

A számítástechnika krónikája

az *Officina Nova* kiadó

Az emberiség krónikája,

A XX. század krónikája,

A magyarok krónikája

és

A technika krónikája

című köteteinek tükrében

Készítette: **Klement András**

ELTE Számítástechnika tanári
szakos levelező hallgató
2. évfolyam

Körmend, 1998. február

I. BEVEZETÉS

Dolgozatomban egy monumentális kiadói vállalkozás legjellemzőbb köteteit tekintem át azzal a szándékkal, hogy képet kapjunk arról, hogy az általános kultúrtörténet, illetve speciálisabban a technikatörténet mennyire tartja számon a számítástechnika történetét, abból mit tart említésre érdemesnek.

Részlet

A XX. század krónikája kiadói ajánlásából:

„Ez az a krónika, amely rólunk szól. Egyrészt nagyszüleink, szüleink korát, másrészt a mi életünk hosszabb-rövidebb eseményeinek történelmi háttérét rajzolja meg. A „boldog békeidők” lendületes fejlődését, amikor elkészült az első repülőgép, gurulni kezdett az első autó, és Budapesten átadták a forgalomnak a világ akkor legnagyobb nyílású közúti lánchídját, a gyönyörű régi Erzsébet hidat...

Tárgyilagosan, a tények és képek alapján ismerjük meg a helyi és a világháborúk eseményeit, az át- meg átrajzolt térképekből adódó feszültségeket, az emberéletek millióinak pusztulását hozó ideológiák, a fasizmus és a kommunizmus kialakulásának és bukásának történetét, a magyar múlt és világtörténet hősi és szomorú napjait. Ám a történelem nemcsak véres eseményekből áll: a XX. század a tudomány és a technika robbanásszerű fejlődésének, a művészetek többszörös megújulásának, az életformák sose látott változásának kora is.”

4500 szócikket, közel 3000 fotót, ábrát és térképet, 20000 időrendbe szedett adatot tartalmaz. A kézirat leadásának időpontja 1994. május 30.

Ezek után nagy érdeklődéssel kezdtem el a számítástechnikai jellegű cikkek átböngészését, remélve, hogy rengeteg új, hasznos ismeretre bukkanok. Sajnos csalódnom kellett. Hiába lett része mindennapjainknak,

munkánknak, szórakozásunknak a számítógép, az egyetemes kultúrtörténet még nem jutott el odáig, hogy felismerje ennek fontosságát, életformánkat is meghatározó jelentőségét.

Némi kárpótlást nyújt **A technika krónikája**, a dolgozatban szereplő cikkek nagy többsége onnan származik. Érdemes

azonban az itt fellelhető cikkeket is egybevetnünk a kifejezetten számítástechnikatörténettel foglalkozó művekkel. Ez a mű inkább a gyakorlati élet, a mindennapok felől közelít a számítástechnika felé, nem tudománytörténeti alapossgal és rendszerességgel.

Remélhetőleg azonban így is találunk a közölt cikkek között sok érdekes, meglepő és új ismeretanyagot tartalmazó, az iskolai oktatásban is felhasználható adatot. Képeket nem helyeztem el a dolgozatban, viszont minden esetben megadom az oldalszámot, így az egyes cikkekhez tartozó képek, illetve a cikkekhez kapcsolódó egyéb információk könnyen megtalálhatók. Ily módon a dolgozat segédanyagként is használható a „Krónikák” sorozathoz.

Körmend, 1998. február



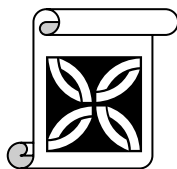
II. AZ EMBERISÉG KRÓNIKÁJA

1. 1947: Tranzisztor a számítástechnikához¹

William Shockley, John Bardeen és Walter F. Brattain amerikai fizikusok, a Bell Telefont laboratórium munkatársai, 1947-ben félvezető anyagokból összeszerelik az első tranzisztort, ami fordulatot hoz a számítástechnikában. A tranzisztor kevés áramot fogyasztó, egyszerű felépítésű, gyors és kicsi kapcsolószerkezet. Az eddigi legmodernebb, általános célú elektronikus számítógép, az 1946-ban üzembe helyezett ENIAC 17468 elektroncsövet és 1500 relét tartalmaz, 174 kW-ot fogyaszt és 30 tonnát nyom. A programozása egy-két napot vesz igénybe. Egyik hátránya a csekély tárolótartalom (csak 20 darab decimális számot tud tárolni). Az ENIAC-ot 1944-ben a Pennsylvanai Egyetem elektrotechnikai intézetében fejlesztették ki. A roppant nagy kereslet miatt az amerikai fegyveres erők központi ballisztikus számítástechnikai részlegében támogatták a gyors számítógépek kifejlesztésére irányuló tervet.

(📖 Képaláírás:

1. A Shockley, Bardeen és Brattain által feltalált első tranzisztor;
2. ENIAC, az első elektronikus számítógép még banándugókat használt a programozásnál és kapcsolókat az adatbevitelnél)



III. A XX. SZÁZAD KRÓNIKÁJA

1. 1903. december 28. Megszületik:²

Neumann János (†1957. II. 08.) magyar-amerikai matematikus, az elektronikus számítógépek kifejlesztője.

2. 1905. március 27. Megszületik:³

Kalmár László (†1976. VIII. 1.) Kossuth- és állami díjas matematikus, akadémikus.

3. 1945: Az első elektronikus számítógép⁴

Ez évben a Pennsylvania Egyetemen működni kezd a világ első elektronikus nagyszámítógépe, az ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer). A nagyszámítógépet elektroncsövekkel szerelték fel és mintegy kétezerszer gyorsabb, mint egy elektromechanikus jelfogókkal működő számítógép.

Az ENIAC 140 m² alapterületet foglal el, több mint 18000 elektroncsöve és 1500 jelfogója van, továbbá 150 kW teljesítményt vesz fel. A meghibásodásra való hajlam csökkentése érdekében a csöveket a szokásos fűtőtelijsítményüknek csak mintegy 25%-ával üzemeltetik. Az egész számítógéprendezés 30 t össztömegű. A programot számtalan vezetékkel és dróttal kell egy kapcsolótáblán összeállítani. A számítógép a tízes számrendszerben működik. Az adatbevitel lyukkártyákkal vagy háromszáz, tízállású forgatókapcsoló segítségével történik.

(📖 Képaláírás: Az USA egy nagyteljesítményű, elektromechanikus számítógépe)

¹ 📖 978. oldal

² 📖 51. oldal

³ 📖 64. oldal

⁴ 📖 667. oldal

4. 1963. december: Elektronika a szórakozásért⁵

Két nagy lépéssel halad előre a hétköznapi elektronika: egyrészt kifejlesztik a MOS-technológiát, másrészt piacra kerül a kazettás magnetofon.

A MOS egy fém-oxidos félvezető, amely kiválóan alkalmas olcsó, összetett és kis helyen elférő integrált áramkörök gyártására, és ezzel hozzájárul az elektronikai áramköri elemek miniatürizálásához. A MOS - távvezérelt - tranzisztorok nemsokára elárasztják a hétköznapi készülékeket, mint például a zsebszámológépeket, az elektromos órákat stb., de utat találnak az ún. szórakoztató elektronikába is, ahol a készülékek ezáltal kisebbek és olcsóbbak lesznek.

(📖 Képaláírás: MOS-tranzisztorok hidegtűró képességének vizsgálata)

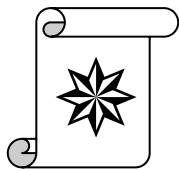
5. 1984. január: Világszerte kasszasiker a komputer⁶

A kereskedelem élénk karácsonyi forgalmat remélt; várakozásai messzemenőig teljesülnek. Az év karácsonyi piacának slágere a személyi számítógép. Nyugat-Európában is kitört a komputer-láz, úgyhogy a kereskedelemnek komoly gondokat okoz a keresett cikkek utánpótlásának biztosítása.

(📖 Képaláírás: Keresettek a személyi számítógépek)

6. 1985. augusztus: (kép)⁷

(📖 Képaláírás: A 80-as évek közepe táján az irodák többsége áttér arra, hogy a munkát elektronikus eszközökkel végezze)



IV. A MAGYAROK KRÓNIKÁJA

1. 1919: Értelmiségiek B-listázása⁸

Az 1919 augusztusában megjelent miniszterelnöki rendelet szerint el kell bocsátani az 1918. október 31. után alkalmazott köztisztviselőket és azokat, akik „hazafiatlan, társadalomellenes vagy közerkölcsbe ütköző magatartást” tanúsítottak. A felsőoktatást és a tudományos életet sújtotta azon 1919. szeptember 17-én kelt rendelet, amely a Tanácsköztársaság alatt történt ki-nevezéseket hatálytalanította, az 1918. október 31. utániak elismerését pedig külön vallás- és közoktatásügyi miniszteri döntéshez kötötte. A rendelet következtében távozott az egyetemekről Alexits György, Babits Mihály, Benedek Marcell, Beke Ödön, Fülep Lajos, Király György, Mannheim Károly és Trostler József. A Zeneművészeti Főiskolán Bartók Bélát és Dohnányi Ernőt 1-1, Kodály Zoltánt 2 esztendőre tiltották el az oktatástól. Kiváló tudósok és alkotóművészek, közöttük sok zsidó származású, az 1920-as évek elején elhagyták az országot: Neumann János, Szilárd Leó, Wigner Jenő, Hauser Arnold, Korda Sándor, Breuer Marcell és Moholy Nagy László.

2. 1983: A Commodore 64⁹

Az év legnépszerűbb otthoni számítógépe a Commodore 64 volt, amelyet a nyugati turistautakról tömegével hoztak Magyarországra. A hazai számítógépkultúra nagy éve ez: a magyar Novotrade és az angol Androméda Softver Ltd. elkészítette az első hazai fejlesztésű számítógépes játékprogramot. Megindult a magyarországi szoftverkészítés világhódító útjára.

(📖 Képaláírás: A számítógép használati utasítása)

⁵ 📖 933. oldal

⁶ 📖 1212. oldal

⁷ 📖 1236. oldal

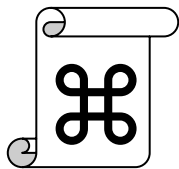
⁸ 📖 564. oldal (A cikket azért vettem fel a dolgozatba, mert a kötetben csak itt szerepel *Neumann János* neve.)


⁹ 📖 761. oldal

3. 1987: Rendszerbontó műholdak¹⁰

Az 1970-es években a világra köszöntő chip-korszak és az űrfegyverkezés fellendülése magával hozta nemcsak a katonai, hanem a polgári célú műholdakat is. Ez azt jelentette, hogy megfelelő antennákkal a világ különböző részéről az éterbe juttatott műholdak adását lehetett itthon fogni. Az Egyesült Államok és a nyugat-európai államok a polgári tv-, rádióadó műholdak tekintetében messze megelőzték a Szovjetuniót az 1970-es évek végén, az 1980-as évek elején. Az informatikában a Szovjetunió, úgy tűnt, teljes vereséget szenvedett. És azt szenvedett belpolitikailag is, hiszen nem tudta maga mellé állítani az értelmiséget. A chip-forradalom és az űr-információ forradalma az 1980-as években fokozottabban hozzájárult a szovjet rendszer belső felbomlásához, mint a különböző politikai apparátusok tárgyalásai, konferenciái.

Megjegyzés: A kötetben *Kalmár László* néven csak a „Halálos tavasz” című film rendezője szerepel, a matematikust egyetlen cikkben sem említik.




¹⁰  771. oldal

V. A TECHNIKA KRÓNIKÁJA

1. Kr. e. 2779: A számok és a matematika kezdetei¹¹

A hagyományos matematikatörténet a kora középkori indiai tudósoknak tulajdonítja a nulla felfedezését; tőlük került volna át arab közvetítéssel Európába. Van azonban olyan feltételezés, hogy már az Indus-kultúra tudósai ismerték a nulla fogalmát, vagyis volt egy számjelük a semmi kifejezésére. A nulla betagolódott az indiai számrendszerbe, és decimálissá egészítette ki, ami persze még nem jelentette a helyi érték jelenségének felismerését, vagyis azt, hogy a számjegy a számon belüli sorrendben elfoglalt helytől függően - mint nálunk jobbról balra haladva - tízeseket, százásokat, stb. jelöl. Viszont a mezopotámiai sumeroknak már volt valami elképzelésük a helyi értékről, különben nem jelölte volna az egyet és a hatvanat ugyanaz a függőleges ék. Kr. e. 2780 körül három, még ifjú számrendszer volt ismert a művelt világban. Az indiai térben - ha igaz a feltevés - már ekkor 1-től 9-ig jelöltek a számok, és hozzájuk csatlakozott a nulla. Az egyiptomiak szintén tízes számrendszert használtak. megvoltak a szimbólumai az egytől tízig tartó számjegyeknek, valamint a százasnak, ezresnek és tízezresnek. A számokat a szimbólumok egymás mellé helyezésével fejezték ki, például az 52 396-ot jobbról balra haladva öt tízezres, két ezres, három százás, kilenc tízes és hat egyes egymás mellé írásával. Másfajta számrendszert fejlesztettek ki a sumerok. Nekik is voltak 1-től 10-ig szolgáló számjegyeik, de voltak a 60-at, a 600-at, a 3600-at és a 36 000-et kifejezők is. Ebből a decimális és hatos számrendszert kombináló hagyományból ered a mi órábeosztásunk 60 perce és 60×60 másodperce! Akár az egyiptomiak, a sumerok is az egyes számjegyek egymás mellé sorakoztatásával fejezték ki a mennyiséget.

¹¹  17. oldal

(📖 Táblázat)

2. Kr. e. 1750 körül: Az egyiptomi Ahmesz számítvány¹²

Ahmesz (Ahmosze, Ahmeszu - az egyiptomi nyelv magánhangzói bizonytalanok!) egyiptomi írnok összeállít - vagy inkább régebbi mintáról másol - egy számtan- és mér-tankönyvként használható szöveget, papirusztekercsen. Az iratot skót fölfedezőjéről ma Rhind-féle papirusznak nevezik.

Ahmesz többek között elmondja, hogyan lehet kiszámítani egy szántó föld területét oldalai hosszának ismeretében, hogyan lehet megállapítani egy gúla térfogatát vagy egy magtár tartalmát; törtekkel foglalkozik, leírja a számtani haladványt (például 2, 4, 6, 8, 10 stb.) és a mértani haladványt (például 2, 4, 8, 16, 32 stb.), valamint egyismeretlenes egyenleteket old meg. A Rhind-féle papirusz bizonyítja az egyiptomi matematika fejlettségét. Mezopotámiában már 2000 körül biztosan kimutatható a négy alapművelet ismerete, valamint négyzetszám- és négyzetgyöktáblázatok használata.

Ahmesz írnok két jellemző számtanpéldája

1. „Ha azt mondják neked, hogy egy föld olyan formájú, mint egy levágott csúcsú háromszög [vagyis trapéz], a két oldala együtt 20 *het*, az alapvonala 6 *het*, a felső oldala 4 *het* - mekkora a területe?

Add össze az alapvonalat a felső oldallal - az eredmény 10. Vedd a 10 felét, azaz 5-öt, a négyszög oldalaként. Szorozzál: 20×5 . Az eredmény 100 négyzet*het*.”¹³

2. „Egy halmaz [vagyis bizonyos számú tárgy] önmagának hetedrészével kiegészítve 19-et ad ki; mekkora az eredeti halmaz?”

Ez a feladat egyismeretlenes egyenletnek felel meg: Ahmesz ismét a számolás módszerének részletezésével ismerteti a helyes megoldást.

¹² 📖 30. oldal

¹³ A könyvben előforduló matematikai hibákat szándékosan nem javítottam ki.

A szerző végül táblázatokat közöl a törtekkel való műveletekhez.

3. Kr. e. 400 körül: A kincstárnok és számolóasztala¹⁴

Egy görög művész az úgynevezett Dárius-vázán olyan kincstárnokot ábrázol, aki számolóasztalon, aboxon (abakusz) dolgozik. A Dárius (Dárajavaus, görögösen Dareiosz) perzsa király életének jeleneteit bemutató váza alsó sávján látjuk a kincstárnokot, aki átveszi egy alattvaló adóját, úgy, hogy számolókövecskéket helyez a görög számjegyekkel jelölt rovatokra. A számolás végeredményét a kincstárnok viasztáblán rögzíti.

Ilyesféle számolóasztal a *szalamiszi számolóasztal* a Kr. e. IV. század végéről. Ezen is mozgatható kövecskéket lehet a görög számjegyekkel jelölt sorokba és hasábokba rendezni.

A számolóasztal használata a Kr. e. III. században fokozatosan kiment a divatból, a rómaiak azonban még sokáig használták ezt az alapműveletek elvégzését megkönnyítő segédeszközt.

(📖 Képaláírás: A számolóasztal vázlata a Dárius-váza alsó sávján nyomán)

4. Kr. e. 82: Rhodoszon elkészül az első számítógép¹⁵

A görög szigeten, Rhodoszon matematikusok megépítik az első számítógépet, helyesebben inkább számológépet, melyet lelőhelyéről antikütherainak neveznek el.

Ez valójában egy asztrolábium 32 bronzkerékkel és különböző skálabeosztásokkal. A szerkezet csillagászati számításokra szolgál. Be kell táplálni az égitest magasságát, amelyet épp e szerkezet állapít meg. Ha megadják ezt az értéket, valamint a megfigyelő földrajzi helyzetét (hosszúsági és szélességi fokokban), akkor a kerek állásából kiderül a helyi idő, amennyiben a Napot is betájolják. Más csillagok megfigyelése esetében azok pályájának adatait kell

¹⁴ 📖 57. oldal

¹⁵ 📖 69. oldal

kiszámítani. Egyéb csillagászati feladatokat is megold a Rhodoszon kifejlesztett eszköz, például kiszámítja a zenit, egy égi pólus és egy tetszés szerinti égitest közötti gömbháromszöget.

5. 1518: Ries: „Számolás a vonalakon”¹⁶

Adam Ries (Riese) német számológépmester korszakalkotó munkájában a „vonalakon való számolással” foglalkozik. A „vonalakon való számolás” azt jelenti, hogy az eddig szokásos római számokat az indiai (arab) számokkal cseréljük fel. Ez utóbbiakat már Leonardo Fibonacci (1202) megpróbálta bevezetni Európában. A „vonalakon” jelenti még egyúttal a tizes számrendszer és a helyiértékrendszer bevezetését is. Mindez már régen ismert volt, de Adam Riesnek a korai kapitalizmus korában sikerült ezt a számolási módot meghonosítania.

(📖 Képalírás: Adam Ries 1550-ben megjelent harmadik munkájának a címlapja)

6. 1551: Matematikai táblázatok¹⁷

Egy éven belül két, mind a természettudományok - különösen a matematika és a csillagászat -, mind a tengeri navigáció és az időszámítás szempontjából fontos táblázatos munka jelenik meg. Rheticus (eredetileg Georg Joachim von Lauchen) német csillagász tízjegyű, tíz-tíz másodpercenként emelkedő léptékű trigonometrikus táblázatokat szerkeszt, melyek hosszú ideig a legpontosabb és legátfogóbb ilyenfajta táblázatoknak számítanak. Elsőnek veszi figyelembe mind a hat szögfüggvényt: a sinust, a cosinust, a tangenst, a cotangenst, a cosecanst (reciprok sinust) és a secanst (reciprok cosinust). Ezek a függvények a derékszögű háromszög különböző oldalainak viszonyát jelentik ezen háromszögek meghatározott szögeinek függvényében. (Ezt a munkát 1596-ban adta ki Valentin Otho *Opus Palatinum de triangulis* címen.)

¹⁶ 📖 99. oldal

¹⁷ 📖 106. oldal

¹⁸ 📖 111. oldal

Erasmus Reinhold wittenbergi matematika-professzor kiadja az első bolygótáblázatokat, amelyeket az új, kopernikuszi világkép alapján számítottak ki. Ezeket Albert porosz herceg tiszteletére *Pruténiai táblázatoknak* („Tabulae prutenicae coelestium motuum”) nevezi. Ezek szolgálnak később a gregoriánus naptárreform alapjául, mert a csillagászati időmeghatározásra rendkívül alkalmasak.

7. 1594: John Napier logaritmusai¹⁸

A skót John Napier, Laird of Merchiston nyilvánosságra hozza *természetes logaritmusrendszerét*. A logaritmusokat már előtte a svájci Jost Bürgi is kitalálta (1588), de munkáját csak 1620-ban tette közzé. A Bürgi és Napier által bevezetett logaritmusok nem mások, mint az exponenciális számok fordítottjai, ahol alapszámnak mindketten a tized választották.

Egy példa megmagyarázza: $10^3=1000$, így 1000 logaritmus $(\lg 1000)=3$. Ez a megfordítás törtekitevőkre is lehetséges: $10^{2,35}=223,872$ és $\lg 223,872=2,35$.

A logaritmusok óriási előnye, hogy velük a szorzás összeadásra, az osztás pedig kivonásra vezethető vissza. Az $1000 \times 223,872$ szorzási feladat úgy oldható meg, hogy a $\lg 1000$ -et hozzáadjuk $\lg 223,872$ -höz, vagyis 3-hoz adunk 2,35-öt. Az eredmény 5,35; ez a keresett szorzat logaritmus. Ezt visszakeresve a logaritmustáblázatban 223,872-t találunk.¹⁹

Ez az alapja a későbbi mechanikus analóg számítóberendezéseknek, pl. a logarlécnek (1620), ahol a szorzásnál logaritmikusan skálázott lécek hosszát egyszerűen összeadjuk.

8. 1662. augusztus 19: Pascal, a matematikus és fizikus korai halála²⁰

A párizsi Port-Royal-kolostorban, 39 éves korában, meghal Blaise Pascal, a Clermont-

¹⁹ A könyvben előforduló matematikai hibákat szándékosan nem javítottam ki.


²⁰ 📖 121. oldal


Ferrandból származó zseniális matematikus, fizikus és filozófus. Már 16 évesen ismertté vált kúpszeletekkel foglalkozó munkáival. Nem sokkal később számológépet szerkesztett. 1647-ben fölfedezte a közlekedőedények sajátságait. Ugyanebben az évben folyadékok nyomásviszonyait tanulmányozta, és felismerte a lehetőségét annak, hogy a barométert (1644) a magasságmérés szolgálatába állítsák. Matematikai munkásságának egyik eredménye az 1654-ben alkotott Pascal-háromszög, amelyet a valószínűségszámításból ismert, ún. binomiális együtthatók alkotnak.

9. 1728: Kártyavezérlésű selyemszövő gép²¹


M. Falcon francia selyemszövő új, programvezérlésű szövőszéket épít Lyonban, a nagy textilvárosban. A fonalvezetést lyukkártyák vezérlik a kívánt minta szerint. Ezt az elvet már három évvel korábban kifejlesztette az ugyancsak francia Basile Bouchon, ám ő a lyukkártya helyett lyuggatott papírszalagot használt, amely nem bizonyult elég tartósnak. A lyukak mindkét megoldás esetén horgokat állítanak be, ezek emelik vagy süllyeszti azután a láncfonalakot. A gépek félautomatikusan üzemelnek: a kártya vagy a papírcsík előtolását még kézzel kell végezni. A lyoni szövőszékeket a sokoldalú francia konstruktőr, Jacques de Vaucanson fejleszti tovább, s nemsokára teljesen automatikus gépek kerülnek ki a keze alól, amelyek azonban nem válnak általánosan ismertté (1807; 1833).

A lyukkártyás szövőszékek jelentősége egyrészt abban rejlik, hogy nagymértékben járulnak hozzá az iparosodáshoz, másrészt abban, hogy bevezetik a vezérléstechnikát, annak is azt a változatát, amelyet később az első számítógépek irányítására fognak alkalmazni.

²¹  136. oldal


²²  174. oldal

10. 1807: Jacquard új szövőszékének diadalútja²²

A francia Joseph-Marie Jacquard jelentősen módosított szövőszéke már 1805-től elterjedt. Jacquard automatizálta a „vértet”, a szövéshez szükséges bonyolult mintát. Ezt a szerkezetet egy csomag keménypapírból készült lyukkártya szabályozza, ennek változtatása pedál lenyomásával történik. A zsinór és a platinából készített türendszer teljes mechanizmusa a szádképzésnél szükséges vetülékfonalhoz váltakozva, különböző számú láncfonalat húz fel. Eddig ezt a szerkezetet minden mintaváltásnál kézzel kellett beállítani. Időközben ez az új konstrukció igen sok régi szövőszéket kiszorított. ( Kép: Joseph-Marie Jacquard egyik hazai gépe 1801-ből)


11. 1809: Számozott bankjegyek²³


A brit Joseph Bramah feltalálja a bankjegyszámozó gépet, és az első ilyen gépet a Bank of England számára szereli fel. A papírpénz kis mennyiségben először a VII. században Kínában, nagyobb mennyiségben a XI. században Mongóliában került forgalomba. Európában először 1661-ben Stockholmban vezették be. A bankjegyeket hamarosan számozták, egyelőre kézi bélyegzéssel.

( Képaláírás: Bankjegyek gyártása Londonban, a Bank of Englandban. Joseph Bramah a bankjegyek számozásának egyszerűsítésére számozógépet szerkesztett

12. 1818: Az első számológép elkészítése²⁴

Xaiver Charles Thomas Colmarban Gottfried Wilhelm Leibniz 1673-ban kifejlesztett bordás hengerének elve alapján működő, a négy alapműveletet végző számológépet szerkeszt. A gép gyököt vonni, hatványra emelni, és trigonometriai műveleteket végezni egyaránt tud. 20 helyiértékig megbízhatóan és pontosan működik.

²³  177. oldal

²⁴  187. oldal

Thomas 1821-ben Párizsban kezdi el a sorozatgyártást. 1878-ig 1500 darabot ad el. Hogy a gépeket Leibniz korában még nem tudták előállítani, annak a korabeli hiányos gyártási technológia volt az oka.

13. 1833: Számológép programvezérléssel²⁵


Charles Babbage brit matematikus kifejleszti az első programvezérlésű számológépet, és ezzel a digitális számoló-automaták szellemi atyja lesz. A szerkezet a következő részegységekből áll: a tizes számrendszer elve alapján az alpműveletek elvégzéséhez szükséges automata számlálószervezet, egy ezerszer ötven szám befogadására képes memóriaegység, egy lyukkártya-vezérlőegység, egy adatbeviteli egység a szám- és műveleti utasításokhoz és egy nyomtatóval ellátott adatkibocsátó berendezés. Babbage már bonyolult, szerteágazó programozást is tervez.


14. 1854: Boole kifejleszti a bináris algebrát²⁶

George Boole angol matematikus először vezet be algebrai egyenletekbe logikai összefüggéseket, és ezzel megteremti a modern komputerlogika alapját. Ily módon a Boole algebra a matematikai logikai ítéletkalkulus algebrai jellegű szabályainak összessége. Boole a kettes számrendszerből indul ki, ahogy azt Gottfried Wilhelm Leibniz kifejlesztette, és 1679. március 15-én *diadikus számrendszer* néven nyilvánosságra hozta. (1716. november 14.) Boole másik elődjének Carl Draist tekinthetjük. Boole az 1-et a kettes számrendszerben *igennek* értelmezi, vagy *helyesnek*, a 0=*nem* vagy *helytelen*, és a következő logikai operandumokat vezeti be: *és* (&), *vagy* (∨), *nem* (¬). Bináris algebrájának tipikus összefüggései a következők:

$0&0=0$; $0&1=0$; $1&1=1$; $0\vee0=0$; $0\vee1=1$;
 $1\vee1=1$; $\neg1=0$; $\neg0=1$; $\neg0\vee0=1$; $1&\neg1=0$;
 $(0\vee1)\&(1\vee0)=1$.

²⁵  207. oldal

²⁶  253. oldal

²⁷  279. oldal

15. 1867: Az új telegráf lyukszalagot olvas le²⁷


Charles Wheatstone brit fizikus technikailag végső formába önti az általa már 1858-ban feltalált lyukszalagos telegráfot. Az elektromos távirászat gyermekkorától (1840) kezdve azon dolgoznak, hogyan lehetne a lehető leggyorsabban üzenetet közvetíteni. A sebességnek eddig a távirójelek kézi adagolása szabott határt. Wheatstone az egész üzenetet most egy papírszalagba a morzejeleknek (1840) megfelelően lyukasztja, ezt az adó elektromechanikai úton letapogatja, és ezáltal percenként 100 szót képes közvetíteni.


16. 1872: A számológép nyomtatja az eredményeket²⁸

Miután 1850-ben az USA-ban kifejlesztették az első, nyomógombos összeadógépet, egy Selling nevű műszerész Würzburgban most olyan számológépet szerkeszt, amely képes mind a négy alpműveletre. Egy bizonyos Wetzer nevű mechanikus Pfrontenban a szerkezetet úgy fejleszti tovább, hogy az a számítások eredményeit egy papírcsíkra ki is nyomtatja. A találmánnyal megteremtik a számológépek németországi sorozatgyártását.

17. 1879: Lopásgátló pénztárgép²⁹

James Ritty bártulajdonos Daytonban (Ohio) feltalálja a regisztrálószerkezettel ellátott pénztárgépet. Ezzel kívánja megakadályozni, hogy a saját alkalmazottai kilopják a kasszából a készpénzt. A számla tételeinek dollárban és centben kifejezett értékét billentyűzet segítségével egy táblán kijelzik. Egy fogaskerekes szerkezet összeadja az egyes tételeket, és lyukkód alkalmazásával viszi az összeget papírszalagra, amelyen több sáv található. Így például nyolc lyuk az ötvencentes sávban nyolc ilyen összegű bevételt jelent. Később

²⁸  287. oldal

²⁹  305. oldal

zárszerkezettel fejlesztették tovább a találmányt, a fiók csak bekönyveléskor vált nyithatóvá.

(📖 Képalírás: A National Cash Register Company pénztárgépe 1900 körül (USA))

18. 1886: Adattárolás lyukkártyán³⁰

Hermann Hollerith bányamérnök, egy Pfalzból jött német bevándorló fia elektromágneses osztályozó- és számlálógépet fejleszt ki az USA-ban, lyukkártyák kiértékelésére. Lyukkártyát már 1805-ben alkalmazott egy francia selyemszövő, Joseph-Marie Jacquard (1807) szövőgépe programjainak hordozójául. Hollerith a lyukasztott kártya számára új felhasználási területet talál az adattárolásban és a gépi adatrögzítésben. Hollerithnek alkalmá volt közreműködni az 1880-as USA-beli népszámlálásban. A statisztikai adatok manuális értékelését időrablónak és lélekölőnek ítélte. Feltételezhetően John Shaw Billing ösztönzésére támadt az az ötlete, hogy a számlálókártyákon a pozitív választ „beikszelés” helyett a megfelelő mezőben elhelyezett lyukasztással lehet jelölni. Speciális lyukasztókészüléket is szerkesztett erre a célra. Az ily módon lyukasztással rögzített személyi adatok leolvasására elektromos kontaktberendezést konstruál. Ha egy lyukkártyát teszünk a készülékbe, a letapogatók minden meglévő lyukon keresztül zárják az áramkört. Minden áramkörhöz mágneses számlálókészülék tartozik, amely, ha áram folyik át rajta, eggyel tovább lép a számolásban.

19. 1890: Adatfeldolgozás Hollerith-géppel³¹

Az 1886-ban Hermann Hollerith német származású amerikai feltaláló által kifejlesztett, statisztikai adatok számlálására és értékelésére szolgáló lyukkártya-feldolgozó gép kiállta az első nagy próbát. Míg az 1880-as népszámláláskor 50 millió emberrel gyűjtött adatok feldolgozásán 500 munkatárs közel hét évig dolgozott, Hollerith 62

millió ember adatainak értékelését 43 géppel mindössze négy év alatt végzi el. Ezenkívül az Egyesült Államok mintájára Ausztriában is népszámlálást tartanak, s Hollerith lyukkártyagépei ott is kitűnően beválnak. Németországban hasonló terv szociálpolitikai okból eleinte ellenállásba ütközik. A gépek bevezetésével a kézi értékeléshez eddig szükséges dolgozók többsége ugyanis munka nélkül maradna. A feldolgozásra váró adattömeg azonban hamar meggyőzi a hivatalnokokat a gépesítés szükségességéről.

20. 1909: A lyukkártyától a gépi adatfeldolgozásig³²

Nagy iramban folynak az 1910-s német népszámlálás előkészületei, a Hollerith-féle számológépek létesítése jól halad. Az első nagyiparosok is nyomban bejelentik igényüket a lyukkártyás adatfeldolgozó berendezésekre. Az egyik első ilyen nagy berendezést 1911-ben, a leverkuseni Bayer-festégyárban helyezik üzembe. Egy lyukkártya-berendezés alapgépei a következők: kártyalyukasztó, kártyaellenőrző, osztályozó és táblázógép. A lyukasztón az adatokat kézzel ütik be. Ellenőrzésképpen a lyukkártyát a kártya-felülvizsgáló készülékbe teszik. Ott ugyanazokat az adatokat még egyszer beütik, és ellenőrzik, hogy a lyukasztások egyeznek-e az új adatokkal. Az osztályozógép egy betöltőállomásból és többnyire 13 lerakórekeszből áll, tizenkettő egy-egy lyukasztott oszlop gyűjtésére szolgál, a tizenharmadikon a ki nem lyukasztott rubrikák gyűlnek össze.

A betöltőállomáson egy töltőkefét a kiválogatandó oszlopra állítanak be. Ez a kártyacsomagokat a lyukasztásuknak megfelelő rekeszekbe irányítja. Több beállítású válogatáskor (pl. kontószámok v. évjáratok) többször kell a kártyákat átfuttatni a gépen. A táblázó tulajdonképpen egy fogaskerekes összeadó gép, többállású elektromágneses kijelzővel. Később írószerkezettel is kiegészül. A további fejlődés hamarosan számos

³⁰ 📖 321. oldal

³¹ 📖 332. oldal

³² 📖 379. oldal

kiegészítő gépet eredményez, pl. keverő, összeglyukasztó, számlálómű készül hozzá.

(📖 Képalírások:

1. Az első elektromos lyukkártyagép számlálóművel (minden lyukoszlophoz egy), pecsételő-lyukasztóval és osztályozóládával.
2. Az 1910-es német népszámlálás értékelésére szolgáló lyukkártya)

21. 1930:Nagy számológép az amerikai Cambridge-ben³³

A Massachusetts Institute of Technology-ban (Cambridge, USA) Vannevar Bush amerikai villamosmérnök irányításával üzembe helyezik az első elektromechanikus elven működő nagy analóg számológépet. A matematikusok már évszázadok óta foglalkoznak számológépek építésével. Az első olyan számológépeket, amelyek egyesítették a szoftvert (a logikai rendszert) és a hardvert (magát a gépezetet) Wilhelm Schikard, Blaise Pascal és Gottfried Wilhelm Leibniz építette még a XVII. században, majd Anton Braun és Philipp Matthäus Hahn a XVIII. században. Charles Babbage brit matematikus 1833-ban készített számolóautomatát elméleti megfontolások alapján. A bonyolult számítási folyamatokat, gyakorlatilag is képzett matematikus lévén, elemi lépések sorozatára tudta bontani, és alkalmazta a számlálókereket, valamint a lyukkártyát is. Megszerkesztette a *Difference Engine* nevű gépét, amely numerikusan az ún. differenciálevl alapján működött, és matematikai táblázatok felülvizsgálatára szolgált. 1822-ben mutatott be egy kisebb, 8 jegyű számokkal és 2 különbségi sossal dolgozó készüléket. Ezután egy 20 jegyű számokkal és 7 különbségi sossal dolgozó gép megépítésébe kezdett, de nehézségei támadtak a bonyolult fogaskerékrendszerrel. 1833-ban készíti el az első digitális számológép, az *Analytical Engine* terveit. A gép ugyan nem épül meg, de a tervekben fölismerhetjük a modern adatfeldolgozás minden fontosabb elemét: a számológépséget,

az adattárolót, az adatbeviteli és a kijelzőegységet meg a lyukkártyával működő vezérlőegységet. A program logikus döntések által meghatározott elágazásokat tartalmaz. Babbage eredményei közel 100 évre feledésbe mentek, és csak az 1920-as években kezdenek ismét foglalkozni a programvezérelt számolóautomaták kérdésével Németországban (1936; →1941. május 12.) és az USA-ban. A kutatásokat a háborúra való készülődés gyorsítja meg, mert a haditechnikai eszközök tervezéséhez rengeteg számolásra van szükség.

(📖 Képalírás: A V. Bush vezetésével a Massachusetts Institute of Technologyban megépített differenciálanalizátornak nevezett elektromechanikus számológép)

22. 1932: Mágnesdobos adattároló³⁴

G Tauschek osztrák mérnök a mágneses hangrögzítés technikájára támaszkodva kifejleszti az adatfeldolgozás számára a mágnesdobos tárolót, amelyet 1933-ban szabadalmaztat. Egy forgó henger palástjára ferromágneses lakkot visznek fel. A dobtól kis (10-30 µm) távolságban író és olvasó mágnesfej helyezkedik el. A mágneses fejek patkó formára meghajlított, nagy permeabilitású anyagból állnak, ez képezi a tekercsek vasmagját. A vasmag keskeny rése nem mágnesezhető anyaggal van kitöltve. A felvételkor a tekercsre rövid áramimpulzust adnak, a mágnes pólusai között mágneses mező keletkezik, és ez felmágnesezi a dob éppen előtte lévő részét egészen a mágneses telítésig. Így a dobon az 1 érték van rögzítve. A 0 értéket egy rövid, ellenkező irányú áramimpulzussal lehet rögzíteni, amely ellenkező irányú telített mágnesezettséget hoz létre a dobon. A dob forgása során valahányszor az egyik vagy másik irányban mágnesezett rész kerül az olvasófej elé, abban pozitív vagy negatív irányú áramlökés indukálódik (1831). Ezt az áramot juttatják azután az erősítőbe. A mágnesdob olvasása nem befolyásolja a rajta tárolt információt, ez egymás után tetszés szerinti

³³ 📖 422. oldal

³⁴ 📖 428. oldal

gyakorisággal leolvasható. Az adatokat csak egy másik információval való felülírással lehet megváltoztatni. A gyakorlatban a dob palástját sorokra osztják, és minden sorhoz külön író- és olvasófej tartozik. Két külön sor az adatok tartalomjegyzékének van fenntartva. Egy 20 cm magas, 10 cm átmérőjű dobra 6000-15000-es percenkénti fordulatszám esetén mintegy 500 000 bit információ (0 vagy 1 jel) fér el. A leghosszabb visszakeresési idő már ennél a korai típusnál is mindössze 4-10 ezredmásodperc.

23. 1936: Kettes számrendszer az adatfeldolgozásban³⁵

A francia R. Valtat bejelenti szabadalmát, amely egy kettes számrendszerben dolgozó számítógép elvét írja le. Nagyjából ugyanabban az időben kezd hozzá a német Konrad Zuse is egy kettes számrendszert alkalmazó, mechanikus működésű, programvezérelt számítógép, a Zuse-1 kifejlesztéséhez (→1941. május 12.). Valtat és Zuse felismeri, hogy a kettes számrendszer használata jelentősen egyszerűsíti a gépi számítástechnikát. A kettes (vagy bináris) számrendszert Gottfried Wilhelm Leibniz fejlesztette ki még 1679-ben, majd 1854-ben az angol George Boole alakította ki hozzá az algebrát. A Boole-féle algebrában nem csupán az összeadás és a szorzás művelete lehetséges, hanem az ún. logikai műveletek is: az *és*, a *vagy* és a *negáció*. A kettes számrendszer használata esetén az adattárolás lényegesen egyszerűbben oldható meg, mint a tizes (decimális) számrendszerben. A tizes számrendszerben egy számjegy mechanikus vagy elektromos úton való ábrázolásához vagy tárolásához tízállású kapcsoló szükséges. A kettes számrendszerben ugyanez megoldható kétállású kapcsolóval is. Ez lehet egyszerű állítható emeltyű, ki- és bekapcsoló (pl. relé) vagy bistabil elektronikus multivibrátor (1919). Így fölöslegessé válnak a 10-fogú számláló-fogaskerekek, számlálóörgők és a bonyolult fogaskerék meghajtások. Mivel minden számokkal

való és logikai művelet elvégezhető az *és*, a *vagy* és a *negáció* logikai műveletekkel - amint ezt Boole kimutatta -, minden programvezérelt számítógépet elvileg fel lehet építeni nagyszámú, vezérelhető, kétállású kapcsolóelemből.

(📖 Képalírás: A Philips cég 1936-ban épített mechanikus eszköze, amely a kettes számrendszerbeli aritmetika bemutatására szolgál)

24. 1941. május 12: Programvezérlésű számítógép³⁶

A német Konrad Zuse mérnök bemutatja *Zuse-Z3* digitális számítógépét. Ez az első olyan programvezérelt számítógép, amely minden tekintetben kiválóan működik. A *Zuse-Z3*-nak van egy kettes számrendszerben dolgozó számítógépe mintegy 600, kétállású kapcsolóelemként működő jelfogóval, és van egy kb. 1400 jelfogós memóriaegysége. Tárolókapacitása 64, kettes számrendszerben felírt huszonhét jegyű szám. A számokat tizes alakban egy billentyűzettel adják be. Adatkijelzőként lámpamező mutatja ki a számítási eredményeket. A számítóprogramot filmszalagba lyukasztják be. A programmenetben természetesen elágazások még nem lehetségesek. A négy alapművelet (összeadás, kivonás, szorzás, osztás) mellett a számítógép tud négyzetgyököt vonni és megadott állandó tényezővel szorozni. Egy szorzás vagy osztás elvégzése, egy négyzetgyök kiszámítása mintegy három másodpercet igényel. Zuse a nagyjából régi telefonvezetékéből és másra már nem használható mechanikus alkatrészekből építi a *Z3* gépet. Ennek elkészülte után azonnal dolgozni kezd a *Z4* modellen.

25. 1942: Elektroncsöves nagy számítógépek³⁷

Az amerikai John V. Atanasoff elkészíti az első működőképes elektronikus, elektroncsöves számítógépet. A tervet már 1937-ben papírra vetette. Az volt a

³⁵ 📖 438. oldal

³⁶ 📖 451. oldal

³⁷ 📖 453. oldal

meggyőződése, hogy a számítógépek építéséhez a digitális rendszer és a kettes számrendszer felhasználása a legalkalmasabb. Az elektronikus digitális számítógépről alkotott elképzeléseit először kísérleti modellel valósította meg, amit 1939-ben Clifford Berryvel együtt épített. Majd 1941-ben nagyobb elektronikus számítógépet épített, ami most a periféria-egységek elkészülte után, kiválóan működik.

26. 1945: Az első elektronikus nagyszámítógép³⁸

A Pennsylvania Egyetemen működni kezd a világ első elektronikus nagyszámítógépe, az ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer). A gépet John Presper Eckert és John William Mauchly építette. De még két év telik el, amíg minden részletében teljesen működőképes lesz a berendezés. A nagyszámítógépet elektroncsövekkel szerelték fel, és mintegy kétezerszer gyorsabb, mint egy elektromechanikus jelfogókkal működő számítógép. Az ENIAC 140 m² alapterületet foglal el, több mint 18000 elektroncsöve és 1500 jelfogója van, továbbá 150 kW teljesítményt vesz fel. A meghibásodásra való hajlam csökkentése érdekében a csöveket a szokásos fűtőteljesítményüknek csak mintegy 25%-ával üzemeltetik. Ezáltal a veszteségi hányad csupán heti két-három csőre csökken. Az egész számítóberendezés 30 t össztömegű. A programok igen egyszerűek, maga a programozás persze rendkívül bonyolult. A programot számtalan vezetékkel és dróttal kell egy kapcsolótáblán összeállítani. Az adatbeadás lyukkártyákkal vagy háromszáz, tízállású forgatókapcsoló segítségével történik. A számítógép a tízes számrendszerben működik. Ehhez a régi mechanikus számítógépek tízes beosztású fogaskerekeit a 0-tól 9-ig terjedő számjegyeknek megfelelően egyszerűen tíz elektroncsöves „flip-flop” kapcsolással helyettesítik.

(📖 Képaláírás: A korai nagy számító-berendezésekre jellemző - a képen az amerikai

„Electronic Numerical Integrator And Computer”, az ENIAC látható - a nagyszámú külső dugaszoló kábelcsatlakozás; ezek nem magának a számítóberendezésnek, hanem a „szoftver”-nek, tehát a mindenkori szervezőprogramnak az alkotórészei)

27. 1945. június: Neumann felismeri a jövő útját³⁹

Neumann János megírja az eredetileg belső, munkaközi anyagnak szánt „First Draft of a Report on the EDVAC” című, 101 oldal terjedelmű dokumentumot, amely a számítógéptudomány szempontjából meghatározó jelentőségű. Ebben áttekinti, összefoglalja, és alkotó módon kiegészíti a fejlesztési elgondolásokat. Leírja egy tárolt programú, elektronikus, digitális számítógép felépítését, jellemzőit, működési elvét. A gép fő részei: aritmetikai egység, központi vezérlőegység, memória, be- és kimeneti egység. Megfogalmazása, mely a számítógépek embrionális állapotában született, napjainkig ható érvényű: a legutóbbi időkig minden kereskedelmi forgalomba került számítógép Neumann-elvű gép volt, csak az alkalmazott műszaki megoldások változtak.

28. 1949: EDSAC, bővíthető tárolóval⁴⁰

A cambridge-i egyetemen (Anglia) Maurice V. Wilkes vezetésével elkészül az első teljesen elektronikus, tárolt programú (késleltető művonalas tárolású) számítógép, az EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Computer). Előző év januárjában állítja üzembe az IBM New Yorkban, a John Prosper Eckert vezetésével épített, elektromechanikus, programtárolós berendezését, az SSEC-t (Selective Sequence Electronic Calculator) és 1948 júniusában működni kezd Angliában, a manchesteri egyetemen, a Maxwell H. A. Newman irányításával készült Manchester Mark I. prototípusa is. Az angliai fejlesztők Neumann János dolgozatának ismeretében láttak munkához. Az

³⁸ 📖 460. oldal

³⁹ 📖 640. oldal

⁴⁰ 📖 466. oldal

EDSAC 4500 elektroncsővel működik, az SSEC 12500 elektroncsővel és 21400 jelfogóval. Az újdonság ezekben a számítógépekben egyrészt az, hogy a programmenetet, ahogyan a feldolgozandó adatokat is, kódolva tárolják a gépben, másrészt az, hogy a program feltételes utasításokat is tartalmaz, a visszafelé- és az előre elágazások megengedettek, harmadsorban pedig minden műveleti címzéssel ellátott programutastítást („tárolás a címeken”) maga a gép meg tud változtatni. Ezeknek a számítógépeknek az elvét már 1945-ben kidolgozta Neumann János, aki ez időben maga is elektronikus nagyszámítógép építésén dolgozik. Neumann nem áll egyedül elképzeléseivel. 1945-ben például Konrad Zuse egy általános algoritmikus programnyelvet fogalmazott meg, ami a programtárolás valamennyi elképzelhető változatát figyelembe vette. Egy példa világítsa meg a hagyományos és az új számítógépek közötti különbséget: legyen a feladat az 1-től a 100-as címeken elhelyezett számokat X_1 -től X_{100} -ig mindaddig összeadni, amíg az S összeg nagyobb nem lesz W értékénél. Mervev programvégrehajtásnál a számítógép tárolóhelyről tárolóhelyre megy, és mindig a következő talált számot adja az eddigi részösszeghez. Minden részeredményt ki kell a gépnek adnia és a felhasználó dönt, melyik állásban lépte túl a gép (az S összeg) a W értékét. A programnak 100 összeadó utasításra van szüksége. Gépben tárolt programvezérlés esetén csak három utasítás szükséges:

1. add hozzá az új tárolóértéket
2. ha az összeg nagyobb, mint W , akkor menj a program végére, és nyomtasd ki;
3. ha az összeg kisebb, mint W , akkor menj a következő tárolóhelyre, aztán vissza a program elejére, tehát folytasd a számolást! (📖 Folyamatábrák)

29. 1950: Ferritgyűrűk tárolják az információkat⁴¹

Elektronikus adatfeldolgozó berendezésekhez forgalomba kerülnek az első

ferritgyűrűs tárolók. A ferrit (1933) mágnesezhető kerámiaanyag. (Polikristályos fémoxid keverék.) Gyártják keménymágneses alapanyagként állandó mágnesek előállításához és lágymágneses anyagként, ami könnyen „lemágnesezhető”. Adattárolóként a második változat jön számításba. Egy aprócska (0,25-0,5-2 mm) gyűrű ebből az anyagból egy bitet tud tárolni, amelyet, ha a mágnesezett állapota az egyik irányba mutat, akkor *egynek*, ha a másik irányba, akkor pedig *nullaként* értékeli. A ferritgyűrűs tároló működési elve a következő: minden bináris szónak egy ferritgyűrűkből álló mátrix felel meg, amelynek száma a címszóhosszal egyenlő. A gyűrűket sakktableszerű koordináta-hálóba rendezték. Minden egyes sor valamennyi gyűrűjén keresztül egy-egy közös drótszál húzódik, hasonlóan minden egyes oszlop valamennyi gyűrűjén is egy-egy közös drótszál vezet keresztül. Végezetül még egy külön drótot hurkolnak át valamennyi gyűrűn. Ha például az első sor és a második oszlop kereszteződésében levő gyűrűbe az *egy* információt kell beírni, akkor az első sorvezetéken és a második oszlopvezetéken is a gyűrű mágneses telítettségének eléréséhez szükséges áram felét folytatják át. Amennyiben most majd az ebben a gyűrűben tárolt információt kell kiolvasni, akkor mindkét vezetéken az előbbivel azonos nagyságú, de ellentétes irányú (negatív) áramot kell átfolyatni. Ezáltal a gyűrűben átmágneseződés történik, ami a valamennyi gyűrűn áthaladó vezetékben áramlökést indukál. E vezetékszál végén egy jel keletkezik, ami a tárolt értéket egynek mutatja. Ha a gyűrűt negatívan (fordított irányban) mágnesezték, akkor a negatív áram nem vált ki átmágneseződést. Ez nem okoz áramindukciót a közös drótszálban, következésképpen annak kimenetén a *nulla* jelet (nincs áram) eredményezi. Egy tárológyűrű „kiolvasása” törli annak információját. Ha a tárológyűrűben lévő információnak az olvasás után is rendelkezésre kell állnia, akkor egy alkalmas kapcsolással gondoskodni kell arról, hogy az *egy* jel esetén a tárológyűrű

⁴¹ 📖 468. oldal

tartalmának kiolvasását az érintett gyűrű új mágnesezése kövesse közvetlenül.

(📖 Képalírás: Mágneses tárolók ferritgyűrűi összehasonlítva egy ceruzával)

30. 1950: Lyukszalag helyett mágnesszalag⁴²

Az elektronikus számítógépek úgynevezett perifériatáraként először helyettesíti a mágnesszalag (1928) a lyukszalagot, illetve a lyukkártyát. A programozható számítógépek egy belső és egy vagy több perifériás (külső) tárolóval dolgoznak. A belső tároló többek között a végrehajtandó számítási programot tartalmazza. A perifériás tárolók például vagy a programokat tartalmazzák, amelyeket a számítógép belső memóriájába kell betölteni, vagy a beolvasandó adatokat. Külső tárolókhoz eddig lyukszalagokat vagy lyukkártyákat használtak. Az optikai-elektronikai lyukkártyaolvasó és a számítógép által vezérelt lyukkártyalyukasztók képezték az adattároló és a számítógép közötti közvetítőegységet. Ezek a rendszerek általában igen lassúak. A mágnesszalagnak, mint tárolóanyagnak most bevezetett alkalmazása gyorsabbá teszi a számítógép és a perifériás tároló közötti összeköttetést.

31. 1951: Adatfeldolgozás a Mark-III-on⁴³

A cambridge-i Harvard Egyetemen (Massachusetts) Howard H. Aiken matematikus üzemeltetni kezdi *Mark-III* elnevezésű számítógépét. A készülék a két elődjének, a *Mark-I*-nek és a *Mark-II*-nek a továbbfejlesztése, amely számítógépeken Aiken már 1939 óta dolgozott. A *Mark-I*, amelyik 1944. augusztus 7-én állt üzembe, Amerika első programvezérelt számítógépe volt. Ez ASCC (Automatic Sequence Controlled Computer) elnevezéssel is ismertté vált. A berendezés még elektromágnesesen, jelfogókkal működött. Felépítésében messzemenően támaszkodott Charles Babbage 1833-as elképzelésére. A számítómű mellett rendelkezett még adatbeadó egységgel, tárolóművel, vezérlőművelés adatkiadó

egységgel. Az adatok beadására lyukszalag- és lyukkártyaolvasó szolgált. Az adatkiadás kártyalyukasztókon és elektromos írógépeken keresztül történt. A *Mark-I* tizes számrendszerben dolgozó lyukkártyás gépegységekkel, lyukszalagos készülékekkel és más mechanikus berendezésekkel számolt. Fő építőelemei jelfogók, számlálókerek, fogasléc és elektromágneses tengelykapcsolók voltak. Kereken 700 000 alkatrészből állt - ebből több mint 3000 golyóscsapágy volt. Közel 80 km vezetékkel kapcsolták össze. A 16 m hosszú és 2,5 m magas kolosszus nem kevesebb, mint 35 tonnát nyomott. Egy összeadáshoz a nagyszámítógépnek mintegy 0,3 másodpercre volt szüksége, két tízjegyű szám összeszorzásához kb. hat másodperc és egy osztáshoz körülbelül 11 másodperc kellett. Amidőn a *Mark-I* csekély számítási sebessége és szűkös tárolókapacitása kényelmetlenné vált, Aikent megbízták a számítógéppel kapcsolatos elképzelésének továbbfejlesztésére. Néhány évvel később jött létre a még ugyancsak elektromechanikusan működő *Mark-II*. Aikennek meg kellett állapítania, hogy a számítási sebesség lényeges növelése csak elektronikus berendezésekkel érhető el. Így fejlesztette ki a *Mark-III*-at, aminek 200 jelfogója mellett közel 5000-nél is több elektroncsöve és 1300 diódája van. Az adatokat és a programokat mágnesszalagról (1950) „olvassák be”. Tárolóként mágneses dobegység (1932) működik, ami nyolc „mágneses dobból” áll, és 4200 tárolóhelyet tartalmaz. Az adatkiadást öt mágnesszalaggal vezérelt írógép végzi. 28 kHz-es ütemfrekvencia esetén a *Mark-III*-nak egy összeadásra már csak négy, egy szorzásra tizenkét ezredmásodperc kell. Kévesel később Aiken megépíti az első teljesen elektroncsöves számítógépet, a *Mark-IV*-et. (📖 Képalírás: A Howard H. Aiken által kifejlesztett „*Mark-III*” nagyszámítógép Cambridge-ben, a Harvard Egyetemen egy nagyobb intézeti szobát tölt be)

⁴² 📖 469. oldal

⁴³ 📖 472. oldal

32. 1954: Számítógépnyelv tudósoknak⁴⁴

J. W. Backus kidolgozza a FORTRAN (formula translator) programozási nyelvet. Ez lehetővé teszi a tudósok és az adatfeldolgozó berendezések közötti párbeszédet gép-programozó közbeiktatása nélkül. A FORTRAN egy magasabb szintű programozási nyelv, amely nem használ gépi utasításokat, hanem felépítésében messzemenően igazodik az ismert tudományos-műszaki jelölésekhez. A matematikából és a fizikából átvett jelölések használata a FORTRAN-t egy probléma-orientált programozási nyelvvé teszi.

33. 1955. március 19: Tranzisztorizált számítógép⁴⁵

Az USA-ban a Bell Laboratories társaságánál üzembe áll a világ első, tranzisztorokkal készült számítógépe, J. H. Felker TRADIC-ja. Az elektronsövek helyett tranzisztorokkal (1848) felszerelt számítógépek „második generációs” számítógépekként ismertek. Előnyeik - kis méret, csekély mértékű meghibásodás, csekély áramigény, olcsóság - döntő áttöréshez segítik a számítógépet a kutatásban, az iparban, a kereskedelemben és a közigazgatásban. Ahogyan az eddig alkalmazott triódák (1906) és jelfogók, a tranzisztorok is tisztán kapcsolóelemként dolgoznak a számítógépekben. Ha a bázisfeszültség negatív, akkor bázisáram folyhat. A tranzisztor úgy működik, mint zárt terű kapcsoló. Ha a negatív bázisfeszültség túllép egy meghatározott értéket, akkor a tranzisztor zár. Ezáltal ismeri fel az adatfeldolgozás számára fontos 0/1 kapcsolási állapotokat.

34. 1955: Elektronikus letapogató⁴⁶

Az angol EMI cég előállítja az első számítógéppel egybeépített elektronikus letapogató (scanner) berendezéseket. A

letapogatásnál a vizsgálandó, tárolandó tárgyat vagy képet fény- vagy elektronsugár soronként végigpásztázza. Eközben egy érzékelővel, pl. egy fotocellával (1873) minden sorban pontról pontra meghatározzák a visszavert sugár erősségének a változását, és azt a számítógép tárolójában rögzítik. A kapott adatokat ott tovább feldolgozhatják. A *scanner* a gyakorlatban mindenütt fontossá válik, ahol automatikus képkiértékelésről van szó. Ez éppen úgy lehet a televíziótechnikában, mint például a légi felvételek alapján történő kutatásban, nyomdai műveletekben vagy az orvostudományban. Különleges jelentőségre tesznek szert az elektronikus képolvasók a műholdak geológiai felvételeinél.

(📖 Képaláírás: „Chromograph” elektronikus képletapogató készülék színes képeknek 204×254 mm-es méretű filmre történő rögzítéséhez (gyártási év: 1965); a készüléket ofset- és mélynyomáshoz négycsatornás színekalkulátorral látják el)

35. 1955: Elektronikus zene a számítógépből⁴⁷

Harry Olson és Herbert Belar kifejlesztik az első zenei szintetizátort. A számítógéppel egybeépített szintetizátor alapeleme - mint ahogy minden hangszernél - egy hangfrekvenciás rezgéskeltő. Míg a hagyományos hangszerek közvetlenül hanghullámokat keltenek, addig a szintetizátor először hangfrekvenciás váltakozó áramokat hoz létre. Ezek tiszta szinuszhullámokban rezegnek, azaz a hangskála tiszta hangjainak felelnek meg. Alkalmas elektronikus erősítővel és keverőkapcsolásokkal úgy keverhetők, hogy a hangszerek hangképeit (felharmonikus komponenseit) utánozzák, vagy újszerű hangzást („sound”) váltanak ki. A frekvencia-meghatározó elemek tipikus elektromos rezgőkörök (1898), amelyek tekercsekből, kondenzátorokból és ellenállásokból állnak. Az erősítők és a keverőkapcsolások elektronikusan működnek. Az első szintetizátorokat lyukszalaggal vezérelték.

⁴⁴ 📖 480. oldal

⁴⁵ 📖 481. oldal

⁴⁶ 📖 481. oldal

⁴⁷ 📖 481. oldal

36. 1958. október: Integrált áramkör chip formájában⁴⁸

Jack S. Kilby az amerikai Texas Instruments cégnél elkészíti az első *chipet*, az első integrált áramkört (integrated circuit - IC). Egy germániumlapocsán germánium-mezatranzisztorokat, ellenállásokat és kondenzátorokat helyez el. A *mezatranzisztor* kis területű, kis kapacitású, vékony rétegű, diffúzió útján adagolt (dopolt) tranzisztor, mely nagy frekvenciákon (1000 MHz-ig) erősít. Neve onnan származik, hogy az emitter és a bázis asztalszerűen (mesa) kiemelkedik az alapból. Kilbytől függetlenül már 1952-ben megfogalmazta a Royal Radar Establishment intézeténél az angol G. W. A. Dummer, hogy a tranzisztor fölfedezése (1948) és a félvezető technika akkori állása lehetővé teszi, hogy elektromos készüléket vezetőhuzalok nélkül tömör blokkokban állítsanak elő. Így egy blokk - gondolta Dummer - szigetelő, egyenirányító, erősítő vagy passzív áramköri elemként működő, félvezető anyagok több rétegéből állhat. Az egyes villamos funkcióknak egységes áramkörre kapcsolása azáltal valósítható meg, hogy a különböző rétegeket eltérő tulajdonságú félvezető zónákból építik fel. Dummer ötletének a gyakorlatba való átültetésére a Royal Radar Establishment a brit Plessey céggel együtt 1957-ben először készít olyan modellt, amely már hasonlít a Kilby által készítetthez, anélkül azonban, hogy annak a műszaki színvonalát elérte volna. Kilby azon a véleményen volt, hogy az áramkörök integrálásához csak a félvezetők alkalmasak, tehát a passzív elemeket (ellenállásokat és kondenzátorokat) is ugyanabból az anyagból kell készíteni, mint az aktív elemeket (tranzisztorokat). Azt találta ésszerűnek, hogy az egyes áramköri elemeket in situ, tehát ott a helyszínen, a chipen állítsák elő, és ily módon integrálják azokat egy működőképes áramkörre. 1958 októberében állítja elő az első - germániumtranzisztorral, ellenállásokkal és kondenzátorokkal felszerelt - chipet. A chip fejlesztésénél Kilbynek kapóra jött, hogy már évekkel azelőtt

különböző cégek megállapították, hogy félvezetőkből különálló ellenállások és kondenzátorok készíthetők. Négy hónappal első chipjének az előállítását után Kilby szabadalmat jelent be integrált félvezető áramkörökre. A szabadalmi védeltséget mégis azonnal megtámadják, mert az amerikai Robert Noyce eljárást talált fel arra, hogy az áramköri elemeket a chipen belül az úgynevezett planáris diffúzió technikájával még jóval egyszerűbben összekapcsolják egymással.

(📖 Képaláírás: Nyomatott áramkör chippekkel, integrált félvezető-kapcsolásban levő alkatrészekkel szerelve; ezek az elemek számos külön tranzisztort helyettesítenek)

37. 1961: Telefonon keresztül dolgozik a számítógép⁴⁹

A németországi IBM bemutatja a *Tele-Processing* eljárását. Ezzel a telefonon közvetített adatok számítógéppel tovább feldolgozhatók. Azzal a lehetőséggel, hogy a számítógépeket a telefonhálózat segítségével egymással összekötik, az elektronikus adatfeldolgozás új határt lépett át. Az információtechnika nemzeti, sőt világméretű összekapcsolódása válik így lehetővé. Az elv egyszerű. Minden számítógép kezdettől fogva úgynevezett periféria-készülékekkel dolgozik együtt. Ezekhez tartoznak az adatok be- és kivitelére szolgáló be- és kimeneti egységek. Bemeneti egység lehet például egy billentyűzet, egy lyukkártya- vagy mágnesszalag olvasó. Kimeneti készülékként nyomtatók, képernyők, kártyalyukasztók vagy magnókészülékek jönnek számításba. A számítóműhöz ezek a készülékek úgynevezett „interfész”-eken (illesztési felületeken) csatlakoznak. Ezeket úgy lehet irányítani, hogy azok adaptereken (modemeken) keresztül adatokat táplálnak a telefonhálózatba, vagy abból adatokat vesznek át. Ezzel a számítógépek kétoldalú kölcsönös összekapcsolása éppúgy lehetséges, mint nagyobb adathálózatokká való egyesítése.

⁴⁸ 📖 490. oldal

⁴⁹ 📖 495. oldal

38. 1963: Elektronika a szórakozás szolgálatában⁵⁰

Két nagy lépéssel halad előre a hétköznapi elektronikája: egyrészt kifejlesztik a MOS-technológiát, másrészt piacra kerül a kazettás magnetofon.

A MOS egy fém-oxidos félvezető (MOS = Metal Oxid Semiconductor), amely kiválóan alkalmas olcsó, összetett és kis helyen elférő integrált áramkörök gyártására, és ezzel hozzájárul az elektronikai áramköri elemek miniatürizálásához. A MOS-alkatrészek, elsősorban a MOS-távvezérelt-tranzisztorok (MOS-FET; 1934) nem sokára elárasztják a hétköznapi készülékeket, mint például a zsebszámológépeket (1971), az elektromos órákat stb., de utat találnak az ún. szórakoztató elektronikába is, ahol a készülékek ezáltal kisebbek és olcsóbbak lesznek.

(📖 Képaláírás: MOS-tranzisztorok hidegtűró képességének vizsgálata)

39. 1963: Gyorsnyomtató számítógépekhez⁵¹

Az IBM cég megépíti a számítógépekhez csatolt üzemmódra alkalmas *IBM-1403* típusú gyors láncnyomtatót, amely 600 sort nyomtat percenként, és ezzel megfelelően igazodik a számítógépekhez. A készüléken új a betűk elhelyezése: egy végtelen, folyton körbefutó szalagon, a futás irányára merőlegesen helyezték el őket. A lánc vízszintesen a papír előtt mozog. Leütőmágnesek nyomják aztán az egyes betűket egy festékszalagon keresztül a nyomási felületre, amikor a számítógép által megkövetelt betű éppen megegyezik a lánc állásával.

40. 1965: Számítógépek alkalmazása⁵²

A számítógépek újabb alkalmazási területei felhívják a közvélemény figyelmét az elektronikus számítógépekre: Európában elsőként Berlinben helyeznek üzembe közlekedést vezérlő számítógépet. A német

szövetségi parlamenti választások során számítógépek a szavazatok összeszámlálása előtt prognózisokat és a szavazatok összeszámlálása során előrejelzéseket szolgáltatnak. A közlekedést vezérlő számítógépek, a belvárosi forgalomban a gépkocsifolyam optimalizálásával és a közlekedési dugók minimálisra csökkentésével egyre jobban kihasználják az utak kapacitását az úttestben elhelyezett indukciós hurkok (1831) segítségével. Így a számítógépek adatokat kapnak arról, hogy a közlekedési lámpával ellátott útkereszteződéshez milyen irányból közelednek a gépkocsik. A számítógép a gépkocsik számától függően változtatja a közlekedési lámpák átkapcsolását. Ezekbe a számítógépekbe a rendőrség közlekedési helyzeteket is betáplálhat, amelyeket figyelembe vehetnek a közlekedési lámpák fázisainak a csúcsforgalomhoz történő hangolásokor. A választásokhoz felhasznált számítógépek statisztikai adatok alapján a kijelölt választóközrözetek előzetes eredményeit általánosítják.

(📖 Képaláírás: Az „IBM-1440” típusú számítógép az 1965. szeptember 9-i „választási partin”

41. 1967: Elektronikus asztali számítógép⁵³

Az angol Norman Kitz az *Anita Mark-8*-típusú készülékével megvalósítja az első elektronikus asztali számítógépet. A Kitz-féle fejlesztés az USA-ban az 1960-as évek elején megjelent újítással vált lehetségessé. Ott a Texas Instruments, majd az IBM megépítette az első monolit rendszerű, tehát integrált áramkörök (1958) felhasználásával készült elektronikus számítógépet (System-360). Ezzel kijelölték a kisméretű, nagy teljesítményű számítógépek felépítésének útját. A LED számkijelzők, azaz a számok világító diódaszegmensekkel (1962) való megjelenítésének a feltalálásával a kis számítógépek számára is adva van a „display” ésszerű módja, ahogy ez hamarosan (1971) a zsebszámológépekben is szokásossá

⁵⁰ 📖 502. oldal

⁵¹ 📖 502. oldal

⁵² 📖 506. oldal

⁵³ 📖 513. oldal

válí. Az elektronikus asztali számítógépek az eddig szokásos irodai számítási segédletekkel, logarlécekkel és elektromechanikus elektronikus számítógépekkel szemben különleges előnyökkel rendelkeznek. Az első, *Anita Mark-8*-hoz hasonló gépek alig tudnak valamivel többet a négy alaplámpánál. Hamarosan megjelennek azonban a kereskedelemben olyan készülékek, amelyekben magasabb matematikai függvények - gyökvonás, exponenciális függvények, logaritmusok, szögfüggvények - is be vannak programozva. Világszerte rendkívül gyors elterjedésük miatt kezdettől fogva lehetséges tömeges gyártásuk.

(📖 Képaláírás: Az IBM monolittechnika-val épült, „System-360”-típusú számítógépe)

42. 1968: Megjelenik a számítógépek negyedik generációja⁵⁴

A miniatürizált kivitelű integrált áramköröknek (1958) a számítás- és adatfeldolgozó technikába történt bevezetésével kialakul a számítógépek negyedik generációja. Ennek az előrelépésnek a szempontjából döntő jelentőségű, hogy az úgynevezett hibrid eljárást felváltja a monolit eljárás. A hibrid eljárással előállított integrált áramkörök (IC) vastag- vagy vékonyréteg-technológiában a hordozólapocskán és az összekötő vezetőpályákon kívül ellenállásrétegeket és egyedi áramköri elemeket is tartalmaznak, amelyek az adott kombinációjukban meghatározott funkciót teljesítenek. Vastagréteg-technológia esetén a hordozólapként szolgáló kerámialapocskára fémötvezetek kenhető keverékeiből szitanyomással (1904) vezetőpályákat, ellenállásokat és kondenzátorokat visznek fel, és égetnek rá. Az egyedi félvezető áramköri elemeket (diódákat, tranzisztorokat) kész, de tokozás nélküli chip formájában helyezik el a kapcsolásban. Ezzel szemben a vékonyréteg-technológia esetén a vezetőpályákat, az ellenállásokat és a kondenzátorokat rágózölögtetik. Az így előállított hibrid áramköröknek a monolitikus

integrált áramkörökkel szemben az az előnyük, hogy kis darabszámban és egészen különleges összeállításban is gazdaságosan gyárthatók. A monolitikus integrált áramkörök, amelyeknek nincsenek sem vezetőpályáik, sem beültetett egyedi áramköri elemek, csak nagy sorozatok gyártása esetén kifizetődőek, de méretcsökkenésük gazdasági előnyökhöz vezet.

(📖 Képaláírás: Monolittechnika-val megépített „IBM System-360” számítógép-be rendezés; ezzel az építési móddal sokoldalú számítógép kialakítása válik lehetővé, amely éppúgy alkalmas tudományos, mint kereskedelmi feladatok megoldására)

43. A számítógépek generációi⁵⁵

1943-ban kísérleteztek először azzal, hogy a számológépekben az elektromechanikus jelfogókat elektroncsövekkel helyettesítsék. A gépek számítási sebessége lényegesen megnőtt. Az ennek során kialakuló első generációs számítógépek még nagyon sokszor felmondják a szolgálatot. 1955-ben váltotta fel a tranzisztor (1948) az elektroncsövet. A második generációs számítógépek kevesebb energiát fogyasztottak. 1962-ben jelentek meg azok a számítógépek, amelyek kristálycukor nagyságú tranzisztorokat és diódákat alkalmaztak. Ezek a harmadik generációs számítógépek kisebb méretűek voltak elődeiknél. 1968 körül váltják fel a monolit eljárással gyártott áramkörök a minitranszisztorokat és a hibrid integrált áramköröket. Felnövően a számítógépek negyedik generációja. Míg a második generációs számítógépek másodpercenként 1300 összeadást, a harmadik generációsok pedig 160000 összeadást tudnak elvégezni, addig az új készülékeknél ez már több mint 300000.

⁵⁴ 📖 514. oldal

⁵⁵ 📖 514. oldal

44. 1969: Új számítógép LSI-áramkörrel⁵⁶

Az amerikai EDV-Ingenieur Cragon cég fejleszti ki az első ún. LSI- számítógépeket geofizikai alkalmazás céljára. Az LSI a Large Scale Integration rövidítése, ami nagyfokú integrációt jelent. Integrált áramköröknél (1958) az integráció fokára vonatkozóan felvilágosítást nyújt a felületegységre számított építőelemek száma. Általában ezt az értéket a chipenként végzett tranzistorfunkciók számával adják meg. Különbséget kell tenni az SSI- (Small Scale Integration) rendszer, ahol 50-ig terjed a chipenkénti tranzistorfunkciók száma, az LSI- (Large Scale Integration) rendszer, ahol 5000-ig, a későbbiekben pedig a VLSI- (Very Large Scale Integration) rendszer között, amelynél a tranzistorfunkciók száma chipenként 50000-ig emelkedhet. A 80-as években ez a funkcióérték eléri a 100000, majd a milliós értéket. Az integráció foka meghatározza a működési sebességet is.


45. 1971: A számítógép új egysége: a mikroprocesszor⁵⁷


M. Edward Hoff mérnök fejlesztése alapján az amerikai Texas Instruments cég mikroprocesszoros zsebszámológépet készít.

Alkalmazási lehetőségek

A mikroprocesszorok túlmenően azon, hogy számítógépbe építik be őket- az első zsebszámológépek még ugyanabban az évben piacra kerülnek - hamarosan több, sokirányú munkaterületen is megjelennek. Néhány éven belül vezérelni fogják az órák, a fényképezőgépek, a háztartási gépek, a klíma- és vészjelző készülékek működését. Irányítják az orvosi műszereket, az ipari robotokat, az irodai gépeket, a regiszterrel ellátott pénztárgépeket, valamint a gépkocsikat. Felügyelik a meghajtoművek munkáját, a gyártási folyamatokat, az elektromos szövegfeldolgozó rendszereket, sőt részei lesznek egy teljesen újszerű ágazatnak, a kommunikációs rendszereknek is.

A mikroprocesszor tulajdonképpen egy integrált áramkör (1958), amely vagy LSI (Large Scale Integration) vagy VLSI (Very Large Scale Integration) osztályba sorolható, vagyis 5000-től 100 000-ig terjedő tranzistorfunkció ellátására képes. Betölti a számítógépeknél az ún. központi egység (CPU vagy Central Processing Unit) szerepét. Az egység - amit szoktak még processzor kifejezéssel is jelölni - különböző regiszterekből (ki- és bemeneti, adattároló-, utasítást adó-, állapot- és segédregiszter), aritmetikai és logikai egységekkel kiegészített számlálószervezetből, továbbá vezérlő- és irányítóegységből, parancsregiszterből és a számítás lefutását vezérlő egységből, egy belső adatbázisból (ez egy vezetérendszer, mely lehetővé teszi, hogy műveleteket és parancsokat párhuzamosan betáplálhassanak) áll. A CPU egység átveszi az egész számítógéprendszer koordinációját. A mikroprocesszorba összefogott tranzistorfunkciók csak részei a teljes számítógéprendszernek. Kiegészül további integrált áramkörökkel, mint a ki- és bemeneti egység vagy az óragenerátor. A nagy számítógépek központi egységeitől eltérően a mikroprocesszor kezdetben csak rövid, bináris

⁵⁶  524. oldal

⁵⁷  532. oldal

szavakat, négy, nyolc, tizenkét vagy tizenhat bit információt tud feldolgozni, ellentétben a 64 bit feldolgozására képes nagy gépekkel. A számolási művelet elvégzéséhez szükséges idő - az elektronok futási ideje miatt - rendkívül kicsi. Egy mikroprocesszor két szám összeadását vagy azok kiírását és leolvasását mindössze 1-2 μ s alatt végzi el. Ezt az időt nevezzük ciklusidőnek. A mikroprocesszor felépítése olyan, mint mi a chipnél szokásos: hosszúka, külseje burkolt, ún. Dual-in-line fedésű, amelynél a csatlakozóvégek száma 64-ig emelkedhet (Pins). A csatlakozóvégeket merőlegesen lefelé vezetik, ily módon bevezethetőek a foglalatba.

(📖 Képaláírások:

1. A Texas Instruments amerikai cég által készített mikroprocesszorról készített mikroszkópos kép; a processzor a számítógép központi egységének feladatait látja el, és eközben további integrált áramkörökkel működik együtt
2. Mikroprocesszor; kiíró, leolvasó és programtároló, valamint be- és kikapcsoló egységgel kiegészítve. Mérete mindössze 3,07×4,23 mm)

46. A miniaturizálás várható jövője⁵⁸

1968-ban az optimisták úgy vélték, belátható időn belül az integrált technika legalább 50 vagy ennél több egyedi építőelem egyesítésére lesz képes, aminek következtében ezeket a klasszikus tranzistoroknál lényegesen olcsóbban lehet előállítani. Ezt a várakozást a mikroprocesszorok már régen túlhaladták. A 70-es évek első felében egyetlen chip körülbelül 150 000 tranzistor feladatát tudja ellátni. Az elérhető beépített elemek száma évenként megduplázódik, az árak egyidejű csökkenése mellett. Ez a fejlődési irányzat kétségtelenül lelassul, de a fejlődés határait még a 80-as évek végén sem lehet megbecsülni. Elméleti határt szab azonban a kristályrácsok szerkezetének a mérete. A szakértők azt állítják, hogy az 1990-es évek elején chipenként 10^8 funkció,

az ezredfordulóra pedig chipenként 10^{10} tranzistorfunkció ellátása várható.

47. 1971: Az első zsebszámológép mikroprocesszorral működik⁵⁹

Az első saját gyártmányú mikroprocesszorral az amerikai Texas Instruments megalkotta az első zsebszámológépet és megkezdte sorozatgyártásukat. A mikroprocesszoros zsebszámológép műszaki működési elve alapvetően megegyezik a nagyobb számítógépekével. Különbség csupán a kisebb és korlátozott teljesítményben, a kisebb méretben, a kevesebb és egyszerűbb perifériákban, és - természetesen - az alacsonyabb költségekben jelenik meg. A Texas Instruments által gyártott első számológépet néhány hónap elteltével a hasonló célokat szolgáló eszközök egész sora követi. Az apró, egyszerű számítógéptől, mely az alapműveleteken kívül csak százalékot tud számolni, a sor egészen a tudományos számológépekig terjed. Ezek többféle különleges funkcióval is rendelkeznek. A zsebszámológép a mikroprocesszor mellett, amely a számítógép központi egysége, más áramköröket, pl. memóriát is tartalmaz. Ellátták billentyűzettel, továbbá képernyővel - ez eleinte világító diódákkal működött (1962), amit hamarosan folyadékkristályok váltottak majd fel -, valamint elemes energiaforrással. A későbbi években megjelennek a programozható zsebszámológépek (1974) is, melyeket csatlakoztatható vagy esetleg már be is épített mágneses kártyaleolvasóval egészítenek ki, végül piacra kerülnek a termonymotatóval felszerelt modellek is. A megjelenéstől kezdődően a zsebszámológépeknek kétféle típusa fejlődött ki. Az eltérés az algebrai műveletek elvégzésében mutatkozó megoldásokban van. Ismeretes a hagyományos algebrai jelölés, ez a formulák matematikai írásmódját használja (pl. $5+7=...$). A számítást az = billentyű lenyomásával lehet megindítani. Sok ilyen számológép ismeri azt a jelölési rendszert, melyet az algebrai írásmódnál zárójel-

⁵⁸ 📖 532. oldal

⁵⁹ 📖 533. oldal

hierarchiának nevezünk. Meghonosodtak a zárójel nélküli jelöléseket használó gépek is, amit Jan Lukasiewicz lengyel matematikus és filozófus után lengyel írásmódnak szokás nevezni (RPN). Itt a műveletek a betáplálás sorrendjét követik (pl. 5 Enter 7 +...). A számolási folyamatot az *Enter*-feliratú billentyűvel lehet megindítani.

(📖 Képaláírás: Texas Instruments (USA) első elektronikus asztali számológépe 1967-ből. Előfutára a mikrochippel működő zseb-számológépnek. A kisméretű gépek megjelenésüket elsősorban az építőelemek miniatürizálásának és ezen belül is elsősorban a chipek megjelenésének köszönhetik)

48. 1971: Folyadékkristályok a számítógép kijelzőben⁶⁰

A F. Hoffmann La Roche svájci vegyészeti konzern a Brown, Boveri & Cie. villamosági céggel közösen előállította az első folyadékkristályos kijelzőket. (LCD = Liquid Cristal Display kezdőbetűiből képzett betűszó). A folyadékkristályokat Otto Lehmann 1889-ben fedezte föl. Vannak olyan homogén, általában szerves folyadékok, amelyekben a folyékony és a szilárd halmazállapot között adott hőmérséklet-tartományban folyadékszerű állapot van, ebben a molekulák csupán egy térirányban (nematikus fázis) vagy egy rétegben (szmektikus fázis) egy irányba rendeződnek. Ezek a rétegek eltolhatók és elforgathatók. A fázisok összessége, amely az izotróp folyadék és a szilárdtest-állapot között van, a mezomorf vagy mezofázis nevet kapja. Ebben a fázisban a kristályokhoz hasonlóan a molekulák elrendeződése következtében optikai (fénytani) jelenségek lépnek fel (kettős törés vagy polarizáció). Az LCD-nél az elektromos térbe helyezés a mezofázisban lévő molekulákat úgy befolyásolja, hogy fénytörésük a környezettel összevetve visszafordítható módon megváltozik. Meghatározott szögből nézve optikailag úgy hat, mintha tónuskülönbség jelenne meg, ami egy kijelzőn betű vagy jel formájában megjeleníthető.

Előnye: a folyadékkristály-kijelző minimális elektromos teljesítményt igényel (néhány $\mu\text{W}/\text{cm}^2$).

(📖 Képaláírások:

1. Folyadékkristályok elrendeződése a mezofázisban (modell): itt a külső elektromos tér hatására valamennyi molekula eredeti síkjához képest 180° -kal elfordul
2. Folyadékkristályok zavarmentes állapotban)

49. 1971: Újdonság: terminálok az adathálózatban⁶¹

Az amerikai IBM cég kifejlesztette az első terminálokat, amelyek a központi egységgel állnak vezetékes összeköttetésben. A terminálok lényegében monitorból (képernyő) és billentyűzetből állnak, ez teszi lehetővé, hogy számos, egymástól földrajzilag nagy távolságban lévő felhasználó a központi számítógéphez egyaránt hozzáférhessen. A legtöbb esetben a terminál nemcsak passzív adatmegjelenítő eszköz, hanem a számítógép adatfeldolgozó rendszerébe aktív bekapcsolódást is lehetővé tesz. Tipikus példa erre a légitársaságok által használt helyfoglaló terminál, amely hamarosan gyors fejlődésnek indul. A légitársaságok fiókjületeiben lévő terminálok azonnal felvilágosítást adnak az egyes légi járatok férőhelyeiről, a menetrendi (útvonali) változásokról, a helyfoglalásokról és a menetjegyek áráról.

50. 1972 körül: A Multi-User-rendszer elterjedése⁶²

Az 1970-es évek elején polgárjogot nyer nemzetközileg az elektronikus adatfeldolgozásban a Multi-User-rendszer. Az időosztásos rendszerként is ismeretes elv a számítógépek szoftver (tehát programrészét) érinti, pontosabban kifejezve a számítógépek üzemeltetési rendszerét. Az új rendszer pl. a számítógép feltöltésére (Loader), általános üzemelésre (Monitor), másolásra, tömörítésre, valamint a program megváltoztatására és a feldolgozásra használható

⁶⁰ 📖 533. oldal

⁶¹ 📖 533. oldal

⁶² 📖 538. oldal

programot is tartalmaz. Ez az üzemeltetési rendszer a számítógépet interaktív használatra teszi alkalmassá. Ily módon több igénybevevő, különböző helyeken, térbelileg egymástól távollévő terminálokkal (1971) ugyanahhoz a számítóközpontozhoz kap hozzáférési lehetőséget. A rendszer bontja fel rövid időszakokra („időszelet”) a számítási kapacitást, ami alatt különböző résztvevők saját munkájukat végezhetik. Programjaikat ily módon időben besorolhatják, lépésenként dolgozhatják fel. Abban az esetben, ha kapcsolatban állnak a Multi-User-rendszerrel, a felhasználás sorrendjében prioritási szabályozás is érvényesülhet. A felhasználókat megadott elvek alapján sorolja be, különleges jogokat biztosít, vagy pl. egyes igénylők előtt meghatározott számítógép-funkciókat elzár.

51. 1972: Játék a számítógéppel⁶³


Bushnell amerikai elektromérnök feltalálja az első számítógépes játékot. Az elektronikus számítóeszközök logikai feladatok megoldására képesek. A számítógépes játékokat - a bennük alkalmazott logikai alapelvek szerint - két kategóriába lehet sorolni: az ügyességi és a stratégiai játékok csoportjába. Az első csoportban a számítógép a képernyőre egy mozgó helyzetképet vetít, amibe a játékos egy billentyűzet vagy egy joystick (botkormány) segítségével beavatkozhat - legtöbb esetben időben korlátozva -, úgy, hogy egy előre meghatározott feladatot megoldhasson. Az említett képernyő pótolható antenna-bemenetű televíziós képernyővel is. A második csoportba azok a játékok tartoznak, amelyeknél párbeszéd alakul ki a gép és a játékos között. Ez kezdetben igen egyszerű táblajáték volt, mint pl. a Tic-Tac-Toe, de később sokkal igényesebb játékokra is kiterjedt, pl. a sakkra. E célból a számítógépbe egy mikrochipet (1958) építettek be, amely számos játék helyzetre használható volt.


52. 1974: Programozható zsebszámológép⁶⁴


A HP-65 típusú az amerikai Hewlett-Packard elektronikai cég megjelenik a piacon az első programozható zsebszámológéppel. A vásárló egy 100 oldalas használati útmutatót kap. Ez a kötet a működtetés módjára vonatkozó magyarázatok mellett számos matematikai, tudományos függvény ismeretetését is tartalmazza, amelyeket eleve beépítettek a számológépbe. Ezenkívül a kézikönyv egyben bevezetés a kis számológépek programozásába, és több esetben programmintákat is közöl. A nagyszámítógépekhez hasonlóan ez a készülék is tartalmaz logikai függvényeket.

53. 1975: Nagysebességű lézernyomtató⁶⁵

Az amerikai IBM cég forgalomba hozza az IBM-3800 lézernyomtatót, amely óránként 8500 A/4-es oldalt képes kinyomtatni. A nyomtató nem mechanikai elvek alapján dolgozik, hanem foto-optikai úton. Minden jel maximálisan 18×24, egymást átfedő pontból álló mátrixból tevődik össze. A hélium-neon lézer sugárnyalábja (1958) rávetítődik egy percenként 3000 fordulatszámmal forgó, sokszögű tükörrre, amely a sugárzást horizontálisan eltéríti, és egyidejűleg egy elektromosan vezérelt akusztikus-optikai eltérítővel több nyalábra bontja szét. Ez a sugárnyaláb már az eltérítés előtt felveszi a jel alakját. Az eltérítő rendszer a sugarakat egy forgó amorf, fényvezetőképes anyaggal bevont dobra vetíti. Ahol a lézersugár megjelenik, ott lokálisan kioltja a korábban pozitív elektromossággal feltöltött dob töltését. Ezáltal előáll a jel elektrosztatikus értelemben vett negatív képe. A kép, amely egy egész oldalt ölel fel, végezetül a xerox fénymásoló készülékeknél (1937) alkalmazott módszerrel normál írópapírra kerül, ahol a színezőporral kapott képet beégetés által rögzítik. A dobot ezt követően erőteljes megvilágítással teljesen megfosztják az elektromos töltésétől, megtisztítják a

⁶³  541. oldal

⁶⁴  547. oldal

⁶⁵  550. oldal

feltapadt porszemcséktől, majd ismét feltöltik. Ezzel már előkészítették a következő oldal nyomtatására. Amíg a dob egyetlen fordulatot végez, lejátszódik az egész folyamat. A kinyomtatásra szánt szöveget a nyomtatóban lévő elektronikus tárolóba táplálják, és a nyomtatás sebességének megfelelően egy mikroprocesszor (1971) a szöveget lehívja.

54. 1977: Terjednek az ipari robotok⁶⁶

Az USA-ban több mint 30 000, az NSZK-ban kereken 5000, Svédországban pedig csaknem 2000 programvezérlésű ipari robot működik a nagyüzemekben. Terjed az aggodalom, hogy a késztermékeket előállító, számítógéppel irányított gépek alkalmazása tömeges munkanélküliséghez vezethet. A német Munkaerőpiaci és Foglalkoztatáskutató Intézet becslése szerint kb. 400 000 kézi gépet lehetne új géppel helyettesíteni. A valóságban a fejlődés sokkal kevésbé lesz viharos. A számjegyvezérlésű gépek gyakorlatilag egyáltalán nem helyettesítenek emberi munkahelyeket, ezek ugyanis szinte kivétel nélkül kiöregedett mechanikus szerkezetek helyébe lépnek. Az ipari robotoknak csak kereken 40%-a szorít ki egyenként átlagosan 4-4 gyári munkást. A többi robot egyszerűen csak a kiszolgált, öreg gépek helyébe lép. Egy gazdasági kutatóintézet véleménye szerint ez a fejlődés ennek ellenére sem vezet hosszabb távon munkanélküliséghez. Ellenkezőleg, bizonyos iparágak növekedését segítik elő, ami viszont növeli a foglalkoztatottak számát. Emellett a komputervezérelt gépek (CNC) és gépsorok bevezetésével gyártott, újonnan szerkesztett késztermékek is bonyolultabbakká, komplexebbé válnak. Ilyen szempontból a munkahelyek száma végül is inkább nőni fog, semmint csökkenni. Ráadásul maga a robotokat előállító ipar is új munkahelyeket teremt.

(📖 Képalírás: Ipari robotok szerelik automatikusan a személygépkocsikat a

gyártósoron. A berendezéseket központilag egyetlen ember ellenőrzi. Az automata „kollégák” bevezetése a gépjárműiparban a legelterjedtebb. Ezt követi a textilipar és a gépgyártás bizonyos területeinek robottechnikával való modernizálása)

55. 1980: Zsebszámítógépek⁶⁷

Megjelennek a piacon a japán cégek - a Sharp, a Casio, a Sanyo, Panasonic - és az amerikai Tandy vállalat első zsebszámítógépei. E kézi készülékek alapján véve a nagyszámítógépek minden fontosabb tulajdonságával rendelkeznek. Tárolási kapacitásuk azonban kisebb és lassabban is dolgoznak, mint a nagyobb társaik. A zsebszámítógépek állandó jelleggel beprogramozott számítási funkciói az alapl műveletektől különféle bonyolultabb matematikai műveletekig terjednek. Különféle számítógépes nyelvre is beprogramozhatók, de általában a legelterjedtebb BASIC nyelv (1967) egyik korszerűsített változatát használják. Legtöbb típusuk hozzákapcsolt külső programtárakkal és nyomtatókkal is működtethető. Némelyik típusuk kisméretű, folyékony kristályos képernyővel, illetve kijelzővel rendelkezik, vagy tv-monitort használ. Ezeknek az eszközöknek a fejlesztése a bonyolulttól az egyszerű felé tart, ahogyan egy számítógépet parányítani tudnak.

(📖 Képalírás:

1. Casio zsebszámítógép, Fx-802 modell (1980). Egyszerűsített Basic nyelven programozható.
2. Sharp zsebszámítógép - a Casio modellekhez hasonlóan ebben is sok matematikai funkció van rögzítve)

56. 1980: Növekedik a chipek tárolási kapacitása⁶⁸

A legmodernebb félvezetős tároló áramkörök 64 000 bit rögzítésére, „feljegyzésére” képesek. Ezek a nagy integráltságú chipek a legkülönbözőbb módon használhatók fel: ROM (Read Only Memory) - csak

⁶⁶ 📖 552. oldal

⁶⁷ 📖 559. oldal

⁶⁸ 📖 559. oldal

olvasható információt tároló memória. Gyártásuk során „beépített” információkat tartalmaznak, amelyeket a felhasználó nem tud megváltoztatni. Ezek a komputerból egyszerűen kiolvashatók. PROM (Programmable ROM) - programozható, de csak olvasható tár. Olyan tároló áramkör, amelyet a felhasználó egyszer, előre beprogramozhat, és ez nem törlődik, hanem megmarad a készülékben. A ROM mellett létezik a RAM (Random Access Memory). Ez a számítógépek munkatárolója, és a felhasználói programok, azok változóinak tárolására szolgál. Nevét onnan kapta, hogy az információ elérési ideje nem függ annak memóriabeli helyétől, tehát az adatok könnyebben kezelhetők.

57. 1983 körül: A személyi számítógépek meghódítják az irodákat⁶⁹

A mind hardver, mind szoftver tekintetében egyre tökéletesedő asztali komputereket egyre szélesebb körben használják az irodákban. A fejlődésre jellemző, hogy a készülékek ára rohamosan csökken, és a felhasználók speciális igényeire, a különféle feladatokra kidolgozott szoftvercsomagok a gépek használatát a legkülönbözőbb szakmájú és a számítástechnikában járatlan egyének számára is megkönnyítik. Már kaphatók programcsomagok könyvelésre, a raktárkészletek nyilvántartására és kezelésére, személyzeti ügykezelésre, szövegfeldolgozásra, statisztikai feladatok lebonyolítására stb. A vevők köre az ipar különféle ágazatain kívül mindinkább kiterjed a kis ipari üzemekre és az üzletemberekre. A személyi számítógépek (PC = Personal Computer) vagy hivatali komputerek egy központi számítógéppel, billentyűzettel, képernyővel és különféle csatlakozási lehetőségekkel rendelkeznek, például nyomtatókhoz, mágneslemez tárolókhoz, telefonmodemhez (1961) és más perifériákhoz. Az egész berendezést egy hálózati egység látja el a szükséges különböző feszültségekkel. A központi számítógéppel és a monitor

között speciális grafikai egység (karaktergenerátor) hozza létre a kapcsolatot, és teszi lehetővé, hogy különböző alakzatokat, betűket, számokat, ábrákat lehessen rajzolni a képernyőre. A központi egységhez a PC nagyságától függően különböző kapacitású elektronikus adattárolók kapcsolhatók. E belső tárolókön kívül a PC-k külső tárolóegységekkel is rendelkeznek. Ezek kis készülékeknél lehetnek mini magnókazetták, normál kazetták (természetesen felvevőkészülékkel), általában azonban az úgynevezett diszkeket (1983 körül) alkalmazzák. (📖 Képaláírás: Az első irodai komputer, az Apple „Lisa” egy kezelőkészülékkel (az „egérrel”), amely a képernyőn végzett munka folyamán részben helyettesíti a billentyűzetet.)

58. 1983 körül: Adattároláshoz hajlékony mágneslemezek⁷⁰

Külső adattárként (háttértárként) mindinkább meghonosodnak a PC-khez (1983) is csatlakoztatható, hajlékonylemez-tárolók, az úgynevezett floppy diszkek. Ezek a hanglemezhez hasonló mágneses bevonatú, vékony műanyag lemezek, védőburkolatban. Ha a meghajtóegységbe helyezik őket, forgásba hozhatók, és egy univerzális fej segítségével - amely a lemez sugara mentén mozog és annak bármely részére ráír, vagy onnan visszaolvas - információt lehet rögzíteni, illetve ez néhány ezredmásodperc alatt kiolvasható. A hajlékony és középen lyukkal ellátott lemezt a hajtómű keskeny részébe csúsztatják, ahol percenként néhány száz fordulatot tesz, miközben az író-olvasó fej a szélétől a közepe felé halad. Ha a fej a megfelelő helyre kerül, az ezen a nyomvonalon rögzített adatok néhány ezredmásodperc alatt kiolvashatók. Tárolási kapacitásuk különböző. Az 5,25 hüvelyk átmérőjű diszknél 0,08 és 1,3 megabyte aszerint, hogy mekkora átmérőn, milyen sűrűn van „teleírva”, mindkét, vagy csak az egyik oldalát használják-e. A hajlékony mágneslemezekhez képest valóban nagy mennyiségű adatot

⁶⁹ 📖 568. oldal

⁷⁰ 📖 568. oldal

merev lemezeken lehet tárolni. Az úgynevezett Winchester-tárak kapacitása 10-100 megabyte.

(📖 Képalírás: BASF-hajtómű minidiszkék (5,25 hüvelykes diszkék) számára. Kis helyet igényel, és beépíthető egy személyi számítógépbe)

59. 1985: Számítógép a kocsik műszerfalán⁷¹

Európában és Japánban kereskedelmi forgalomba kerülnek a számítógépekkel felszerelt első személyautók. A vezető látóterében lévő valamennyi hagyományos jelzőműszert LCD-műszertábla (folyékonykristályos kijelző, 1971) helyettesíti. Ez a kocsik szokásos üzemi adatait számjegyek, szektor-grafikák stb. alakjában mutatja. Emellett a vezető igényei szerint különféle jellemző adatok, útbaigazítások is megjeleníthetők egy mikroprocesszor (1971) számításai alapján. Ilyenek például: a napi megtett kilométerek száma, az átlagsebesség egy meghatározott útvonalon, az átlagos és pillanatnyi benzinfogyasztás; mennyi ideig haladhat még a kocsik a tartályban lévő benzinnel, meddig tart, míg pillanatnyi helyétől a kocsik eljut úticéljáig. A számítógép segítségével különböző szempontok (üzemanyag-takarékosság, sebesség stb.) alapján kialakítható az optimális vezetési stílus. A drágább típusokat a kijelölt úticélra vezérlő szerkezettel is felszerelik. A fedélzeti számítógép helymeghatározó rendszere megadja a jármű pillanatnyi helyzetét, egybeveti azt úticéljával, és grafikusán ábrázolja az eléréséhez szükséges útvonalat és a két pont egymástól való távolságát légvonalban.

(📖 Képalírás: Gépkocsi műszerfala. A számítógépes kijelző (display) a klasszikus műszerek alatt látható; megmutatja például, milyen távolságra elég a benzin)

60. 1987: Számolás fényel: optikai komputerek⁷²

Világszerte több kutatási központban foglalkoznak opto-elektronikai számítógépek

fejlesztésével. Lehetséges, hogy néhány évtizeden belül ilyen rendszerek lépnek majd a hagyományos számítógépek helyébe. A mai számítógépek elektronikai alapanyaga a szilícium. Elektromos tulajdonságai lehetővé teszik olyan építőelemek előállítását, amelyekben a vezető és a nem-vezető állapot átkapcsolható, váltakoztatható. Számítástan ilyen kapcsolóból logikai áramkörök építhetők fel. Az opto-elekt-ronika „fénykapcsolókat” használ, és nem elektronáramot, hanem fotonáramot (lézertényt) alkalmaz információhordozóként.

(📖 Képalírás: Gallium-arszenid félvezető lézerek; a lézerchip csak akkor, mint egy szem kristálycukor. Valószínűleg ilyesféle egységek lesznek az optikai számítógépek építőelemei)

61. 1989: Vírus a számítógépben⁷³

Világszerte egyre jobban terjednek azok a vírusok, amelyek képesek megzavarni vagy teljesen tönkretenni az elektronikus számítógépek programjait. A „vírus” elnevezést a biológiából kölcsönözték a szakemberek, ami rendkívül találó, mert ez a „fertőző” programdarabka ugyanúgy viselkedik, mint amikor egy élő vírus bejut a gazdasejtbe. Ahogyan a biológiai vírus beépül a genetikai állományba, és a sejt működését a saját szolgálatába állítja, a komputervírusok is valami hasonlót tesznek. A szolidabbak csak átmásolják magukat, majd a saját programjukat kezdik sokszorosítani, a vadabbak pusztítani kezdenek

mindent, amit a számítógép memóriájában találnak. Játékos változatuk a „potyogtató” vírus, amely a számítógép képernyőjén megjelenő szövegeket fokozatosan tíz-húsz sorral lejjebb szórja. Magát a vírust vagy a program lemásolásának megakadályozására rejti el egy szakember, vagy valaki pusztán játékos kedvtelésből visz be fertőzést a komputerhálózatokba. Az Egyesült Államokban 1988-ban öltött aggasztó méreteket a vírusjárvány: nyolc hónap alatt

⁷¹ 📖 578. oldal

⁷² 📖 583. oldal

⁷³ 📖 589. oldal

összesen 48 000 számítógépet támadtak mag a vírusok. Az eddigi legsúlyosabb eset 1988 novemberében következett be, amikor egy különleges vírus 36 óra alatt 20000 gépet fertőzött meg az INTERNET hálózat révén, s így az NSZK-ba és Ausztráliába is eljutott. Az FBI vizsgálata szerint a mintegy 500 soros óriási vírusprogramot az USA legismertebb számítógép-biztonsági szakemberének huszonhárom éves egyetemista fia, Robert Morris indította útnak tréfából. Még az a szerencse, hogy a „ví


rusprogram” nem okozott kárt a számítógépek adatállományaiban, csupán óriási mennyiségű értelmetlen adatot juttatott a memóriatárakba.

62. 1991: Térhatású komputerképek⁷⁴

A Texas Instruments amerikai óriás cég szakemberei olyan berendezést mutatnak be, amellyel különféle komputerábrák három dimenzióban jeleníthetők meg. A készülék legfontosabb része egy sebesen forgó ferde üveglap, amely a sztrobooszkóp hatás következtében tömör üveghengernek látszik. Ebben a hengerben jelennek meg lebegve a különféle háromdimenziós ábrák


Felhasznált irodalom:

- Az emberiség krónikája (Officina Nova 1989)
- A technika krónikája (Officina Nova 1991)
- A XX. század krónikája (Officina Nova 1994)
- A magyarok krónikája (Officina Nova 1996)

lézersugár világítja meg a körkörös mozgással az ábrák kontúrait. A lézersugár gyors mozgása nagyjából a képek pásztázó elektroncsöveire lézert alkalmaznak, amelyek háromdimenziós képeket is megjelenítenek. Igaz, a 600 ford/min sebességgel forgó korongon éppen csak összeolvadnak a különböző felvillanó pontok (mint a mozi hőskorában a filmkockák), de ez a megoldás minden korábbi eljárásnál olcsóbbnak ígérkezik bonyolult tervrajzok, tomográf-felvételek vagy például egy repülőtéri radarkép háromdimenziós megjelenítésére.
( Képalírás: Színes lézersugarak háromdimenziós ábrát rajzolnak ki)

Tartalomjegyzék

I. BEVEZETÉS	2
II. AZ EMBERISÉG KRÓNIKÁJA	3
1. 1947: Tranzisztor a számítástechnikához.....	3
III. A XX. SZÁZAD KRÓNIKÁJA	3
1. 1903. december 28. Megszületik:	3
2. 1905. március 27. Megszületik:.....	3
3. 1945: Az első elektronikus számítógép	3

⁷⁴  595. oldal

4. 1963. december: Elektronika a szórakozásért	4
5. 1984. január: Világszerte kasszasiker a komputer.....	4
6. 1985. augusztus: (kép).....	4
IV. A MAGYAROK KRÓNIKÁJA	4
1. 1919: Értelmiségiek B-listázása	4
2. 1983: A Commodore 64.....	4
3. 1987: Rendszerbontó műholdak.....	5
V. A TECHNIKA KRÓNIKÁJA	5
1. Kr. e. 2779: A számok és a matematika kezdetei.....	5
2. Kr. e. 1750 körül: Az egyiptomi Ahmesz számtankönyve	6
3. Kr. e. 400 körül: A kincstárnok és számolóasztala.....	6
4. Kr. e. 82: Rhodoszon elkészül az első számítógép.....	6
5. 1518: Ries: „Számolás a vonalakon”	7
6. 1551: Matematikai táblázatok	7
7. 1594: John Napier logaritmusai.....	7
8. 1662. augusztus 19: Pascal, a matematikus és fizikus korai halála	7
9. 1728: Kártyavezérlésű selyemszövő gép.....	8
10. 1807: Jacquard új szövőszékének diadalútja	8
11. 1809: Számozott bankjegyek.....	8
12. 1818: Az első számológép elkészítése.....	8
13. 1833: Számológép programvezérléssel	9
14. 1854: Boole kifejleszti a bináris algebrát	9
15. 1867: Az új telegráf lyukszalagot olvas le.....	9
16. 1872: A számológép nyomtatja az eredményeket	9
17. 1879: Lopásgátló pénztárgép.....	9
18. 1886: Adattárolás lyukkártyán	10
19. 1890: Adatfeldolgozás Hollerith-géppel	10
20. 1909: A lyukkártyától a gépi adatfeldolgozásig	10
21. 1930: Nagy számológép az amerikai Cambridge-ben.....	11
22. 1932: Mágnesdobos adattároló.....	11
23. 1936: Kettes számrendszer az adatfeldolgozásban.....	12
24. 1941. május 12: Programvezérlésű számítógép.....	12
25. 1942: Elektroncsöves nagy számítógépek	12
26. 1945: Az első elektronikus nagyszámítógép	13
27. 1945. június: Neumann felismeri a jövő útját.....	13
28. 1949: EDSAC, bővíthető tárolóval.....	13
29. 1950: Ferritgyűrűk tárolják az információkat.....	14
30. 1950: Lyukszalag helyett mágnesszalag.....	15
31. 1951: Adatfeldolgozás a Mark-III-on.....	15
32. 1954: Számítógépnyelv tudósoknak.....	16

33. 1955. március 19: Tranzisztorizált számítógép	16
34. 1955: Elektronikus letapogató	16
35. 1955: Elektronikus zene a számítógépből	16
36. 1958. október: Integrált áramkör chip formájában	17
37. 1961: Telefonon keresztül dolgozik a számítógép	17
38. 1963: Elektronika a szórakozás szolgálatában	18
39. 1963: Gyorsnyomtató számítógépekhez	18
40. 1965: Számítógépek alkalmazása	18
41. 1967: Elektronikus asztali számítógép	18
42. 1968: Megjelenik a számítógépek negyedik generációja	19
43. A számítógépek generációi	19
44. 1969: Új számítógép LSI-áramkörrel	20
45. 1971: A számítógép új egysége: a mikroprocesszor	20
46. A miniatürizálás várható jövője	21
47. 1971: Az első zsebszámológép mikroprocesszorral működik	21
48. 1971: Folyadékkristályok a számítógép kijelzőben	22
49. 1971: Újdonság: terminálok az adathálózatban	22
50. 1972 körül: A Multi-User-rendszer elterjedése	22
51. 1972: Játék a számítógéppel	23
52. 1974: Programozható zsebszámológép	23
53. 1975: Nagysebességű lézernyomtató	23
54. 1977: Terjednek az ipari robotok	24
55. 1980: Zsebszámítógépek	24
56. 1980: Növekedik a chipek tárolási kapacitása	24
57. 1983 körül: A személyi számítógépek meghódítják az irodákat	25
58. 1983 körül: Adattároláshoz hajlékony mágneslemezek	25
59. 1985: Számítógép a kocsik műszerfalán	26
60. 1987: Számolás fénnel: optikai komputerek	26
61. 1989: Vírus a számítógépben	26
62. 1991: Térhatású komputerképek	27