

1970 között. 1962-től a Román Akadémia levelező tagja. A karotinoidokat és fenotiazinokat tanulmányozta. A cellulóz és a keményítő biokémiai lebontásáról közölt tanulmányokat. Több kézikönyvet írt. 1985-ben halt meg.

M. E.



## A számítástechnika története a XX. században

### 1. Analóg számítógépek

A XX. század elején analóg számítógépeket kezdtek építeni olyan problémák megoldására, amelyeket másképp nem tudtak megoldani.

1910-ben *Josef Nowak* az ötismeretlenes lineáris egyenletrendszer megoldására készített számítógépet.

1914-ben *Udo Knorr* a vasúti menetrendek elkészítésére alkotta meg a *diagráfot*. Az eszközt az 1970-es évekig használták.

1930-ban *Vannevar Bush* (1890-1974) és kollégái a *Massachusetts Institute of Technology*-nél (MIT) elkészítették a *differenciálanalizátor* nevű készüléket, amely egyszerű differenciálegyenleteket volt képes megoldani.

### 2. Elektromechanikus számítógépek

1911-ben megjelennek a *totalizátorok*. Ezeket a fix programozású, számkijelzős elektromechanikus gépeket leginkább a kutya- és lóversenyek fogadási esélyeinek kiszámítására használták.

1914-ben *Leonardo Torres y Quevedo* (1852-1936) bevezette a lebegőpontos számábrázolást. Egyedi célokra olyan programvezérlésű számológépeket épített, amelyeknek kimeneti egysége az írógép volt. Egy ilyen gép például ki tudta számolni két komplex szám szorzatát. Torrestől származnak a programozási nyelvek első kezdeményezései is.

1936-ban *Alan M. Turing* (1912-1954) az *On Computable Numbers* című művében leírta egy olyan számítógép matematikai modelljét, amely bármilyen véges matematikai és logikai problémát meg tud oldani. A Turing-gép néven ismert eszköz fontos volt a digitális számítógépek kifejlődésében. Turing használta először a „to compute” (kiszámítani) kifejezést, amiből a *computer* (számítógép) elnevezés is ered.

1936. és 1938. között *Konrad Zuse Z1* néven olyan szabadon programozható számítógépet épített, amely a kettes számrendszert használta, lebegőpontos számokkal dolgozott, az adatbevitelre billentyűzetet szolgáltat, az adatkivitel pedig egy fénymátrix segítségével történt. A telefonrelékből készült gép 24 bites szavakkal dolgozott, a memóriája 16 adat tárolását tette lehetővé. A Z2-es modell már lyukfilmes adatbeviteli egységet tartalmazott. A gépet programok vezérelték. A Z4-es modell 1950-től a zürichi Műszaki Főiskolán működött, mint Európa egyetlen számítógépe, majd a müncheni Deutsches Museumba került. Zuse részt vett a *Siemens* cég megalapításában.

1937-ben *George Stibitz* a Bell Telephone Laboratory-nél megépítette a *Complex Number Calculator* nevű gépét.

1939. és 1944. között készítették el a Harvard egyetemen, az IBM támogatásával, *Howard Aiken* vezetésével az első teljesen automatikus általános célú digitális számítógépet. A 15 m hosszú és 2,4 m magas gép fixpontos számokkal dolgozott (10 számjegy a tizedesvessző előtt, 13 számjegy pedig utána), relékéből épült fel, 3 304 db kétállású kapcsolót tartalmazott, összesen kb. 760 000 alkatrészből állt és 800 km huzalt használtak fel hozzá. Ez volt a *Mark I.*, vagy más néven *Automatic Sequence Controlled Calculator* (ASCC). Az 1948-ban megjelent *Mark II.* már lebegőpontos számokkal is tudott dolgozni.

1943-ban *Claude Shannon* felfedezi az elektromos kapcsolások és a logika kapcsolatát. Az információelmélet atyjának elképzelése szerint ha egy áramkörben egy kapcsoló zárt állása az igaz logikai értéket jelképezi, a nyitott állása pedig a hamis értéket, akkor két kapcsoló soros kapcsolása az ÉS (AND) műveletet valósítja meg, párhuzamos kapcsolása pedig a VAGY (OR) műveletet. Ezzel az áramkörök elméletének alapjait és a digitális számítógépek áramköreinek tervezését alkotta meg.

### 3. Az első generációs elektronikus számítógépek

A szobaméretű első generációs számítógépek (1946-1955) elektroncsöveket használtak aktív áramkörökként, 300 szorzás/s sebességgel működtek, az adatbevitel lyukkártyáról vagy lyukszalagról történt, az eredményeket pedig lyukkártya vagy nyomtatott lista formájában jelentette meg. A kötegelt feldolgozást követő gépet gépi kód vagy assembly szinten lehetett programozni kapcsolók beállításával. A hardver többnyire fixpontos aritmetikával dolgozott, mágnesszalag vagy mágnesdob háttértárolókat használva.

1904-ben találták fel az elektroncsövet, azonban csak az 1940-es évektől használták őket számítógépek készítésére.

1939-ben *John Atanasoff* és *Clifford Berry* (1918-1963) az *Iowa State College*-ban megépítette egy elektronikus gép prototípusát (*Atanasoff-Berry Computer*, ABC). Ezt a számítógépet lineáris egyenletrendszerek megoldására használták és nem vált ismertté. Mivel majdnem egyidőben jelentek meg, vita folyt arról, hogy az ABC vagy az ENIAC tekinthető-e Amerikában az első kizárólag elektronikus elemekkel működő számítógépnek. 1973. október 19-én úgy döntött a bíróság, hogy az ABC-t illeti meg ez a cím.

A második világháború ideje alatt, *Neumann János* (1903-1957) magyar származású matematikus elgondolása alapján kezdte el *John Presper Mauchly* és *John William Eckert* az ENIAC (*Electronic Numerical Integrator And Computer*) tervezését katonai célokra.

1943 decemberére készült el Európában, Angliában a Colossus nevű, első teljesen elektronikus, digitális számítógép. Ezt a gépet használta sikeresen Turing a németek ENIGMA nevű rejtjeleinek megfejtésére.

1946-ban Neumann János kidolgozta a korszerű számítógépek megépítésének alapelveit, és ezáltal kezdetét vette az első generáció. Neumann ekkor kezdett hozzá csapatával a princetoni *Institut for Advanced Studies* intézetben az IAS számítógép megépítéséhez. Ezt a gépet, amely már véletlen hozzáférésű memóriát (*RAM – Random Access Memory*) használt, tekintik az összes későbbi általános célú számítógép prototípusának.

1948-ban készült el ugyancsak Mauchly és Eckert vezetésével az ENIAC utóda, az EDVAC (*Electronic Discrete Variable Automatic Calculator*), mely teljes egészében Neumann elveire épült. Ez volt az első tárolt programú számítógép, az utasításokat és az adatokat a memóriában tárolta. Üzembehelyezését azonban néhány hónappal megelőzte az EDSAC (*Electronic Delay Storage Automatic Calculator*) Neumann-elvű gép a cambridge-i egyetemen, így a valóságban ez lett az első tárolt programú gép.

Az első, kereskedelmi forgalomban is kapható, sorozatban gyártott univerzális számítógép a *Remington Rand* nevű cég UNIVAC I.-ese (*UNIVersal Automatic Calculator*) volt.

Forradalmi ugrás volt az, hogy a számok mellett már szöveges információt is tudott kezelni. Ezt a gépet is John Presper Eckert és John Mauchly tervezte.

1950-ben jelenik meg a képernyő.

1952-ben készül el Moszkvában a MESM és BESZM, az első két szovjet számítógép. Ezeket követte 1953-ban a Sztrela.

1952-ben jelenik meg az első tárolt programú IBM-számítógép, az IBM-701.

1955 februárjában kezdi az IBM szállítani első kimondottan üzleti számítógépét, az IBM 752-t, és az IBM NORC-kal ekkor érik el az elektroncsöves számítógépek a legnagyobb fejlettségüket.



Az UNIVAC

#### 4. A második generációs elektronikus számítógépek

A második generációs számítógépeknél (1955-1963) tranzistorok képezték az aktív áramköröket. A gépek sebessége elérte a 200 000 szorzást másodpercenként és jelentősen lecsökkent a gépek mérete is. Az operatív tárat a ferritgyűrű képezte, a háttértárat pedig a mágneses szalag. Ekkor jelenik meg a mágneslemez is. Az adatbevitelt lyukkártyák és mágneses szalagok biztosították, az eredmények megjelenését pedig a lyukkártyák és a nyomtatott listák. Megjelenik a lebegőpontos aritmetika, a távvezérlés és távadatátvitel, megjelennek a magasszintű programozási nyelvek.

1947-ben *William Shockley* fedezte fel a tranzisztort a *Bell Laboratóriumban*, és ezért 1956-ban Nobel-díjat is kapott.

Az 1950-es évek végén megtörtént a tranzisztor tömeges alkalmazása számítógépekben. A tranzisztorokkal ugyanis kisebb, gyorsabb és megbízhatóbb logikai áramköröket lehetett készíteni, mint az elektroncsövekkel.

1953-ban megjelenik a MIT gondozásában a TX-0.

1955-ben *Jay W. Forrester* a MIT-nél kidolgozza a ferritgyűrűs memóriát.

1954-1957 között dolgozza ki *John Backus* a FORTRAN nyelvet.

Ebben az időszakban építették az első szuperszámítógépet, az UNIVAC-ot.

1957-ben megalakul a *Control Data Corporation* (CDC).

1958-ban elkészül az ALGOL programozási nyelv definíciójának első változata.

1959-ben készíti el a *Radio Corporation of America* az RCA 501-es számítógépet.

1960-ban publikálják a COBOL nyelv első változatát.

1961-ben a manchesteri egyetemen üzembe helyezték az ATLAS számítógépet, az első igazi operációs rendszerrel rendelkező gépet.

1963-ban megjelenik az új címzési megoldás, a verem (stack), melynek használatával bizonyos aritmetikai feladatok programozása leegyszerűsödött és a végrehajtása is felgyorsult. Nagy előnyt jelentett az alprogram-hívások és a rekurzív hívások során a paraméterátadások egyszerűsödése.

#### 5. A harmadik generációs elektronikus számítógépek

A harmadik generációs számítógépeket (1963-1973) már a 2 millió szorzás/s sebesség és a nagyobb asztalnyi méret jellemezték. Az aktív áramkörök tulajdonképpen integrált áramkörök voltak (SSI, MSI), az operatív tár a ferritgyűrű. A háttértárat mágneses lemezek és szalagok képezték, az adatbevitel billentyűzetről történt és a nyomtatott lista mellett megjelent a képernyő is. Megjelenik a virtuális memória, a cache, az időkiosztás, a pipeline. Operációs rendszerek, magasszintű programozási nyelvek és kész alkalmazások jelentették a szoftvert és a távadatvitel is általánossá válik.

1958-ban találta fel *Jack S. Kilby* (*Texas Instrumentst*) és *Robert Noyce* (*Fairchild Semiconductor*) az integrált áramkört (IC).

1963 novemberében megjelent a PDP-1-es első kereskedelmi forgalomban kapható miniszámítógép.

1964-ben megjelent a CDC Model 6600 szuperszámítógép.

1965-ben elkészült az IBM System/360-as, a korszak legnagyobb hatású számítógépe. Itt vált szét először számlázáskor a hardver és a szoftver, ami jelentősen megnövelte a szoftver értékét és fontosságát. A hardvert és a szoftvert egymástól külön is lehetett forgalmazni. Ezzel a gépcsaláddal terjedt el igazán a mikroprogramozás, habár ötletét *Maurice V. Wilkes* még 1951-ben felvetette, és több első és második generációs számítógépnél is alkalmazták. Mikroprogramozott gépeknél a processzor által végrehajtandó egy gépi kódú utasítást nem közvetlenül, egy lépésben dolgozza fel a CPU. Ehelyett úgynevezett mikROUTASÍTÁSOK egy sorozatát, egy mikroprogramot olvas be egy speciális tárolóból, és ennek utasításait értelmezi és hajtja végre közvetlenül a hardver. A mikroprogramtár kicserélésével egész egyszerűen megváltozik a gép utasításkészlete. Így az is megvalósítható, hogy egy másik gép gépi kódját közvetlenül végrehajtsa, emulálja a másik gép működését.

1969-ben megjelent a CDC 7600-as, majd útjára indul a CYBER sorozat.

1970-ben jelenik meg az IBM System/370-es gépcsalád.

## 6. A negyedik generációs elektronikus számítógépek

A negyedik generációs számítógépek időszaka 1973-ban kezdődött, és napjainkban is tart. Az LSI és VLSI integrált áramkörökön alapuló technológia segítségével a sebesség 20 millió szorzás fölé emelkedett másodpercenként. Az operatív tárát félvezetők képezik, a háttértárat mágneslemezek, floppyk, CD-k és DVD-k. Az adatbevitel billentyűzetről történik, de az egér, a szkennerek is fontos eszközzé vált. Az eredmények képernyőn, nyomtatott listák formájában, de már hangszórón is megjelenhetnek. Az írógép nagyságú mikroszámítógépeknél megjelenik az osztott rendszerek fogalma, a szoftvert pedig magasszintű, grafikus felülettel is ellátott operációs rendszerek, negyedik generációs programozási nyelvek, szövegszerkesztők, mérnöki CAD programok, adatbáziskezelők és PC-s programcsomagok képezik. A mikroprocesszor megjelenésével megjelenik a személyi számítógép fogalma.

1970-ben *Niklaus Wirth* megalkotja a PASCAL programozási nyelvet.

1971-ben *Ted Hoff*, a Stanford University mérnöke megtervezi a mikroprocesszort, egyetlen IC-ben megvalósítva. 1972-ben elsőként jelenik meg az IBM 370-es család néhány tagja teljesen félvezető memóriával.

1972-ben megjelennek az első tudományos célú zsebszámológépek.

1973-ban az R2E nevű francia cég bemutatja az első mikroszámítógépet, a MICRAL-t.

1973-ban jelent meg a 8 bites Intel 8080-as mikropocessor.

1974-ben megjelenik az első személyi számítógép, az Altair 8800.

1975. január 2. *Bill Gates* és *Paul Allan* publikálják a BASIC programozási nyelvet, az első PC-re írt programozási nyelvet, amely kezdetben operációs rendszeri teendőket is ellátott (pl. COMODORE 64, HC 85 stb. személyi számítógépeken).

1976-ban üzembe helyezik az első Cray-1 szuperszámítógépet.

1977-ben megjelennek a Tandy és az Apple számítógépek.

1981-ben jelenik meg az IBM PC, amelynek leszármazottai mai életünk meghatározó elemei.

Az 1980-as évek közepén a következő számítógép-kategóriák voltak jellemzőek:

*Szuperszámítógép*: CYBER és a Cray.

*Nagyszámítógép (mainframe)*: nagy cégeknél ezek végzik az adatfeldolgozás zömét.

*Miniszámítógép*: kisebbek, lassabbak és olcsóbbak a nagygépeknél.

*Mikroszámítógép*: mikroprocesszort használ. Hordozható formája is megjelenik (Laptop, Notebook).

1992-ben a számítógépgyártás lett a világ leggyorsabban fejlődő iparága.

1994-ben a világon mintegy 120 millió IBM-kompatibilis személyi számítógépet használtak.



*A Cray-1 számítógép modulja*

## 7. Az ötödik generációs elektronikus számítógépek

Az ötödik generációs gépek napjaink forradalmi vívmányai. Alternatív irányzatot követnek, amelyben a hangsúly a mesterséges intelligencián, természetes nyelvek, kézírások felismerésén, teljesen emberközelű kommunikáción van.

A Japánban 1981-ben elindított kutatást 1993-ban zárták le, és sikeres eredményeként megszületett az a technológia, amelynek segítségével a tudásalapú információfeldolgozást meg lehet valósítani. Az intelligens számítógép lelkét a párhuzamos következtető gépek alkotják. Így a számítógép képes lett látni, hallani, beszélni, gondolkodni, asszociálni, dönteni, tanulni és következtetéseket levonni. A kezdetben Prolog, később KL1 programozási környezet alapú párhuzamos gépek másodpercenként közel egymilliárd logikai következtetést tudnak levonni, tudásuk több tízezer következtetési szabályt és több százmillió objektumot foglal magába.

Kovács Lehel



## Kísérletezzünk

Az égés tanulmányozása