

Dr. Námesztovszki Zsolt



ÚJVIDÉKI EGYETEM
MAGYAR TANNYELVŰ TANÍTÓKÉPZŐ KAR, SZABADKA
УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
УЧИТЕЉСКИ ФАКУЛТЕТ НА МАЂАРСКОМ НАСТАВНОМ ЈЕЗИКУ У СУБОТИЦИ

SZÁMÍTÓGÉP-TÖRTÉNET (egyetemi jegyzet)

Szabadka, 2018.

A számítógép fogalma

Számítógép tágabb értelemben minden olyan berendezés, amely képes bemenő adatok (input) fogadására, ezeken különféle, előre beprogramozott műveletek (programok) végrehajtására, továbbá az eredményül kapott adatok kijelzésére, kivitelére (output), amelyek vagy közvetlenül értelmezhetőek a felhasználók részére vagy más berendezések vezérlésére használhatóak. Fontos kritérium az, hogy ugyanazon bemenő adatok alapján mindig ugyanazon kimenő adatokat állítsa elő, azaz hogy a gép determinisztikusan működjön, erre utal a „gép” szó.

Az alapvető különbség a számítógép és számológép vagy számológép-egység között abban rejlik, hogy a számítógép képes elő re elkészített program végrehajtására, míg a másik gép csak egy műveletet (például szorzás) képes emberi beavatkozás nélkül önállóan végrehajtani.

A mai számítógépek őseinek a különböző számolást elősegítő eszközök tekinthetők (ilyen eszköz az ókori eredetű abakusz).

Szűkebb értelemben a számítógép olyan elektronikus információfeldolgozó gép, amely információk (adatok és programok) tárolására alkalmas memóriával rendelkezik, az adatok feldolgozásához programra van szüksége és saját tevékenységét, működését vezérli, azaz programozott működésű.

Neumann János ötlete alapján 1950-re elkészült az EDVAC, az első digitális, általános, belső programvezérlésű, kettes számrendszeren alapuló számítógép. Később a tranzisztorok feltalálásával fel lehetett váltani a lassú és megbízhatatlan elektroncsöveket. Az integrált áramkört technológiák sok tranzisztor kis helyre történő összezsúfolásával még gyorsabb és összetettebb számítógépek megvalósítását tették lehetővé. A hadiipar a kezdetektől döntően befolyásolja a számítógépek fejlődési irányvonalát (lőelem-számító, kódfejtő számítógépek). A kilencvenes évektől a multimédiás alkalmazások jelentősen befolyásolták a számítógépek fejlődési irányvonalak. Manapság a hálózatok (helyi hálózatoktól az internetig), az információ megszerzése, feldolgozása, továbbítása és megosztása határozza meg döntően a számítógép világát, valamint a méret és a fogyasztás is kulcsfontosságú szemponttá vált.

A számítógépek felosztása

A számítógépeket több szempont alapján lehet csoportosítani. A leggyakrabban használt felosztás a számítógépek teljesítménye, és mérete alapján készült el. Ennek megfelelően léteznek:

- Nagyszámítógépek (mainframe) vagy szuperszámítógépek (supercomputer): több (akár több ezer) processzor dolgozik együtt, melyek más elven működnek, mint az asztali számítógépekben használatos Intel alapú processzorok. Memóriájuk és tárolókapacitásuk (merevlemez) is jelentősen meghaladja. Vannak olyan speciálisan légkondicionált helyiségek, ahol az egész termekben, több sorban állnak a számítógépek. Az ilyen számítógépeken általában hatalmas adatbázisokat analizálnak, vagy valamilyen bonyolult matematikai műveleteket végeznek. Felhasználási területük: hadiipar, csillagászat, űrkutatás, meteorológia stb.

1. kép

Az IBM szuperszámítógép a Torontói egyetemen, amely a klímaváltozás adatait dolgozza fel (sebessége: 360 trillió művelet)



- Szerverek (kiszolgálók): nagyteljesítményű számítógépek, amelyek más számítógépek számára a rajtuk tárolt vagy előállított adatok felhasználását, erőforrásainak (például nyomtató, háttértárolók, processzor) kihasználását, illetve más szolgáltatások elérését teszik lehetővé a hálózat felhasználói számára. Személyi számítógépek elvén működnek. Ezek általában több Intel alapú processzor, merevlemez alkot, és többi periféria alkot. Létezik: internetszerver, mailszerver, webszerver, adatbázisszerver, játékszerver

2. kép

Az IBM szerver



- Asztali számítógépek (desktop computer): eredetileg olyan számítógépeket jelentett, amelyek elférnek egy átlagos íróasztalon. Ma már az otthoni, illetve az irodai munkára használt számítógépeket értjük alatta, vagyis a személyi számítógéket, PC-ket. A világon működő számítógépek legnagyobb része asztali számítógép.

3. kép

Asztali számítógép néhány perifériával



- Hordozható számítógépek (laptop vagy notebook): teljes értékű számítógépek, az asztali változatokkal összehasonlítva. A lényegi különbség a kompakt formai kivitelezésben és a hordozhatóságban rejlik. Ugyanazokat a funkciókat betöltő alkatrészekből épül fel, ezek azonban jellemzően kisebb méretűek, könnyebbek, kevesebb hőt termelnek, és kevesebb energiát is fogyasztanak, mint az asztali PC-kben megtalálható megfelelőik. Ezt részben korszerűbb anyagokkal, részben a hordozhatóságot szem előtt tartó tervezéssel és gyártástechnológiával érik el. A hordozható számítógépek ma már szinte kivétel nélkül újratölthető akkumulátorral szerelve vásárolhatóak meg, amelyek révén több órát is képesek elektromos hálózat nélkül üzemelni. A laptopokat különböző hálózatokhoz tudjuk csatlakozni (helyi hálózat, internet).

4. kép

A laptop



- PDA (Personal Digital Assistant) - digitális személyi asszisztens: egy tenyérben elférő, kis méretű számítógép, amely alapvetően személyes információk rögzítésére, tárolására, kezelésére és gyors visszakeresésére alkalmas. A PDA a tulajdonosa számára fontos és "jó ha mindig kéznél van" információk tárolására szolgáló digitális eszköz, éppen ezért legfontosabb tulajdonsága, hogy zsebben is elfér. A PDA infravörös port, USB kábel, Wi-Fi, Bluetooth segítségével az asztali géphez könnyen csatlakoztatható, így az adatok szinkronizálása gördülékenyen valósul meg, mint láthatjuk ezek nagy része vezeték nélküli kapcsolatot is lehetővé tesz. Eredetileg a PC-k kiegészítőjeként hozták forgalomba, de ma a legkülönbélebb és összetettebb tulajdonságokkal, többféle operációs rendszerrel kapható, már igazi egyéniség lett, miközben az eredeti szinkronizációs feladatait is elvégzi. Rendelkezik érintés-érzékeny kijelzővel, gyors és jól működő kézírás-felismeréssel, multimédiás, irodai alkalmazásokkal, telefonnal, természetesen mindenféle internetes tulajdonságokkal, illetve játékokkal is. A számítógépek hagyományos felosztásánál jelen van ez a kategória, azonban gyakorlatilag manapság az okostelefonok és táblagépek (tablet) alkalmazása jellemzi ezt a területet.

5. kép
A PDA



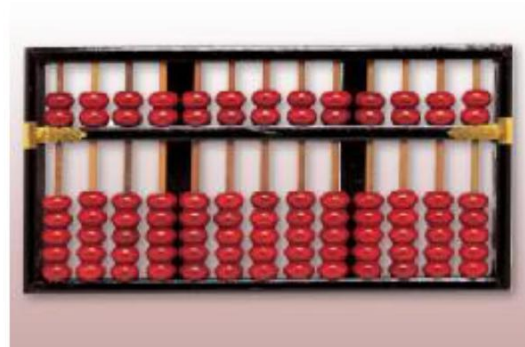
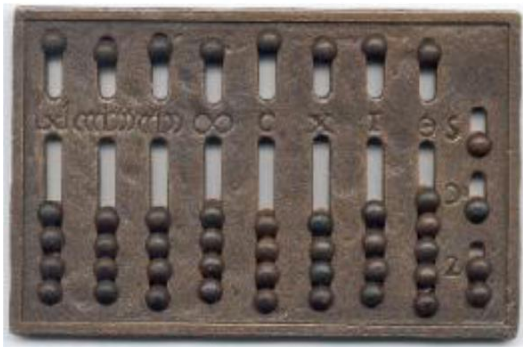
A számítógépek történelme

0. generáció: mechanikus és elektromechanikus számítógépek

Az ősember - kézenfekvő módon - az ujjait használta a számoláshoz. Az ujj latin neve *digitus*, innen származik a számjegy angol neve: *digit*. A nagyobb számok megjelenítéséhez már köveket rakosgattak edényekbe, vagy csomókat kötöttek bőrcsíkokra. A kapott eredményeket a barlang falába, falapokra vagy csontba faragva rögzítették. A túl sok kő és csomó kezelése persze nehézkes volt, ezért kitalálták az átváltásos számábrázolást. Eleinte a hatvanas számrendszer alakult ki (Mezopotámia), a tizenkettes (angolszász népek), valamint a tízes (rómaiak).

Az ókorban a legjelentősebb számolást elősegítő eszköz a mezopotámiai eredetű abakusz, amely egy kereten belül, drótokon vagy rudakon, mozgatható golyókat tartalmaz. Az összeadás és a kivonás igen egyszerűen és gyorsan elvégezhető abakusszal, a szorzás és az osztás sokkal körülményesebb. Az abakusznak igen nagy előnye, hogy az analfabéták is tudtak vele számolni. Az abakusz az egész világon elterjedt eszköz. Manapság az oktatásban használják, a számolás megkönnyítése céljából.

6. kép
Római kori abakusz rekonstrukciója és egy mai abakusz



Az európai számolást az arabok által közvetített kultúra befolyásolta. A ma arab számoknak nevezett tízes számrendszerünk valójában indiai eredetű, az arabok csak közvetítették a módszert. A XIII. század legelején Leonardo da Pisa, akit mi csak *Fibonacci*-ként ismerünk, *Liber Abaci* című könyvével hathatósan hozzájárult a hindu-arab számjegyek elterjedéséhez. A római számírás ennek ellenére a XVII. századig tartotta magát, s ennek oka az volt, hogy a klasszikus könyvelésekben a római számokat nehezebben lehetett meghamisítani.

Az igazi áttörést a fémmegmunkálás finomodása hozta. Lehetővé vált a fogaskerekeket tartalmazó mechanikus zenélőszervezetek és órák konstruálása. Ezek a számológépek előfutárai voltak. A németországi Herrenbergben született *Wilhelm Schickard* thübingeni egyetem matematika- csillagászat és héber nyelv- professzor volt 1623-ban leírt egy olyan számológépet, amelyben egymáshoz illeszkedő tíz- és egyfogú fogaskerekek vannak. Ezen, a mai fordulatszámológépekhez hasonló elvű gépen mind a négy alapműveletet el lehetett végezni, így a meglehetősen pontatlan hajózási táblázatokat gyorsabban át lehetett számolni, mint bármikor előtte. A gépezet magját az aritmetikai egység alkotta, amelynek az összeadás és a kivonás volt a feladata. Hat pár kerékből állt, amelyek hat decimális pozíciónak feleltek meg. A készülék mechanikus mechanikus módon, rudak, fogaskerekek és egy automatikus átvitelképző mechanizmus kombinációjának a használatával végezte el a számításokat. Schickard 1623-ban Keplernek írt levelében vázlatokat küldött és azt írta: *az összeadás és a kivonás műveletét teljesen, a szorzást és az osztást részben automatizálta*. Sajnálatos módon egy tűzvész megsemmisítette a készülő példányt, később pedig Schickard pestisben meghalt. 1957-ben a Kepler-hagyaték vizsgálatakor találták meg a levelet és benne a készülék rajzait. Az IBM által 1960-ban elkészített modell működőképesnek bizonyult.

A XIX. század elejétől kezdve a megmunkálás fejlődésével, az ipari termelés kialakulásával számos tekerős számológép-típus jelent meg és került sorozatgyártásra.

Az első "szériában gyártott" számológépet 1642-1644 között a fizikusként és filozófként is ismert *Blaise Pascal* (1623-1662) készítette el, összesen hét példányban. Az automatikus átvitelképzéssel működő gépet királyi adószedő apja számítási munkájának megkönnyítésére tervezte. A gép csak az összeadást és a kivonást ismerte, a szorzást és az osztást nem. Kétségtelen viszont, hogy Pascal kortársai igen nagyra értékelték. Például *Diderot* részletesen le is írja a híres Enciklopédiájában. A többségében egy szétszedett falióra alkatrészeiből álló készülékek ma is fellelhető példányai még mindig működnek! További érdekesség, hogy Blaise Pascalról nevezték el az egyik kedvelt programozási nyelvet, a PASCAL-t.

7. kép

Blaise Pascal számológépe



1820-ban Joseph-Marie Jacquard olyan mechanikus szövőgépet épített, mely automatikusan, külső programozás révén szőtt mintákat: a gépet kartonból készült lyukkártya vezérelte, amely a mintákat tárolta. A gép széles körben elterjedt, alkalmazták is a szövőiparban, és létezése olyan tudósokat befolyásolt, mint Neumann János (tudjuk, hogy barátaival élénk eszmecseréket folytatott erről és hasonló gépekről).

A lyukkártyák feltalálására vezetjük vissza a programozás feltalását is.

8. kép

A Jacquard-féle szövőgép és a lyukkártyák



A korszerű számítógépgyártást egy angol tudós, *Charles Babbage* (1791-1871) alapozta meg. 1822-ben Babbage levelet ír *Sir Humphry Davy*-nek, a Royal Society akkori elnökének a matematikai és hajózási táblázatok kiszámításának "fárasztó monotonításáról, és ennek elviselhetetlen munkának" automatizálásáról megír egy értekezést „On the Theoretical Principles of the Machinery for Calculating Tables.” (Táblázatok kiszámítására alkalmas gépek elméletének alapelveiről).

Később be is mutathatta a *differentiálgép* névre elkeresztelt modelljét a Királyi Asztronómiai Társaságnak 1821-ben. Az a cél vezérelte ebben, hogy polinomtáblákat alkalmazzon számszerű ábrázoláshoz (ezt nevezte differenciálásnak). A Társaság helyeselte a tervet, és az angol kormány 1500 fontos díját is odaítélték neki 1823 -ban. A gép készítését elkezdte, de soha nem fejezte be. Két dolog miatt: az egyik, hogy a belső súrlódás és áttétel nem állt megfelelő szinten abban az időben, s az állandó vibráció problémákat okozott. A másik az volt, hogy az eredeti terveket megváltoztatta a gép készítése közben. 1833-ra 17000 font ellenére sem tudott kézzelfogható végleges eredményt felmutatni.

Az első gép kudarca után elvben konstruált egy másik gépet, az „Analytical engine”-t (1834), amely 20 jegyű számokkal végzett műveleteket. Nem tudta azonban megépíteni, mert a kor technikája nem tette még lehetővé. Csak száz év múlva építették meg valójában a Babbage által megálmodott gépet. Ada Lovelace asszony (1816–1851) ugyanakkor Babbage képzeletbeli gépéhez leírta azon módszereket, ahogyan programot lehet rá készíteni. Megjelennek nála az algoritmusok egyes elemei (goto, stop). Ily módon tehát Ada az első ismert programozó. (Az Ada programozási nyelvet később róla nevezik el.)

9. kép

A differenciálgép egy része, amit a Babbage műhelyében talált darabokból raktak össze

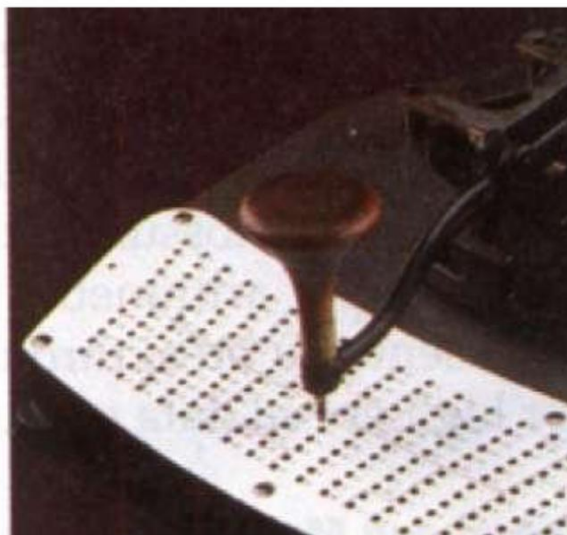


Az amerikai számítógépipart szintén egy lyukkártyás berendezés alapozta meg. Az Amerikai Egyesült Államok népessége hatalmas léptekben nőtt (bevándorlók). 1887-ben Herman Hollerith (1860–1929) nagy tömegű adat statisztikai feldolgozására alkalmas gépet épít. A

kifejlesztését az ebbe szükségserűvé, hogy az USA-ban a népszámlálás (1890) feldolgozása hagyományos módszerekkel mintegy 3 évet (mások szerint 10 évet) vett (volna) igénybe, a végül szükségesnek bizonyult 6 hét helyett, valamint az adatok lekérdezése (egyes területeken élők neme, kora, családi állapota, iskolázottsága stb.) is sokkal egyszerűbb lett. A gép lyukkártyákat tudott rendezni és szétválogatni, amit mechanikusan tudott megoldani. A kártyákon található lyukakba belesüllyedt az olvasó kefe, és lezárt egy áramkört. Ha nem volt lyuk a meghatározott helyen, akkor ez nem történt meg. A (papír) lyukkártyák egydolláros nagyságúak voltak. Hollerith 1924-ben alapított cégéből fejlődött ki a későbbi IBM.

10. kép

Hollerith gépe és a hozzá tartozó lyukkártya



Az első számológép feltalálásától több mint 300 évet kellett várni arra, hogy a mechanikus gépeket felváltsák az elektronikus eszközök. 1936-ban Konrad Zuse megalkotta az első programozható elektromechanikus számológépet, a Z1-et.

11. kép

A Z1-es másolata



Az első teljesen automatikusan működő számítógépet az Amerikai Egyesült Államokban, a Harvard Egyetemen, 1939-1944 -ig tartó munkában készítették el Howard Aiken vezetésével az Automatic Sequence Controlled Calculator-t (ASCC), más néven Mark I-et. A találmány elődeivel ellentétben már tízes számrendszerben számolt. A gép méretei: 8 láb magas, 51 láb hosszú, 2 láb vastag, 51 tonna súlyú és kb. 750ezer alkatrészt tartalmaz.

12. kép

A Mark I-es



Hamarosan megépült a MARK II, III., és IV., amik a sorozat első tagjának fejlesztései voltak. De mégsem ez vezetett a sikeres megvalósuláshoz! A valódi sikert az IBM azon felismerése hozta meg, hogy a tudományos társadalomnak nem bonyolult számításokat gyorsan végző gépek, hanem elektronikus úton, digitális számjegyekkel dolgozó valódi "gondolkodó" számítógépek kellenek.

Gyakorlatilag ugyanezen kívánalmakat fogalmazta meg *Kalmár László* és *Alan Mathison Turing* is. Ez utóbbi amerikai matematikus az 1930-as években elsőként adta meg a program és a programozható számítógép modelljét. Ez a modell lett a róla elnevezett *Turing-gép*.

Érdekesség, hogy 1945. szeptember 9-én leállt a Harvard egyetem Mark II-es gépe. Grace Hopper a gépben kutakodva 15:45 -kor talált egy éjjeli lepkét (bug) és innen kezdve az ismeretlen számítógéphiha neve bogár lett (computer bug).

1. generáció: elektroncsövek (1951-1958)

Már az első világháborúban fontos volt a tüzérség ellátása egészen pontos löelem-számítási táblázatokkal, hiszen az ellenséget minél hatékonyabban kellett zárótűz alá (baráti csapatok fedezése, közel lévő ellenséggel szemben), de minél pontosabban. Nem volt elegendő a lövés szögét és sebességét kiszámítani, de bele kellett kalkulálni a lövedék anyagát, légellenállását, a levegő sűrűségét, hőmérsékletét

A háború kitörésekor pedig egyértelmű lett a cél: ballisztikai löelemszámításokból minél többet és minél pontosabban kell produkálni a lehető legrövidebb idő alatt. Nyilvánvalóvá lett, hogy a mechanikus, illetve az elektromechanikus gépek nem tudják produkálni a kívánt sebességet. Érdekes adat, hogy egy tipikus röppálya kiszámításához körülbelül 750 szorzásra van szükség, valamennyit 4-6 tizedes jegy pontossággal. Ezen igény kielégítésére alapították meg a Ballisztikai Kutató Laboratóriumot.

Az ENIAC - Electronic Numerical Integrator And Computer (Elektronikus numerikus integrátor és számítógép) volt az első elektronikus számítógép. Ugyanabban az évben készült el, mint a MARK II. (1946) és az ENIAC működési sebessége 500-szorosa volt a vetélytársának, ez az adat világosan rámutat az az elektromechanikus gépek hiányosságaira.

Jellemzői: elektroncsővel működött, a programozása kizárólag gépi nyelven történt, sok energiát használt fel, gyakori volt a meghibásodás (átlagosan 15 percenként), a sebessége mindössze 1 000 – 5 000 művelet/másodperc volt. A gép súlya 30 tonna volt, és 18 ezer rádiócsövet tartalmazott. A rádiócsövek nagy hőt termeltek. A programozáshoz 6000 kapcsolót kellett átállítani.

13. kép

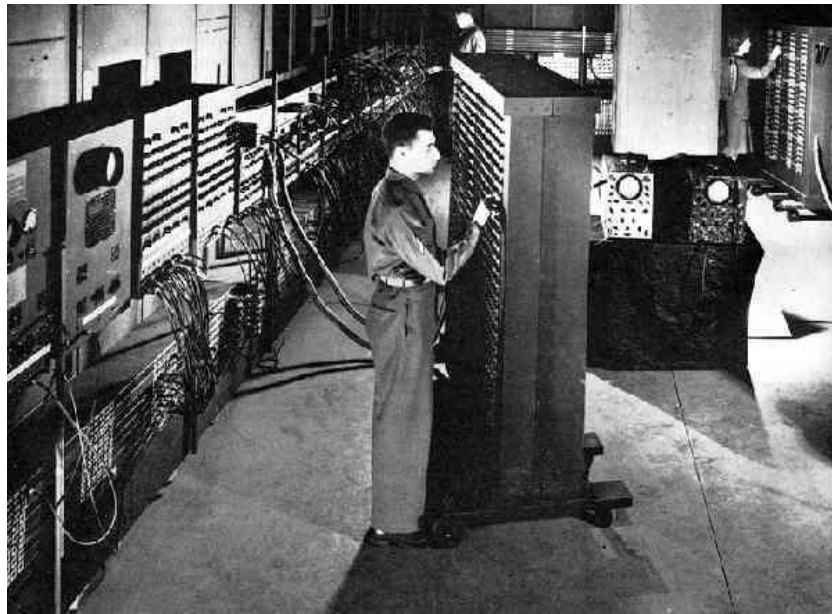
Elektroncsövek az 1950-es évekből



Az iszonyú mennyiségű és akkoriban még igen megbízhatatlan elektroncsövek állandóan elromlottak. Viszont ebben a kuszaságban lehetetlen volt az egy-két hibás elektroncsövet megtalálni. Így az üzemeltetők azt az első látásra furcsa eljárást alkalmazták, hogy egyszerre cserélték ki az összes elektroncsöveket, amikor azok várható élettartamuk felénél jártak. Az ENIAC átlagosan 2-5 órát működött, majd jött 1-2 napos hibakeresés és programozás. A gép maga 1955-ig működött, majd múzeumba került.

14. kép

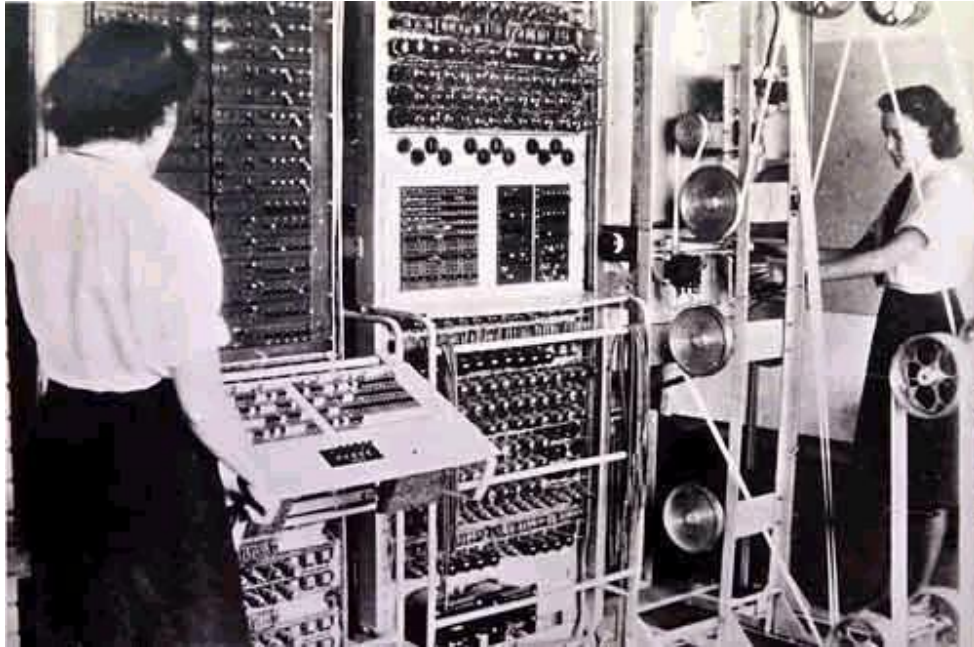
Az ENIAC



Az első generációs gépek között azonban nem is az ENIAC volt az első, hanem a teljesen titokban, Angliában épített katonai kódfejtő gép, a *Colossus*. Miután ez a gép sokáig még katonai célokat szolgált, így létezésére csak 1975-ben derült fény.

15. kép

A Colossus, Turing kódfejtő gépe



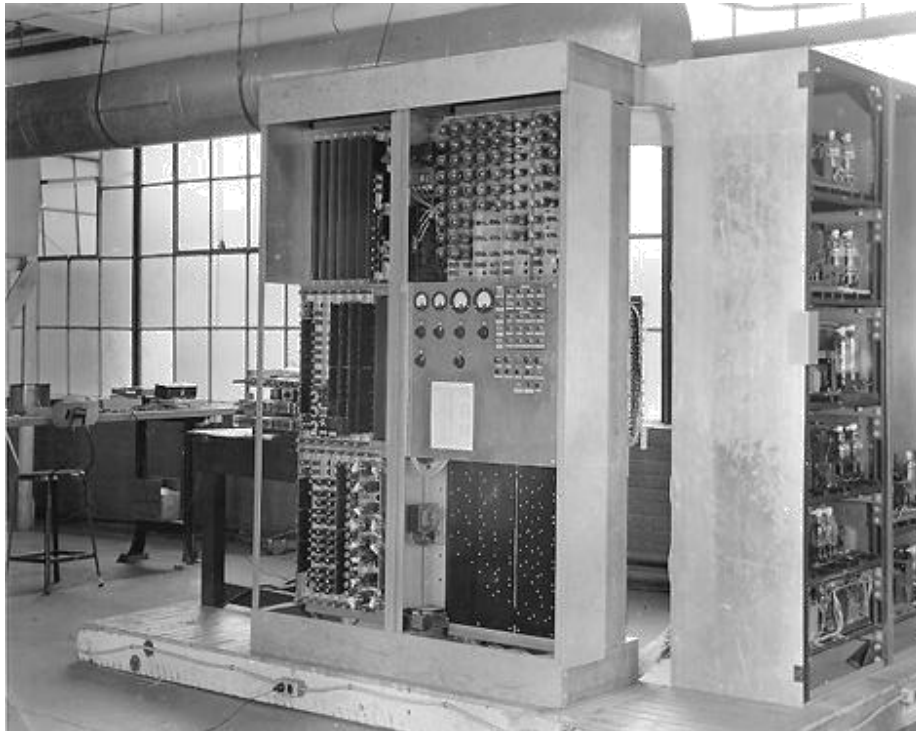
1. táblázat

Az első generációs számítógépek jellemzői

Elnevezés:	Rövid leírás:	Szükséges idő:	Pontosság:
Gyors ember	kézzel	30-40 óra	4-6 jegy + hibák!
Asztali számológép	mechanikus	3-4 óra	4-6 jegy
Harward-IBM	elektromos és mechanikus	1 óra	5-7 jegy
Bell Telephones Co.	elektromechanikus	20-30 perc	5-7jegy
MARK II.	elektromechanikus	10-15 perc	5-7 jegy
ENIAC	elektronikus digitális	kb. fél perc	8-10 jegy

Az elektronikus számítógépek logikai tervezésében kiemelkedő érdemeket szerzett a magyar származású Neumann János. Alapvető gondolatait – a kettes számrendszer alkalmazása, memória, programtárolás, utasításrendszer – Neumann-elvekként emlegetjük. Neumann János irányította az EDVAC megépítését is 1944-ben, amelyet 1952-ben helyeztek üzembe. Ez volt az első olyan számítógép, amely a memóriában tárolja a programot is. Ennek a számítógépnek a terve és a továbbfejlesztett Neumann-elvek alapján készülnek a mai számítógépek is.

16. kép
Az EDVAC



A Neumann-elvek:

1. Soros utasításvégrehajtás (az utasítások végrehajtása időben egymás után történik. Ellentéte a párhuzamos utasításvégrehajtás, amikor több utasítás egyidejűleg is végrehajtható)
2. Kettes (bináris) számrendszer használata
3. Belső memória (operatív tár) használata a program és az adatok tárolására
4. Teljesen elektronikus működés
5. Széles körű felhasználhatóság
6. Központi vezérlőegység alkalmazása

Mind a mai napig valamennyi számítógép Neumann-elvű!

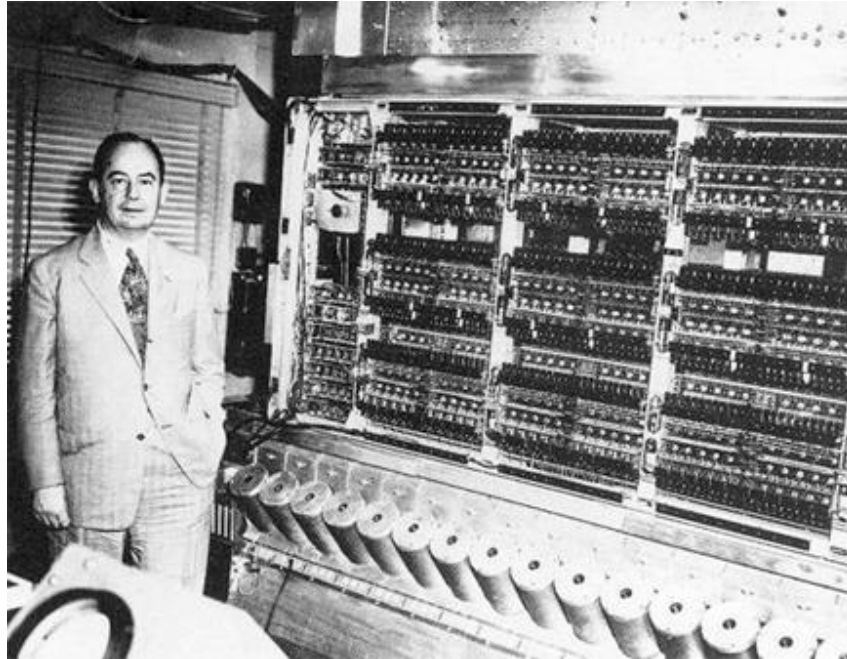
A számítógépek nagy része ekkor még hadi célokat szolgált. Az 1950-es évek elejéig a számítógépeket elsősorban a lőpályaelemzésben, a modern haditechnikai eszközök kutatásában használták.

A számítástechnika korszaka hivatalosan 1951. június 5-én kezdődött, amikor az első UNIVAC-ot (Universal Automatic Computer) leszállították az Egyesült Államok Népszámlálási Hivatala számára. Az UNIVAC már szöveges információt is tudott kezelni. Az UNIVAC volt az első, kereskedelmi forgalomban elérhető számítógép. Az Egyesült Államokban 1955-ben már 46 UNIVAC számítógépet helyeztek üzembe.

1951-ben Neumann az Institute for Advanced Study (IAS) kutatóintézetnél megépítette az IAS-komputert, amely a nagy amerikai tudományos intézetek digitális elektronikus számítógépeinek mintájául szolgált a következő években.

17. kép

Neumann János az IAS-komputer előtt



A kettes vagy bináris számrendszer két számjegy, a 0 és az 1 segítségével ábrázolja a számokat. Mivel digitális áramkörökben a számrendszerek közül a kettest a legegyszerűbb megvalósítani, a modern számítógépekben és gyakorlatilag bármely olyan elektronikus eszközben, amely valamilyen számításokat végez, szinte kivétel nélkül ezt használják. A két jel a számítógép számára két különböző feszültség szint (az egyik általában a feszültség hiánya szokott lenni), azonban ezeket 0 és 1 jelekkel szoktuk szemléltetni, mivel a kettes számrendszerben is ezt a két számjegyet használjuk.

2. generáció: tranzisztorok (1956 – 1964)

Az 1947-ben feltalált tranzisztort csak 1956 körül építették be kapcsolóelemként a rövid élettartamú elektroncső helyett. Ettől kezdve számítjuk a második generáció megjelenését. A háttértár szerepét a legelső mágnesszalagtól a merev hordozójú mágneslemez vette át. Megjelentek a magasabb szintű programozási nyelvek is, elsőként 1957-ben az IBM által finanszírozott *Fortran* (FORMula TRANslation), amely jelképes, általánosan használt formalizált nyelv.

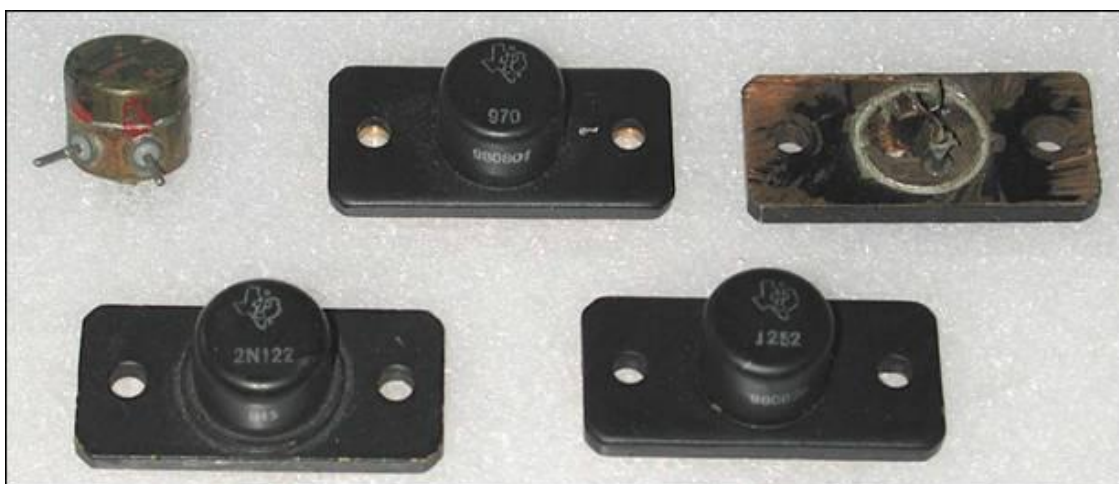
18. kép

Az első működő tranzisztor másolata



19. kép

Tranzisztorok az 1950-es évek második feléből

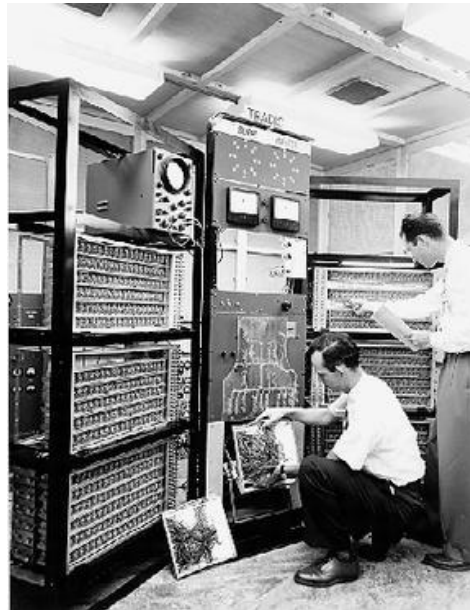


Az új kapcsolóelemekkel lehetőség nyílt a miniatürizálásra is. Ezek a gépek már elérték az 50-100 ezer művelet/sec sebességet, s a térfogatuk egy köbméter alá csökkent.

Ekkor még igen gyakori volt, hogy a gépek számára egy külön klimatizált, pontosan beszabályozott nedvességtartalmú és hőmérsékletű szoba szolgált. 1955-ben az AT&T Bell Laboratóriumában Felker és Harris megépítették az első teljesen tranzisztorokkal működő számítógépet, a TRADIC-ot. A népszerű gépek közé tartoztak, pl. az IBM 7090, 7070 és 1410. Ezek a gépek 50 000-100 000 művelet/másodperc sebességet értek el

20. kép

A TRADIC



21. kép
az IBM 7090-es

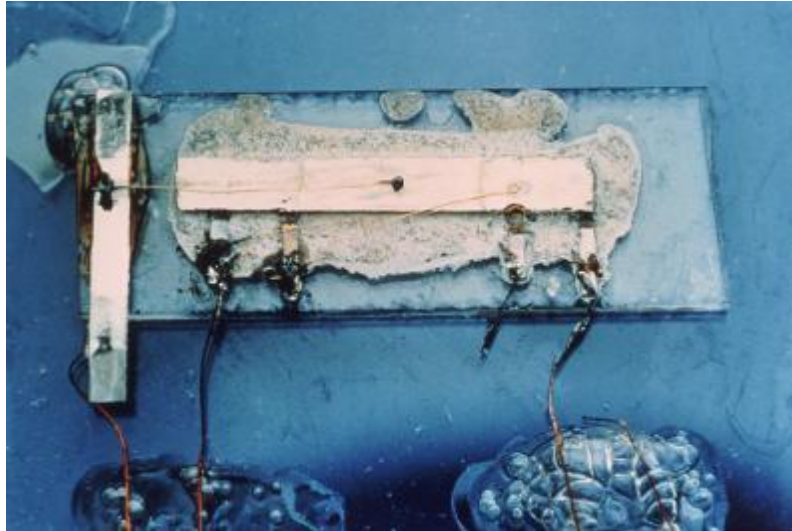


3. generáció: integrált áramkörök használata (kb. 1964-1975)

1958-ban Jack Kilby a Texas Instruments-nél feltalálta az integrált áramkört (IC), de tényleges felhasználása több évet csúszott. Ezek segítségével az eddigi monstrok lényegesen kicsinyíthetőkké váltak. Az ilyen elemeket tartalmazó gépek már elérték a másodpercenkénti 1 millió műveletet. Ez a műveleti sebesség lett az 1 MHz-es alapsebesség. A mai processzorok sebességét is ebben a mértékegységben szokás megadni.

22. kép

Jack Kilby nevével fémjelzett első működő integrált áramkör



Elkészült az IBM 360-as, majd az IBM 370-es sorozata, amelyek sok tekintetben világszabvánnyá lettek. Eme gépekből már nagyobb sorozatokat is kiadtak. Mivel gyakorlatilag az amerikai üzleti világ szinte minden nagyvállalati szereplője akart magának egy ilyen gépet, ezért az IBM óriási sikere volt ez a két sorozat. Az új géptípus magával hozta a programozási nyelvek új nemzedékének megjelenését is: *PL/1*, Basic, COBOL, LISP, LOGO nyelvek mellett ekkor alakult ki a *Pascal nyelv* is, valamint a UNIX operációs rendszer. Az operációs rendszerek területén a *Unix* megjelenése hozott áttörést. Technikai érdekességgént 1966-ban megjelent az első (telefon-)modem. A számítógépekhez különféle perifériák csatlakoztak, például: mágnesszalag, mágneslemez, terminál, sornyomtató, stb.

23. kép
az IBM 7090-es



4. generáció: fejlettebb integrált áramkörök, személyi számítógépek

Ezeket a számítógépeket már a magas fokú integráltság mellett az egy szilárd testben megvalósult teljes működési egység jellemezte. Az Intel (INTEgrated ELectionics) által 1971. decemberre kifejlesztett első, Intel 4004 jelzésű mikroprocesszor ugyan egy nagyobb tárolókapacitású memóriát célzó fejlesztés melléktermékeként jött létre, mégis ez a négybites áramkör indította el a mai, tömegméretekben gyártott számítógépek fejlesztését. A 4. generáció kezdetének a világ első mikroprocesszorának megjelenését tekintjük.

Később a nyolcbites Intel 8008, majd az Intel 8080 jelzésű processzorok tömeggyártása tette lehetővé a számítógépek elterjedését az otthonokban is. Ez a chip a maga 2300 tranzistorával egyedül kb. akkora teljesítményű számolást tett lehetővé, mint a maga korában az egész ENIAC óriásgép. 1974 júniusában jelent meg a piacon az első 8 bites processzor, az Intel 8080-as, aminek fejlesztését, 8088-as néven építik majd be az első IBM PC-be.

24. kép

a világ első mikroprocesszora, az Intel 4004

