. Flowers si chcel vziať pôžičku v Bank of England na stavbu podobného zariadenia akým bol Colossus, ale úver mu bol zamietnutý s odôvodnením, že také zariadenie nemôže fungovať a pretože Colossus bol v prísnom utajení, nemohol im nič dokazovať. Jeho práce v oblasti výpočtovej techniky neboli dostatočne uznané až do roku 1970, kedy sa odtajnilo dokumenty okolo počítača Mark I. Jeho rodina ani nevedela, že vytvoril počítač. Vedela iba to, že robí nejakú dôležitú prácu. Po vojne pracoval ako vedúci na telefónnej ústredni a bol tiež zapojený do vývoja Ernie. V roku 1964 sa stal vedúcim Advanced Development Group až do roku 1969, kedy odišiel do dôchodku.

V roku 1976 publikoval „Introduction to Exchange Systems“ (technické zásady telefónnych ústrední). Flowers zomrel 28. 10. 1998 vo veku 92 rokov v Mill Hill v Londýne.



Max Newman (Maxwell Herman Alexander Newman) 7. 2. 1897 – 22. 2. 1984 bol britský matematik a odborník na dešifrovanie. Počas II. svetovej vojny viedol výstavbu počítača Mark I. Colossus, prvý operačný elektronický počítač. Založil Royal Society Computing Machine Laboratory na univerzite v Manchestri, ktorý produkoval



ako prvý uloženie programu elektronického počítača v roku 1948 s názvom Manchester Small - Scale a bol to experimentálny stroj.

Max sa narodil v Chelsea, v Londýne ako Maxwell Neumann a jeho otec Herman Alexander Neumann bol pôvodom nemecký a pochádzal z mesta Bromberg. Jeho otec emigroval do Londýna, keď mu bolo pätnásť rokov. Robil v kancelárii v jednej spoločnosti a oženil sa so Sarah Ann rodenej Pike, učiteľkou angličtiny v roku 1896. Potom sa rodina presťahovala v roku 1903 do Dulwich a Max navštevoval školu Goodrich Road, pokračoval školou v Londýne v roku 1908. V škole vynikal v matematike, hral šachy a na klavíry. V roku 1915 získal štipendium na štúdium matematiky v St. John vysokej škole v Cambridge a v roku 1916 získal ako prvý Cambridge matematický Tripos.

Jeho štúdium bolo prerušené počas I. Svetovej vojny. Jeho otec bol internovaný ako nepriateľský cudzinec na začiatku vojny. Jeho otec si zmenil priezvisko na Newman i s manželkou a v roku 1917 dostal Max učiteľské miesto na gymnáziu v Yorku. V roku 1919 sa vrátil do Cambridge. Bol povolaný na vojenskú službu vo februári 1918, ale nechcel bojovať. V roku 1921 dokončil štúdium. V roku 1927 bol menovaný za asistenta matematiky na Cambridge, kde jeho prednášky v roku 1935 podnietili Gödela a Alana Turinga začať prácu na vytvorení stroja na riešenie výpočtov. V decembri 1934 si vzal za manželku Lyn Lloyd Irvine a spolu mali dvoch synov Edwarda (1935) a Williama (1939). V septembri 1937 Newman s rodinou prijal pozvanie na šesť mesiacov na pracovnú návštevu do Princetonu. Na začiatku II. svetovej vojny Max zostal v Cambridge a manželka a synovia odišli do USA.

Na jar 1942 začal pracovať v Cypher School v Bletchley Parku ako vedúci na projekte dešifrovacieho stroja pre ďalekopisné šifrované správy z nemeckého velenia pod menom „tuniak“. Stavba začala v januári 1943 a prvý prototyp bol dodaný v júni 1943 a v tej dobe mu pomohol Tommy Flowers, ktorý mal skúsenosti s elektrónkami.

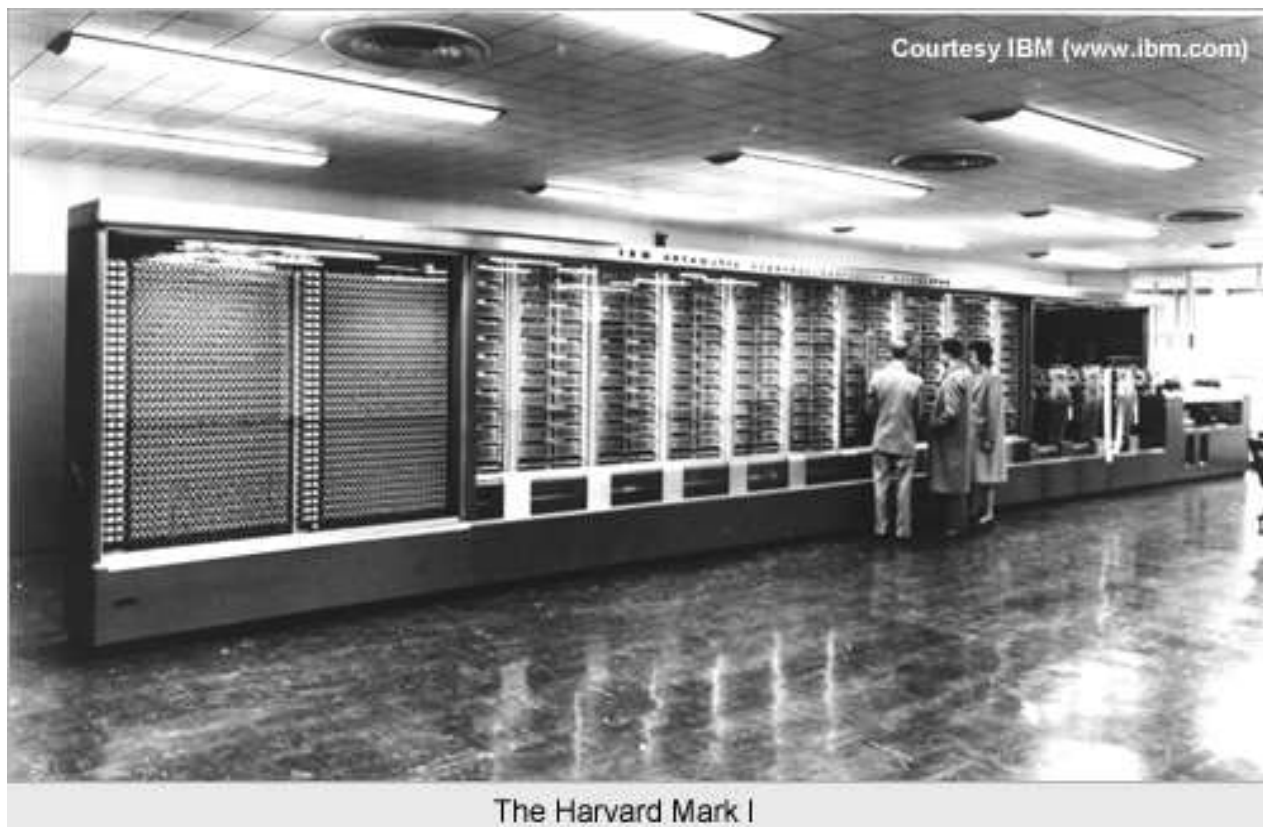
V septembri 1945 bol Newman menovaný za vedúceho katedry matematiky na univerzite Manchestri. Vo februári 1946 napísal Johnovi Neumannovi a vyjadril túžbu vybudovať počítačový stroj. S pomocou Frederic Calland Williams a Thomasa Kilburn postavili počítačový stroj pod menom „Baby“. Turing sa potom spojil s Kilburnom a Williamsom na stavbe počítača Manchester Mark I. A neskôr Ferranti Mark I., prvý masovo vyrábaný počítač. V roku 1964 odišiel Max do dôchodku a žil v Combertone, neďaleko Cambridge. Po smrti Lyn v roku 1973 sa oženil s Margaret Penrose s vdovou svojho priateľa Lionel Penrose. Pracoval na výskume riešenia kombinatorickej topológie. Vo veku 85 rokov začal trpieť Alzheimerovou chorobou a zomrel 22. 2. 1984 v Cambridge.

IBM (ASCC) Harvard Mark I.

Bol to univerzálny elektro – mechanický počítač používaný na Harvardskej univerzite a používal sa v posledných rokoch II. svetovej vojny pre potreby armády USA.

Pôvodný koncept Howarda Aikena bol predstavený spoločnosti IBM v novembri 1937. Po preskúmaní funkčnosti a možnosti vyhotovenia bol schválený osobne Thomasom Watsonom i s finančnou podporou vo výške 100 000 dolárov vo februári 1939. Počítač mal pôvodne názov ASCC (Automatic Sequence Controlled Calculator) a až neskôr ho pomenovali Harvard Mark I. Počítač ASCC bol postavený v IBM a odoslaný na Harvard vo februári 1944. Bol otestovaný výpočtami, zostavenými US NAVY Bureau v Ships v máji a oficiálne bol predstavený 7. augusta 1944. Mark I., po 15 rokoch prevádzky odišiel do dôchodku v roku 1959. Bol vyrobený zo 765 000 dielov a 800 km drôtu. Jeho rozmery boli: 16 m dlhý,

2,4 m vysoký a 61 cm hlboký a jeho váha bola 4500 kg. Obsahoval 3500 multipólových relátok s 35 000 kontaktmi, 1464 spínačov, 2225 kontroliek a 72 prídavných strojov. Bola to najväčšia elektromechanická kalkulačka. Mark I., sa použil i pri výpočtoch prvej atómovej bomby v auguste 1944. Mark I pri svojich výpočtoch používal 23 pozícií, 72 aritmetických pamäťových registrov na sčítanie čísel a 60 ručných kľúčov ako statickú pamäť na ukladanie konštánt. Vstup sa uskutočňoval nastavením ručných kľúčov alebo diernymi páskami a výstup pomocou elektrického písacieho stroja alebo diernou páskou. Počítač pracoval v desiatkovej číselnej sústave s pevnou desatinnou čiarkou a dokázal dve čísla sčítať za 0,3 sekundy a vynásobiť ich za 6 sekúnd. Vypočítať hodnotu sínusu daného uhla do jednej minúty.



Harvard Mark II.

Bol to elektromechanický počítač postavený na Harvardskej univerzite pod vedením Howarda Aikena a bol dokončený v roku 1947. Stavbu počítača financovalo námorníctvo USA. Mark II., bol h
zhotovený s rýchlejšími elektromagnetickými relé, miesto elektromechanických použitých na Mark I a bol omnoho rýchlejší. Jeho výpočtový čas bol pri sčítaní 0,125 sekundy a pri násobení 0,75 sekundy, čo bolo 2,6 krát rýchlejšie pri sčítaní a 8 krát rýchlejšie pri násobení. Počítač riešil úlohy s pohyblivou desatinnou čiarkou. Unikátom bolo zabudovanie niektorých funkcií akými boli : druhá odmocnina, logaritmus, exponenciálne a goniometrické funkcie, ktoré vykonával v rozsahu piatich až dvadsiatich sekúnd. Mark II mal už program a inštrukcie uložené v pamäti, pomocou diernej pásky. Toto oddelenie dát a inštrukcií je známe ako Harvardská architektúra. Testovanie počítača sa uskutočnilo v júli 1947.



Harvard Mark III.

Bol čiastočne elektronický a elektromechanický počítač. Mark III pracoval s dĺžkou slova 16 – bitov. Obsahoval 5000 elektrónok a 1500 kryštálových diód. Ako hlavnú operačnú pamäť používal dve magnetické bubnové pamäte a každá bola schopná prijať 4350 slov. Jeho čas výpočtu pri spočítaní bol 4,4 mikrosekundy a pri násobení 13.2 mikrosekundy. Aiken sa v tej dobe vychvaľoval, že Mark III je najrýchlejší počítač na svete. Počítač ma ešte ďalších šesť magnetických bubnových pamätí, ale tie nemali priamu cestu k procesoru a ich vybavovacia doba bola 4 400 mikrosekúnd. Mark III bol postavený v septembri 1949 a slúžil pre US Naval Proving Ground na základni Dahlgren vo Virginii do marca 1953.

Harvard Mark IV.

Bol elektronický počítač, ktorý mal uložený program a bol postavený na Harvardskej univerzite pod dohľadom Howarda Aikena pre letectvo USA. Počítač bol postavený v roku 1952. Používal magnetický bubon na uchovávanie informácií a mal 200 registrov zložených z feritových magnetických jadier a tak sa stal jeden z prvých počítačov, ktorý používal feritovú pamäť na ukladanie informácií.



Na obrázku je Grace Hopper pred páskovými magnetickými pamäťami počítača.

Horward Hathaway Aiken (8. 3. 1900 – 14. 3. 1973) bol priekopníkom v oblasti výpočtovej techniky a bol konštruktérom počítača IBM Harvard Mark I.

Narodil sa Danielovi Aiken a Margaret Emily rodenej Mierisch 8. 3. 1900 v Hobokenu v štáte New Jersey. Chlapec bol ale vychovávaný v Indianapolise štát Indiana, kde navštevoval vysokú technickú školu. Po maturite v roku 1919 začal študovať na univerzite Wisconsin, kde študoval elektrotechniku a získal bakalára z elektrotechniky v roku 1923 a potom šiel na Harvardskú univerzitu na postgraduálne štúdium. V roku 1937 získal titul magister a v roku 1939 doktorát Ph. D z fyziky. Tu zostal ako inštruktor na fakulte a neskôr ako docent.



Behom tohto obdobia sa stretával s výpočtami diferenciálnych rovníc, ktoré musel riešiť iba na mechanickej kalkulačke. Mal svoju predstavu o elektro – mechanickom zariadení na výpočty, ktoré by riešil v ďaleko kratšom čase.

Tento počítač mal byť pôvodne nazvaný ASCC (Automatic Sequence Controlled Calculator) a až neskôr ho pomenovali Harvard Mark I. S pomocou spoločnosti IBM bol dokončený a inštalovaný na Harvardskej univerzite vo februári 1944. Grace Hopper sa pripojila k projektu v júni toho istého roka. V roku 1947 dokončil prácu na počítači Harvard Mark II.

Potom pokračoval na počítači Harvard Mark III., a Harvard Mark IV. Mark III už obsahoval niektoré elektronické komponenty a Mark IV bol už iba elektronický a používal magnetickú bubnovú pamäť a feritové magnetické jadrá ako operačnú pamäť.



Na obrázku je zľava Aiken Grace Hopper a mladý asistent.

V roku 1947 bol zvolený do Americkej akadémie vied a získal čestný doktorát na univerzite Wiscinsin, Wayne. Dostal i Edisonovú medailu v roku 1970. Do dôchodku odišiel vo veku 60. rokov do Fort Lauderdale na Floride. Zomrel na výlete v St. Louis v Missouri 14. 3. 1973.

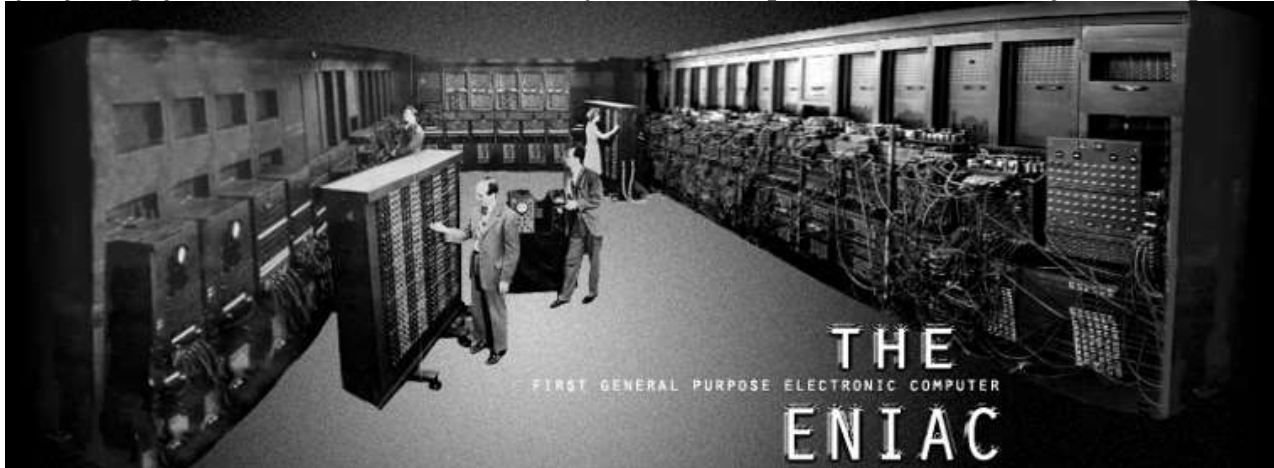


Na obrázku sú tvorcovia počítača ENIAC

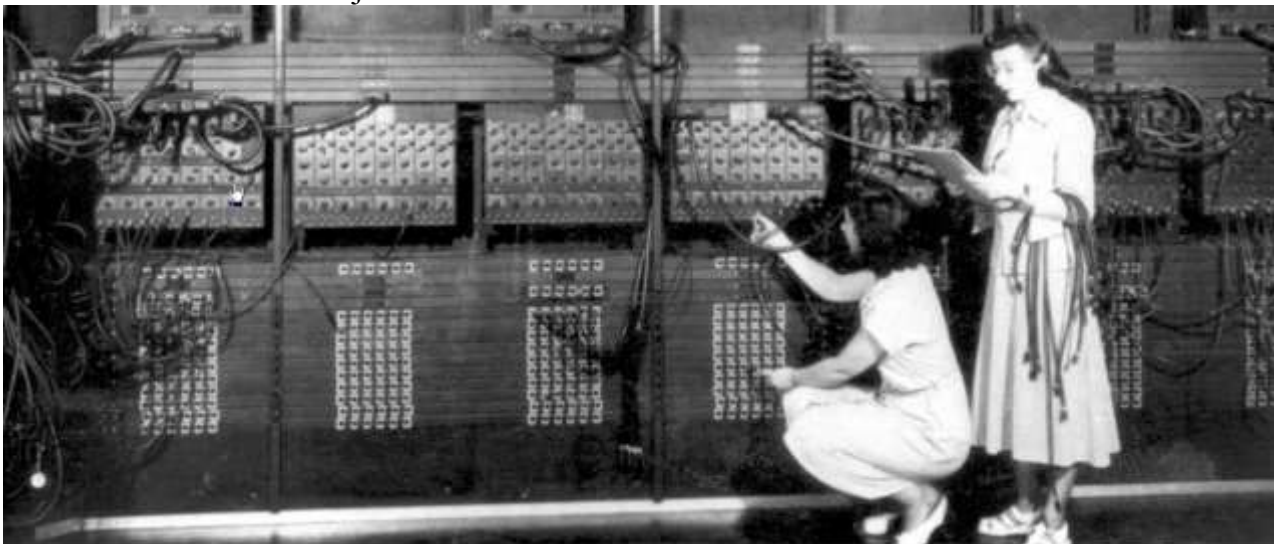
ENIAC

Novo vymenovaný dôstojník, poručík P. N. Gillon z oddelenia výpočtov balistických striel

si uvedomil naliehavosť rýchlo a spoľahlivo vytvoriť balistické tabuľky. V tej dobe mali v Research Laboratory v Aberdeene na tieto výpočty Buschov diferenciálny analyzátor. A bolo aj známe, že na Mooreho elektrotechnickej škole, ktorá patrila pod univerzitu v Pensylvánii mali Buschov diferenciálny analyzátor s väčšou výpočtovou kapacitou ako v Aberdeene. Preto bol jeden z jeho krokov urobiť dohodu s univerzitou na používaní ich stroja na výpočty určené pre armádu. V tej dobe bola na Mooreho škole talentovaná skupina pod vedením profesora Brainerda, ktorá sa zaviazala, že vylepší stroj. V roku 1942 sa do vývoja zapojili i Dr. John William Mauchly a John Presper Eckert Jr. So svojou koncepciou.



Pôvodná dohoda medzi vládou a univerzitou v Pensylvánii bola zo dňa 5. 6. 1943 a bola na dobu šiestich mesiacov na výskum a vývoj elektronického číslicového integrátora v hodnote 61 700 dolárov z fondu americkej armády. Projekt mal pod technickým dozorom profesor Brainerd spolu s Eckertom ako hlavným inžinierom a Dr. Mauchlym, ktorý mal funkciu hlavného poradcu. Počítač mal byť zhotovený v priestoroch školy a konečná montáž sa uskutočnila na jeseň 1945.



Na obrázku sú programátorky počítača ENIAC

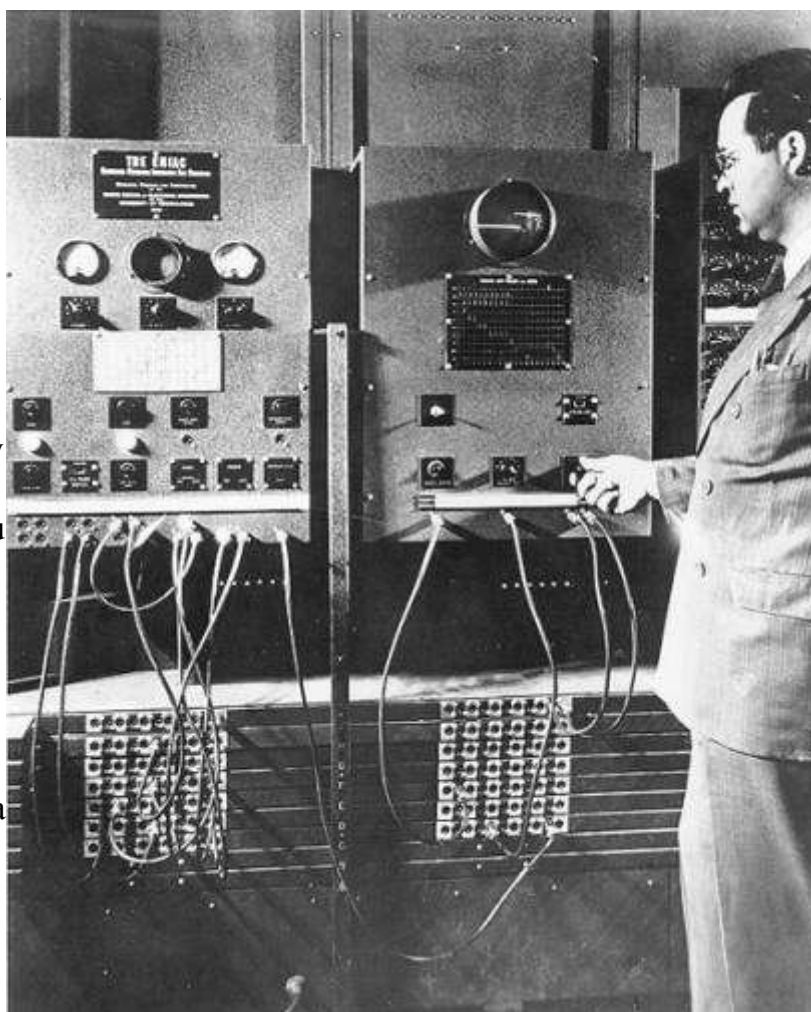
Počítač sa skladal z tridsiatich samostatných jednotiek. Bol 30 metrov dlhý, 2,4 metra vysoký a 0,9 metra hlboký a jeho váha bola 27 000 kg. Zaberal plochu 167 m² a jeho elektrická spotreba bola 150 kW energie. Obsahoval 17 468 elektrónok, 7200 kryštálových diód, 1500 relé, 70 000 odporov 10 000 kondenzátorov a asi 5 miliónov ručne letovaných spojov.

Počítačom mohli sčítať, odčítať, násobiť, deliť a extrahovať druhú mocninu. Bolo možno uložiť maximálne dvadsať desať miestnych čísel. Neobsahoval centrálnu pamäťovú jednotku. Ukladanie informácií bolo vo funkčných jednotkách v počítači. Hlavným cieľom konštruktérov bolo dosiahnuť väčšiu rýchlosť použitím elektrónok všade tam, kde to len bolo možné. Jediné mechanické prvky boli čítačky a zapisovače kariet od firmy IBM. Logické hradlá s funkciou „and“ používali jednu pentódu, ktorá fungovala ako jednopólový spínač. Vyrovnávací pamäť obsahovala dve alebo viac elektrónok spojených spoločným zaťažovacím odporom. Flip – flop okruh obsahoval dve triódy, z ktorých bola pripojená iba jedna v danom čase. Bistabilné zariadenie malo dva vstupy a dva výstupy a boli signalizované neónovou lampou na prednom paneli počítača. Synchronický systém bol kontrolovaný impulzmi v 10 mikrosekundových intervaloch. ENIAC bol pôvodne navrhnutý ako vnútorne naprogramovaný počítač. Program bol vytvorený ručne pomocou prepínačov a káblov. Koaxiálne káble sa používali na prenášanie dát z jednej funkčnej jednotky do druhej. Každá funkčná jednotka bola vybavená vlastným kontrolným programom. Násobenie dvoch desaťmiestnych čísel trvalo 2,6 milisekundy. Delenie a odmocnenie okolo 25 milisekúnd.

Počítač ENIAC bol oficiálne venovaný Mooreho elektrotechnickej škole na univerzite v Pensylvánii 15. 2. 1946 a bol prijatý i armádou US v júli, štyri roky po pôvodnom návrhu Dr. Mauchlyho.

Na počítači zohrala negatívnu úlohu nespoľahlivosť elektrónok, ktoré sa kazili pri zaťažení, vznik veľkého sálavého tepla a výkyvy napätia v sieti. Neskoršie bol ENIAC upravený tak, aby mal interne uložený program pevne v počítači tak, aby káble mohli zostať pre väčšinu bežných výpočtov na pôvodných miestach. Úpravu navrhol Dr. John von

Neumann z Inštitútu vysokej školy v Princetone. Tieto revolučné zmeny boli urobené na začiatku roku 1948. V tom čase by dráhu letu strely vypočítal odborník na mechanickej kalkulačke za 20 hodín. Analógový diferenciálny analyzátor za 15 minút a ENIAC za 30 sekúnd. ENIAC bol v rokoch 1949 až 1952 ťahúňom na riešenie vedeckých problémov v krajine. Na obrázku je vidieť časť ovládacieho panela. Do roku 1951 neboli žiadne počítače použité na komerčné účely. V roku 1953 už dostal ENIAC konkurentov v počítačoch EDVAC, UNIVAC i Harvard Mark IV., ktoré boli už rýchlejšie a menej nákladné. Dňa 2. októbra 1955 bol ENIAC odstránený z prevádzky.



John William Mauchly (30. 8. 1907 – 8. 1. 1980) bol americký fyzik, ktorý spolu s Johnom Presperom Eckertom navrhol ENIAC, prvý všeobecný elektronický digitálny počítač a neskôr i počítača EDVAC a UNIVAC I., ktorý bol prvým komerčným počítačom vyrobeným v USA. Spoločne s Eckertom založili prvú firmu na výrobu počítačov Eckert – Mauchly Computer Corporation (EMCC). Propagovali základné počítačové pojmy ako: uloženie programu, podprogramy a programové jazyky. Robil prednášky na Mooreho elektrotechnickej škole v roku 1946 a ovplyvnil rozvoj počítačov v rokoch 1946 až 1950.

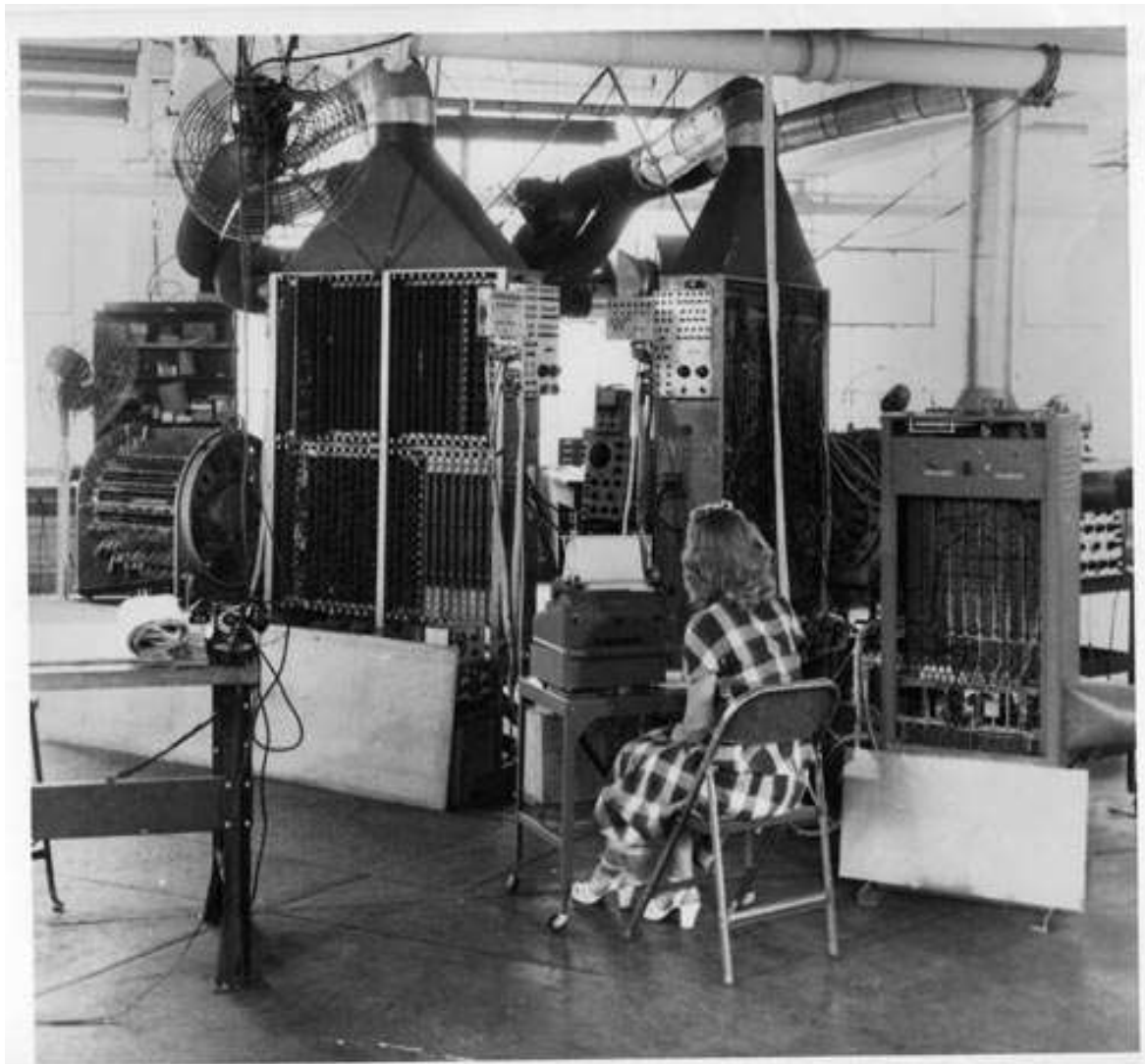


Narodil sa v Cincinnati v štáte Ohio, ale vyrastal v Chevy Chase v štáte Maryland. Chodil do školy vo Washingtone DC, kde jeho otec bol zamestnaný ako fyzik v Oddelení zemského magnetizmu na Carnegie Institute. V roku 1925 John získal štipendium od štátu Maryland, aby mu dovolili študovať na univerzite Johnsa Hopkuna v Baltimore v štáte Maryland. Začal študovať strojného inžiniera, ale počas štúdia sa začal viac zaujímať o fyziku a z fyziky získal aj titul bakalára. Potom pokračoval v štúdiu fyziky a v roku 1932 mu bol udelený doktorát. Po ukončení štúdia začal učiť fyziku na viacerých vysokých školách. Určitú dobu pôsobil aj v Cornegie Institution vo Washingtone DC, vo výskume a analýze počasia. Čoskoro si uvedomil, že robiť predpovede počasia si vyžaduje množstvo výpočtov a tak začal hľadať spôsob, ako zmechanizovať tieto výpočty. Do roku 1940 učil fyziku na Ursinus College neďaleko Philadelphie a tam sa začal zaujímať o vývoj elektronických počítačov, kde sa spájali záujmy inžinierov a fyzikov, lebo v tej dobe bol počítač veľký mechanický stroj a elektronika sa iba začala pomaly presadzovať. Hľadal spôsoby, ako rozvíjať elektrické obvody tak, aby slúžili na riešenie výpočtov. Začal aj s vlastnými experimentmi s pomocou elektronických obvodov riešiť spočítanie. Mauchly navštívil školenia z oblasti elektroniky, určené pre účely obrany na Mooreho elektrotechnickej škole, ktorá bola súčasťou univerzity Pensylvánia.



Na obrázku je časť Buschovho diferenciálneho analyzátoru i z jeho tvorcom.

Po absolvovaní kurzu v roku 1941 mu bolo ponúknuté miesto inštruktora na kurzoch z elektroniky. V škole používali na výpočty diferenciálny analyzátor od Vannerara Buscha, ktorý sa skladal z hriadeľov, ozubených koliesok, rôznych kľúk, elektromotorov a diskov a vyžadoval veľa ručnej práce pri ich obsluhu. V tejto dobe už Mauchly vyvinul vlastnú predstavu o tom, ako vytvoriť lepší počítač a snažil sa zaujať i ostatných členov personálu v Mooreho škole, ale okrem jedného Johna Eckerta nenašiel pochopenie. John Eckert tiež robil inštruktora z oblasti elektroniky a jediný ho podporoval v jeho myšlienke použiť v počítači elektrónky. Mauchly napísal v roku 1942 správu o návrhu elektronického počítača, ktorým by mohli jednoduchším spôsobom dosiahnuť vyriešenie problémov a ešte rýchlejšie ako Buschovým diferenciálnym analyzátorom. Poručík Herman Goldstine, ktorý bol novo vymenovaný za zodpovedajúcu spoluprácu medzi Research Laboratory a Mooreho elektrotechnickej školy v roku 1942 si prečítal so záujmom Mauchlyho správu v marci 1943, teda 18 mesiacov po jej napíšaní. Bol naklonený tejto myšlienke a zvažoval medzi prínosom a investíciou nového projektu. V apríli 1943 uzatvorila armáda zmluvu s Mooreho školou na postavenie elektronického numerického integrátora pod menom ENIAC. Mauchly viedol koncepčný návrh a Eckert mal funkciu hlavného inžiniera. Na projekte „PX“ sa zúčastnilo viacej talentovaných inžinierov. Počítač bol dokončený na jeseň 1945. Ku koncu roka 1944 sa už začali menej podieľať Mauchly s Eckertom na konštrukcii ENIAC a tak začali robiť plány na druhý počítač pod názvom EDVAC. V januári 1945 urobili zmluvu na výstavbu počítača s vlastným uloženým programom. Eckert navrhol ortuťovú pamäť na ukladanie programu a dát. V tomto roku sa matematik John von Neuman dozvedel o projekte a pripojil sa k projektu svojimi príspevkami. Bola to jeho architektúra, ktorá sa používala ešte dlhé desaťročia po tom. Dňa 30. júna 1945 bola vypracovaná písomná správa na univerzitetnej pôde i s postupom ukladania informácií a riadenia počítača. Armádny splnomocnenec Goldstine sa postaral o to, aby v správe neboli spomenuté mená Eckert a Mauchly a tak to aj vyšlo. Jediným tvorcom EDVAC zostal John von Neuman. Urobili niekoľko kurzov od 8. júla do 31. augusta 1946 v priestoroch Mooreho školy, na ktorom sa zúčastnili zástupcovia armády, MIT, General Electric, National Bureau of Standards, univerzity Cambridge a Harvard, IBM, Bell Labs, Beatman Kodak a z iných spoločností.



V roku 1947 vytvorili počítačovú firmu EMCC (Eckert Mauchly Computer Corporation). Ich prvým počítačom bol BINAC (Binárni Automatic Computer) určený pre firmu Norte Woodcraft Company, ktorý je vidieť na obrázku.

Bol to sekvenčný binárny počítač s nezávislými procesormi, každý s pamäťou 512 slov a ortuťovým spomaľovačom. Obsahoval 700 elektrónok a bol rozdelený do 16 kanálov a každý kanál bol na 32 slov po 31 bitov a jedenástimi bitmi na priestor medzi slovami. Frekvenčná rýchlosť bola 4,25 MHz a slovo spracovala za 10 mikrosekúnd. Spočítanie sa previedlo za 800 mikrosekúnd a násobenie za 1200 mikrosekúnd. Prvé skúšky sa robili v marci 1949 a firma Northrop prijala dodávku v septembri 1949. Vo firme po opätovnom zložení stroj vykazoval drobné nedostatky a Northrop pripísal neúspech EMCC a odmietol technikom EMCC prístup ku stroju.

Po určitom čase a neistej finančnej situácii sa dohodli s National Bureau of Standards k stavbe počítača EDVAC II., ktorý bol neskôr pomenovaný UNIVAC. V roku 1950 predali podklady pre UNIVAC firme Remington Rand, kde zostal vo funkcii riaditeľa pre aplikáciu výskumu desať rokov. Bol zakladajúcim členom Asociácie pre výpočtovú techniku (ACM). V roku 1967 založil Dynatrend, počítačovú poradnú organizáciu. V roku 1973 sa stal poradcom Sperry UNIVAC. Zomrel 8. 1. 1980 vo veku 72 rokov v Ambler v Pensylvánii.

John Presper Eckert (9. 4. 1919 – 3. 6. 1995) bol americký elektrotechnik a

počítačový priekopník. S Johnom Williamom Mauchlym skonštruovali prvý univerzálny elektronický digitálny počítač ENIAC v Moore elektrotechnickej škole. Založili prvú firmu na výrobu počítačov Eckert – Mauchly Computer Corporation a navrhol prvý komerčný počítač v USA UNIVAC, v ktorom použil ortuťové spomaľovače pri ukladaní do pamäte.

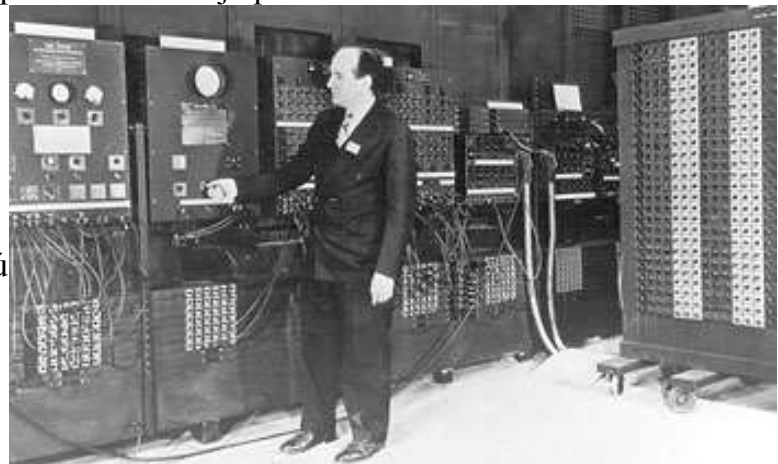
Eckert sa narodil vo Philadelphii v rodine realitného developera Johna Eckerta. Počas základnej školy navštevoval klub inžinierov vo Philadelphii a popoludnie trávil v elektrotechnickom laboratóriu televízneho vynálezcu Philo Farnswortha v Chestnut Hill. John sa zapísal na univerzitu Pensylvánia do Whartonskej školy na štúdium obchodu na žiadosť rodičov, ale v roku 1937 prešiel do Mooreho elektrotechnickej školy. V roku 1940, vo veku 21 rokov požiadal o svoj prvý patent „Svetelné modulačné metódy a ich meranie“. Podieľal sa výskume radarov a urobil zlepšenie na diferenciálnom analyzátore a v roku 1941 pomáhal pri prednáškach z elektroniky pre armádu.



Návrh Mauchlyho použiť v počítači elektrónky podporoval aj Eckert i splnomocnenec armády poručík Herman Goldstine a dňa 9. 4. 1943 bola formálne podpísaná zmluva s Aberdeen Proving Ground na stavbu počítačového stroja pod menom ENIAC.

Eckert sa stal hlavným inžinierom projektu a ENIAC bol dokončený koncom roka 1945.

V marci 1946 opustil Mooreho elektrotechnickú školu spolu s Mauchlym, pre spor s vedením univerzity. Spolu založili počítačovú firmu a ich prvým výtvorom bol počítač BINAC na ktorom boli dáta uložené na magnetický bubon.



Čoskoro boli oslovení firmou National Bureau of Standards na vybudovanie univerzálného automatického počítača UNIVAC. V roku 1950 sa dostali do finančných problémov a svoje aktivity predali spoločnosti Remington Rand Corporation. UNIVAC 1 bol dokončený 21. 12. 1950. V roku 1968 mu bola za priekopnícke príspevky a rozvoj vysoko rýchlostnej elektroniky udelená Národná medaila vedy. Eckert zostal vo firme Remington Rand a zostal tam i po zlúčení s Burroughs Corporation, z ktorej sa stala spoločnosť Unisys v roku 1986. V roku 1989 odišiel z Unisys, ale stále pôsobil ako poradca. Zomrel na leukémiu v Bryn Mawr v Pensylvánii vo veku 76 rokov.

Manchester Small - Scale (Baby) SSEM počítač

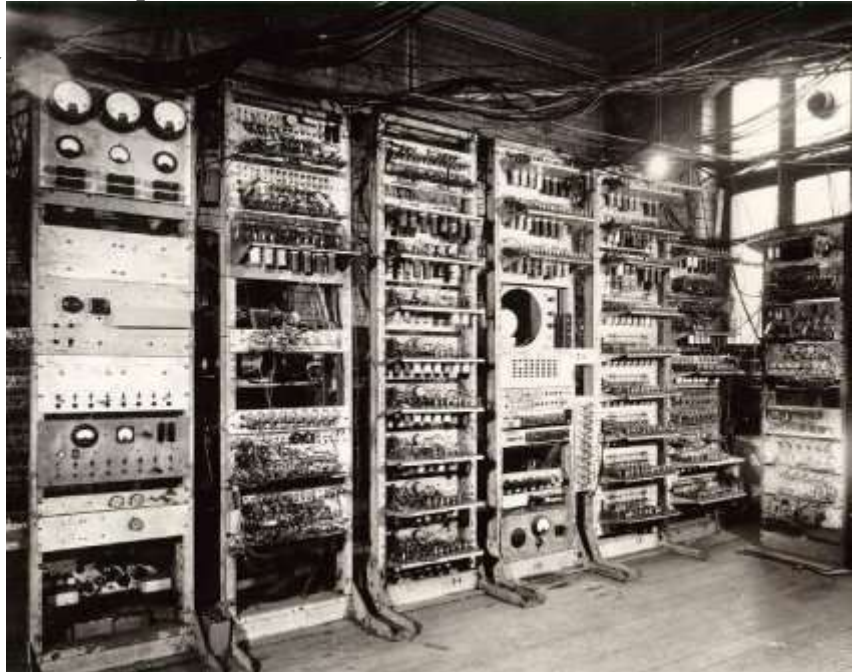
Bol to prvý počítač s uloženým programom. Bol postavený na univerzite Victoria v Manchestri Fredericom C. Williamsom, Tomom Kilburnom a Geoffom Tootillom a po prvý krát bežal 21. júna 1948.

Stroj bol navrhnutý ako testovací a na experimentovanie na Williamsové trubice, používané ako pamäte do počítačov. I keď bol malý, obsahoval všetky prvky nevyhnutné

pre činnosť elektronického počítača. Jeho pokračovateľom bol počítač Manchester Mark 1.

SSEM používal 32 – bitové slovo a pamäť mal na 32 slov. Bol navrhnutý na čo najjednoduchší spôsob ukladania počítačového programu. Na hardware boli vykonávané iba aritmetické operácie ostatné boli robene pomocou softwaru.

Prvý z troch programov napísaných na počítač bol: aby stroj našiel najvyššieho deliteľa z 2^{18} (262 144) a výpočet, ktorý bol známy mal preveriť spoľahlivosť programu, ktorý sa skladal zo 17 inštrukcii a previedol 3,5 milióna operácii za 52 minút. Jeho operačná rýchlosť bola 1,1 kIPS (1 100 operácii za sekundu). V júni 1948 bol SSEM postavený a bol 5,2 m dlhý, 2,24 m vysoký a vážil 1000 kg. Počítač obsahoval 550 triód, 250 pentód, 300 diód a mal spotrebu 3500 W.



Aritmetická jednotka bola vytvorená pomocou EF 50 spínacej pentódy, ktoré boli bežne používané počas II. svetovej vojny. Jedna William CRT trubica poskytovala možnosť uloženia pre 32 slov s dĺžkou slova 32 – bitov, ktorá fungovala ako operačná pamäť a druhá na 32 bitov na uloženie čiastočných výsledkov výpočtov na dočasné uloženie, tretia trubica bola pre uloženie inštrukcii spolu s adresami pamäte a štvrtá bola použitá ako výstupné zariadenie. Slovo bolo možné napísať, prečítať alebo aktualizovať za 360 mikrosekúnd. Obnovovanie informácie pamäte na CRT boli v intervale 20 milisekúnd. Práce na počítači Manchester Mark 1 sa začali v auguste 1948. Prvá verzia bola v prevádzke v apríli 1949 a to viedlo potom k vývoju Ferranti Mark 1. V roku 1998 postavili v Manchestri repliku SSEM.

Frederic Calland Williams (26. 6. 1911 – 11. 8. 1977) narodil sa v blízkosti

Stockportu. Vzdelanie získal na gymnáziu v Stockporte a na univerzite Manchestri na katedre inžinierstva a získal titul bakalára v roku 1932 a magisterský titul v roku 1933. V roku 1934 dostal štipendium na Ferranti. Po dvoch rokoch výskumu v Oxforde mu bol v roku 1936 udelený titul DPhil. Na univerzite v Manchestri pôsobil ako asistent. Behom niekoľkých rokov prispel viacerými príspevkami z výskumu v oblasti elektroniky a publikoval asi dvadsať prác. Dve boli urobené v spolupráci s profesorom PMS Blackettom na Hartree diferenciálny analyzátor slávnej mechanickej kalkulačky, postavenej na univerzite v Manchestri v začiatkom tridsiatich rokov. V roku 1939 bol Freddie spolu s profesorom Blackettom v tíme na vývoji radarovej techniky RAF. Táto skupina sa neskôr v roku 1940 volala TRE (Telecommunication Research Establishment).



Aug. 30, 1960

F. C. WILLIAMS

2,951,176

APPARATUS FOR STORING TRAINS OF PULSES

Filed Dec. 10, 1947

3 Sheets-Sheet 1

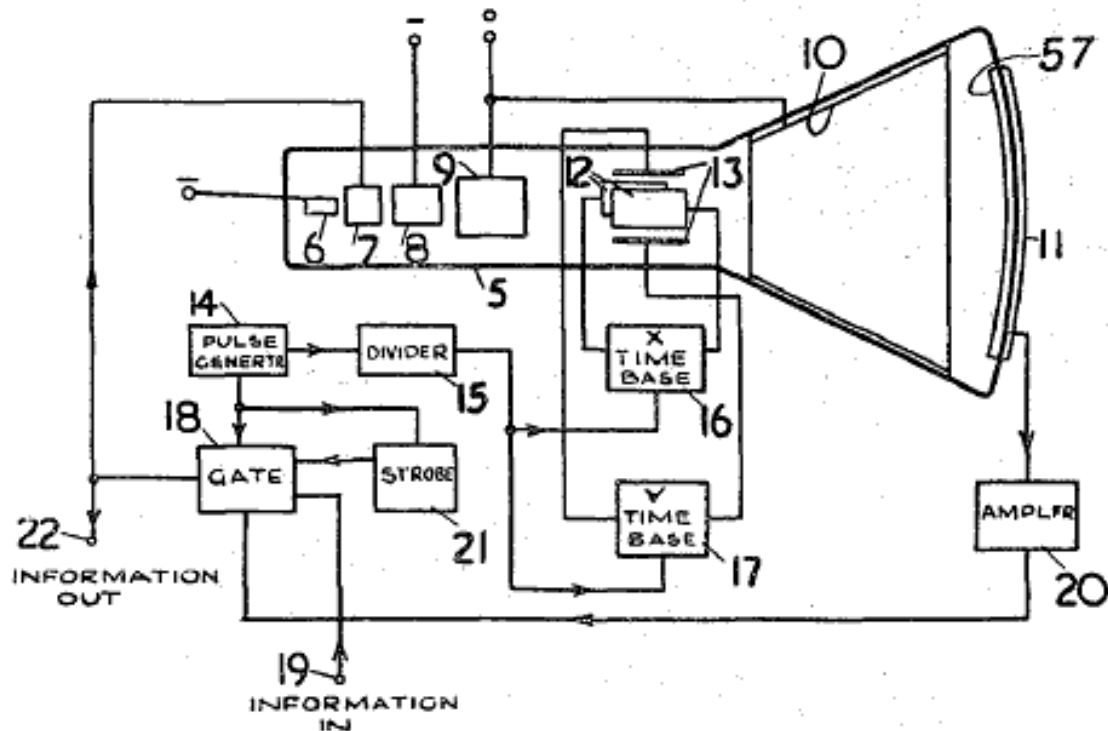


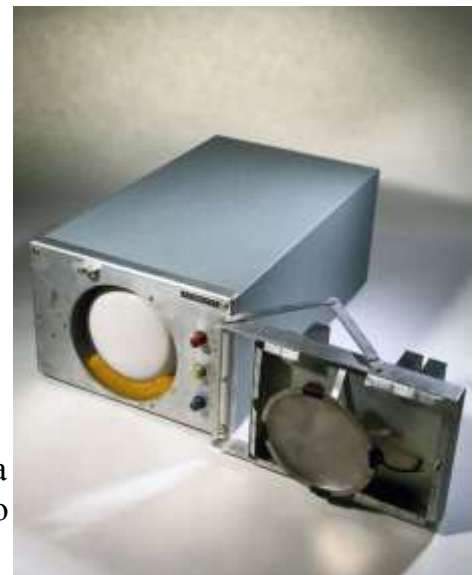
Fig. 1.

Na obrázku je patentový nákres Williamsovej pamäťovej trubice z roku 1947.

V roku 1939 získal titul DSC (doktor vied) na univerzite. Behom vojnových čias prispel k vylepšeniu radarovej techniky s rozvojom IFF (Identification Friend or Foe) identifikácia priateľských alebo nepriateľských lietadiel. Pri vývoji IEE sa spojil s Ferrantiho sro v Manchestri, ktorá vyrábala niektoré zariadenia na tento systém. Na obrázku je vyrobená.

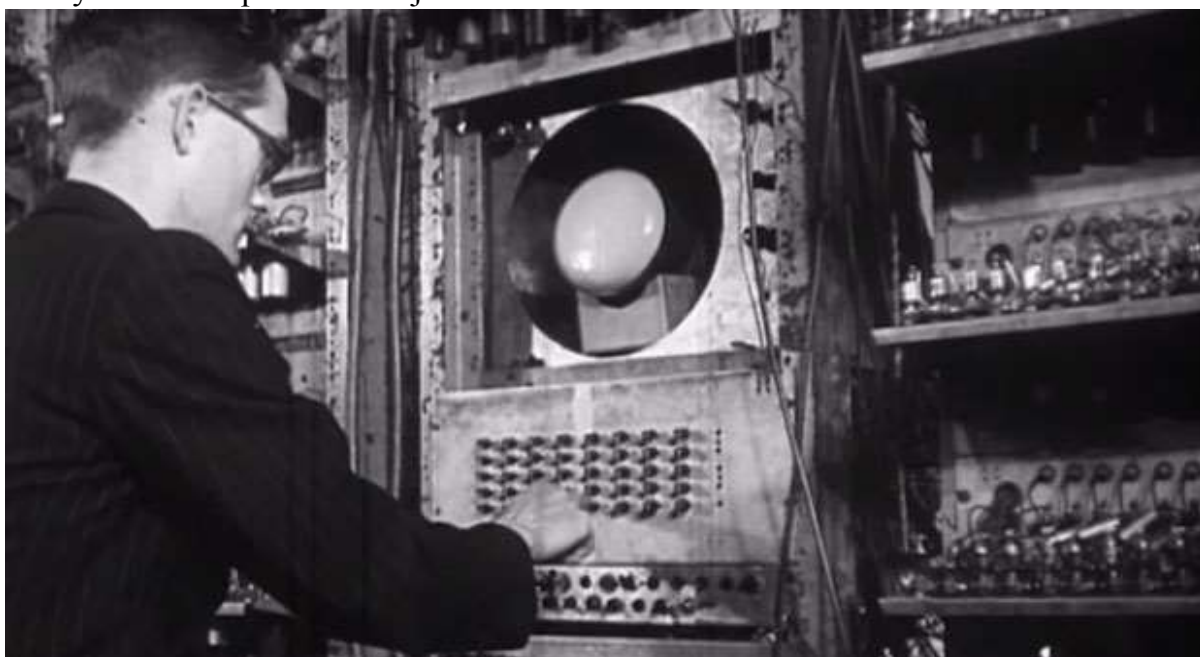
V roku 1945 navštívil USA a potom v roku 1946 a vtedy sa dozvedel o pokusoch použiť katódové trubice, ktoré sa používali na radaroch na ukladanie informácií v počítači.

V júni 1946 navštívil Mooreho elektrotechnickú školu, kde vyvinuli ENIAC, ale ten nemal efektívne elektronické ukladanie dát. Na škole bol vtom čase hlavným vývojom Mercury Acoustic Delay Line na ukladanie informácií na počítači. Všeobecne sa vedelo, že dlhodobé uloženie dát na CRT trubici je problémové, ale nie nemožné. Po návrate do Anglicka bola jeho hlavnou témou ukladanie analógových



a digitálnych informácií na CRT trubice. Uskladnenie analógových informácií by mohlo vyriešiť problémy so statickými objektmi na dynamický obraz na obrazovke radaru. Uchovanie digitálnych informácií by mohlo vyriešiť účinné ukladanie programu, ktorý by fungoval na elektronickom systéme a bol by rýchlejší.

Už v roku 1946 sa mu podarilo uložiť na CRT trubicu jednu binárnu číslicu. V decembri bol menovaný za predsedu elektrotechniky na univerzite v Manchestri. TRE malo stále záujem o digitálne ukladanie na CRT a podporovala jeho výskum. Poslali mu na výpomoc Tom Kilburn, ktorý pracoval v TRE od roku 1942 a Arthur Marsh. Arthur o niekoľko mesiacov odišiel a nahradil ho v júli 1947 Geoff Tootill. Výskum pokračoval počas celého roka 1947 a na jeseň sa im podarilo uložiť na jednu CRT trubicu 2048 bitov informácií po dobu niekoľko hodín. Tento druh pamäte poznáme pod názvom „Williamsová trubica“ i keď by bolo spravodlivejšie „Williams – Kilburn tube“. Tento druh pamäte mal výhodu, že bol kompaktný (celistvý) a nevyžadoval kontrolovať teplotu na presné riadenie, ako tomu bolo u Mercury Acoustic spomaľovacej linke.



Na obrázku je vidieť pamäťovú CRT trubicu a operátora Freddie Williams na SSEM.

Ďalším krokom bolo potrebné postaviť počítač s jednou alebo s viacerými CRT trubicami, aby mohli byť otestované v rýchlosti zápisu a spoľahlivosť. Kilburn navrhol ako hlavnú jednotku malý experimentálny stroj, ktorý mal pomenovanie Mark 1 Baby a bol navrhnutý v roku 1947 a postavený v roku 1948 a preukázal schopnosť pamäťových trubic Williams – Kilburn ako úložisko dát na podobnom princípe ako RAM.

Na jeseň 1948 bol tím rozšírený a Freddie Williams navrhoval postaviť použiteľný počítač pod menom Manchester Mark 1 a vláda tiež uzavrela zmluvu s Ferrantiho Ltd. na výrobu komerčného počítača založeného na Baby. Manchester Mark 1 bol plnohodnotný počítač s jednou bubnovou pamäťou. Bubnové pamäte používali i v AD Bootleg z Birbec College v Londýne, ktorá poskytla užitočné informácie. Spoločnosť Ferranti už začala vyrábať Ferranti Mark 1 a prvý stroj vyšiel z linky na začiatku roka 1951, ako prvý komerčne dostupný počítač.

Na začiatku päťdesiatich rokov sa začal zaoberať elektrotechnickými problémami, hlavne riešenie obvodov pre ovládanie elektrických motorov pre počítače. V ďalších 25 rokoch sa venoval elektromotorom s možnosťou zmeny otáčok, asynchrónnymi i lineárnymi indukčnými motormi v spolupráci s ER Laith Waitea v rokoch 1950 až 1964. V roku 1964

prešiel do skupiny počítačov a spolupracoval s Tomom Kilburnom. V roku 1972 mu udelili Faradayho medailu. Potom bol vedúcim oddelenia pre počítače do roku 1977, keď 11. 8. zomrel.

Tom Kilburn (11. 8. 1921 – 17. 1. 2001) bol anglický inžinier a spolu Freddie Willamsom pracoval na Williams – Kilburn trubice a ako prvý na svete zložil program pre počítač na experimentálnom stroji „Baby SSEM“, pri práci na univerzite Manchestri.

Kilburn sa narodil v Dewsbury v Yorkshire a študoval v Cambridge na Sidney Sussex college dva roky a vypukla II. svetová vojna. Pre zaradenie do tajnej radarovej obsluhy sa ocitol v rýchlo kurze elektroniky v roku 1942 a začal pracovať s Freddie Calland Williamsom na radare. V roku 1943 sa oženil s Irene Marsden a spolu mali syna a dcéru.

Jeho práca na radary ho inšpirovala na vytvorenie elektronického počítača. Hlavnou technickou prekážkou k takémuto vyhotoveniu bol nedostatok vhodnej pamäte na uloženie informácií. Kilburn a Williams

spolupracovali na zariadení pomocou katódovej trubice a bol to ich vynález. V decembri 1946 pozval Williams Kilburna z Malven do Manchestru. Tu vyvinuli pamäťovú jednotku v roku 1948 a Kilburn navrhol malý experimentálny stroj, ktorý mal ako prvý uložený program a skúšobná prevádzka bola spustená 21. júna 1948. Kilburn získal v tom istom roku titul Ph. D za jeho prácu v Manchestri a Williams ho prehovoril na spoluprácu pri projekte Ferranti Mark 1.

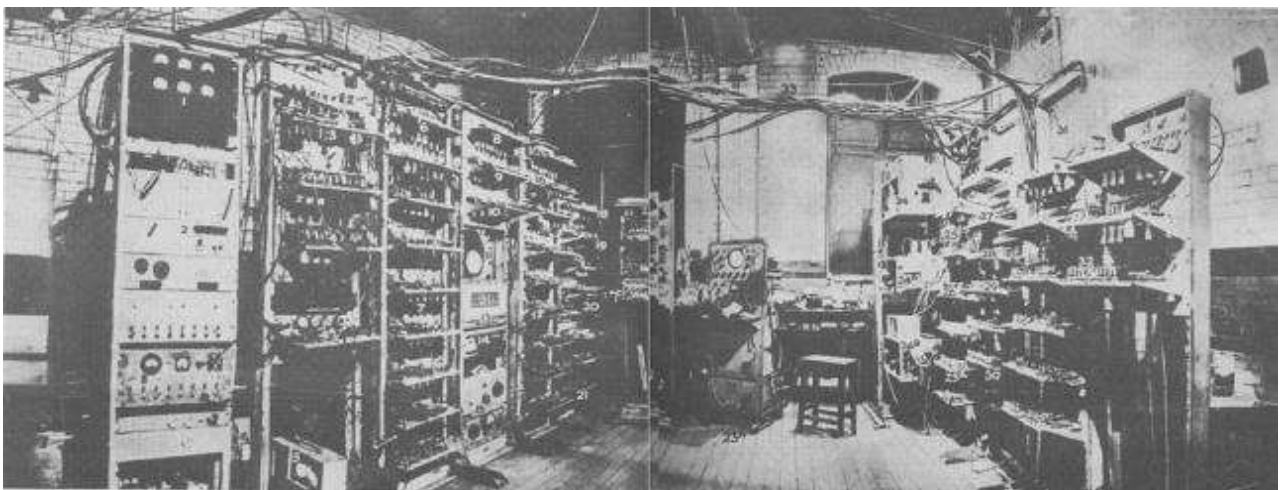
V roku 1964 sa stal vedúcim katedry informatiky a vo funkcii dekana v rokoch 1970 až 1972 a potom na prírodovedeckej fakulte v rokoch 1976 až 1979. Do dôchodku odišiel v roku 1981. Zomrel v Manchestri po zápale pľúc z operácie brucha.



Manchester Mark 1.

Bol to jeden z prvých počítačov, ktorý mal uložený program a nazývali ho ako MAND (Manchester Automatic Digital Machine).

Práce na stavbe začali v roku 1948 a prvá verzia bola v prevádzke v apríli 1949 a v noci zo



16 na 17 júna bežal deväť hodín bez chýb.

Mark 1 bol používaný v rámci univerzity a stal sa vzorom pre konštrukciu Ferranti Mark 1. Počítač Manchester Mark 1 bol významný v tom, že mal priekopnícke zariadenie, akými boli „indexové registre a ďalších tridsaťštyri patentov uplatnených na výstavbe stroja, ktoré boli potom použité i v IBM 701 a 702.

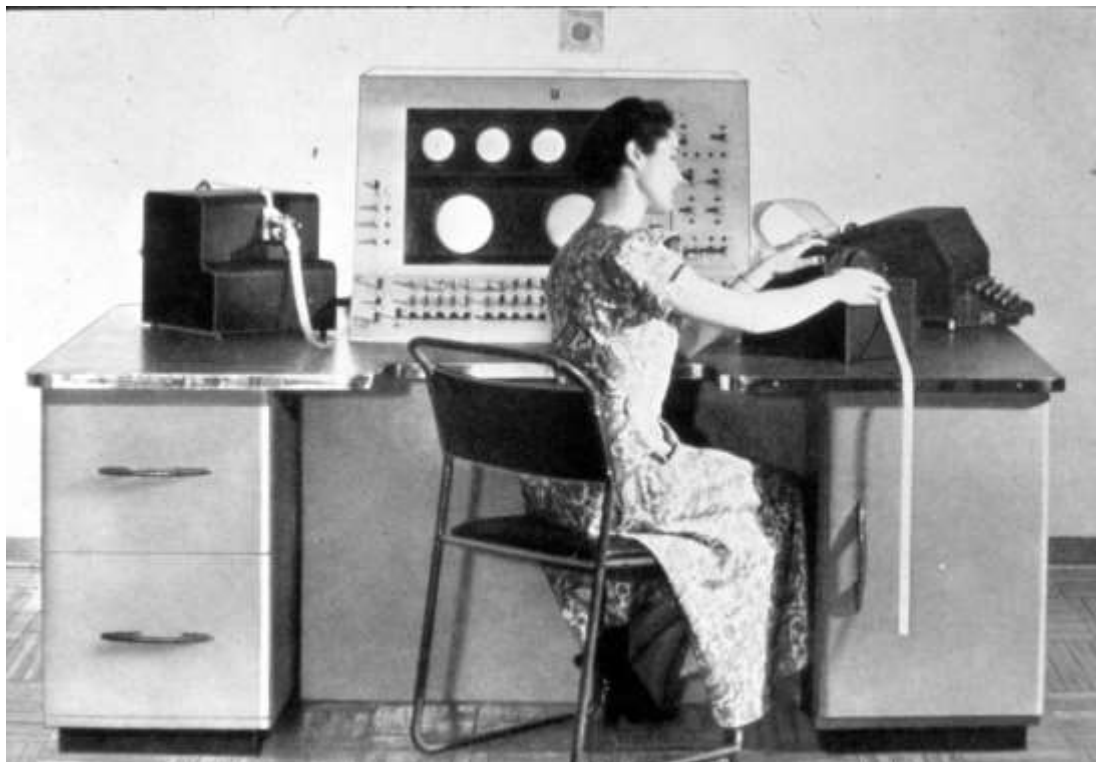
Počítač obsahoval 4050 elektrónok a spotrebu mal 25 kW. Používal dĺžku slova so 40 – bitov a pamäť obsahovala dve Williams - Kilburnové trubice a každá z nich uchovávala dve matice po 32 x 40 bitových slov a sekundárne zálohovanie pomocou magnetického bubna ďalších 32 strán. Bubon mal priemer 300 mm a na jeho povrchu mal čítacie i zapisovacie hlavy. Každá stopa uchovávala 2560 bitov, čo zodpovedá dvom stranám (2 x 32 x 40 bitov). Jedno otočenie bubna sa vykonalo za 30 milisekúnd a behom tejto doby sa obe strany mohli preniesť na CRT hlavnú pamäť. Manchester Mark 1 ešte nemal operačný systém, jeho jediným systémom bolo niekoľko základných postupov pre vstup a výstup informácií.

Ferranti Mark 1

Na základe Manchester Mark 1, ktorý bol navrhnutý na univerzite v Manchestri Freddie Williamsom a Tomom Kilburnom. Stroj Ferranti bol postavený v United King House a mal väčšiu pamäť na vstupe i výstupe a rýchlejší multiplikátor. Používal 20 – bitové slovo uložené ako jeden riadok bodov na povrchu Williamsovej trubice. Každá katódová trubica má 64 riadkov. Na obrázku je ovládací panel počítača Ferranti Mark 1 z roku 1951.



Sekundárne uskladnenie informácií poskytoval 512 stránkový magnetický bubon s časom na uskladnenie do 30 milisekúnd. Základná doba cyklu bola 1,2 ms a násobenie bolo vykonané za 2,16 ms. Bol asi päťkrát rýchlejší ako Manchester Mark 1. Prvý stroj bol dodaný na univerzitu v Manchestri a druhý na univerzitu v Toronte do Kanady.

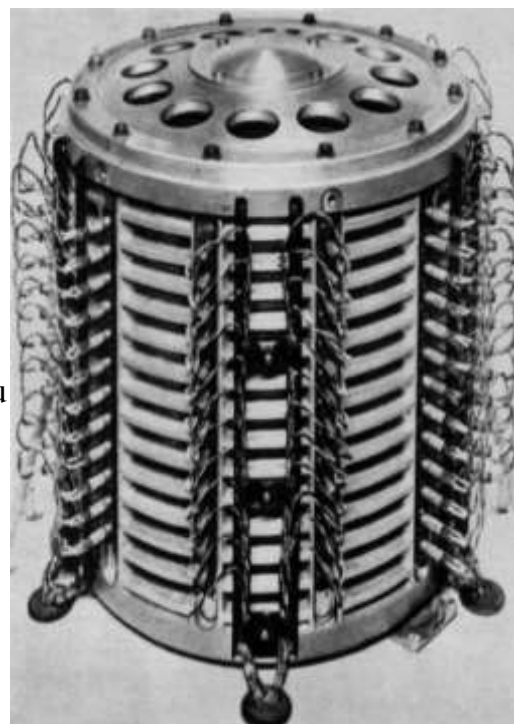


Na obrázku je hlavný panel Ferranti Mark 1 z roku 1953 aj s obsluhou.

Bubnová pamäť

Bolo to magnetické zariadenie na ukladanie informácií vynájdené Gustavom Tauschekom v roku 1932 v Rakúsku. Tento druh pamäte sa často používal v počítačoch v období medzi rokmi 1950 až 1960 ako záložná pamäť i ako pamäť operačná. Bubnové pamäte nahradili v primárnej časti feritové pamäte, lebo boli rýchlejšie a menej nákladné. Z rovnakých dôvodov boli v sekundárnom nahradené pevnými diskami. Výroba bubnových pamätí sa ukončila v roku 1970. Na obrázku je bubon z roku 1976 na 1000 slov.

Bubon bol veľký kovový valec s nanesením feromagnetickým záznamovým materiálom na povrchu bubna. Bol predchodcom tanierových pevných diskov. Väčšinou bol prevedený tak, že mal rady pevných čítacích a zapisovacích hláv pozdĺž celého bubna a jedna bola pre každú stopu. Regulátor na prístroji jednoducho vybral určitú hlavu a čakal na údaje, ktoré sa objavia pri otáčaní bubna.



Boli i také bubnové pamäte, kde boli pohyblivé hlavy, ako napríklad v English Electric II., alebo UNIVAC FASTRAND.



Na obrázku je vidieť bubnovú pamäť i s pohonom a hore v pravo je feritová pamäť.

Tauschekov pôvodný bubon mal kapacitu 500 bitov (62,5 kB). Jeden z prvých funkčných počítačov, ktorý použil bubnovú pamäť bol Atanasoff – Berry Computer z roku 1939, ktorý však využíval skôr regeneračné kondenzátorové pamäte, ako magnetické ukladanie informácií. Vonkajší povrch bol lemovaný s elektrickými kontaktmi, ktoré viedli do obvodov vo vnútri bubna. Prvý sériovo vyrábaný počítač IBM 650 mal bubnovú pamäť s kapacitou 8,5 kB a neskôr 17 kB. V roku 1980 použil PDP – 11 na primárnu pamäť magnetické feritové jadro a sekundárnu pamäť na ukladanie a archivovanie bubnovú pamäť.

Williams – Kilburn trubica

Jej vynálezcovia boli Freddie Williams a Tom Kilburn a vyvinuli ju v rokoch 1946 až 1947, pre použitie do počítača ako primárnu i sekundárnu pamäť s elektronickým ukladaním binárnych informácií. Fungovala ako RAM digitálne pamäťové zariadenie, ktoré bolo úspešne použité v niekoľkých prvých počítačoch z obdobia 1948 až 1965.

Williamsové trubice sú závislé na účinku sekundárnej emisie. Ak sa ukáže bodka na katódovej trubici, tak oblasť bodky je kladne nabitá a jej okolie je mierne negatívne nabité, a ktorému sa hovorí lokálne minimum. Náboj zostáva na povrchu CRT trubice iba zlomok sekundy, čo umožňuje, aby zariadenie mohlo pôsobiť ako pamäť. Zmazanie znaku bodky sa robí tak, že vedľa prvej sa zakreslí druhá alebo tak, že sa zakreslí pomlčka, začínajúca sa na mieste bodky. Informácie sa čítajú na trubici pomocou kovového plechu, ktorý zakrýva čelnú stenu trubice (malú obrazovku).

Za každým, keď je bodka vytvorená alebo zmazaná, vyvoláva zmenu elektrického náboja, ktorý vyvolá impulz na snímačej doske. Pretože táto operácia je synchronizovaná s každým umiestnením na obrazovke je zameraná na túto chvíľu, účinne zaznamenáva dáta na nej

uložené. Vzhľadom k tomu, že elektrónový lúč je bez zotrvačnosti, môže byť riadený z miesta na miesto veľkou rýchlosťou. Na udržanie zobrazenia na obrazovke na dlhšiu dobu si vyžaduje obnovovanie, teda pravidelné prepisovanie každého bodu na obrazovke. Niektoré trubice boli vyrobené z radarových trubíc CRT s fosforovou vrstvou, ktorá umožňuje lepšie vidieť dáta uložené na obrazovke iné boli zasa bez tejto vrstvy. Prítomnosť náteru alebo bez vrstvy tohto náteru nemala vplyv na prevádzku, lebo povrch obrazovky sa snímal snímacou doskou, ale s fosforovou vrstvou na obrazovke bolo vidieť voľným okom zachytené body. Každá Williamsová trubica mohla uložiť informáciu vo veľkosti 1024 alebo 2560 bitov. Ako pamäť bola po prvýkrát použitá v programe na počítači Manchester Small – Scale Experimental Machine (SSEM) 21. júna 1948.

Spomaľovacia pamäťová linka

Spomaľovacia linka pamäte bola forma pamäte v počítači, ktorá sa používala v prvých počítačoch. Informácie v nej uložené museli byť opakovane obnovované, rovnako ako RAM pamäte, iba že so sekvenčným prístupom.

Analógové spomaľovacie linky sa používali už od roku 1920, keď sa používali ako pamäťové zariadenie v zosilňovačoch a tvarovaní impulzov. Kapacita pamäte je stanovená tak, že čas potrebný na prenos jedného bitu, na čas potrebný pre dáta cirkulujúci cez spomaľovaciu linku. Na obrázku je Maurice Wilkes s ortuťovým spomaľovačom od Mercuriho. Pamäťové systémy časového spomalenia na linkách mali kapacitu tisíce bodov, a časy recirkulácii sa merali v mikrosekundách. Spomaľovacie linky ako pamäť počítača boli vynájdené John Presper Eckertom v roku 1946 a boli použité v počítači EDVAC a UNIVAC 1. O patent požiadala 31. 10, 1947 a vydaný mu bol v roku 1953.



Mercuri použil ku svojmu systému akustickú impedanciu ortuti, ktorá je takmer rovnaká ako u piezoelektrických keramických kryštálov, čo minimalizovalo straty energie, keď bol signál prenášaný z kryštálu do média a späť. Vysoká rýchlosť zvuku v ortuti 1450 m za

sekundu znamenalo, že sa muselo čakať na impulz pri pomalšom médiu. Malo to i svoje nedostatky, ako váha, náklady jeho toxické výpary a musela sa udržiavať v konštantnej teplote, lebo systém ortuť zohrieval na 40 °C.

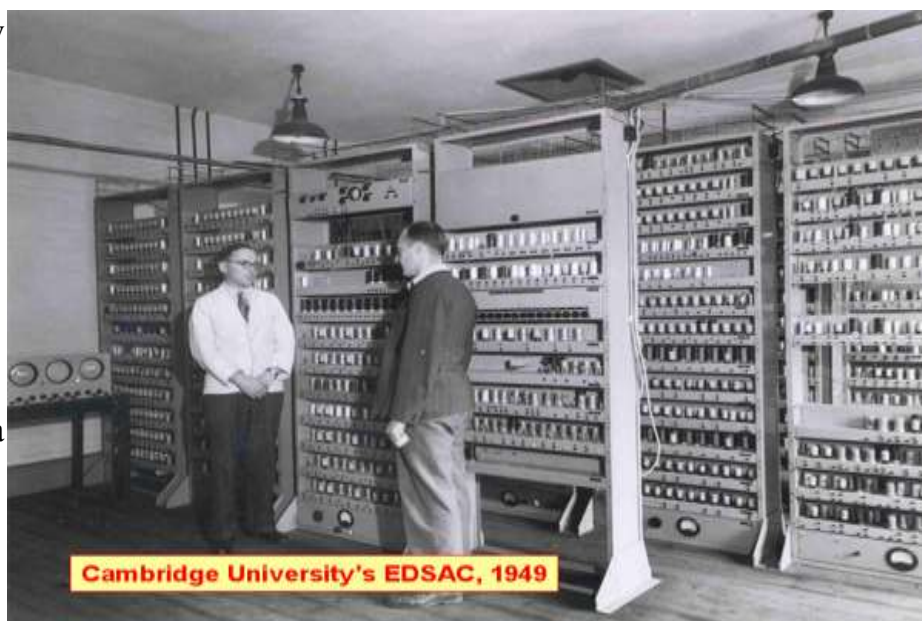
Na počítači EDSAC bol plný rozsah úložného priestoru na prevádzku 512, 32 – bitových slov uložených v 32 spomaľujúcich linkách, ktoré zdržali 576 slov. V počítači UNIVAC to bolo zredukované tak, že na každý stĺpec bolo uložené 120 bitov a vyžadujúci sedem veľkých pamäťových jednotiek s 18 stĺpcami v každom, aby dokázali uchovať 1000 slov. Priemerná prístupová doba bola asi 220 mikrosekúnd, čo bolo rýchlejšie ako u mechanických systémoch používaných u starších počítačov.

Selektrón trubica

Selektrón bola digitálna pamäť do počítačov vyvinutá Janom A. Rajchmanom a s jeho skupinou Radio Corporation America (RCA) pod vedením Vladimíra Zworikina. Pamäť Selektrón bola predchodkyňou feritovej pamäte a bola takmer univerzálna. Vývoj Selektróna začal v roku 1946 z podnetu Johna von Neumana, ktorý hľadal nové formy vysoko rýchlostných pamätí. RCA reagoval so Selektrónom s kapacitou 4094 bitov, ale výroba týchto pamätí sa ukázala zložitejšia, ako sa na prvý pohľad zdalo a projekt IAS bol nútený použiť Williamsové trubice ako pamäť. RCA pokračoval s koncepciou menšej pamäte 256 bitov. Nakoniec i keď boli spoľahlivejšie a rýchlejšie ako Williamsové trubice, boli použité iba na jednom počítači: RAND Corporation JOHANNIAC. Už začiatkom päťdesiatich rokov začali byť nahrádzané kompaktnjšími a nákladovo efektívnejšími feritovými magnetickými pamäťami.

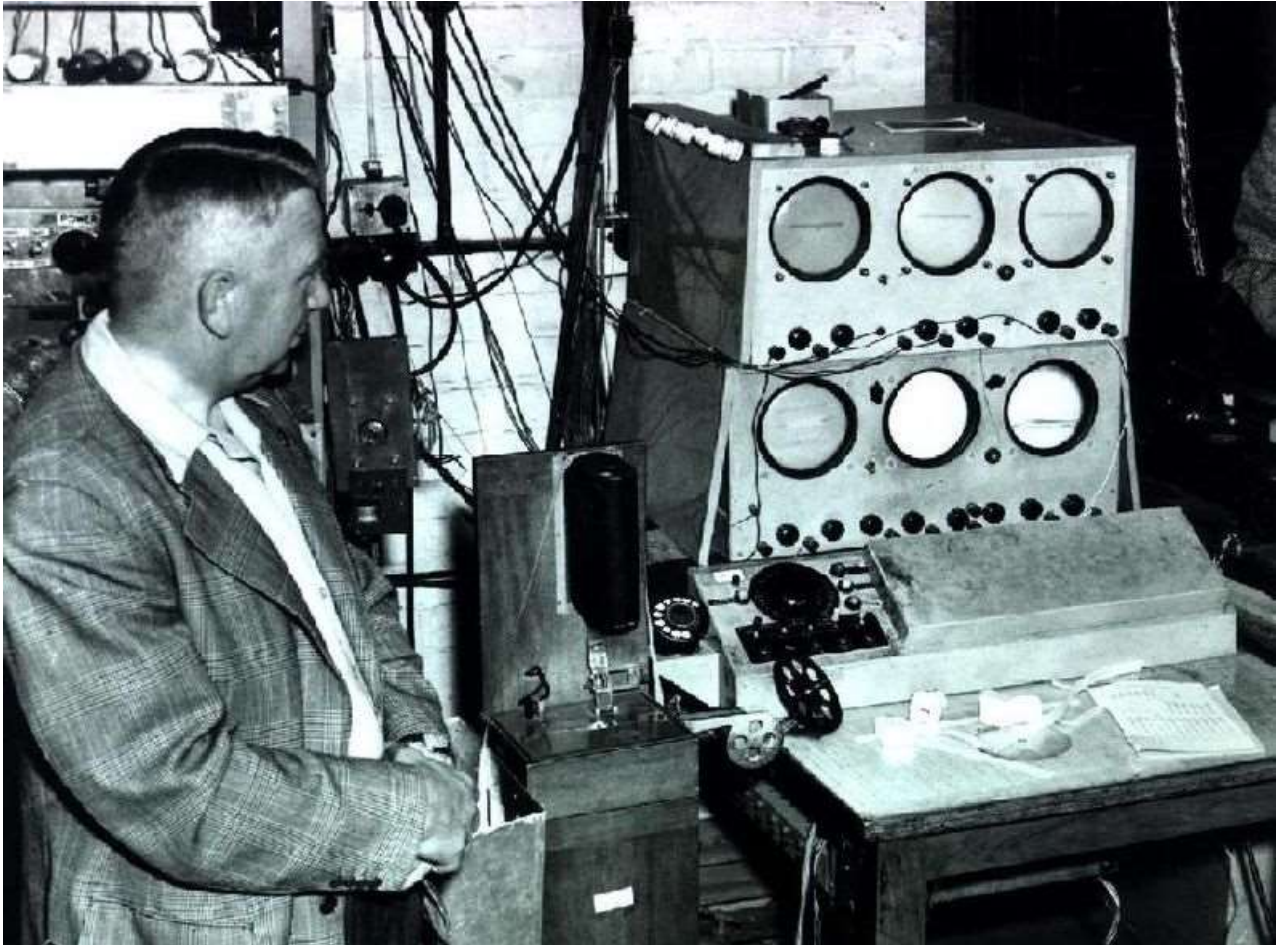
EDSAC (Electronic Dealy Storage Automatic Calkulator)

Bol to počítač, ktorý bol inšpirovaný počítačom EDVAC a bol postavený Maurice Wilkesom a jeho tímom z univerzity Cambridge v matematickom laboratóriu. Bol to druhý elektronický digitálny počítač s vlastným uloženým programom. Neskôršie bol projekt podporený J. Lyons & Co Ltd., britskou firmou, ktorá na základe EDSAC vyrobila komerčne dostupný LEO počítač. Prvé spracovanie výpočtov bolo 6. 5. 1949 a bolo zamerané na tabuľku štvorcov a zoznam prvočísel.



Vstupné informácie zabezpečovala dierna páska a piatimi jamkami, ktoré tvorili pomocou

d'alekopisu.



Na obrázku je hlavný panel počítača EDSAC.

Ako pamäť boli použité ortuťové spomaľovače a elektrónkami boli osadené logické obvody. Spočiatku bolo k dispozícii 256 slov po 36 – bitov a používal dvojkovú sústavu. Počítač sa programoval pomocou Assembleru v dĺžke 31 slov. Bol to prvý assembler na svete a pravdepodobne začiatok software priemyslu. V roku 1951 mal program 87 podprogramov.

Maurice Wilkes (26. 6. 1913 – 29. 11. 2010) bol britský počítačový vedec, ktorý sa podieľal na tvorbe počítača EDSAC.

Narodil sa v Dudley, Worcestershire a vyrastal v Strurbridge, vo West Midlands, kde jeho otec pracoval na panstve grófa z Dudley. Chodil do školy kráľa Edwarda VI. College v Strourbridge a behom školských rokov sa zoznámil s amatérskym rádiom od svojho učiteľa chémie. Potom pokračoval na St. Johna vysokej škole v Cambridge v rokoch 1931 až 1934 a tu získal i doktorát z fyziky na tému šírenia veľmi dlhých vln v ionosfére v roku 1936. Počas II. svetovej vojny bol povolán do armády a pracoval na radare u TRE a operačnom výskume.





Na obrázku je diferenciálny analyzátor z laboratória a Wilkes stojí v pravo.

V roku 1945 bol Wilkes menovaný riaditeľom matematického laboratória. V laboratóriu používali rôzne výpočtové zariadenia i diferenciálny analyzátor. Jedného dňa navštívil Maurice Leslie Comrie a požičal mu kópiu spisu o počítači EDVAC, ktorý vybudovali Eckert s Mauchlym na Mooreho elektrotechnickej škole. Spis musel zvládnuť za jednu noc, lebo v tej dobe žiadne kopírovacie zariadenie nebolo. Urobil si logický návrh pre budúci výpočtový stroj.

V auguste 1946 vycestoval do USA a zúčastnil sa na prednáškach, ktoré sa konali v tej dobe na Mooreho elektrotechnickej škole. Na obrázku je so svojím spolupracovníkom W. Remwick.



Po príchode začal z prostriedkov laboratória pracovať na praktickom stroji. Používal pri stavbe iba osvedčené metódy a výsledný počítač bol pomalší a menší ako ostatné počítače tej doby. Tento počítač bol v laboratóriu prvý, ktorý mal vlastný program, ktorý bol úspešne dokončený v máji 1949.

V roku 1951 navrhol koncept mikroprogramov, pomocou ktorého by mohol riadiť miniatúrny vysoko špecializovaný počítačový program. Dnes je bežne uložený v pamäti ROM. Tento koncept bol po prvýkrát realizovaný v počítači EDSAC 2. Ďalším počítačom v laboratóriu bol TITAN, ktorého stavbu začala Ferranti Ltd., v roku 1963. V roku 1956 bol zvolený do Royal Society. Bol zakladajúcim členom British Computer Society, a jej prvý prezident v rokoch 1957 až 1960. V roku 1972 mu bol udelený čestný doktorát vied na univerzite Newcastle. V roku 1980 opustil miesto vedúceho laboratória a odišiel pracovať do spoločnosti Digital Equipment Corporation Maynard v Massachusetts. V roku 1986 sa vrátil do Anglicka a stal sa členom Olivetti vo výskume Strategy Board. V roku 1987 mu bol udelený čestný titul doktor vied na univerzite Bath.

Wilkes sa oženil s Ninou Twyman v roku 1947. Zomrela v roku 2008. Wilkes zomrel v novembri 2010 a prežil syna Anthony a dve dcéry, Marketu a Helenu.

CSIRAC (Council for Scientific and Industrial Research Automatic Computer)

Jeho pôvodné označenie bolo CSIR Mk 1, a bol to v Austrálii prvý digitálny počítač a piaty na svete s uloženým programom. Jedná sa o najstarší zachovalý počítač prvej generácie elektronických počítačov, a bol prvý na svete, na ktorom sa prehrávala digitálna



hudba.

CSIRAC bol postavený tímom pod vedením Trevor Pearcey a Maston Beard, ktorý pracoval nezávislo od skladania počítačov v Európe a v USA. Svoj prvý skúšobný program spustil v novembri 1949. Stroj bol elektronický a požíval Mercuriho spomaľovaciu linku na primárne ukladanie dát s kapacitou 768 slov po 20 – bitov, doplnený paralelne s diskovou pamäťou s kapacitou 1024 slov a prístupová doba bola 10 milisekúnd. Jeho frekvencia bola 1000 Hz a riadiaca jednotka bola synchronizovaná a urobila za dva cykly jednu operáciu. Neskoršie bola rýchlosť zdvojnásobená na jeden cyklus na inštrukciu. Bus bol v sériovom prevedení, ktoré bolo neobvyklé, lebo informácie sa prenášajú po samostatných bitoch

postupne. Inštrukčný súbor bol minimálny, ale podporoval základnú sadu aritmetiky a

logických operácií.

Vstupné dáta boli na dierovaných páskach z papiera, lebo dierované štítky sa ukázali ako nedostatočné. Na zobrazenie sa používala CRT obrazovka a na výstupe bol štandardný ďalekopisný stroj, na ktorom bolo i



dierkovacie zariadenie. Počítač nemal operačný systém, ale mal na vysokej úrovni interpretovaný programovací jazyk. Na obrázku je počítač CSIRAC a v predu je ovládací panel.

Tento bol vyvinutý až v roku 1960 Geoff Hillom. Bol podobný BASIC v začiatkových fázach, ktorý bol navrhnutý v roku 1963 pre tranzistorový počítač GE – 200 série, ktorý taktiež používal 20 – bitové slová.

V roku 1950 až 1951 bol počítač používaný na prehrávanie hudby. Bolo to prvé použitie digitálneho počítača na tento účel. V roku 1955 bolo rozhodnuté, že CSIRAC bude prevezený do Radiophysics Laboratory v Sydney na univerzite v Melbourne, kde vykonávali vedecké výpočty do jesene 1956. Väčšina z 2000 elektrónok boli typu: 6SN7, 6V6, diódy EA 50 a KT 66. V roku 1964 bol počítač uznaný ako muzeálny kus a bol uložený do skladu až do roku 1970. Potom slúžil ako exponát v Caulfield Institute of Technology v rokoch 1980 až 1992 a potom ho vrátili do skladu. Stroj má trvalý domov v múzeu v Melbourne od roku 2000.

Trevor Pearcey (5. 3. 1919 – 27. 1. 1998) bol to anglický vedec, ktorý emigroval do Austrálie, kde vytvoril počítač CSIRAC, jeden z prvých, ktorý mal uložený program v elektronickom počítači.

Narodil sa vo Woolwich v Londýne a študoval v Imperial College v roku 1940 s vyznamenaním z fyziky a matematiky. Emigroval do Austrálie v roku 1945. V roku 1948 vytvoril koncept na digitálny elektronický počítač. Bol presvedčený, že jeho elektronické zariadenie bude 1000 krát rýchlejšie ako tie mechanické, ktoré používajú. Jeho kalkulačka zaplnila jednu miestnosť a vážila 7 ton. V roku 1971 mu bol udelený titul D.Sc na univerzite v Melbourne. Posledné roky života strávil na Morningtonskom polostrove neďaleko Melbourne.

SEAC (Standards Eastern Automatic Computer)

Patrí medzi počítače prvej generácie elektronických počítačov, postavených v roku 1950 v US National Bureau of Standards (NBS).



Na obrázku je vidieť počítač SEAC i s obsluhou pred ovládacím panelom.

Bol to drobný počítač, navrhnutý tak, aby bol rýchlo uvedený do prevádzky, zatiaľ čo NBS čakala na dodávku výkonnejšieho počítača, ktorý mal byť dokončený. Počítač postavila spoločnosť Samuela Alexandra a stavbu viedol Russell Kirsch. SEAC bol po prvýkrát odskúšaný v apríli 1950 a v máji už bol v plnej prevádzke. Mal funkčný uložený program a bol prvým takýmto počítačom v USA.

Vznikol na základe EDVAC tým rozdielom, že je osadený iba 747 elektrónkami s možnosťou rozšírenia až na 1500 elektrónok. Mal 10 500 germániových diód, ktoré robili všetky logické operácie. Bol to prvý počítač, ktorý robil všetky logické operácie pomocou polovodičových prvkov. Elektrónky boli použité iba ako zosilňovače alebo na inverziu. Stroj používal 64 Mercuriho spomaľovačov pre uloženie 512 slov do pamäte a každé slovo bolo na 45 – bitov. Pracovná frekvencia bola udržiavaná na úrovni 1 MHz.

Inštrukčná sada sa skladala iba z jedenástich typov inštrukcií: s pevnou desatinnou čiarkou, sčítanie, odčítanie, násobenie a delenie, zrovnávanie, výstup a vstup. Doba sčítania bola 864 mikrosekúnd a čas násobenia 2980 mikrosekúnd asi 3 milisekundy.



Na obrázku je detail ovládacieho panela a vstupná i výstupná jednotka SEAC.

Russell A. Kirsch (1929 -) viedol tím spolupracovníkov na výstavbe počítača SRAC Standards Eastern Automatic Computer v roku 1947 až 1950. V roku 1957 Kirsch vynášiel skener, ktorý sa použil na SEAC, na ktorom sa obraz z fotografie previedol na digitálny obraz. Tento vynález urobil prelom v satelitnom snímkovaní, CAT skenovania, snímanie čiarových kódov a DTP.

Russell A. Kirsch chodil do školy v Bronxu High School of Science do roku 1946. Pokračoval na univerzite v New Yorku do roku 1950, na Harvardskej univerzite bol do roku 1952 a neskôršie na Massachusetts Institute of Technology.

Russell sa oženil s Joan Levin a spolu mali štyri deti. Väčšinu svojho profesionálneho života strávil vo Washingtone DC, kde pracoval v National Bureau of Standards takmer 50 rokov. Teraz je na dôchodku a žije v Portlande v štáte Oregon.

V roku 1957 predstavil bubnový skener a prvý digitálny obraz bol skenovaný z fotografie jeho trojmesačného syna a skladal sa iba 30 976 bodov a meral 5 x 5 cm. Počítač používali i k zobrazeniu algoritmu pomocou grafiky (kresby) na osciloskop.

SWAC (Standards Western Automatic Computer)

Bol to elektronický digitálny počítač postavený v roku 1950 na US National Bureau of Standards (NBS) v Los Angeles v Kalifornii. Počítač bol navrhnutý Harry Huskey ako SEAC a bol menší, na dočasné používanie, pokiaľ NBS čakal na výkonnejší počítač asi RAYDAC.

Stroj obsahoval 2300 elektrónok. Pamäť bola na 256 slov, zhotovená z Williamsových trubíc a slovo malo dĺžku 37 – bitov. Počítač mal iba sedem základných operácií: sčítanie, odčítanie, násobenie a delenie, zrovnávanie, extrakcia dát, vstup a výstup. Neskoršie bola pridaná bubnová pamäť.

Keď bol SWAC dokončený v júni 1950 a bol to najrýchlejší počítač na svete. Na obrázku je pohľad na počítač SWAC. Držal si toto prvenstvo až do dokončenia IAS, ktorý bol dokončený v roku 1951. Pri operácii spočítania bola doba 64 ms a pri násobení 384 ms. Používaný bol v NBS do roku 1954, kedy bola uzatvorená kancelária v Los Angeles, potom slúžil ešte na univerzite v Kalifornia UCLA do roku 1967. Na obrázku je vidieť tri ženy, ktoré obsluhovali SWAC.

Harry Huskey (19. 1. 1916 -) je americký počítačový konštruktér a priekopník. Narodil sa v Smoky Mountains v štáte Severná Karolína a vyrastal v Idahu. Magisterský titul a neskôr i Ph. D v roku 1943 na univerzite Ohio. Učil matematiku na univerzite v Pennsylvánia a potom pracoval na čiastočný úväzok na stavbe počítača ENIAC v roku 1945. Navštívil National Physical Laboratory (NPL) v Anglicku, kde po dobu jedného roka pracoval na projekte Pilot ACE.



Bol zapojený do stavby EDVAC a SEAC počítačov. V rokoch 1949 až 1953 pôsobil v National Bureau of Standards v Los Angeles a riadil výstavbu počítača SWAC. Navrhol i počítač G 15 Bendix Aviation Corporation, ktorý by mohol byť považovaný za prvý osobný počítač na svete. Jeden mal i sám doma, ktorý je teraz v Smithsonian Institution vo Washingtone, DC.

V roku 1954 odišiel na univerzitu California v Berkeley a potom na univerzitu v Santa Cruz v roku 1966. V Berkeley dohliadal na výskum programovacieho jazyka, ktorý navrhol Hirklaus Wirth, ktorý zaň získal doktorát v roku 1963. V rokoch 1963 až 1964 sa podieľal na založení Computer Center na IIT Kanpur a zvolal schôdzu s mnohými priekopníkmi vo výpočtovej technike.

Huskey je teraz emeritným profesorom na univerzite v Kalifornii po jeho odchode do dôchodku vo veku 70 rokov v roku 1986. V roku 1994 bol uvedený do Fellow Asociation for Computerin Machinery.

Huskey manželka Velma Roeth zomrela v roku 1991 a spolu mali štyri deti. V roku 1994 si vzal za manželku Nancy Grindstaff a spolu žijú v Santa Cruz v Kalifornii.

Na obrázku je vidieť Huskey, ako drží jednu z Williemsových pamäťových trubíc použitých na počítači SWAC.



Pilot ACE

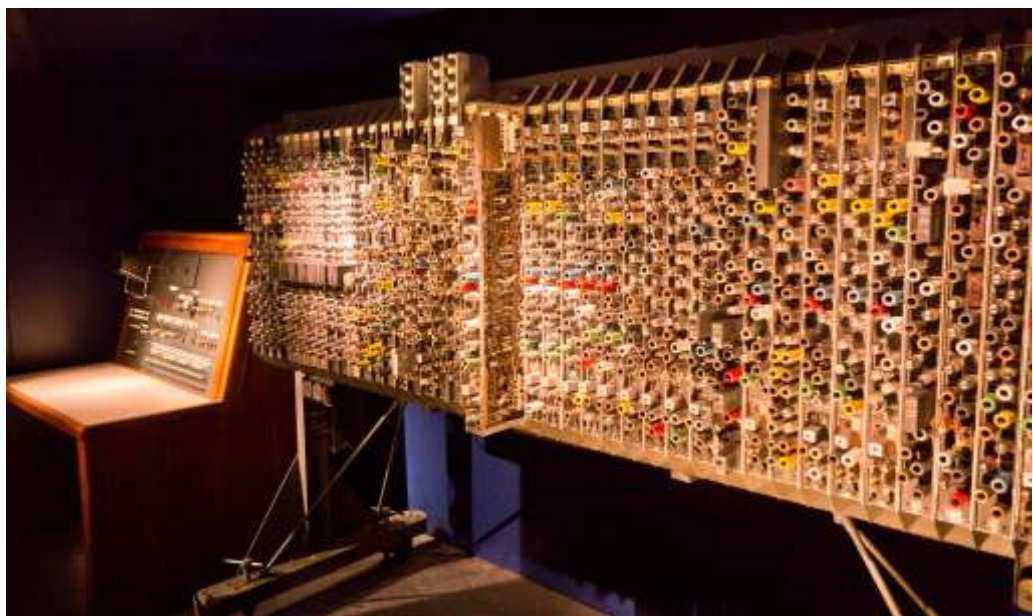
bol jeden s prvých počítačov v Anglicku postavený v National Physical Laboratory (NPL) na začiatku roka 1950.



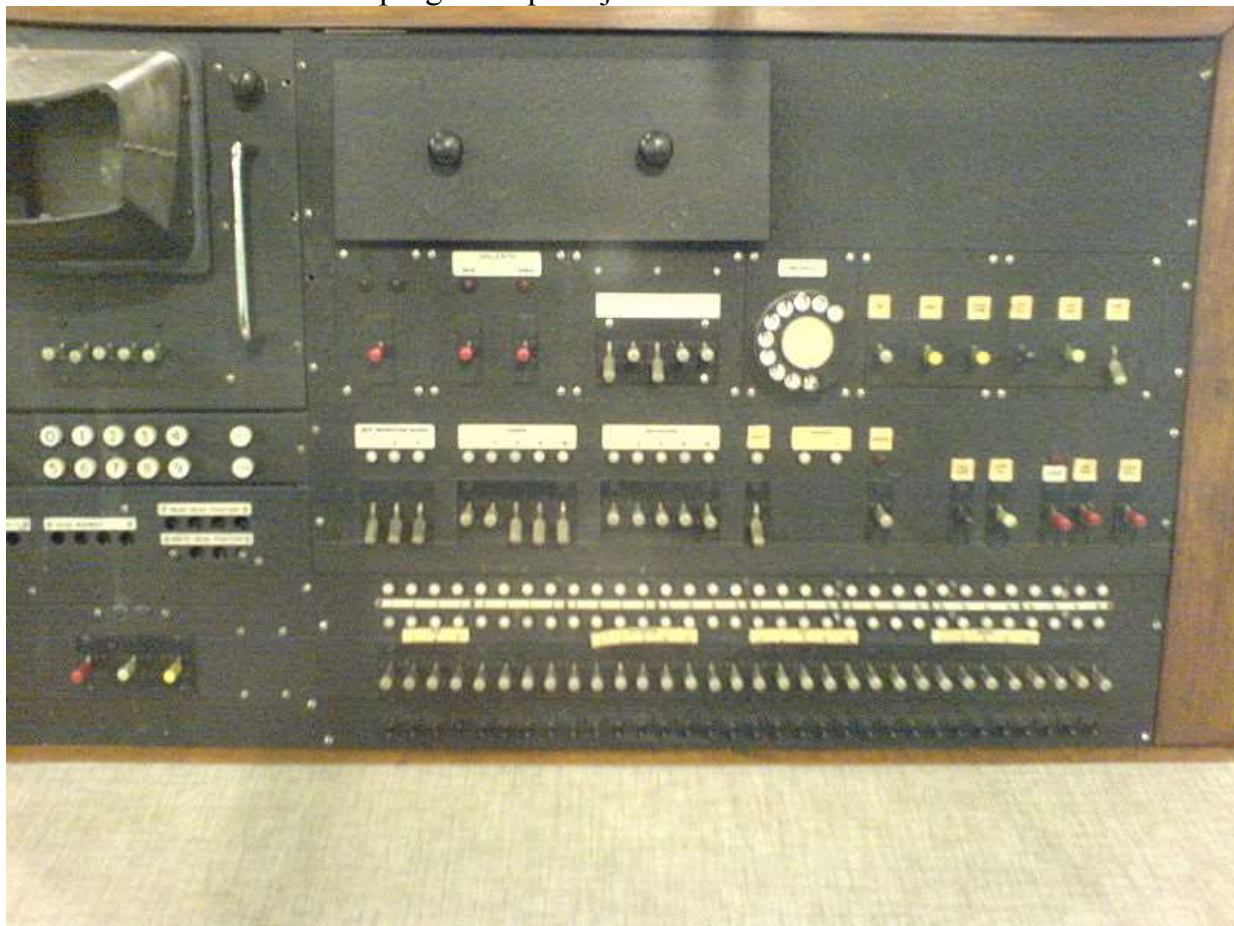
Na obrázku je počítač Pilot ACE a zľava Gerard Alway, J. H. Wilkinson a E. Neuman.

Počítač Pilot bola predbežná verzia úplného ACE, ktorý bol navrhnutý Alanom Turingom.

Po určitom čase Alan odišiel NPL pre nespokojnosť vo výstavbe počítača. James Hardy Wilkinson a Harry Huskey prevzali vedenie projektu. Pilot ACE spustili do skúšobnej prevádzky 10. 5. 1950 a v tlači bol uverejnený v decembri 1950.



Pôvodne bol zamýšľaný ako prototyp, ale stal sa veľmi užitočným vzhľadom k nedostatku iných počítačov v tej dobe. Po určitej úprave ešte pracoval do konca roku 1951. Jednou užitočnou vlastnosťou bola schopnosť pracovať s pohyblivou desatinnou čiarkou, ktorá bola nevyhnutná pri riešení vedeckých výpočtov. ACE spočiatku používal pevnú desatinnú čiarku pre násobenie a delenie, ale čoskoro sa ukázalo, že pevný bod nie dobrým nápadom. Po krátkom čase sa zhotovil program s plávajúcou desatinnou čiarkou.



Na obrázku je riadiaci pult počítača Pilot ACE.

Počítač obsahoval 800 elektrónok a používal ortuťové spomaľovacie linky ako hlavnú pamäť. Veľkosť pamäte bola 128 slov po 32 – bitov, ale neskôr sa rozšírila na 352 slov. Na bubnovú, ktorá bola pridaná v roku 1954 sa zmestilo 4096 slov. Jeho základná frekvencia bola 1 MHz a bol najrýchlejší z prvých anglických počítačov. Čas na prevedenie jednej inštrukcie bol od 64 mikrosekúnd do 1024 ms. Stroj bol úspešný a jeho komerčná verzia sa volala DEUCE, ktorý bol postavený a predaný Electric Company. Pilot ACE bol stiahnutý z prevádzky v máji 1955 a bol daný do vedeckého múzea, kde je dodnes.

James Hardy Wilkinson (27. 9. 1919 – 5. 10. 1986) bol odborníkom v oblasti numerickej analýzy, aplikovanej matematiky, informatiky a strojárstva. Narodil sa v Strood v Anglicku a navštevoval matematickú školu Josepha Williamsona v Rochesteru. Študoval na Trinity College v Cambridge, kde promoval. V roku 1940 začal pracovať na National Physical Laboratory na riešení riadenia balistických striel. V roku 1946 začal spolupracovať s Alanom Turingom na ACE s počítačovým projektom. Neskôr ho zaujali numerické

analýzy, kde objavil veľa významných algoritmov. V roku 1970 ho vyznamenali Turingovou Award pre jeho prínos v numerickej analýze s cieľom použiť ich pre vysoko rýchlostné digitálne počítače. Pracoval na stavbe počítača Pilot ACE v rokoch 1947 až 1950. Wilkinson sa oženil s Heather Ware v roku 1945 a mali spolu syna a dcéru. Zomrel 5. 10. 1986 vo veku 67 rokov v Teddington v Anglicku.

UNIVAC I (UNIVersal Automatik Computer)

Počítač bol druhým komerčným počítačom v USA a uviedli ho do prevádzky 31. 3. 1951. UNIVAC I., nemal zariadenie na dierne štítky, ktoré spôsobujú vysoké náklady pri prevode veľkého množstva informácii na karty.



Na obrázku je počítač UNIVAC I., v popredí je ovládací panel a vzadu záznamové pásy.

Bola to novinka, lebo všetky IBM stroje používali dierované štítky a pridali na žiadosť zákazníkov zariadenie, ktoré z magnetickej pásky menilo hodnoty na karty a opačne z kariet na pásy. Úspech počítačov bol slabší, ako sa predpokladalo vo vedení Remington Rand. UNIVAC I., predpovedal výsledok volieb amerického prezidenta v roku 1952. Eisenhower mal mať jasné víťazstvo nad druhým kandidátom Adlai Stevensonom, čo sa po voľbách aj potvrdilo. Pôvodne bola cena počítača stanovená na 159 000 dolárov, ale medzičasom vzrástla na 1 250 000 dolárov a bolo ich vyrobených celkovo 46 systémov.

UNIVAC mal zapojených 5200 elektrónok, vykonal 1905 operácií za sekundu, pracoval na frekvencii 2,25 MHz, spotreboval 125 kW energie a vážil 13 ton. Centrálna jednotka mala rozmery 4,3 x 2,4 až 2,6 m vysoká a na plochu 35,5m². Hlavná pamäť sa skladala z 1000 slov po 72 - bitov a pri vypísaní mal 11 desatinných číslíc a znamienko. Slová boli zložené do kanálov po 10 slov v ortuťových oneskorovacích linkách registrov a celkovo mal 126 ortuťových kanálov. Čas jednej operácie trval 100 mikrosekúnd a čas pre delenie bol 3600 mikrosekúnd.





Na obrázku je hlavný riadiaci panel počítača UNIVAC I.

Veľké magnetické páskové jednotky a dierované karty s čítačkami boli použité na ukladanie a výstupné zaznamenanie dát. Výsledky mohli byť vytlačené na vysoko rýchlostných tlačiarňach, ktoré zapísali 600 riadkov za minútu. Samotná tlačiareň mala hodnotu 185 000 dolárov. Prvá počítačová hra bola vytvorená na UNIVAC I., a bola nazvaná „NIM“ a dovolili ľuďom súťažiť proti stroju v matematickej súťaži. V službách Census Bureau sa používal do roku 1963. Sperry Rand používal UNIVAC I., do roku 1968. Najdlhšie bol v prevádzke v poisťovni Tennessee, až do roku 1970.

Whirlwind I. (víchrica)

Behom druhej svetovej vojny malo US Navy požiadavku na MIT (Massachusetts Institute of Technology) na vytvorenie počítača, ktorý by simuloval let lietadla na školenie pilotov a posádku bombardérov. Zo strany MIT bol navrhnutý pomerne jednoduchý systém, v ktorom by sa počítač neustále aktualizoval simulovanými údajmi z prístrojovej dosky lietadla a činnosťou pilota. Na rozdiel od starších systémov typu „Link Trainer“, ktorý fungoval, bol tento novší realistickejší aerodynamický model, ktorý by sa mohol prispôbiť každému typu lietadiel. V tej dobe to bol dôležitý faktor, lebo armáda už používala viacero typov lietadiel. Námorníctvo sa rozhodlo financovať vývoj projektu pod názvom Whirlwind

(víchrica) v laboratóriách MIT pod dohľadom Jay Wright Forreстера. Čoskoro postavili veľký analógový počítač pre danú úlohu, ale zistili, že stroj bol nepresný a málo pružný.



Na obrázku je väčšia časť počítača Whirlwind i s obsluhou a v predu je monitor.

V roku 1945 Perry Crawford, ďalší člen tímu MIT po vzhliadnutí počítača ENIAC, navrhol postaviť počítač ako digitálny, ktorý by umožnil zväčšiť presnosť simulácie a pridanie kódov do počítačového programu, miesto zväčšovania stroja. Do tej doby boli všetky počítače postavené tak, že jednotlivé úlohy boli do počítača vkladané jednotlivo a postupne, čo v prípade Whirlwind bolo vážnou prekážkou pri zložitosti simulácie letovej činnosti.

Tým MIT v roku 1947 dokončil konštrukciu vysoko rýchlostného ukladania inštrukcii do elektronickej pamäte. V tom čase väčšina počítačov používala jednoduchšiu sériovú architektúru, ktorá síce nevyžadovala toľko zariadenia ako paralelná, ale bola omnoho pomalšia. Whirlwind bol navrhnutý, aby pracoval v paralelnom režime so 16 – bitovým slovom a jeho operačná rýchlosť bola 20 000 operácií za sekundu. Pri riešení výpočtov používal reverznú poľskú notáciu, s výnimkou registrov. Návrhári predpokladali, že 2048 slov bude stačiť na použitie v počítači, s toho vyžaduje 11 – bitov na uchovanie adresy a 16 – 32 inštrukcii je ďalších 5 – bitov, a tak sa dostali ku 16 – bitom.

Whirlwind mal riadiacu jednotku (CPU) realizovanú pomocou diód, prístupnú cez adresár dekodéra načítanú z pamäte. V roku 1948 začala stavba počítača. Rozpočet projektu bol približne na jeden milión dolárov, čo bola čiastka d'aleko väčšia ako u ostatných počítačov v tej dobe.

Po troch rokoch stratilo námorníctvo záujem o tento projekt, ale behom tejto doby sa začali o tento projekt zaujímať Air Force na použitie v programe SAGE (Semi Automatic Ground Environment).

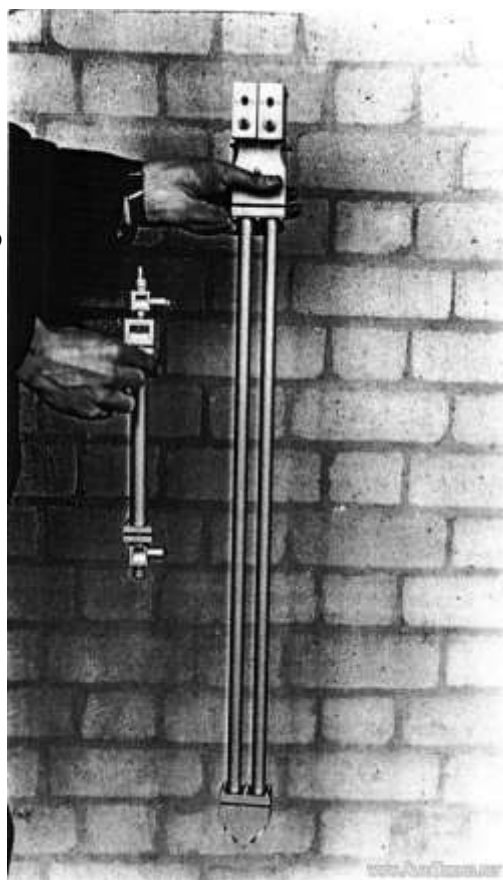


Na obrázku je vidieť veľkosť počítača Whirlwind I. Jeho panely so súčiastkami.

Pôvodná konštrukcia mala pamäť s náhodným prístupom vo veľkosti 2048 slov po 16 – bitov, 2 kB. Spomaľovacie ortuťové linky sa skladali z dlhých trubíc naplnených ortuťou s mechanickým snímačom na jednom konci a s mikrofónom na druhom konci, podobne ako dozvukovom zariadení. Tieto Mercuriho boli často príčinou, že obsah pamäte bol poškodený. Návrhári veľmi rýchlo zavrhl tento systém a prešli na elektrostatické pamäťové trubice, ktoré poznáme ako Williamsové trubice vyvinuté v Anglicku. Na týchto trubiciach im vadilo, že sa musia dáta v pamäti v určitých cykloch obnovovať a tak použili duálnu – gun elektrónku vyvinutú v MIT, ktorá nevyžadovala obnovovanie obsahu pamäte. No, ale táto voľba sa ukázala ako nešťastná, lebo Williamsová trubica bola spoľahlivejšia i napriek obnovovacím cyklom a ľahko udržala 1024 bitov na jednu trubicu. Na elektrónke MIT sa nepodarilo nikdy udržať informácie s veľkosťou 1024 bitov i prístupová doba 30 mikrosekúnd spomaľovala celý cyklus počítača.

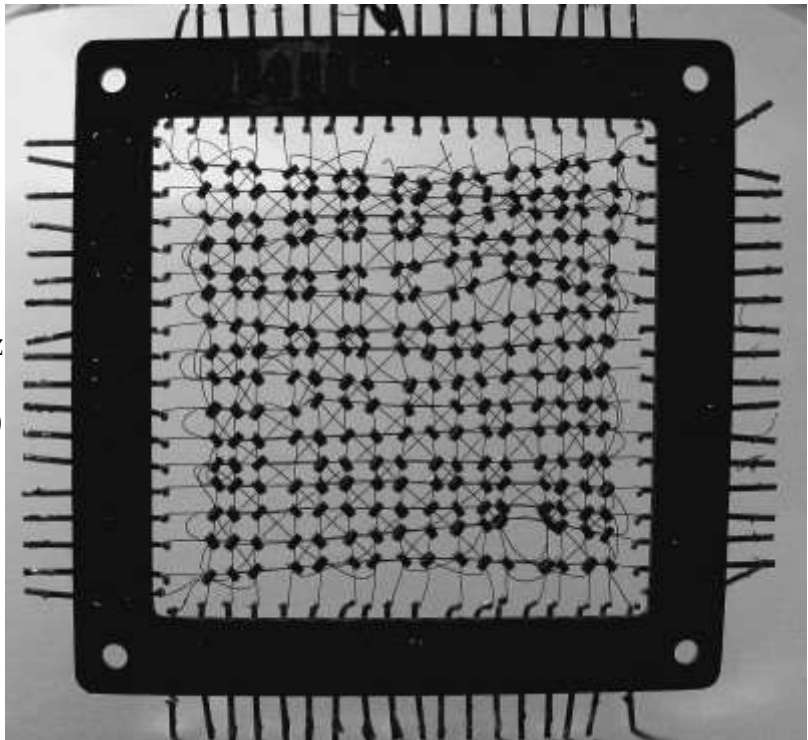
Na obrázku sú Mercuriho spomaľovacie trubice.

Jay Forrester bol zúfalý z toho, že nemohol nájsť vhodnú pamäť na jeho počítač. Spočiatku mal počítač pamäť iba na 32 slov z toho 27 slov bolo na zápis do registrov a zostávajúcich 5 slov bolo na výpočet a každý z registrov bol zhotovený z viac ako 30 elektrónok. Jay sa z reklamy dozvedel o magnetickom materiály Delta max s tým, že je to vhodný materiál na uloženie informácií. Po mesiaci experimentovania vynašiel základy pamäte z magnetického jadra a dokázal, že je to možné. Jeho skúšobná pamäť sa skladala z 32 jadier, ktoré mali priemer 3/8 palca.



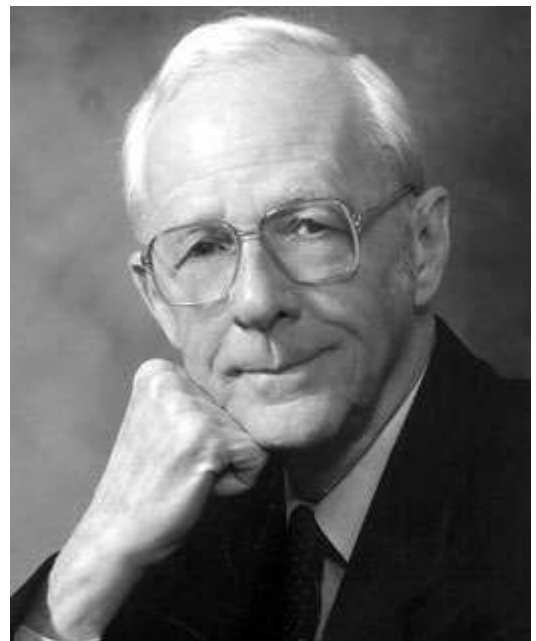
Zhruba po dvoch rokoch ďalšieho výskumu a vývoja, boli schopní preukázať pamäť, ktorá mala 32 x 32 teliesok a uchovala 1024 bitov.

V krátkom čase vyrobili feritovú pamäť na 1024 slov a mohla nahradiť elektrostatickú pamäť. Počítač bol v službách US Air Force do 29 mája 1959. Potom bol prenajatý pre námorný výskum Wolfa a vývoj Corporation Massachusetts. Potom bol rozobratý a presunutý z budovy na jar 1960. Počítač obsahoval 3300 elektrónok a 8900 kryštálových diód. Na obrázku je pamäť vyrobený z feromagnetického materiálu s kapacitou na 256 bitov



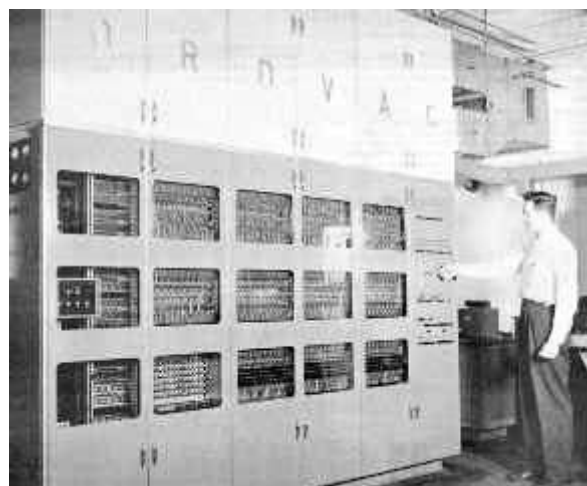
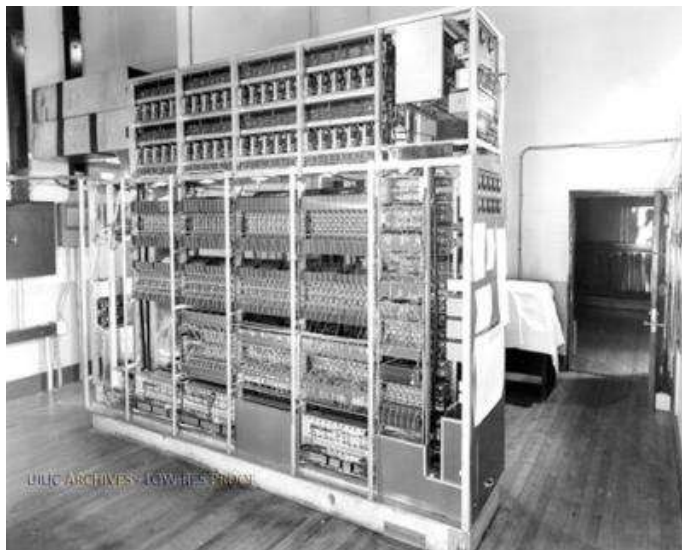
Jay Wright Forrester (14. 7. 1919 -) je americkým počítačovým inžinierom a priekopníkom počítačovej techniky. Bol profesorom na MIT Sloan School of Management. Je známy ako zakladateľ „Systému Dynamics“.

Narodil sa na farme neďaleko Anselmo v Nebraska. Jeho záujem o elektrinu bol už od detstva. Na strednej škole postavil 12 voltovú veternú elektrárňu z autodiélov, ktorú potom nainštaloval na ranči. Forrester vyštudoval na MIT (Massachusetts Institute of Technology), kde strávil celú svoju kariéru. V priebehu rokov 1940 až 1952 bol vo výskume elektrotechniky a výpočtovej techniky a bol pri zrode Whirlwind projektu a rozvinul ukládanie dát do zariadenia, ktoré bolo predchodcom dnešných RAM pamätí. Vytvoril prvú animáciu v histórii počítačovej grafiky „skok loptičky“ na obrazovke osciloskopu. V roku 1956 prešiel do MIT Sloan School of Management, kde pôsobí ešte ako emeritný profesor. V roku bol prijatý do IEEE Computer Pioneer Award. V roku 2006 bol uvedený do siene slávnych výskumníkov. Prvú knihu vydal bola „Priemyselná dynamika“ v roku 1961 pre analýzu priemyslu a obchodu. Druhú v roku 1968 „Princípy systémov“ a tretiu v roku 1971 „World Dynamics“. Mimo toho napísal veľa príspevkov a článkov do časopisov.



ORDVAC (Ordnance Discrete Variable Automatic Computer) patril medzi

elektronické počítače a postavený bol na univerzite Illinois na výpočty pre Research Laboratory v Aberdeen Proving Ground na architektúre von Neumanna. ORDVAC bol prvým počítačom, ktorý mal kompilátor. Do prevádzky bol uvedený na jar 1951 v Aberdeen Proving Ground v Maryland. Jeho hlavným cieľom bolo riešenie balistických výpočtov trajektórii pre americkú armádu. S počítačom ILLIAC boli ako dvojičky a mohli si medzi sebou vymieňať programy. Donald B. Gillies pomáhal na počítači v Aberdeen a bol spojený telefonicky s univerzitou v Illinois, často aj osem hodín za noc. Bol to prvý počítač, ktorý riadili na diaľku.



Na obrázkoch sú pohľady zo zadnej strany a z prednej strany s obsluhou.

V počítači bolo 2178 elektrónok. Čas spočítania bol 72 mikrosekúnd a pri násobení 732 mikrosekúnd. Jeho hlavná pamäť umožnila uchovať 1024 slov po 40 – bitoch a bola zostavená z Williamsových trubíc. Bol to vzácné asynchrónny stroj, čo znamená, že nemal žiadne centrálné hodiny a časovú reguláciu inštrukcii. Jedna inštrukcia začala v okamihu, keď tá predchádzajúca sa ukončila. Používal svoju vlastnú notáciu pre hexadecimálne čísla a miesto dnes používaných ABCDEF použil KSNJFL (King Sized Numbers Just for Laughs), zodpovedajú piatim dierkam z ďalekopisných znakov.

LEO I. (Lyons Electronic Office) bol prvý počítač používaný na komerčné podnikové aplikácie. Spustený bol s obchodnými aplikáciami v roku 1951. V roku 1954 vytvoril J. Lyons firmu LEO computers Ltd a na trh vyrobil jeho nástupcu LEO II a LEO III.



LEO computers sa stal súčasťou Electric Company (EELM), potom International Computers Limited (ICL) a nakoniec Fujitsu. Počítače LEO boli používané až do roku 1981.



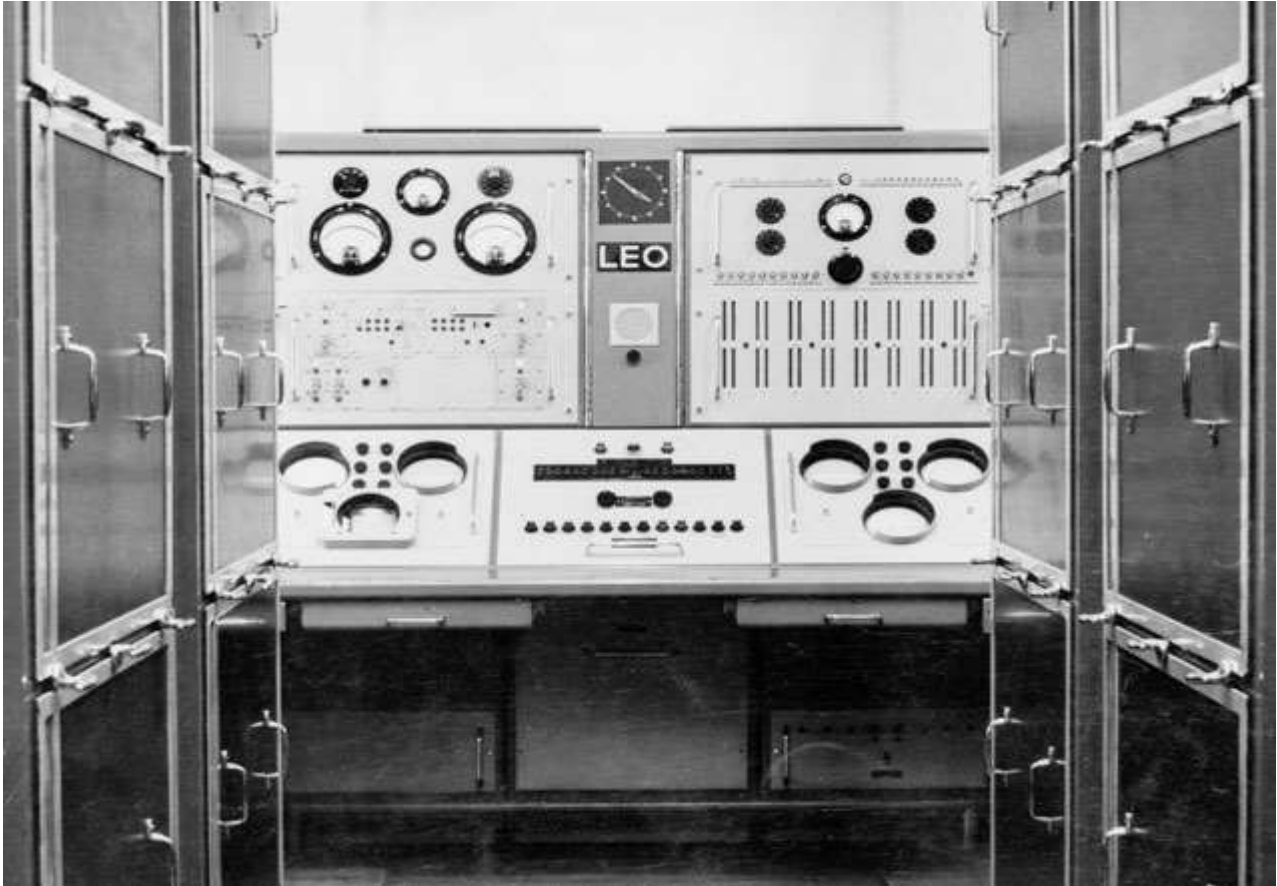
Na obrázku je celkový pohľad na LEO II.

J. Lyons & Co bola jedna z popredných gastronomických a potravinárskych spoločností v Anglicku v prvej polovine 20. storočia. Spoločnosť poslala dvoch vedúcich pracovníkov Olivera Standingforda a Raymonda Thompsona, do USA v roku 1947, aby sa zamerali na obchodné metódy vyvinuté behom II. svetovej vojny. Behom svojho pobytu sa stretli s Hermanom Goldstine, jedného z členov tímu pri výstavbe počítača ENIAC, prvého univerzálneho elektronického počítača. Obaja spoznali možnosť využiť potenciál počítača riešiť problémy v podniku. Dozvedeli sa, že v Anglicku Douglas Hartree a Maurice Wilkes stavajú podobný a dokonca priekopnícky EDSAC na univerzite v Cambridge.

Po návrate do Anglicka navštívili Hartreeho a Wilkesa v Cambridge a boli priaznivo ubezpečený z ich technickými vedomosťami i víziami do budúcnosti. Dozvedeli sa, že EDSAC by mohol byť dokončený do roka alebo rok a pól, ale čas sa môže skrátiť, ak by bolo dostatok financií. Standingford a Thompson spísali správu na podnik Lyons. Kde doporučuje, aby Lyons získal takýto počítač, ktorý by vyhovoval ich podmienkam. Rada sa rozhodla pre taký krok, že podporí projekt EDSAC sumou 3 000 libier s podmienkou, že poskytnú informácie a služby ich elektrotechnikovi Ernestovi Lenaetsovi. Počítač bol dokončený a svoj prvý program riešil v máji 1949.

Po úspešnom dokončení EDSAC, sa rada Lyons rozhodla zahájiť výstavbu vlastného stroja. Stroj dostal meno Lyons Electronic Office (LEO). Na doporučenie Wilkesa viedol výstavbu

počítača John Pinkerton, radarový inžinier a člen výskumu v Cambridge. Wilkes robil školenie inžinierovi Derekovi Hemymu, ktorý bol zodpovedný za tvorbu programov pre LEO.



Na obrázku je hlavný ovládací panel počítača LEO I.

Prvou obchodnou aplikáciou, ktorá mala byť v prevádzke bola „Pekárske ocenenie“. A tento program bol spustený 5. septembra 1951.

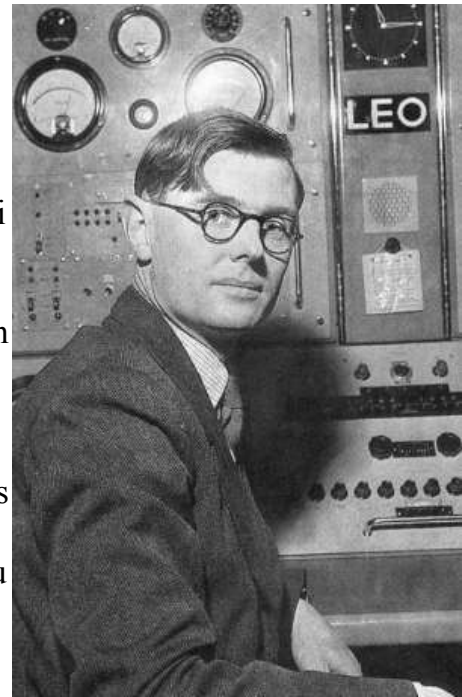
Frekvenčná rýchlosť počítača bola 500 kHz a čas prevedenia operácie bol 1,5 milisekundy. Ak chcel byť užitočný pre obchodné aplikácie, musel zvládnuť celú radu rôznych dát na vstupe i na výstupe súčasne. Preto jeho hlavný konštruktér Dr. John Pinkerton navrhol viacej vstupných i výstupných vyrovnávacích pamätí (Buffer). V prvom rade boli spojené s rýchlymi papierovými páskovými čítačkami a dierkovačmi a tabulátorom, ktorý robil 100 riadkov za minútu. Neskôr boli pridané magnetické pásky ako pamäť na ukladanie informácií. Jeho ortuťové oneskorovacie pamäťové linky boli vo veľkosti 2 kB, čo je 2048 slov po 35 – bitov. Systémová analýza bola prevedená Davidom Caminerom.

Neskôr sa začal LEO I. používať i na výpočty mzdy a zásob. Jedným z prvých úloh bolo vypracovať objednávky, ktoré boli telefonicky na konci služby v obchode uložené do výrobného centra, termínov dodávok, faktúr, kalkulácií a manažérskych reportov. V roku 1956 začal robiť na LEO I., výpočty miezd pre firmu Ford v Anglicku.

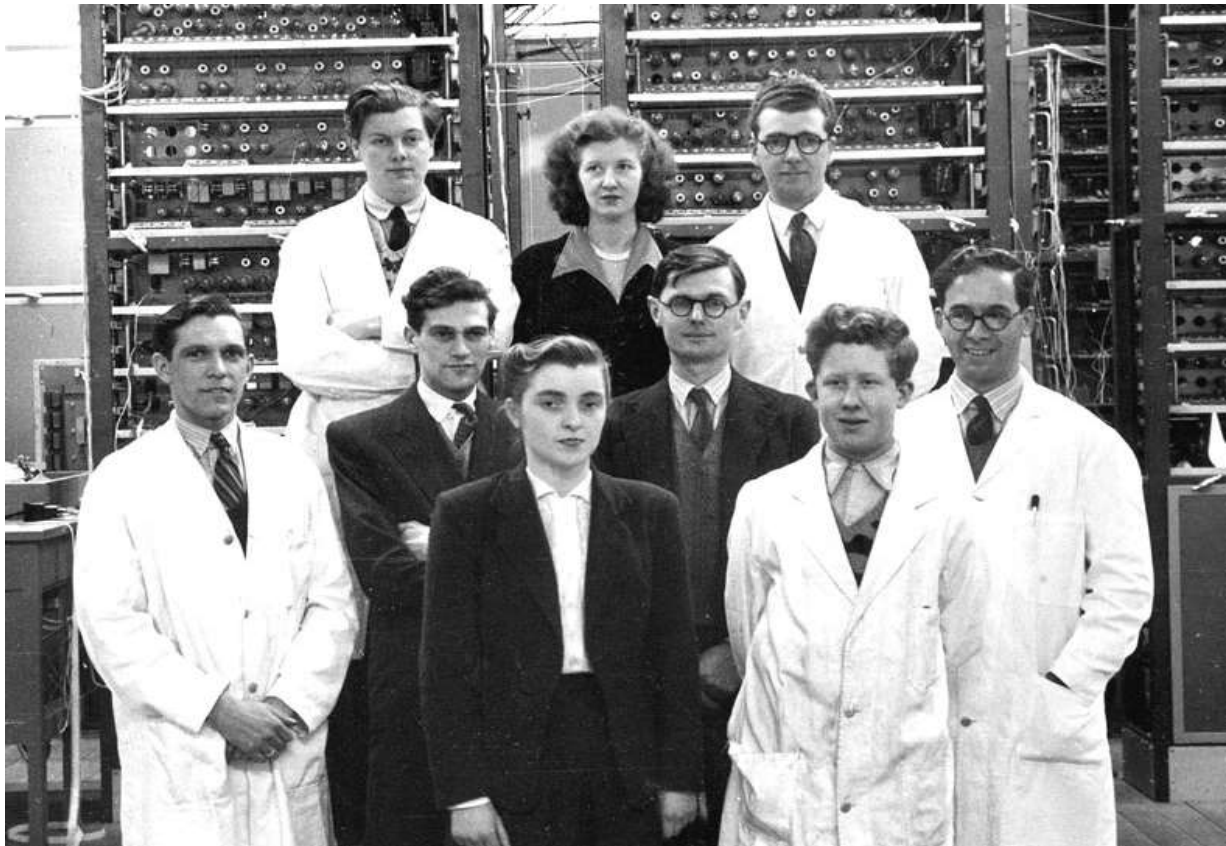
Obsahoval 5936 elektrónok, 64 ortuťových spomaľovačov na uloženie informácií. Každá pamäťová trubica mala dĺžku 1600 mm a vážila 500 kg. Počítač bol ovládaný z panelu s niekoľkými osciloskopmi, na ktorých sa sledoval uložený obsah. Počítač mal spotrebu 30 kW. Zaberol plochu 500 m². Bol zhotovený z 228 samostatných jednotiek namontovaných na 21 stojanoch.

John Pinkerton (John Maurice NcClean Pinkerton) 2. 8. 1919 – december 1997 bol anglickým priekopníkom a počítačovým architektom spolu s Davidom Caminerom, keď navrhli prvý obchodný počítač LEO I., vyrobený v Lyons & Co v roku 1951. John Pinkerton získal vzdelanie v škole kráľa Edwarda a Clifton College v Bristole. Študoval na Trinity College v Cambridge v rokoch 1937 až 1940, prírodné vedy a absolvoval ju s vyznamenaním. Nastúpil na ministerstvo letectva pri práci na radare v Malvern a tu sa stretol Maurice Wilkesom. Potom sa vrátil na Cambridge ako vedecký pracovník do Cavendichovho laboratória. V roku 1948 sa oženil s Helen McCorkundale a spolu mali syna a dcéru.

Po roku 1949 bol ohlásený spoločnosťou J. Lyons s doporučením Wilkera, aby viedol výstavbu ich počítača. On pokračoval vo výstavbe počítača podobného EDSAC s doplnením, ktoré by mali zabrániť poruchám počítača. Stroj sa dostal do prevádzky v roku 1951 a svoju najlepšiu výkonnosť dosiahol v roku 1954, kedy sa rozhodli vybudovať druhý stroj. Videl vo vývoji počítačov ekonomický rast a v roku 1954 založili dcérsku spoločnosť LEO Computers Ltd. s Pinkertonom ako technickým riaditeľom. Na obrázku sú hlavní tvorcovia počítača LEO I.



V hornom rade: G. R. Gibbs, Jean Cox, W. H. Dutton, Stredný rad: R. T. Shaw,



E. J. Kaye, J. M. M. Pinkerton, E. H. Lenaert, spodný rad: Miss B. Plant, David Wheeler.

V tejto funkcii bol zodpovedný za vývoj a výstavbu strojov LEO II., a LEO III. V roku 1961 predala svoje akcie v oblasti počítačov anglickej firme Electric (ICL). Pinkerton bol vymenovaný za vedúceho výskumu počítačov a v tejto firme zostal až do odchodu do dôchodku v roku 1984. Bol tvorcom mnohých odborných kníh. V rokoch 1991 až 1996 editoval v časopise ICL. Zomrel v decembri 1997.

David Caminer (26. 6. 1915 – 19. 6. 2008) bol prvým firemným analytikom, ktorý previedol analýzu systémov a grafov v obchodnej sieti.

Narodil sa ako David Treisman v East Endu v Londýne. Jeho otec zomrel behom I., svetovej vojny. Keď sa jeho matka znovu vydala, on dostal priezvisko po nevlastnom otcovi Caminer. V marci 1943 stratil jednu nohu v boji pri Marethe, keď slúžil v Tunisku. Väčšinou pracoval v riadení prevádzky a v oblasti účtovníctva. Bol pri návrhu LEO I., spolu s Johnom Pinkertonom. Do firmy J. Lyons & Co prišiel ako praktikant v roku 1936 a stal sa manažérom Lyons Systems Research v úrade pre inováciu počítačov. Neskôršie v roku 1959 sa stal riaditeľom LEO Computers Ltd., a i po prevedení do English Electric LEO Marconi zostal vo funkcii manažéra. Zomrel v júni 2008 vo veku 92 rokov.

LEO II.

Bola to vylepšená verzia LEO I., a jeho výstavba začala v roku 1954. Mal kratšie ortuťové spomaľovače a jeho impulzy sa skrátili z 500 mikrosekúnd na 125 mikrosekúnd. LEO II., používal papierové pásky na vstupe s rýchlejšim čítacím a zapisovacím zariadením. Takto mal byť LEO II., od svojho predchodcu až štyrikrát rýchlejší. Jeho výstavba mala byť ukončená do konca roku 1955, ale ukončený bol až v máji 1957. Toto oneskorenie

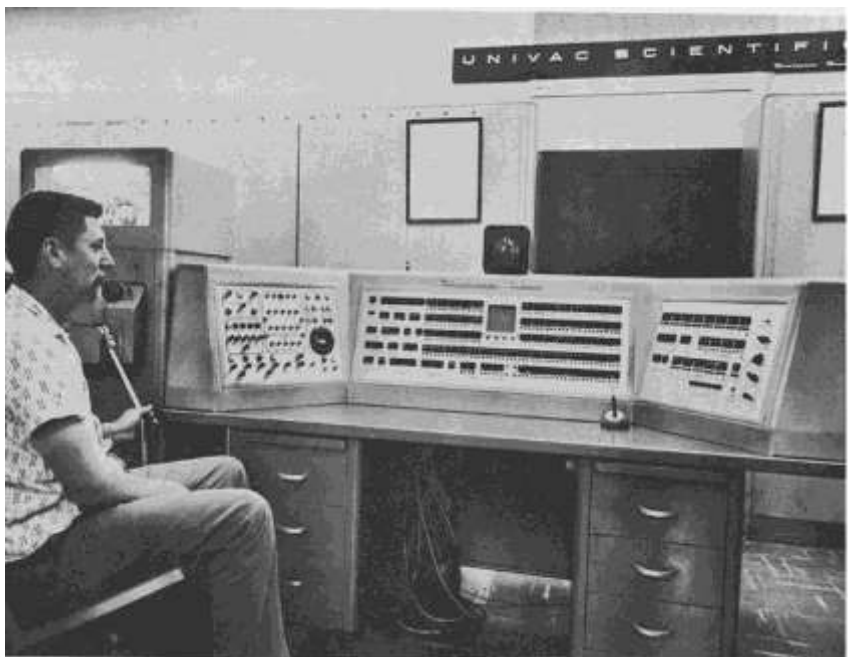


spôsobilo, že tím pracovníkov sa musel starať aj o beh LEO I., a pritom stavať aj LEO II. Na skupinu pracovníkov bol vyvíjaný tlak a David Caminer požadoval, aby sa prestalo pracovať na návrhu nového projektu, pokiaľ sa nedokončí LEO II. Cesta do USA Anthony Barnes a Raymonda Thompsona ukázala, že pamäte sa začali vyrábať z feritového magnetického jadra, ktoré je menšie, rýchlejšie ako ortuťové spomaľovače, ktoré boli použité i v LEO II. Bol to výsledok toho, že v USA vkladajú do vývoja a výskumu počítačov obrovské prostriedky. I keď bol LEO považovaný za pomalý, nemala firma LEO Computer na to, aby bola schopná vyvinúť tak rýchlo nový počítač. LEO II., bol dodaný a inštalovaný v Cadby Hall v júli 1957. Ďalšími zákazníkmi boli WD a HO Wills Imperial Tobacco a Stewart a Lloyds oceliarne, ktorým bol dodaný LEO II / 3 v máji 1958 a pracoval do roku 1971.

UNIVAC 1101 alebo ERA 1101

Počítačových systémov bol navrhnutý Engineering Research Associates (ERA) postavený vo firme Remington Rand Corporation v roku 1950. Bol to prvý počítač s uloženým programom v USA. Navy v roku 1947 financovala vývoj nového systému pod menom „Task 13“. Výsledné zariadenie bolo známe pod menom /Atlas“, používal bubnovú pamäť ako hlavnú pamäť, a obsahoval jednoduchšiu centrálnu procesorovú jednotku postavenú na celých číslach. Prvý Atlas bol postavený a presťahovaný do agentúry pre bezpečnosť armády v decembri 1950.

Rýchlejšia verzia s Williamsovými trubicami bola dodaná do NSA v roku 1953. Atlas II., bol mierne upravený a mal označenie ERA 1103 a UNIVAC 1103 A, ktorý už používal plávajúcu desatinnú čiarku. Počítač bol 12 m dlhý 6,1 m široký, obsahoval 2700 elektrónok. Bubnová pamäť mala priemer 22 cm s 3500 otáčkami za minútu a uchoval 16 384 slov po 24 – bitov čo je



približne 48 kB s prístupom od 32 mikrosekúnd do 17 milisekúnd. Čas pre spočítanie bol 90 mikrosekúnd a pri násobení 352 mikrosekúnd. Počítač mal 38 inštrukcii.

ILLIAC I. (ILLInois Automatic Computer)

Bol počítač postavený 22. 9. 1952 na univerzite v Illinois a bol to prvý počítač určený na vzdelávanie. Bol postavený na von Neumannovej architektúre. Počítač obsahoval 2800 elektrónok, bol dlhý 3 m, hlboký 0,6 m a 2,6 m vysoký. Vážil 4,5 tony a mal dobrý výpočtový výkon. Životnosť elektrónok v počítači bola asi jeden rok, a tak bol stroj každý

deň zastavený na preventívnu prehliadku a staršie elektrónky sa nahradili, aby sa zvýšila spoľahlivosť.



Na obrázku je panel na vstupné a výstupné dáta, pomocou pásky a písacieho stroja, za ktorým sedí operátorka Carolin Brown.

Hostujúci vedci z Japonska na základe ILLIAC I., neskoršie vyvinuli svoj počítač MUSASINO – 1 v Japonsku. ILLIAC pracoval do roku 1962, kedy ho nahradil novší ILLIAC II. Používal 40 – bitové slovo a bubnovú pamäť na uchovanie 12 800 slov a hlavná pamäť bola na 1024 slov. Vyrađený bol v roku 1963.



Na obrázku je bubnová pamäť na počítači ILLIAC I.

MUSASINO - 1

Bol jeden z prvých elektronických digitálnych počítačov postavených v Japonsku. Jeho výstavba začala v Musashino v Tokiu v roku 1952 a bol dokončený v júli 1957. Počítač bol používaný až do júla 1962. Saburo Nuroga bol na návšteve na univerzite v Illinois a zúčastnil sa na stavbe ILLIAC I. Keď sa vrátil do Japonska dohliadal na výstavbe MUSASINO – 1. Počítač obsahoval 519 elektrónok, 5400 paramentros (logický obvod, prvok, ktorý vyvinul Eiichi Goto v roku 1954), na pamäť použili feritové magnetické jadrá, najskôr s pamäťou 32 slov a neskoršie na 256 slov. Slovo sa skladalo zo 40 – bitov a dve inštrukcie mohli byť uložené v jednom slove. Pri sčítaní bol operačný čas 1350 mikrosekúnd a pri násobení 6800 mikrosekúnd a delenie urobil za 26,1 milisekundu. Inštrukčná sada bola nad množinou inštrukcie, a tak možno povedať, že to bol jeho software.

BESM (БЭСМ)

Je to jeden z rady sálových počítačov postavených v rokoch 1950 až 1960. Názov pochádza zo skratiek Тольца Электронио Счѣтная Машина. Bol postavený v rokoch 1948 až 1951 a bol jeden z prvých elektronických počítačov vyrobených v Európe. Bol vyrobený iba jeden kus BESM – 1 a obsahoval 5000 elektrónok. V dobe dokončenia to bol najrýchlejší počítač v Európe. Čísla s plávajúcou desatinnou čiarkou boli zastúpené 39 – bitovými slovami a 32 bitové v numerickej časti, jeden bit na znamienko a 1 + 5 bitov na exponent. Bol schopný zvládnuť čísla od 10^{-9} do 10^{10} . Pamäť mal z feritových magnetických jadier na uloženie 1024 slov a 1024 slov iba na čítanie z pamäte, ktorá bola zhotovená z diód. Obsahoval externú pamäť na štyroch magnetických páskových jednotkách, a každá na 30 000 slov a magnetický bubon s kapacitou 5120 slov, s dobou prístupu 800 slov za sekundu. Počítač bol schopný vykonať 8 až 10 kflops. Spotrebu mal približne 30 kW, z čoho najviac energie šlo na chladenie počítača. Nasledovali BESM – 2, ktorý bol ešte elektrónkový, ale BESM – 3M, BESM – 4 boli už tranzistorové.

Sergej Alexejevič Lebedev (2. 11. 1902 – 3. 7. 1974) bol sovietsky vedec v oblasti elektrotechniky a informatiky a návrhár prvých sovietskych počítačov.

Narodil sa v Nižnom Novgorode v Rusku. Vyštudoval v Moskve na vysokej technickej škole v roku 1928. Od tej doby slúžil až do roku 1946 v elektrotechnickom ústave v Moskve. V roku 1939 mu bol udelený titul doktora vied za rozvoj teórie „umelej stability elektronických systémov“. Behom II. svetovej vojny pracoval v obore automatizácie zložitých systémov. Jeho skupina navrhla stabilizátor zbrane na tanky a automatický navádzací systém pre letecké rakety. Lebedev vyvinul analógový počítačový systém pre riešenie diferenciálnych rovníc.

V rokoch 1946 až 1951 stál v čele elektrotechnického ústavu v Kyjeve. Tu pracoval na zlepšení stability elektronických systémov. V roku 1948 sa naučil zo zahraničných časopisov, od vedcov zaoberajúcich sa navrhovaním elektronických počítačov, i keď detaily boli tajné. Na jeseň 1948 sa v laboratóriu zameral na stavbu BESM – 1, ktorý bol dokončený na konci roka 1951. V apríli 1953 bol štátnou komisiou prijatý, ale do sériovej výroby sa nedostal kvôli odporu zo strany ministerstva strojárstva, ktoré presadzovalo svoj počítač i keď bol slabší a menej spoľahlivý.

Potom začal pracovať na novom, výkonnejšom počítači M – 20 a číslo 20 znamenalo rýchlosť vykonaných operácií, teda 20 kflops.

BESM – 2 bol pomalší ako M – 20, ale spoľahlivejší. Využíval sa na výpočet obežnej dráhy satelitov a trajektórií prvej rakety k dosiahnutiu povrchu Mesiaca.

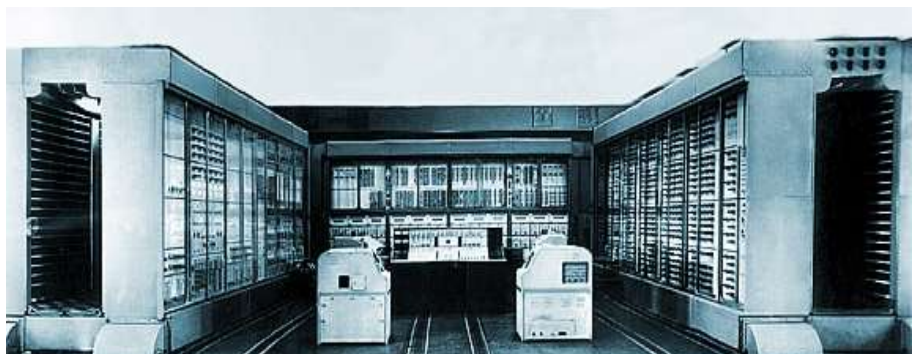
Lebedev a jeho tím vyvinul niekoľko ďalších počítačov, hlavne BESM – 6, ktorý bol vo výrobe 17 rokov. V roku 1952 sa stal profesorom na moskovskom inštitúte fyziky a technológie. Od roku 1953 až do jeho smrti bol riaditeľom inštitútu jemnej mechaniky a výpočtovej techniky. Zomrel v Moskve a pochovaný je na cintoríne Novodevicky.

Lev Nikolájevič Korolyov (6. 9. 1926 -) je sovietsky počítačový vedec, člen korešpondent Akadémie vied SSSR. Podieľal sa na vývoji prvých sovietskych počítačov.

Narodil sa v Podolsku v Rusku. Po tom čo absolvoval službu v armáde, začal študovať na Moskovskej štátnej univerzite v roku 1952. V rokoch 1953 až 1975 pracoval v ústave presnej mechaniky a počítačové inžinierstvo pod vedením akademika Lebedeva a stal sa jeho nástupcom. Podieľal sa na vývoji software pre BESM – 2 postavený v roku 1953. V roku 1956 vytvoril jeden z prvých programov pre BESM. Bol to strojový preklad písaného textu z angličtiny do ruštiny, za čo mu bol udelený titul kandidáta na akademika fyzikálno matematických vied. Viedol tím na spracovanie software pre balistickú protiraketovú obranu s použitím počítačov M – 40 a M -50. Za tento výskum mu bol udelený doktorát v roku 1967. Jeho tím zhotovil prvý operačný systém pre BESM – 6, pod názvom „Dispečer – 68“. Od roku 1970 pôsobil na katedre výpočtovej matematiky a kybernetiky na univerzite v Moskve. Napísal viac ako 80 vedeckých publikácií a desať učebníc. Dve z nich z oblasti elektronických počítačov a mikroprocesorov. V roku 1995 mu udelili Lomonosovú cenu.

Strela ЭВМ Стрела

Boli to prvé mainframe počítače (nie sálové), ktoré sa vyrábali v SSSR na začiatku roka 1953. Počítač navrhol Bashir Rameyev, za čo mu bol udelená v roku 1954 Stalinová cena. Tento počítač obsahoval 6200 elektrónok a 60 000 polovodičových diód. Rýchlosť počítača bola 2000 operácií za sekundu. Jeho plávajúca desiatinná čiarka v aritmetike bola založená na 43 – bitových slovách a 35 – bitovou mantisou a 6 – bitovým exponentom. Operačná pamäť bola z Williamsových trubíc s kapacitou 2048 slov. Vstup bol zabezpečený pomocou dierovaných štítkov alebo magnetickej pásky. Výstup dát sa ukladal buď na magnetické pásky, dierne štítky alebo pomocou tlačiarne. Posledná verzia používala pamäť 4096 slov na magnetickom bubny pri otáčkach 6000 za minútu. Príkon mal 150 kW, zaberol plochu 300m². Na obrázku je pohľad na počítač Strela.



IBM 701 (Defense Calculator)

Začiatok vývoja bol ohlásený 29. 4. 1952 a bol to prvý komerčný počítač vyrobený v IBM. Systém používal pre logické obvody elektrónky a za pamäť slúžili Williamsové trubice, ktorých bolo 72 kusov každá s kapacitou 1024 bitov a s celkovou pamäťou 2048 slov po 36 bitov. Williamsové trubice mali priemer 3 cm. Pamäť mohla byť rozšírená na veľkosť 4096 slov pomocou feritových magnetických jadier. Prístupnosť k pamäti s Williamsovými trubicami bola 12 milisekúnd.

Na obrázku je ovládací panel počítača IBM 701 z roku 1953.

Operácia sčítania vyžadovala 60 milisekúnd a násobenie 456 milisekúnd. Inštrukcie mali 18 bitov a jednu adresu. IBM 701 mal iba dva programovo prístupné registre: 1. aritmeticko – logickú pamäť na 38 bitov, 2. multiplikátor na 36 bitov. Dokončený bol začiatkom roka 1953 a celkovo sa ich vyrobilo 19 kusov. Na univerzite v California v Livermore vyvinuli kompilačný jazyk, ktorý



nazvali „KOMPILER“ pre IBM 701.

Na obrázku je celkový pohľad na počítač IBM 701 z roku 1952

Besk (Bina Elektronisk sekvens kalkylator)

Bol to prvý švédsky elektronický počítač, osadený elektrónkami miesto relátok a behom krátkej doby bol najrýchlejšim počítačom na svete. Počítač bol dokončený v roku 1953 a v prevádzke bol do roku 1966. Nahradil ho tranzistorový Facit EDB.

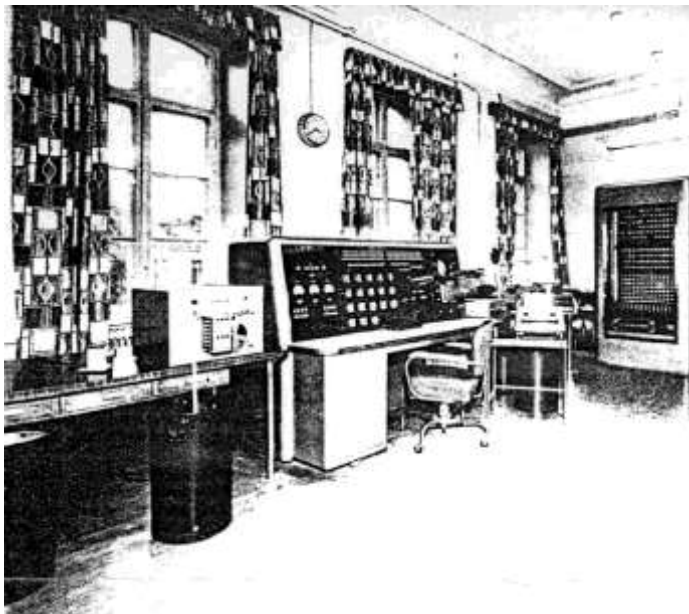
Tým tvorcov počítača spočiatku viedol Conny Palm, ktorý zomrel v decembri 1951 a potom prevzal vedenie Stig Kometa. Erik Stemme zodpovedal za hardware a Gösta Neovius s Olle Karlqvistom za architektúru a inžinierske sady.

Besk bol 40 – bitový stroj a sčítanie zvládol za 56 milisekúnd a násobenie za 350 milisekúnd. Elektrostatická pamäť mohla uložiť 512 slov. Dĺžka inštrukcie bola 20 – bitov, takže do jedného slova sa vošli dve inštrukcie. Obsahoval 2400 elektrónok a 400 germániových diód.

Jeho spotreba bola 15 kW. Pôvodne mal Williamsové trubice na 512 slov po 40

bitov a celkovo používal 40 kusov trubíc a 8 kusov bolo náhradných. V roku 1956 sa do počítača nainštalovala pamäť z feritových magnetických jadier. V roku 1957 Hans Riesel na počítači našiel prvočíslo 969 najväčšie známe prvočíslo v tej dobe.

Na jar 1956 bolo osemnásť vývojárov Besk najatých výrobcom kancelárskej techniky Facit, kde postavili počítať Facit EDB model 1, 2, a 3.



IBM 650

Bol to prvý sériovo vyrábaný počítač v IBM. Bol ohlásený v roku 1953 a vyrobilo sa ich takmer 2000 kusov do roku 1962. Náhradné diely a komponenty pre podporu 650 boli ukončené výrobou v roku 1969.



Počítač mal dve adresy obe boli desiatkové ukladané na magnetický bubon. Bol uvedený na trh, pre vedeckých a inžinierskych užívateľov s použitím dierovaných kariet. Vzhľadom na jeho relatívne nízke náklady a ľahšie programovanie, boli na IBM 650 vyvinutých viacero aplikácií, od modelovania k štúdiu na vysokej škole až po vyučovanie programovania.



Na obrázku je vidieť otvorený hlavný panel a dolu magnetickú bubnovú pamäť.

Hardware počítača: Základný systém IBM 650 sa skladal z troch jednotiek:
IBM 650 konzola , IBM 655 napájacia jednotka, IBM 533 a IBM 537
čítačka a dierovacia jednotka.

Rotačný bubon ako pamäť vo veľkosti 1000, 2000 a 4000 slov mal adresy od 0000 – 0999, 1999 alebo 3999. Slová v bubnovej pamäti boli organizované okolo valca v 20, 40 a 80 pásoch pre príslušné modely. Slovo mohlo byť prístupné, ak bolo umiestnené na povrchu valca, ktorá prechádza pod čítačou a zapisovacou hlavou pri 12500 otáčkach za minútu, čo zodpovedá dobe prístupu 2,5 milisekundy. Prečítané informácie šli do registra programu. Počítač IBM 650 mal 20 – miestnu vyrovnávaciu pamäť. Do počítača bola pásková magnetická jednotka nainštalovaná 3. 5. 1955.

Caldic(California Digital Computer)

Bol to elektronický digitálny počítač postavený s pomocou Úradu pre námorný výskum

na univerzite California, Berkeley v rokoch 1951 až 1955, na podporu a posilnenie výskumu.

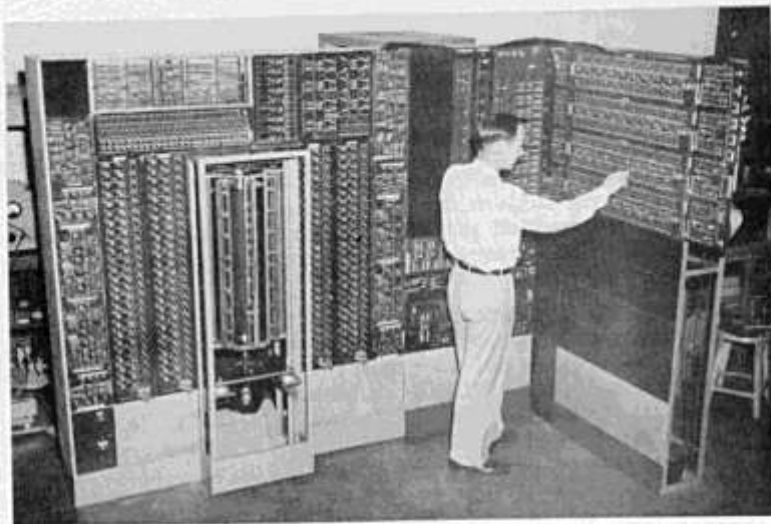


Fig. 1. Completed Parts of the California Digital Computer

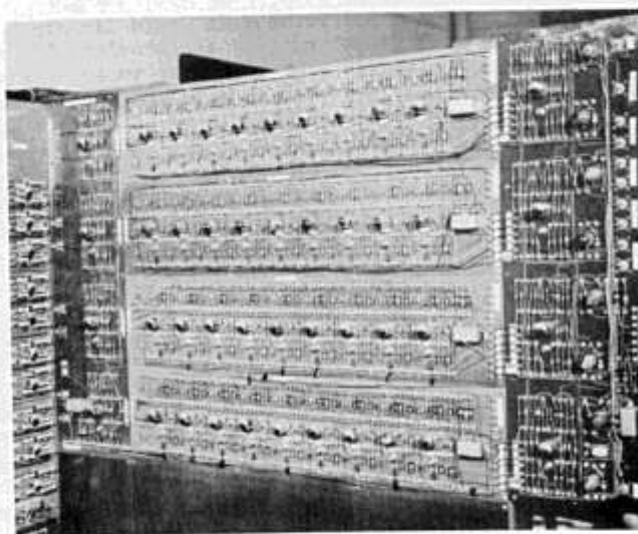


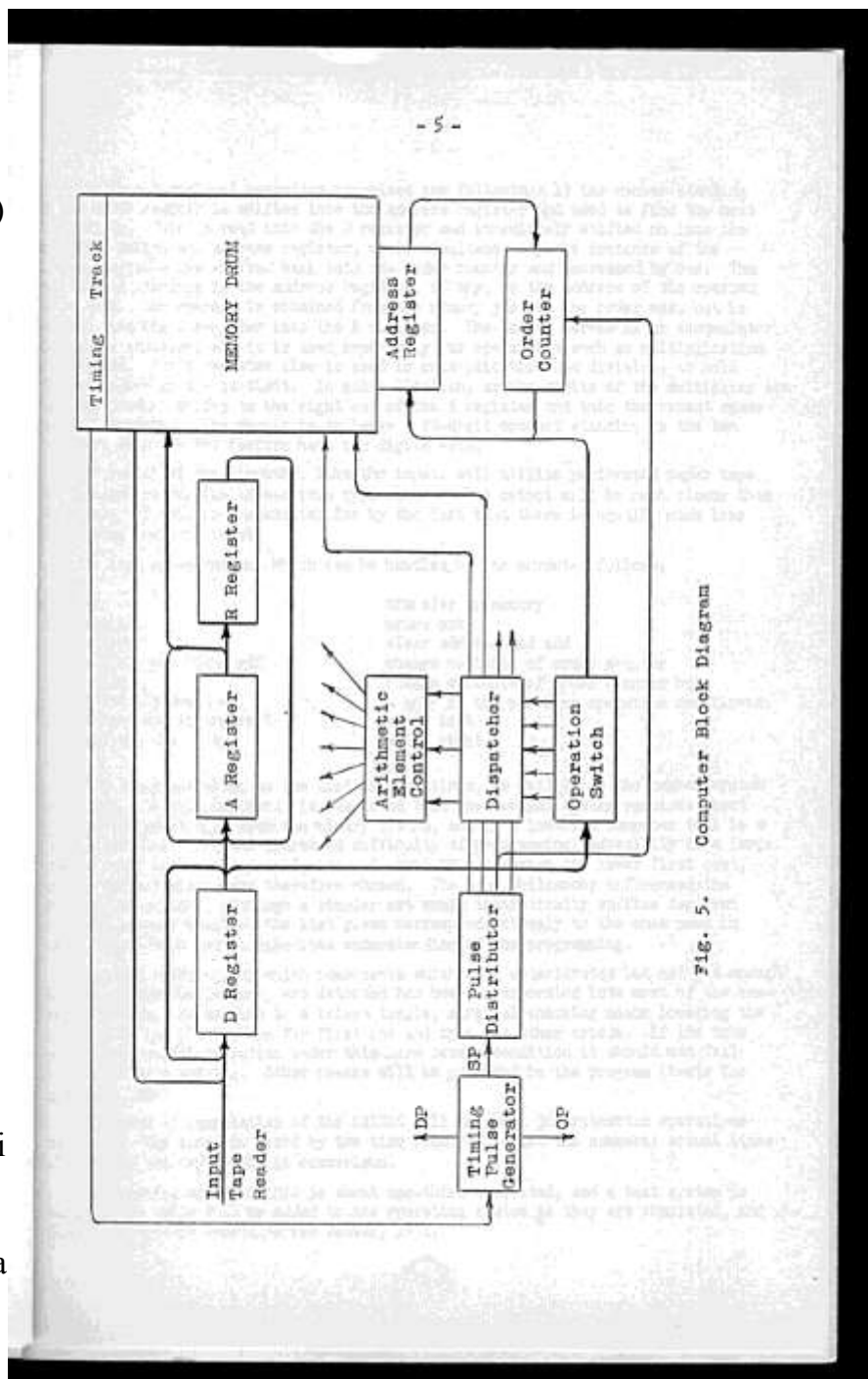
Fig. 2. Arithmetic Register with Temporary End Columns

Na obrázku je celkový pohľad a detail aritmetického registra.

Caldic bol navrhnutý tak, aby bol zhotovený s nízkymi nákladmi a ľahkým ovládaním. Bol to sériovo desatinný stroj, v ktorom desať bitov bolo určené pre každú číslicu. Podobný systém používal i ENIAC. Používal bubnovú pamäť s priemerom 200 mm na uloženie 10 000 slov.

Počítač mal 1300 elektrónok, 1000 kryštálových diód, 100 magnetických prvkov (čítacie a nahrávacie hlavy) a 12 kusov relé v napájacej časti. Bol schopný urobiť 50 operácií za sekundu. Caldic mal uložený program s operačným kódom a štyri číslice pre adresy. Počítač bol pôvodne naplánovaný Paul Mortonom, Leland Cunninghamom a Dick Lehmerom. Cunningham a Lehmer pôsobili na univerzite v Pensylvánii a boli pri zrode počítača ENIAC. Lehmer robil na Moore School prednášky z oblasti počítačovej techniky. Morton mal na starosti konštrukciu a elektromontáž s pomocou 35 študentov, medzi ktorými bol i Douda Engelbart, neskorší vynálezca počítačovej myši a Al Hoagland počítačový expert. Stroj bol v prevádzke už v roku 1954 a jeho celkové náklady boli 150 000 dolárov.

Na obrázku je schéma počítača Caldic.



WEIZAC (WEIZmann Automatic Computer)

Bol to prvý počítač v Izraeli, a jeden z prvých s uloženým programom v elektronickom počítači na svete. Bol postavený vo Weizmann inštitúte behom rokov 1954 – 1955 na základe architektúry IAS vyvinutej vo Neumannom.

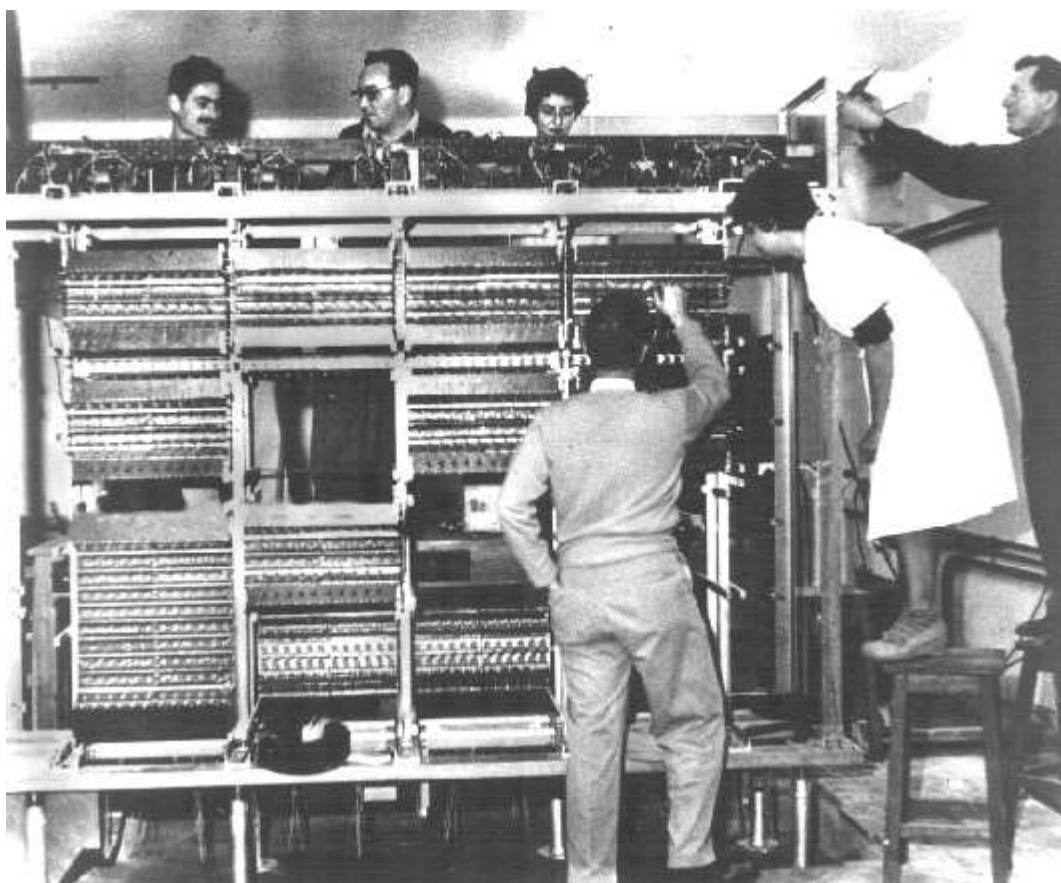
WEIZAC bol v prevádzke až do 29. decembra 1963, kedy bol nahradený počítačom GOLEM.

Projekt WEIZAC bol zahájený profesorom Chaim L. Pekerisom, ktorý pracoval i von Neumannom keď navrhol počítač s jeho architektúrou. Chaim Weizmann, budúci prvý prezident Izraela, požiadal Pekerisa zriadiť katedru aplikovanej matematiky na Weizmanovom inštitúte. Pekeris chcel mať podobný počítač, aký videl v USA. Pekeris ho chcel mať ako prostriedok na riešenie Laplaceho prílivových rovníc pre



oceány, a to i na potrebu celej vedeckej komunity i pre potreby ministerstva obrany.

V júni 1947 poradný výbor pre aplikovanú matematiku zasadal o pláne na vybudovanie počítača. Medzi členmi výboru bol aj Albert Einstein, ktorý nevidel potrebu počítača v Izraeli, ale von Neumann ho ubezpečil, že počítač bude vytážený už samotným Pekerisom. Chaim Weizmann pridelil 50 000 dolárov na projekt počítača, čo bolo asi 20% z celkového rozpočtu na inštitút. V roku 1952 Gerald Estrin, výskumný pracovník z projektu von



Neumanna, bol vybraný ako vedúci výstavby počítača

Prišiel do Izraela spolu so svojou manželkou, Thelmou, ktorá bola elektrotechnička a taktiež spolupracovala na projekte.

Priniesli so sebou schéma počítača. Estrin mal dojem, že okrem Pekerisa nik v Izraeli nepokladal za potrebné stavať v Izraeli počítač. Mali problémy dať dohromady tím kvalifikovaných pracovníkov. WEIZAC bol asynchrónny počítač pracujúci so 40 – bitovým slovom. Inštrukcie sa skladali z 20 – bitov, z toho 8 – bitov kód inštrukcie a 12 – bitov pre adresovanie. Dierovaná páska bola použitá pre vstup i výstup a neskôr v roku 1958 namontovali na počítač magnetické páskové jednotky. Bubnová magnetická pamäť bola na uloženie 1024 slov, ktorý bol neskôr nahradený väčším na 4096 slov. V roku 1961 bola pamäť rozšírená o ďalších 4096 slov.

Na jeseň 1955 WEIZAC predviedol svoj prvý výpočet. Potom bol použitý k štúdiu prílivu, zemetrasenia, atómovej spektroskopie, numerickej analýzy a ďalších problémov. Počítač bol neustále vytiažený a nestačil uspokojiť všetkých záujemcov na prácu na počítači. Úspech WEIZAC presvedčil nedôverčivých o potrebe digitálnych počítačov v Izraeli.

SMIL (Siffermaskinen i Lund)

Bol to švédsky počítač prvej generácie postavený na univerzite v Lundu. Bol založený na architektúre von Neumanna. Carl – Erik Froberg patril do skupiny piatich mladých vedcov, ktorí navštívili USA na získanie informácií o počiatkoch vývoji počítačov a potom do istej miery ovplyvnili vývoj počítačov vo Švédsku. Froberg navštívil s Erikom Stemme skupinu Johna von Neumanna. Po príchode hral úlohu vedúceho pri stavbe SMIL, ktorý bol prvý počítač vyvinutý v Lundu a medzi prvými vo Švédsku.

SMIL bol predstavený v auguste 1956 a potom bol v prevádzke až do roku 1970. Vo februári 1962 bol vybavený kompilátorom pre ALGOL 60. Kompilátor zhotovili Torgil Ekman a Leif Robertson.

Carl – Erik Froberg bol pri zrode numerickej analýzy ako samostatnej vednej disciplíny. V tejto oblasti sám napísal a spolupracoval na niekoľkých učebniciach z počítačového vzdelávania, akými boli „Numerická matematika“ z roku 1962 a učebnica „Algol“ z roku 1964. Tieto knihy boli široko publikované a preložené do viacerých jazykov. SMIL je vystavený v Technickom múzeu v Malmö.

Bendix G - 15

Tento počítač bol predstavený v roku 1956 v Bendix Corporation v sekcii počítačov v Los Angeles v Kalifornii. Bol asi 1,5 m vysoký, 1 m široký a vážil 450 kg. Základný systém bez periférií stál 49 500 dolárov. Funkčný model stál 60 000 dolárov. Bolo si možné zapožičať za 1485 dolárov na jeden mesiac. Bol určený pre vedecké a priemyselné trhy.



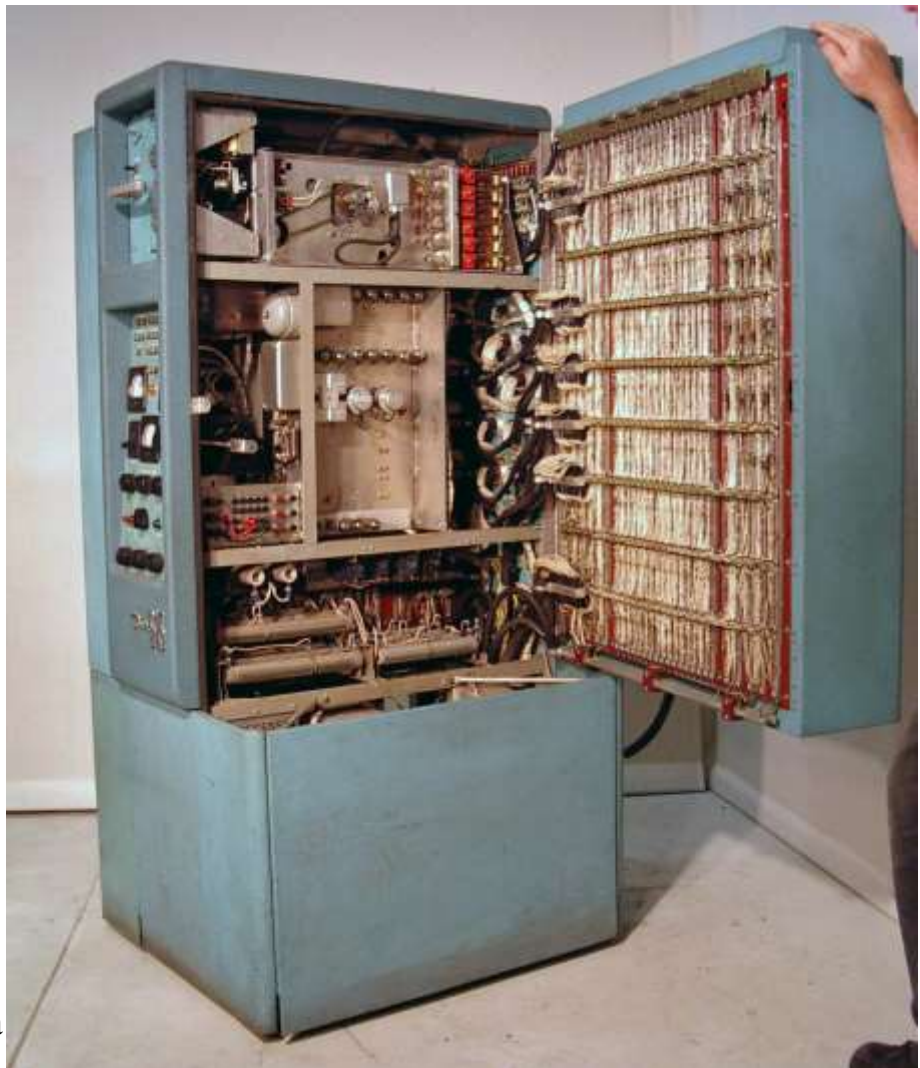
Seria G – 15 bola postupne ukončená, keď Control Data Corporation prevzala sekciu Bendix Computers v roku 1963. Šéfkonštruktérom G – 15 bol Harry Huskey, ktorý pracoval s Alanom Turingom na ACE v Anglicku a na počítači SWAC v roku 1950. Na počítači urobil väčšiu časť konštrukcie, pričom pracoval ako profesor na univerzite v Berkeley a ďalších vysokých školách. David C. Evans bol jeden z inžinierov Bendix, ktorý sa podieľal na stavbe G – 15. Bol známy ako priekopník počítačovej grafiky.



G – 15 bol stroj sériovej architektúry. Používal ako pamäť magnetický bubon so zariadením, ktoré simulovalo oneskorenie a vyrovnávacie pamäte boli realizované podobným spôsobom. Bubon mal schopnosť uložiť 2160 slov po 29 bitov, ale po vypnutí počítača sa obsah pamäte vymazal. G – 15 obsahoval 180 elektrónok a 300 germániových diód. Elektrónky boli väčšinou dvojité triódy. Priemerná doba prístupu k pamäti bola 14,5 milisekundy a násobenie urobil za 2438 mikrosekúnd.

Jeden z primárnych vstupných zariadení bol písací stroj s rýchlosťou 10 znakov za sekundu. Druhým bola fotocitlivá papierová pásková čítačka s možnosťou načítať 250 hexadecimálnych číslíc za sekundu. Papierová kazeta mohla obsahovať až 2500 slov čo je kapacita približne 10 kB.

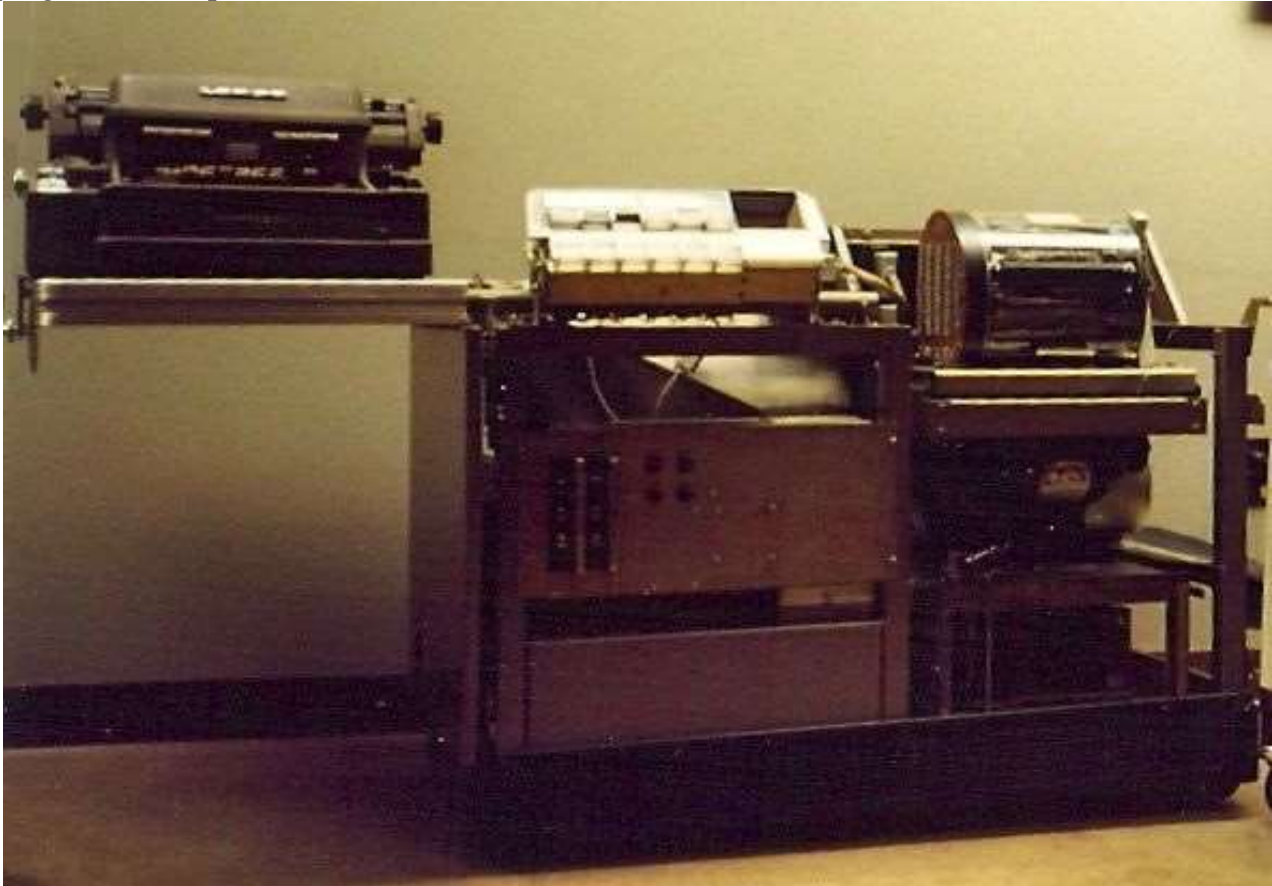
G – 15 je niekedy označovaný ako prvý osobný počítač, pretože mal interný inštrukčný systém. Titul je pripisovaný aj strojom LINC a PDP – 8 a niektorí presadzujú názor, že osobný počítač sa objavil až po roku 1970. Počítačov G – 15 bolo vyrobených asi 500 kusov, a s toho 300 kusov bolo inštalovaných v USA a ďalšie i v zahraničí, najmä v Kanade a v Austrálii. Jeden z posledných vyrobených kusov modelu G – 15 s pozláteným čelným panelom dostal Huskey ako dar od spoločnosti a ten ho neskoršie daroval múzeu.



LGP – 30 (Librascope General Precision)

Tento počítač bol vyrobený v roku 1956 za maloobchodnú cenu 47 000 dolárov ako stolný počítač. Bol 66 cm hlboký, 84 cm vysoký, 112 cm dlhý a vážil 340 kg. Bol namontovaný na robustných kolieskach pre lepšiu manipuláciu.

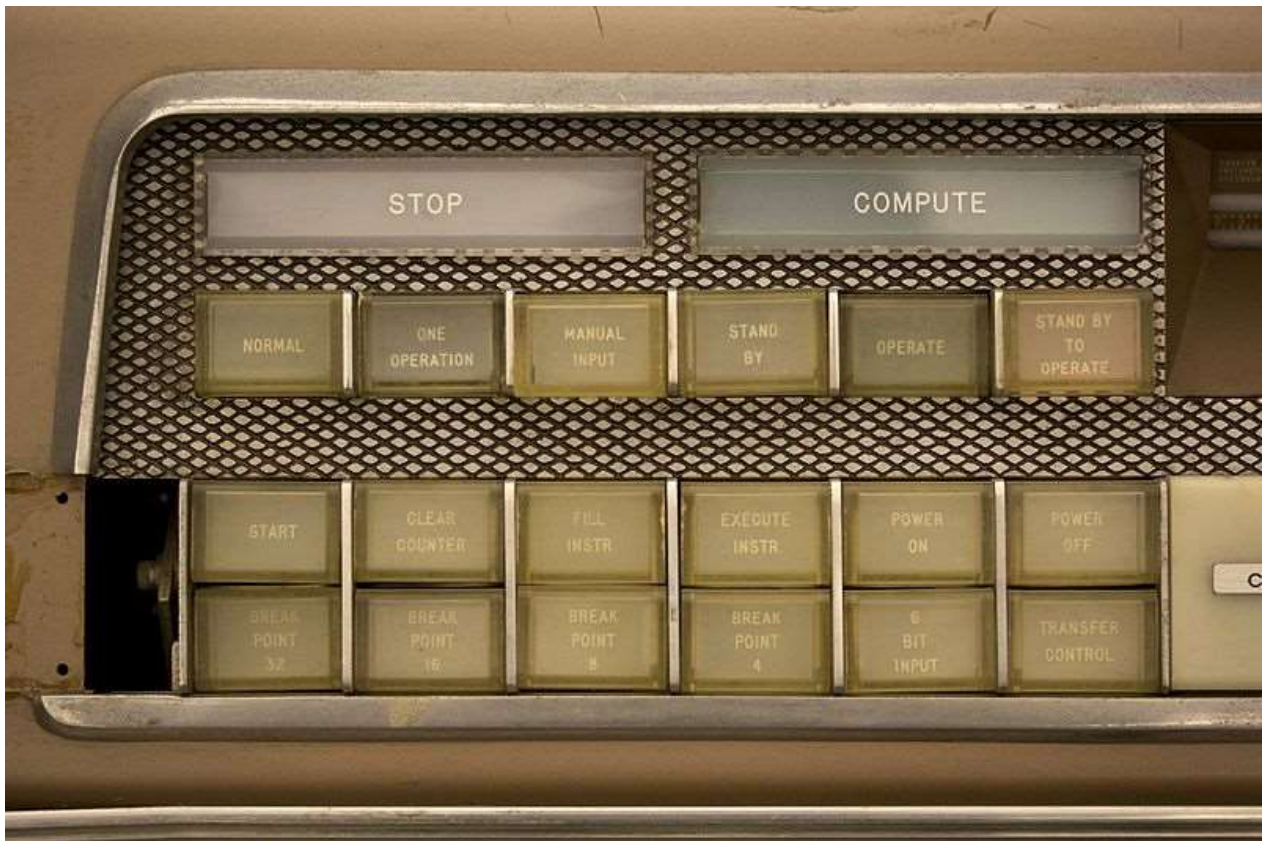
Základnú konštrukciu navrhol Stan Frankel z Manhattan Project, veterán a jeden z prvých programátorov počítača ENIAC.



Na obrázku je zostava počítača LGP – 30 z roku 1956.

Navrhol použiteľný počítač s minimálnym množstvom mechanických prvkov. Jediná inštrukčná sada mala iba 16 príkazov. Počítač mal bubnovú pamäť, CPU registre, informáciu o časovaní a časovač. Počet elektrónok bol obmedzený na minimum a na logiku použil polovodičové diódy. Počítač bol čiastočne sériový a viacnásobným využitím každého z 15 flip – flopy. Počítač pracoval v binárnej sústave s 31 – bitovým slovom a pamäťou na magnetickom bubne s kapacitou 4096 slov. Vstupné informácie boli vkladane do počítača pomocou klávesnice a papierovej pásky s rýchlosťou desať 6 – bitových znakov za sekundu. Výstup zabezpečovala tlačiareň, alebo samostatná čítačka a dierkovačka papierovej pásky.

Počítač obsahoval 113 elektrónok a 1450 diód. Elektrónky boli na zásuvných moduloch s ostatnými komponentmi, ktorých bolo 34 kusov. Spotreba elektrickej energie počítača bola 1500 W pri plnom zaťažení a mal regulátor napätia od 95 do 130 Voltov. Počítač mal vzduchové chladenie. Na prednom paneli mal obrazovku osciloskopu, na ktorom bolo vidieť vyobrazený výstup z troch registrov čítacích hláv, nad sebou, a tak umožňoval operátorovi vidieť množstvo bitov.



Na obrázku je ovládací panel počítača LGP – 30 z roku 1956.

Prístupová doba medzi dvoma slovami bola 0,26 milisekundy a s pracovnou frekvenciou 120 kHz. Celkovo sa ich vyrobilo skoro 400 kusov. Prvé dodávky boli v septembri 1956. Nástupcom počítača bol LGP – 21, ktorý bol už tranzistorový s 460 tranzistormi a 300 diódami za cenu 16 200 dolárov, uvedený v roku 1963. LGP – 30 bol jeden z prvých stolových počítačov.

Ferranti Pegasus

Bol postavený vo firme Ferranti Ltd. v Anglicku ako elektronický počítač. Pegasus bol vyrobený v roku 1956 a Pegasus 2 bol ukončený v roku 1959. Ferranti predal 26 kusov Pegasus 1 12 kusov Pegasus 2 a tak sa stali pre firmu najpopulárnejšie elektrónkové počítače.

Pegasus mal osem vyrovnávacích pamätí, z toho sedem používali



indexy registrov. Bol to prvý počítač, ktorý používal toto dvojité využitie vyrovnávacej pamäte. Pamäte 6 a 7 známe ako p a q, boli použité na delenie a násobenie, ktoré malo veľkosť 56 slov, ktoré boli uložené v rýchlej pamäti v niklovom oneskorovacom vedení, ktoré bolo doplnené magnetickým bubnom s možnosťou uložiť 5120 slov. Slovo malo 40 – bitov, z ktorých jeden bit bol pre kontrolu cyklov. Dve 19 – bitové inštrukcie boli uložené v jednom slove. Rýchlosť aritmetických operácií bola pri sčítaní 204 mikrosekúnd a pri násobení 3366 mikrosekúnd. V roku 1957 sa použil na výpočet 7480 miestneho čísla π . Počítač stál 50 000 libier.

MANIAC II. (Mathematical Analyzer Numerical Integrator And Computer) model II.

Bol to počítač prvej generácie postavený v roku 1957 pre potreby v Los Alamos vo vedeckom laboratóriu. U tohto počítača sa v obvodoch objavili i tranzistorové prvky.

Počítač bol postavený na univerzite California a prepravený do Los Alamos. Používal feritovú magnetickú pamäť na 4096 slov s prístupovým časom 2,4 milisekundy a doplnený Williamsovými trubicami, ktoré umožnili uchovať 12 288 slov s dobou prístupu 15 milisekúnd. Počítač obsahoval 5190 elektrónok, 3050 polovodičových diód a 1160 tranzistorov. Jeho priemerná doba pri násobení bola 180 milisekúnd.

AN / FSQ – 7 Combat Direction Central

Bol to počítač používaný počas studenej vojny pre potrebu USAF (SAGE) protivzdušnú



obranu.

Na obrázku je ovládacia časť počítača AN / FSQ – 7 z roku 1958.

Bol to najväčší počítačový systém, zostavený z 24 zariadení. Jeho váha bola 250 ton a skladal sa z dvoch počítačov. Obsahoval 60 000 elektrónok, spotreboval 3MW elektrickej energie a vykonával 75 000 inštrukcii za sekundu.

Projekt bol zahájený pod menom XD – 1 v Lexingtone v štáte Massachusetts. Prototyp AN / FSQ – 7 bol ukončený v



októbri 1955 s výnimkou displeja. DC – 1 McGuire AFB bola operačná časť AN / FSQ – 7 s konzolami dodaný v auguste 1956. Táto časť počítača sa vylepšovala a dodaná bola v roku 1958. Už v roku 1963 bolo technické zariadenie počítača zastarané, ale i napriek tomu bol v službách SAGE až do roku 1983 a v roku 1984 bol rozobratý a neskoršie uložený v múzeu.

Ural I až IV



Bola to rada sálových počítačov vyrobených v Penze v SSSR v rokoch 1959 až 1964.

Na obrázku je ovládací panel počítača Ural I. Z roku 1959.

Celkovo sa ich vyrobilo 139 kusov. Bol používaný v 60. rokoch 20. storočia v socialistických štátoch. Modely Ural I až Ural IV. Boli založené na elektrónkach a boli schopné vykonávať 12 000 výpočtov za sekundu s plávajúcou desatinnou čiarkou. Slovo malo 40 – bitov. Zariadenie malo plochu približne 100 m². Počítač bežal na trojfázový elektrický rozvod a spotreboval 30 kW elektrickej energie. Používal klávesnicu, Vstupné i výstupné zariadenie pomocou dierovaných pásov, tlačiareň, ovládaciu jednotku, magnetickú páskovú pamäť a feritovú magnetickú pamäť, ALU (aritmeticko logickú jednotku), CPU (centrálnu procesorovú jednotku) a napájanie. Šéfkonštruktérom bol Bashir Rameev. Ural – 11 až Ural 14 boli už vyrobené pomocou tranzistorov.

ICT 1301

Počítač bol vyrobený v International Computers Limited (ICL), ako stredne veľký so základnou pamäťou na magnetickom bubne a v dierovaných štítkoch. Bol zvláštny v tom, že bol založený na desiatkovej sústave a nie na dvojkovej ako v ostatných počítačoch v tej dobe. Hlavná pamäť mala kapacitu 400 slov po 48 bitoch. Maximálna veľkosť bola 2000



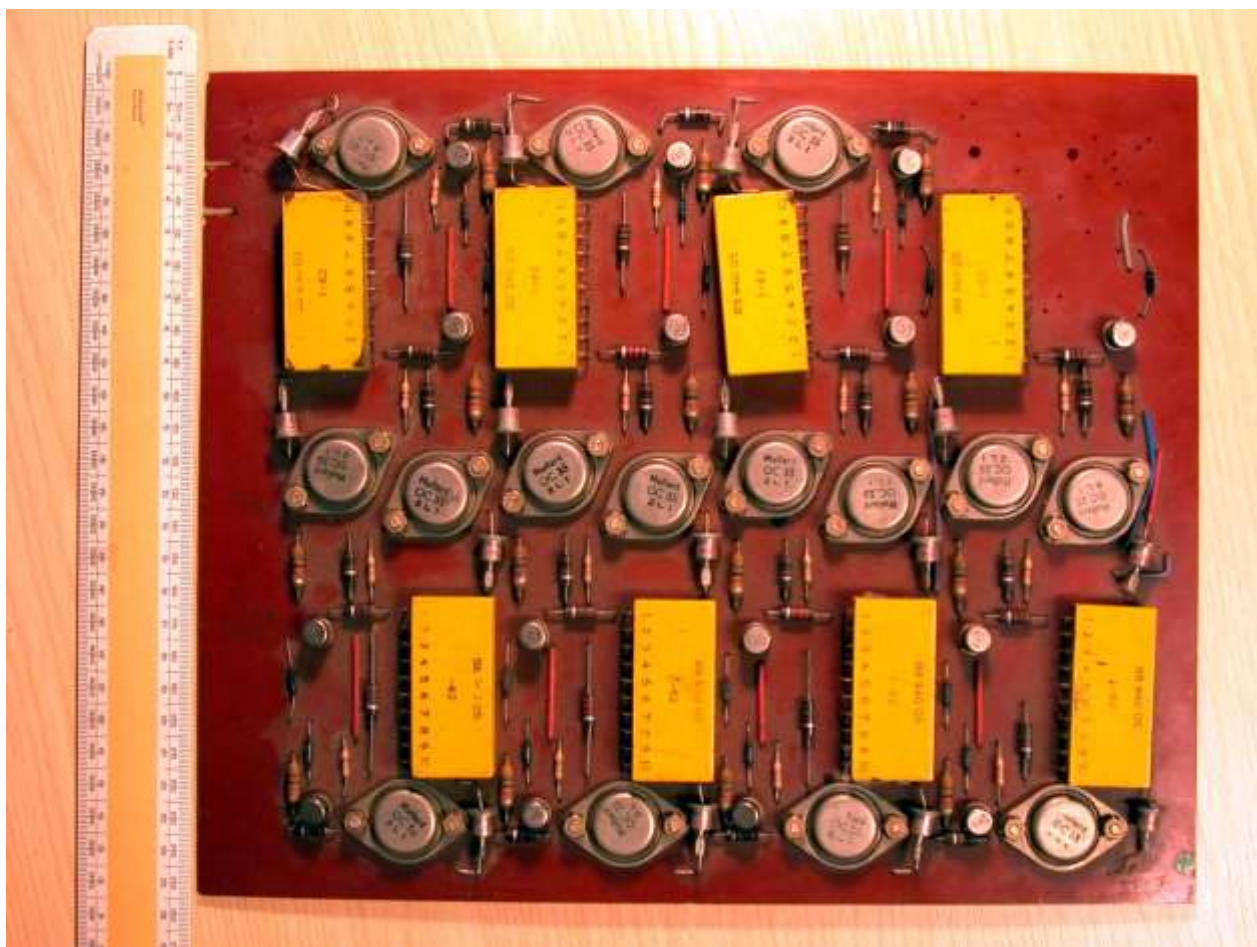
slov.

Na obrázku je celkový pohľad na počítač ICT 1301 a v predi je ovládací panel.

Bol to prvý ICT, ktorý používal základnú pamäť. Zálohovanie sa ukladalo na magnetický bubon alebo na magnetický pásek široký jeden palec alebo pol palca. Vstup zabezpečoval 80 stĺpcový dierovaný štítok alebo dierovaná páska.

Stroj pracoval na frekvencii 1 MHz a mal aritmeticko logickú jednotku ALU, kde prebiehali v sériovo – paralelnom slede 48 – bitovom slove spracovanom sekvenčne po

4 – bitoch. Počítač bol uvedený do prevádzky v máji 1960. Prvá dodávka zákazníkovi bola v roku 1962 na univerzitu v Londýne a vyrobilo sa ich takmer 200 kusov.



Na obrázku je vidieť kartu so súčiastkami z roku 1962 pre počítač ICT 1301.

Počítač ICT 1301 vyžadoval plochu 62 m² a vážil 5 ton. Spotreboval 13 kW elektrickej energie v trojfázovom zapojení. Obsahoval 4000 dosiek s plošnými spojmi, ktoré obsahovali germániové diódy (hlavne OA5), germániové tranzistory (hlavne Mullard GET 872), odpory, kondenzátory, elektrónky, tlmivky a niekoľko desiatok relátok, potrebných na ovládanie tlačidiel. Priemerná prístupová doba z bubnovej pamäte bola 5,7 milisekúnd. Magnetické pásky sa používali od firmy Ampex TM4 s rýchlosťou posuvu 1,8 m za sekundu a sčítaním 22 500 číslíc za sekundu, pričom cievky s páskou mali dĺžku 1100 m.

Referencie:

- 1) Leonardo de Vinci https://sk.wikipedia.org/wiki/Leonardo_de_Vinci
- 2) John Napier https://en.wikipedia.org/wiki/John_Napier
- 3) Henry Briggs [https://en.wikipedia.org/wiki/Henry_Briggs_\(mathematician\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Henry_Briggs_(mathematician))
- 4) William Oughtred https://en.wikipedia.org/wiki/William_Oughtred
- 5) Wilhelm Schickard https://en.wikipedia.org/wiki/Wilhelm_Schickard
- 6) Blaise Pascal https://cs.wikipedia.org/wiki/Blaise_Pascal
- 7) Gottfried Wilhelm Leibniz https://en.wikipedia.org/wiki/Gottfried_Wilhelm_Leibniz

- 8) Basile Bouchon https://en.wikipedia.org/wiki/Basile_Bouchon
- 9) Jcques de Vaucanson https://en.wikipedia.org/wiki/Jocques_de_Vaucanson
- 10) Joseph Marie Jacquard https://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_de_Jacquard
- 11) Charles Babbage <https://www.hackerearth.com/blogdevelopers/charles-babbage-computer-history>
- 12) George Boole https://en.wikipedia.org/wiki/George_Boole
- 13) Augusta Ada King https://en.wikipedia.org/wiki/Ada_Lovelace
- 14) Pehr Georg Scheutz <https://history-computer.com/Babbage/NextDifferentialEnginees/Scheutz.html>
- 15) Martin Wiberg https://en.wikipedia.org/wiki/Martin_Wiberg
- 16) George B. Grant https://en.wikipedia.org/wiki/George_B_Grant
- 17) Talés https://en.wikipedia.org/wiki/Thaés_z_Milétu
- 18) William Gilbert https://de.wikipedia.org/wiki/William_Gilbert
- 19) Otto von Guericke https://en.wikipedia.org/wiki/Otto_von_Guericke
- 20) Francis Hauksbee https://en.wikipedia.org/wiki/Francis_Hauksbee
- 21) Stephen Gray https://en.wikipedia.org/wiki/Stephen_Gray
- 22) Charles Francois du Fay
https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Francois_de_Cisternay_du_Fay
- 23) Benjamin Franklin https://en.wikipedia.org/wiki/Benjamin_Franklin
- 24) Pieter van Musschenbroek https://en.wikipedia.org/wiki/Pieter_van_Musschenboek
- 25) Evald Georg von Kleist https://en.wikipedia.org/wiki/Ewald_Georg_vo_Kleist
- 26) Henry Cavendish https://en.wikipedia.org/wiki/Henry_Cavendish
- 27) Charles Augustin de Coulomb https://en.wikipedia.org/wiki/Charles-Augustin_de_Coulomb
- 28) Lurgi Galvani https://en.wikipedia.org/wiki/Lurgi_Galvani
- 29) Alessandro Volta https://en.wikipedia.org/wiki/Alessandro_Volta
- 30) Hans Christian Öersted https://en.wikipedia.org/wiki/Hans_Christian_Öersted
- 31) André Marie Ampère https://cs.wikipedia.org/wiki/André_Marie_Ampère
- 32) Georg Simon Ohm https://cs.wikipedia.org/wiki/Georg-Simon_Ohm
- 33) Michael Faraday https://en.wikipedia.org/wiki/Michael_Faraday
- 34) Herman Hollerith https://en.wikipedia.org/wiki/Herman_Hollerith
- 35) Joseph Henry https://en.wikipedia.org/wiki/Joseph_Henry
- 36) Konrad Zuse Z1 <https://en.wikipedia.org/wiki/Z1>
- 37) George Stibitz https://en.wikipedia.org/wiki/George_Stibitz
- 38) IBM SSEC <https://www.columbia.edu/computinghistory/ssec.html>
- 39) Robert Rex Seeber https://en.wikipedia.org/wiki/Robert_Rex_Seeber_Jr
- 40) BARK [https://en.wikipedia.org/wiki/BARK_\(computer\)](https://en.wikipedia.org/wiki/BARK_(computer))
- 41) Harwel Decatron Computer (WITCH) https://en.wikipedia.org/wiki/Harwel_computer
- 42) Atanasoff-Berry Computer (ABC) https://en.wikipedia.org/wiki/Atanasoff-Berry_Computer
- 43) John Vincent Atanasoff https://en.wikipedia.org/wiki/John_Vincent_Atanasoff
- 44) Clifford Berry https://en.wikipedia.org/wiki/Clifford_Berry
- 45) Thomas Alva Edison https://ethw.org/Edison_Effect
- 46) John Ambrose Fleming https://en.wikipedia.org/wiki/John_Ambrose_Fleming
- 47) Robert von Lieben https://de.wikipedia.org/wiki/Robert_von_Lieben
- 48) Lee de Forest https://en.wikipedia.org/wiki/Lee_de_Forest
- 49) Walter Hermann Schottky https://en.wikipedia.org/wiki/Walter_H_Schottky

- 50) Bernard DH Tellegen https://en.wikipedia.org/wiki/Bernard_D_H_Tellegen
- 51) Colossus Mark I. https://en.wikipedia.org/wiki/Colossus_computer
- 52) Thomas Harold Flowers https://en.wikipedia.org/wiki/Tommy_Flowers
- 53) Max Newman https://en.wikipedia.org/wiki/Max_Newman
- 54) IBM (ASCC) Harvard Mark I.
<https://www.columbia.edu/cu/computinghistory/asc.html>
- 55) Harvard Mark II. https://en.wikipedia.org/wiki/Harvard_Mark_II
- 56) Harvard Mark III. https://en.wikipedia.org/wiki/Harvard_III
- 57) Harvard Mark IV https://en.wikipedia.org/wiki/Harvard_IV
- 58) Harvard Hathaway Aiken https://en.wikipedia.org/wiki/Harward_H_Aiken
- 59) ENIAC <https://en.wikipedia.org/wiki/ENIAC>
- 60) John William Mauchly https://en.wikipedia.org/wiki/John_Mauchly
- 61) John Presper Eckert https://en.wikipedia.org/wiki/J._Presper_Eckert
- 62) Manchester Small-Scale (Baby) <https://history-computer.com/ModernComputer/Electronic/SSEM.html>
- 63) Frederic Calland Williams https://en.wikipedia.org/wiki/Frederic_Calland_Williams
- 64) Tom Kilburn https://en.wikipedia.org/wiki/Tom_Kilburn
- 65) Manchester Mark 1 www.mcs.manchester.ac.uk/digital60/www.digital60.org/birth
- 66) Ferranti Mark 1. https://en.wikipedia.org/wiki/Ferranti_Mark_1
- 67) Bubnová paměť https://history-computer.com/ModernComputer/Basis/magnetic_drum.html
- 68) William-Kilburn trubica <https://www.computerhistory.org/revolution/memory-storage/8/308>
- 69) EDSAC <https://en.wikipedia.org/wiki/EDSAC>
- 70) Maurice Wilkes <https://history-computer.org/pioneers/wilkes.html>
- 71) CSIRAC <https://csiropedia.csiro.au/csirac-australias-first-computer>
- 72) SEAC [https://en.wikipedia.org/wiki/SEAC_\(computer\)](https://en.wikipedia.org/wiki/SEAC_(computer))
- 73) SWAC [https://en.wikipedia.org/wiki/SWAC_\(computer\)](https://en.wikipedia.org/wiki/SWAC_(computer))
- 74) Harry Huskey https://en.wikipedia.org/wiki/Harry_Huskey
- 75) Pilot ACE https://en.wikipedia.org/wiki/Pilot_ACE
- 76) James Hardy Wilkinson https://en.wikipedia.org/wiki/James_H._Wilkinson
- 77) UNIVAC I <https://en.wikipedia.org/wiki/UNIVAC>
- 78) Whirlwind I. <https://computerhistory.org/blog/the-whirlwind-computer-at-chm>
- 79) Jay Wright Forrester https://en.wikipedia.org/wiki/Jay_Wright_Forrester
- 80) LEO I. [https://en.wikipedia.org/wiki/LEO_\(computer\)](https://en.wikipedia.org/wiki/LEO_(computer))
- 81) John Pinkerton [https://en.wikipedia.org/wiki/John_Pinkerton_\(computer\)](https://en.wikipedia.org/wiki/John_Pinkerton_(computer))
- 82) David Caminer https://en.wikipedia.org/wiki/David_Caminer
- 83) LEO II. [https://en.wikipedia.org/wiki/LEO_\(computer\)](https://en.wikipedia.org/wiki/LEO_(computer))
- 84) UNIVAC 1101 https://en.wikipedia.org/wiki/UNIVAC_1101
- 85) ILLIAC I. https://en.wikipedia.org/wiki/ILLIAC_I
- 86) Musasino-1B ComputerMuseum.ipsj.or.jp/en/heritage/musasino_1b.html
- 87) BESM <https://en.wikipedia.org/wiki/BESM>
- 88) Sergej Alexejevič Lebedev [https://en.wikipedia.org/wiki/Sergey_Lebedev_\(scientist\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Sergey_Lebedev_(scientist))
- 89) Lev Nikolajevič Korolev https://en.wikipedia.org/wiki/Lev_Nikolayevich_Korolyov
- 90) Strela <https://www.computer-museum.ru/english/strela.html>
- 91) IBM 701 www.columbia.edu/cu/computinghistory/701.html
- 92) Besk <https://en.wikipedia.org/wiki/BESK>

- 93) IBM 650 www.columbia.edu/cu/computinhistory/650.html
- 94) Caldic <https://en.wikipedia.org/wiki/CALDIC>
- 95) WEIZAC <https://en.wikipedia.org/wiki/WEIZAC>
- 96) Bendix G-15 ed-thelen.org/comp-hist/g-15.html + https://en.wikipedia.org/wiki/Bendix_G-15
- 97) LGP-30 ed-thelen.org/comp-hist/lgp-30.html + <https://en.wikipedia.org/wiki/LGP-30>
- 98) Ferranti Pegasus https://en.wikipedia.org/wiki/Ferranti_Pegasus
- 99) MANIAC II https://en.wikipedia.org/wiki/MANIAC_II
- 100) AN/FSQ-7 <https://en.wikipedia.org/wiki/FSQ-7> [Combat Direction Central](https://www.combatdirectioncentral.com/)
- 101) Ural I. [https://en.wikipedia.org/wiki/Ural_\(computer\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Ural_(computer))
- 102) ICT 1301 https://wikivisually.com/wiki/ICT_1301 + https://en.wikipedia.org/wiki/ICT_1301