

A Természet Világa különnyomata

az 1994. évi 6–7–8. füzetekből

SZENTIVÁNYI TIBOR

A SZÁMÍTÁSTECHNIKA
KEZDETEI
MAGYARORSZÁGON



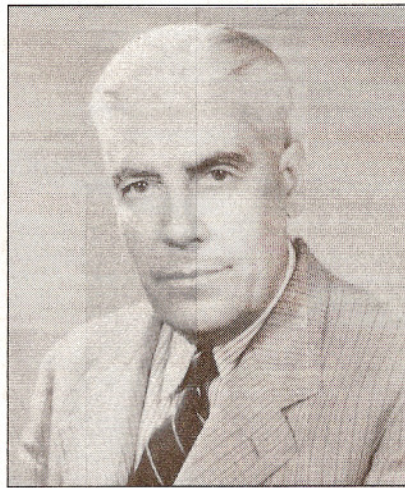
Kezdetről fogva a számítástechnika igazában élek és hogy ez így alakult, erről sokszor nem én tehettem, hanem a körülményeim, bár magam is mindent megragadtam műszaki érdeklődésem kielégítésére. Ezt szükséges előrebocsátanom ahhoz, hogy világossá váljak, hogy olyan munkákban vehettem részt vagy olyan fejlesztéseknek lehettem tanúja, amelyek meghatározói és sarokpontjai a számítástechnika hazai előtörténetének és eredményeinek. (A mechanikus elven működő és akkoriban már igen fejlett számológépekről e helyütt, – érthetően – keveset szólok, hiszen a meghajtó villanymotoron kívül az elektromossághoz nem sok közük volt.) Az időszak, amit dolgozatomban felölelek, több mint negyedszázadot tesz ki. Az elmondottak miatt pedig bocsáttassék meg nekem, ha áttekintésem néha személyes hangvétellé, de mindenütt a tényekre támaszkodom, amelyek felidézésében sok barátom, kollégám volt a segítségemre. Köszönöm a sokféle kérdés megválaszolására során tanúsított türelmüket és egyáltalán a közreműködésüket, hiszen enélkül e dolgozat sem jöhetett volna létre.

A GAMMA–Juhász-projekt, a löelemképző

Sorsom úgy hozta, hogy már fiatalemberként összekerültem a számítások gépi úton való elvégzésével. A világháború utolsó éveiben Budapest védelmére a budai hegyek tetején felállított ütegeknek még csak csodálója lehettem egy bonyolult műszaki szerkezetnek. Mai szóhasználattal élve, egy elektromechanikus elven működő analóg számológépnek, a GAMMA–Juhász önműködő légvédelmi löelemképzőnek. A repülőgépekre irányított lövegek pontos beállításához, a célzáshoz és a gyújtók beállításához (az ún. tűzvezetéshez) volt szükség egy igen gyorsan működő és ugyanakkor rengeteg bonyolult számítást elvégző berendezésre, a löelemképzőre. Kifejlesztése a húszas évek végén történt. Akkoriban a legkorszerűbb ilyen szerkezet volt, amelyet kiváló tulajdonságai alapján másutt is alkalmaztak. Jelentős exportcikkeknek számított, több mint ezer darabot adtak el, (Finnországba, Olaszországba, Norvégiába, Perzsiába, Svájcba, Svédországba, sőt Argentínába, Ausztráliába és Kínába is szállítottak). Az olaszországi Torino légvédelmet pl. több mint 20 löelemképző szolgáltatta ki, amelyek telepítését *László József* végezte.

Hogyan működött a löelemképző?

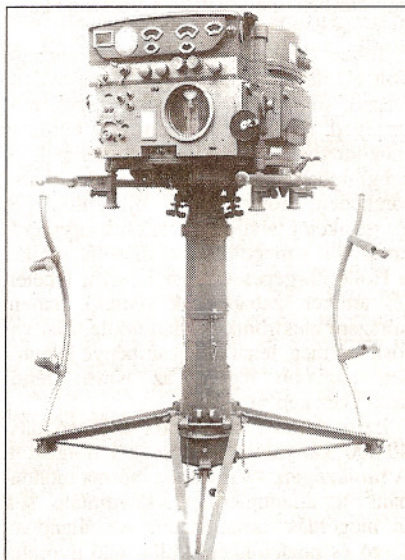
A légtérben haladó és a nehézségi gyorsulásnak kitett lövedék parabolapályát ír le. A levegő ellenállása miatt azonban a röppálya matematikailag meg nem határozható ballisztikus görbévé változik. Alakjára sok tényező van hatással, így a lövedék súlya, alakja, súlypontjának he-



Juhász István (1894–1981),
a Gamma Rt. igazgatója

lye, keresztmetszeti területe, hossz tengely körüli forgása (és ennek következtében az „oldalgása”), sebessége és természetesen a légköri viszonyok, beleértve a szélesebbséget. Ugyanakkor, a cél, a repülőgép, is mozog, akkoriban ez a sebesség még max. 4–500 km/óra volt. Lőtáblák álltak rendelkezésre, amelyek grafikus tartalmúak egyes fixen tartott paraméterek esetére a lehetséges pályák adatait. Körülbelül 80–100 ezer adatot vittek fel egy bonyolult alakú (leginkább egy torz hengerre hasonlító) geometriai idomra, az ún. ballisztikus testre, amelynek palástján minden egyes felületi pont megfelelt a lőtáblázatok valamely elemének. (A lösk minden pontjára érvényes röpidőnek.) Mai terminológiával élve, ez ROM-memória volt. A felületi pontokat „paránymérőkkel” tapogatták le. A megfelelő optikai eszközökkel követett

A GAMMA–Juhász löelem-képző



céltárgy adatainak bevitelével és matematikai műveletek mechanikus elvégzése után adódott a végeredmény, amit elektromos jelekké alakítva továbbítottak a lövegek felé. Ezekkel vezérelték (irányították) a légvédelmi ágyúkat, illetve állították be a lövedékek gyújtóit úgy, hogy azok a repülőgéphez legközelebb robbanjanak.

Ez a szerkezet magyar találmány és gyártmány volt, mely óriási mennyiségű adattal, analóg módon végzett műveleteket. Ezek nagy része mechanikus úton és permanens módon tárolódott a berendezésben, míg néhány továbbit használat során tápláltak be. A műveletvégzés sem történt még elektronikusan, de nem is fogaskerekekkel valósult meg, hanem analóg módon. Az adatok, eredmények leérése, értékelése és felhasználása viszont már elektromosan (sőt, részben elektronikusan) történt. Bár célszámológépről volt szó, mégis mindez úttörő és egyedülálló teljesítmény volt. *Juhász István*on és *Zoltán*on, a gyár vezetőin kívül, meg kell említeni *Vigh Tibor* műszaki igazgatót, *Barabás Jánost*, *Biró Ferenc* főmérnököt, *Csákváry Jánost*, *Erdélyi József* termelési főnököt, *Fiala Józsefet*, *Mészáros Józsefet*, *Nagy Dezsőt*, *Pöhlössy Bélát*, *Szigeti Mihályt*, *Szikra Józsefet*, a szerkesztés vezetőjét, és *Tavaszi Istvánt*, valamennyien a fejlesztés oszlopai voltak. A GAMMA–Juhász-féle lineáris, önműködő löelemképző gyártása *Juhász István* négy alapvető szabadalmán alapult (a találmányok az alábbi években kaptak védelmet és a megadott sorszámkat viselték: 1930–108.525, 1934–112.124, 1936–118.937, 1939–124.624).

Érdeemes megemlíteni, hogy a háború ideje alatt *Neumann János* is ballisztikus görbék számításával foglalkozott, igaz, hogy ő ezt már az első elektronikus számítógép felhasználásával tehetette. A svédországi Bofors Művek által 1932-ben szervezett bemutatón és a mérések során (a 76.2 mm-es lövegek tűzvezetésében), több más hasonló berendezéshez képest, a legjobb löeeredményt érték el. Így válik érthetővé, hogy miért eredeztetjük a műveletek gépi úton való elvégzésének (lényegében a számítástechnika) hazai történetét ezen időponttól kezdődően.

Nagy volumenű adat feldolgozása, kiemelt felhasználók

Nagy mennyiségű adat feldolgozására, a 30-as évek végén, különösen két területen volt igény. A statisztikai hivatalban táblázatok készítése céljából ill. a mérnöki gyakorlatban, a geodéziában, ahol területszámításra volt szükség. (Az előbbire még visszatérek.) Az utóbbi esetében, a planimetralás nagy mennyiségű egyenletrendszer megoldását jelentette (amihez a Gauss-féle legkisebb négyzetek módszerét alkalmazták). Természetesen abban az időben még mechanikus gépek (Brunsvigák, majd az ún. kettős Brunsvigák illetve később a 20 számjegyes berendezések) álltak

csak rendelkezésre. A Budapesti Műegyetemen, a geodézia tanszéken *prof. Oltag Károly* majd *prof. Homoródi Lajos* és *dr. Hőnyi Ede* volt ennek a témakörnek lelkes művelője. Hatalmas géppark segítette a munkájukat, valamennyi kézi, és részben elektromos meghajtású számológép volt. A technika fejlődésével mindezt felváltotta az elektronika. Az akkori gépparkot még a 70-es évek elején is használták. Reprezentánsaik ma már csak a Műszaki Múzeumban lelhetők fel. A számítások gépi úton való elvégzéséről Homoródi, Oltag és Hőnyi több alkalommal is publikált, egyetemi jegyzeteik jelentek meg.

De nem szabad elfelejtenünk az ugyancsak geodéziai-fotogrammetriai kérdéskörbe tartozó térképrajzolásról, melyet az 50-es években egy Zeiss-féle PLANIGRAPH-fal majd tíz évvel később egy ugyanonnan származó METROGRAPH-fal oldottak meg. Ennek vezérlése még manuálisan történt, míg a rajzolást a hozzá tartozó KOORDINATOGRAPH végezte egy kb. másfél négyzetméteres rajzszalton. A második rendszer elvileg számítógéppel is vezérelhető, azonban az ezt megvalósító interface egység (a digitizer) beszerzésére nem került sor. A teljesség kedvéért meg kell említenünk, hogy ezen a területen csak sokkal később, (1980-ban) sikerült felzárkózni, amikor is már korszerű, svájci gyártmányú KERN DSR-1 típusú rajzológépet állítottak munkába. Ennek asztalmérete egy négyzetméter és a toll mozgását közvetlenül számítógép vezérli.

Követőradar fejlesztése és más, nem polgári projektek

Demeter József tüzér főhadnagy, még 1943-ban olyan repülő objektumot követő lokátorrendszer javasolt (akkor, ez még nem tűzvezetést, a löveg irányítását jelentette), mellyel 43/44-ben csak a kísérletekig juthattak el. (Megjegyzem, hogy akkortájt, a Standard gyárban „Bagoly” néven, már folyt lokátor fejlesztése, de a kettőnek nem volt köze egymáshoz.) Az említett javaslat megvalósítására hat évvel később (1949-ben) kerülhetett sor, persze akkor már elektronikusan. Eleinte tűzészeti célkövető radarok irányítását kívánták így megoldani. Ebben a berendezésben is szükség volt műveletvégzésre, mert a rendszer szögfüggvényekkel operált (távolságot mért és koordinátákat határozott meg). Az eredeti Demeter-féle javaslatban a feladat megoldására még mechanikus elven működő integrátor szolgált, dörzske-rekes tárcsán a szögsebességet mérték. A követő radar dinamikus viselkedését egy másodfokú differenciálegyenlet írja le, az említett integrátorral és visszacsatolással a feladatot elsőrendű differenciálegyenletre lehetett visszavezetni. A háború után ezt már elektronikusan oldották meg, a rendszer maga automata követést valósított meg.

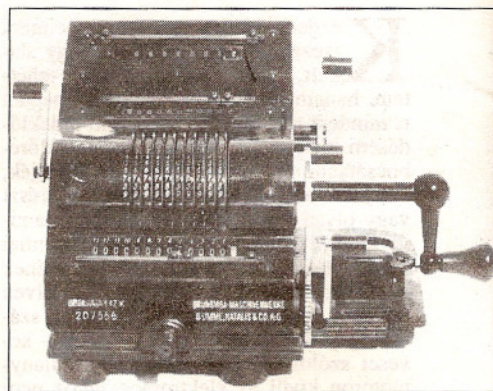
A működő berendezést a GAMMA Művekből kivált **Finommechanikai Vállalat** (FMV) készítette el 1951-ben és szigorúan zárt körben mutatták be. Később ezt a lokátort fényszóró vezérlésére használták. A munkában *Bíró Ferenc* és *Karina Béla* vezetésével sokan vettek részt. A 2. világháború utáni elektronikus fejlesztés az FMV-n kívül a GAMMA-ban, a TÁKI-ban (Távközlési Kutató Intézet), és a MECHLABOR-ban (Mechanikai Laboratórium) folyt. Műveletvégzéssel összefüggő munkák inkább csak a GAMMA-ban folytak. Az FMV igazgatója, *Kovács Mihály*, majd *Philip Miklós*, főmérnöke *Akarat András* azután *Bajáki László*, a GAMMA igazgatója *Csató László*, őt követte *Vas Gyula*, főmérnöke *Szödényi Kálmán*, míg a MECHLABOR vezetői *Váradai Imre* és *Deres István* volt.

Irodagép Kísérleti Vállalat

Jelentős munka folyt az **Irodagép Kísérleti Vállalatnál** (IKV), amelyet 1953-ban hoztak létre azzal a céllal, hogy hazai adatfeldolgozó berendezéseket (korszerű lyukkártyagépparkot) fejlesszenek. Valójában egy kisebb csoport részvételével már korábban, 1949-ben, elkezdődött ez a munka az Újtásokat Kivitelező Vállalat keretében, helyileg a STANDARD-ben. Ezen részleg neve „505” volt. A vállalat létrejötté elsősorban *Vas Zoltán* érdeme volt. Alapításának egyik – ki nem mondott – mozgatórugója a „hidegháború” élesedése miatt, a kapitalistáktól való függetlenedés igénye volt. Másrészt pedig ilyen módon meg lehetett volna takarítani az IBM-gépek bérleti díját. Igen tehetséges és lelkes gárda állt össze, akiket mindenféle modern gépi berendezéssel elláttak. Az egész projekt megvalósítására 2 évvel és 2 millió forintot szántak. *Horváth Sándor* főmérnök vezette a fejlesztést, *Hajduska Kurt* igazgató pedig a vállalatot irányította. Közel százhusz ember dolgozott a Béke út és Forgách utca sarkán levő épület-együttesben, mely valaha a Viktória Harisnyagyár volt.

Teljes lyukkártyagéppark létrehozása volt a feladat, lyukasztó és ellenőrzőlyukasztó, sokpozíciós szorzólyukasztó, rendezőgép, tabulátor valamint egy külön is működtethető kártyaolvasó szerepelt a programban. Természetesen mindenki arra törekedett, hogy valami új, különleges konstrukciót találjon ki, ne csak egyszerűen azokat a megoldásokat másolja, amiket a Hollerith-gépeknél már ismerni lehetett (és amiket szabadalmak védtek), hanem korszerű elektronikus adatfeldolgozást valósítson meg, tehát a teljesítménye jelentősen nagyobb legyen az ismert rendszerekhez képest.

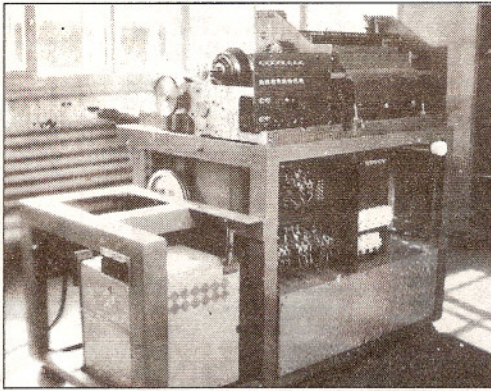
Ez sikerült is, mert a kártyaolvasó max. 40 000 kártya/óra sebességgel dolgozott. A táblázógép – vagy ahogyan ma mondanánk, az alfanumerikus sornyomtató, sok új megoldást tartalmazott. Az állandóan forgó és pozícióként külön álló nyomta-



Brunsviga számológép

tótárcsák rugalmas felfüggesztésűek voltak. A kiválasztott tárcsa alkalmankénti megakasztása révén, azt központos helyzetéből, egy pillanatra kilendítette és ezáltal, az adott helyen lévő jel nyomtatására készítette a tárcsát (mindezt 10–16 sor/mp sebességgel). A kártyaolvasó is eredeti konstrukció volt, a kártyabehúzás (az adagolás) nem késsel történt, hanem pneumatikus úton. A kísérleti modellen már működött az elektronikus leolvasás, a kártyán lévő lyukak fényvel való letapogatása. Ezt fotocellával oldották meg, mivel abban az időben félvezetős fotodióda, embargós okokból, nem volt hozzáférhető, jöllehet a Siemensnél már létezett. A fejlesztés fináléjában vetődött fel a fényellenállással való detektálás lehetősége. Az utóbbi megvalósításában a Konverta segített, megfelelő szelénrendszer létrehozásával. A fotoelektromos kártyaolvasás újszerűségét mi sem bizonyította jobban, mint az, hogy az IBM, a legnagyobb cég, is csak sok évvel azt követően tért át erre a megoldásra, hosszú évekig alkalmazták még a fémkefés letapogatást. A rendezőgép érdekessége az volt, hogy az adatok időleges tárolására kapacitív memóriát használtak. A nagy mennyiségű műveletet igénylő szorzás rövid idő alatti elvégzéséhez gyors működésű jelfogók kifejlesztésére volt szükség (ezt olyan pergésmentes jelfogóval sikerült megvalósítani, amelynek működési ideje 1 msec[!] alatt volt).

A lelkes munkának, a nagyszerű fejlesztésnek a politika vetett véget. Ma már nehezen követhető nyomon, miért is kellett mindezt hirtelen abbahagyni. Az egyik magyarázat szerint KGST-megállapodás alapján ezt a profilt az akkori NDK kapta meg (bár a cseh ARITMA-gépek is megfelelő ellenpótlást jelentettek, amelyek gyártója szintén eséllyel pályázott erre a témakörre). Az NDK-ban ezt a feladatot a SOEMTRON, majd a ROBOTRON cég kapta meg. Egy másik érv szerint a mezőgazdaságra való fokozott összpontosítás miatt bizonyos ipari tevékenységet korlátozni kellett. A harmadik verzió szerint az automatizálás felkarolására volt szükség, különösen előnyben részesítve a pneumatikát (erre az MMG-t jelölték ki és őket kellett



Táblázógép (Irodagép Kísérleti Vállalat, 1954)

mege erősíteni). A döntést még 1954 őszén hozták, amikor az addig eredményes munka félbeszakadt. Az Irodagép Kísérleti Vállalat végül is 4-5 hónap haladékot kapott egyes félig kész munkák (elsősorban a szorzó) befejezésére, de az MMG-be való beolvadást már nem lehetett elkerülni, ami de facto 1955 elején lezajlott. Az itt dolgozók kimagasló tapasztalatát bizonyította, hogy többüket azonnal alkalmazta az IBM akkor, amikor a forradalom után kimenekültek az országból. A fejlesztőgárda kiváló szakemberei közül csak néhányan: *Csákvári Oszkár, Cserhalmi Miklós, Csikós Bendegúz, Fonyó Tamás, Földi Károly, Haas András, Karner György, Kovács László* (a szerkesztés vezetője), *Makó János, Orbán Vencel, Pesti Dénes, Pető Imre, Somogyi Attila, Sproch György* (technológus), *Szász Imre, Tóth László*. Megjegyzem, hogy az IKV laboratóriumában *Acs István* irányításával *Árva László, Csépany Béla, Katona László* és *Kis György* kollégákkal, magam is dolgoztam.

Szakirodalom

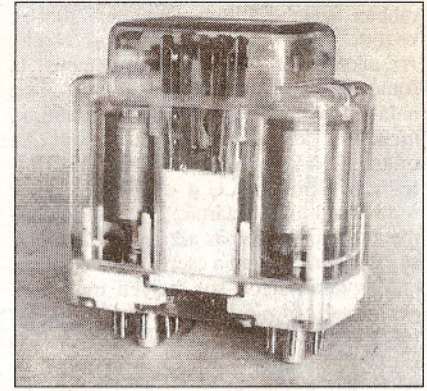
Az elektronikus számítógépekről időről időre megjelentek cikkek a hazai lapokban. Talán az elsők között említendő egy, a Rádiótechnikában, 1947 decemberében megjelent írás, melyben *Nemes Tihamér* az ENIAC-ot és annak áramköreit ismertette. *Kunfalvi Rezső* 1948-ban a Természettudományi Közlönyben „Nagyméretű számológépek” címmel publikált dolgozatot. *Gádor László* az Élet és Tudományban „Gondolkodó gépek” címmel írt cikket. 1950-ben *Tarján Rezső* az MTA Matematikai és Fizikai (az ún. III.) osztályának ülésén tartott előadást „Elektronikus számológépek”-ről. Ugyanakkor, hozzászólásában, őt egészítette ki *Náray Zsolt*, az SZKI későbbi főigazgatója, aki akkoriban a Műegyetem Fizika Intézetének tanársegéde volt, és maga analóg gépekkel foglalkozott, egy differenciálegyenlet-megoldó berendezést fejlesztett ki. 1953-ban *Frey Tamás* „Matematikai gépek” című, majd egy évvel később *Székelly Dobi Sándor* „Önműködően vezérelt

számológépek” című írása jelent meg a Magyar Technika hasábjain. Ugyanebben az évben, „Nagyteljesítményű számológépek” címmel írt *Homoródi Lajos* a Földmérési Közlönyekben. *Szabó Nándor* jegyzetét a Mérnöki Továbbképző Intézet jelentette meg: „Egyszerű elektroncsöves számológépek (analógia számológépek)” címmel. 1955 végén majd 1956-ban, *Rényi Alfréd* akadémikus, az Alkalmazott Matematikai Kutató Intézet igazgatója, a Szabad Nép hasábjain két terjedelmes cikkben adott tájékoztatást a nagyközönségnek a számítógépekről és vázolta a hazai tennivalókat.

Willers, német professzor könyve: „Mathematische Maschinen und Instrumente” (1951, Berlin) volt akkoriban az egyetlen mű, amelyben összefoglaló módon megtalálható volt minden, amit az 50-es évek elején a témakörrel tudni lehetett. Könyve végén már a digitális számítógépekről is beszámolt, ismertetve a háború alatti és utáni amerikai eredményeket. Majd néhány angol nyelvű könyv is hozzáférhetővé vált abban az időben, amelyek, ha úgy tetszik, alapműnek számítotak, így: a „High speed computing devices”, Booth and Booth: „Automatic digital calculators”, Korn and Korn: „Electronic analog computers”, Bowden: „Faster than thought” című könyvek. Ezek legtovább 1950-51-ben íródott. Volt még egy jelentős kiadvány, az amerikai IRE (Institute of Radio Engineers) által 1953-ban megjelentetett számítógépes célszám, értékes dolgozatok gyűjteménye, melyek rengeteg technikai részletkérdésről tájékoztattak. Elsősorban erre az irodalomra támaszkodva nőtt fel ez a generáció, ismerte meg a külföldi eredményeket, tanulta meg a szakmát. Persze eleinte az analóg gépek álltak az érdeklődés középpontjában.

A Központi Statisztikai Hivatal

Gép úton történő műveletvégzés, a 30-as évek végén és a 40-es években, lyukkártyás gépparkok segítségével történt. Konkrétan, nagyobb lyukkártyagépparkot az 1949-es népszámláláshoz, az adatok feldolgozásához használtak először. A Központi Statisztikai Hivatal, későbbi országos szerepe, az elektronikus adatfeldolgozás koordinációja terén is nyilvánvalóan ezzel függött össze (no meg azzal, hogy a Szovjetunióban is az ottani KSH-hoz tartozott a témakör felügyelete). A KSH-n belül ekkor külön osztály alakult, *Pesti Lajos* vezetésével, amelyik a népszámlálási adatokkal összefüggő lyukkártyagépes munkákat fogta össze. Érdekes megemlíteni azt is, hogy 1952-ig, ez az osztály is végzett számításokat, az akkori öt éves terv előkészítésére illetve a menet közben beérkezett adatok feldolgozására az Országos Tervhivatal részére. Az ügyvitelszerzési és gépesítési főosztály 1961-ben alakult meg, melynek élére *Pesti Lajos* került, aki jóval később, a KSH elnökhelyettes lett.



Gyorsműködésű jelfogó (IKV, 1954)

Az Ügyvitelgépésítési Felügyelet 1953-ban jött létre, amelyik kezdetben a statisztikai hivatalon belül, majd később országos hatáskörrel, koordinálta a lyukkártyagépek beállítását. Ennek *Szikora Mihály*, majd azt követően *Botka Zoltán* volt a vezetője. A felügyeletnek az alábbi feladatai voltak: – a hazai lyukkártyagépek, majd 1962 után, az elektronikus számítógépek centralizált beszerzése és elosztása, – a témakörrel kapcsolatos oktatás megszervezése, – információs szolgálat működtetése, kiadványok, tájékoztatók, jegyzetek és könyvek megjelentetése, – a gépparkok kihasználásának nyomon követése illetve megfelelő módszerek kidolgozása a hatékonyság növelése érdekében. Induláskor két munkatársa volt a felügyeletnek: *Berszán Miklós* és *Haraszti Ferenc*, később a munka kiteljesedése idején a részlegek vezetői a következők voltak *dr. Dörnyei József, Faragó Sándor, Jezierski Mihály, Kecskés József, dr. Kmetty Antal*. Különben a Felügyelet 1970-ben megszűnt, illetve más szervezetté, az OSZI-vá (Országos Számítógép-alkalmazási Iroda) alakult.

A ma is létező KSH Számítástechnikai Igazgatóság 1961-ben alakult Ormai László vezetésével. Akkoriban ugyan még eltérő néven és elsősorban a lyukkártyás gépek üzemeltetése volt a feladatuk, ahol a T-5 szovjet táblázógép is megtalálható volt.

Lyukkártyás gépek – elektronikus számítógépek, az IBM

A lyukkártyás berendezések terén a meghatározó irányt, világszerte, az IBM-berendezések jelentették. Az amerikai IBM vállalat 1936-ban önálló fiók vállalatot alapított Budapesten (a Vécsey utcában), **Watson Elektromos Könyvelőgépek Kft.** néven. Ezt megelőzően, már 1932 óta, az *Organisatio Irodafelszerelési Rt.* képviselte őket. A kft. a háború alatt is működött. Ez meglepőnek tűnhet, ha arra gondolunk, hogy Amerikával is hadban álltunk. Ennek ellenére rendszertelenül ugyan, de érkeztek alkatrészek a már ko-

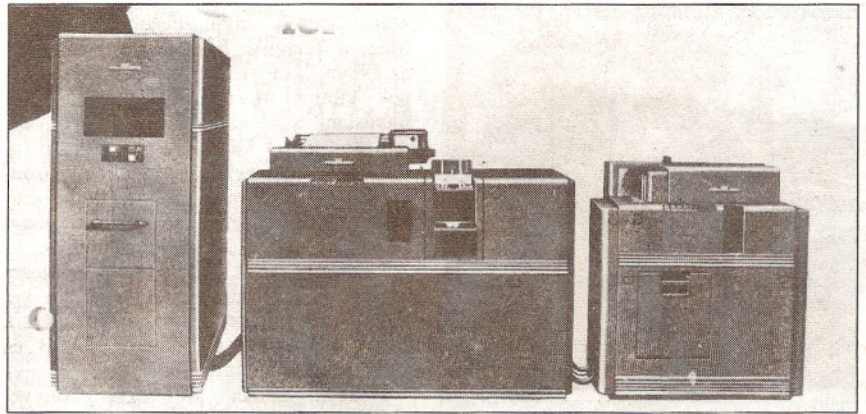
rábban üzembe állított gépekhez. Többek között, Svájcban keresztül jutottak el ide. Az alkatrészek beérkezését a németek is fontosnak tartották, feltehetően azért, mert nekik is volt több lyukkártyagépparkjuk, amiket ugyancsak üzemeltetni kellett. (Az ottani IBM-képviselőt, a Deutsche Holerith Maschinen A.G.-t – DEHOMAG-ot – a háború alatt bezárták.) A javítások zöme azonban inkább az alkatrészek felújításával történt és nem a cseréjével.

Magyarországon sok helyen működtek gépparkok, elsők között létesültek ilyen részlegek Diósgyőrött (DIMÁVAG), az Elektromos Műveknél, a Mávagban, a KSH-ban, a Magyar Nemzeti Bankban, az OTI-ban, valamint a Honvédelmi Minisztériumban, majd az 1950-ben alakult KGM Gépi Adatfeldolgozó Vállalatnál (GAV), de ezeken kívül – kisebb konfigurációban – még másutt is működtek lyukkártyagépek. Mindezekről függetlenül az IBM mindvégig, folyamatosan fenntartott egy bérmunkairodát.

1947-ben a leányvállalat már új néven, IBM Kft.-ként folytatta a munkát, akkoriban közel 40 dolgozóval. Egyre több berendezés érkezett, amelyek kizárólag bérleti konstrukcióban üzemeltek. A legjelentősebb rendszer 1949-ben a népszámlálási adatok feldolgozására érkezett. Ennek része volt az akkor korszerűnek tartott, 405-ös táblázógép is. A lyukkártyás gépek programozása még kapcsolótáblákon, huzalok dugaszolásával kijelölt előírások szerint történt. Az elektronikus berendezések megjelenésével (1967-től) azonban már teljes értékű (tárolt programú) számítógépek kerültek beállításra, pl. az IBM 1440 a GAV-hoz (1966 októberében). Bár már 1960-ban is érkezett egy elektroncsöves és ferritmemóriás(!) berendezés az országba, az IBM 628-as, de ez csak célfeladat elvégzésére volt alkalmas (ún. szorzó gyorslyukasztó volt).

Időközben (1971-re) a kft. munkatársainak száma is 100 főre növekedett. Megváltozott az IBM üzletpolitikája is, nevezetesen a bérleti rendszer mellett az eladás is szokásos formává vált. (Mellesleg, a gépek bérleti díja, az 50-es évek végén, évente kb. 0,7 millió USA dollárt tett ki.) Közben a lyukkártya rendszerű berendezések mellett, egyszerű irodai gépekből is sok érkezett, ki kell emelni a sikeres „Executive” és az 1961-ben bevezetett gömbfejes írógépeket, valamint a másolóberendezéseket. A cég igazgatója a kezdeti időszakban, a leghosszabb ideig, dr. Sándorfi Gyula volt, majd átmenetileg Makai Tivadar vezette a céget, őt dr. Boldis István váltotta, akit 1968 után mások követtek. Közvetlen munkatársaik, ezen idő alatt, a következők voltak: Barna László, Benyó Gusztáv, dr. Berg Mária, dr. Császár László, Gács Tibor, Melega Mária, Osváth György, Thuróczy Frigyes, Török Pálma és Vári Ernő.

Az előző rezsimben – különösen a hidegháborús időkből – meglehetősen nehéz és bonyolult volt egy külföldi (pláne amerikai) cég működése, figyelembe véve,



IBM 628-as szorzógép

hogy az IBM államosítására, – a szocialista országok közül egyedül hazánkban – nem került sor. Az IBM esetében, az 50-es évek közepén, ezt azzal hidalták át, hogy a kormány bizonyos ellenőrzési funkciók gyakorlásával a KSH Ügyvitelgépesítési Felügyeletét bízta meg, míg munkautógi szempontból a kft. a Külkereskedelmi Minisztérium hatáskörébe tartozott (az utóbbi kapcsolódás 1966-ig tartott).

Kisméretű összeadó és kivonó szerkezet – „DANADDO”

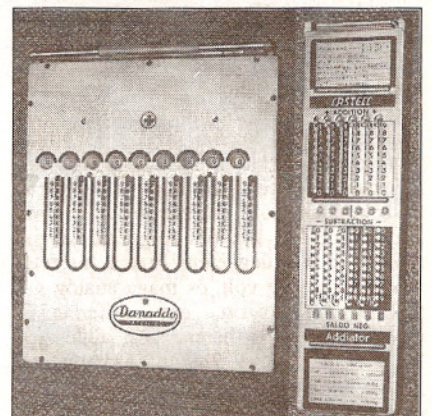
Teljesen mechanikus elven működő, szivarseb méretű, összeadó-kivonó eszköz készült Magyarországon a negvenes évek közepén. Fogaskerekek helyett azonban fogazott léceket használtak, amelyeket egy hegyes kis rúddal kellett elcsúsztatni, a választott számjegynek megfelelően. E hatpozíciós szerkezet képes volt megkülönböztetni a negatív számokat is, és szellemesen oldották meg az átviteleket. Mérete igen kicsi volt: 42x155x3 mm. (Létezett ennek egy nagyobb méretű, kilenc pozíciós változata is.) Amiért kitértünk célunktól eltérően, a szerkezet ismertetésére röviden mégis kitértünk, azt annak köszönheti, hogy a megvalósításához magyar nevek is kapcsolódnak. Az elvi működésre először Zerinváry (Zvarinyi) Lajos kapott találmányi oltalmat, még 1921-ben. Tökéletesített változatára pedig 1942-ben. Hasonló szerkezetet 1928-ban Amerikában már hirdettek, sőt a fogaslécekkel történő számábrázolás ötlete eredetileg Morlandtól (1666) származik. Azonban, DANADDO néven, magyar konstrukcióként valósult meg (ez Paksy Jenő szabadalma volt). Paksy szerepe inkább a technikai kivitelben említésre méltó, mintsem az elv kitalálásában. Később azután mások és másutt is gyártották, pl. PRODUX elnevezéssel, majd a Castell cég (NSZK) pl. ADDIATOR néven hozta forgalomba a 60-as években. Paksynak volt még egy másik megvalósított találmánya is, egy CELER nevű szorzótábla, amely könnyen kezelhetően (kemény papírra nyomtatva, regisztréren stb.) adta

meg a kétjegyű számok egymással való szorzatait, továbbá módszereket („algoritmusokat”) adott a hosszabb szorzások (illetve osztások) elvégzésére is.

Egy különös kezdeményezés

Szólnunk kell egy szokatlan és alig ismert kezdeményezésről, amelyről egy levél tesz tanúságot, amit 1953 decemberében a Közérdekű Munkák Igazgatósága küldött (a Kozma utcai Gyűjtőfogház területén létezett „KÖMI 401”) az Általános Épület és Géptervező Iroda, az előbbi polgári összekötő intézménye útján, a Magyar Tudományos Akadémia III. Osztályának. Ebben analóg vagy digitális elektronikus számológép tervezésére tettek ajánlatot (feltehetően az ott foglalkoztatott rabok: dr. Edelényi László, Hatvany József, dr. Kozma László, dr. Tarján Resző és mások javaslatára). A második levelükben (1954 febr.) már felsorolták a szükséges elemeket valamint hozzávetőleges költség- és időbecslést is adtak az elkészítésre vonatkozóan. Végül az Akadémia válasza – anyagi megfontolásokra hivatkozva – negatív volt. Így az ügy tovább nem folytatódott.

A Danaddo és az Addiator összeadó gép



Természet Világa 1995. különlenyomat

MTA Méréstechnikai és Műszerügyi Intézet

A hazai számítógép-kutatás és -fejlesztés következő lépését jelentette az MTA Méréstechnikai és Műszerügyi Intézetben (akkori igazgatója: dr. Strikker György volt) 1955-ben alakult számológép osztály. Ez dr. Tarján Rezső fizikus vezetésével működött. Kezdetben a Martinelli téri, majd a Nagymező utcában, a Röntgen cég épületében helyezték el ezt a részleget. Tarján (1908–1978), tulajdonképpen Neumann kortársa, akit 1953-ban koholt vádak alapján elítéltek és csak a következő év végén szabadult, a börtönben szakmabeliekkel volt együtt, így pl. dr. Kozma Lászlóval, Budai Lajossal, dr. Edelényi Lászlóval, Gergely Ödönnel és másokkal. Ők is tovább erősítették érdeklődésének a számítógépek irányába fordulását, ami persze nem volt nehéz, hiszen már előző munkahelyein is elektronikus témakörökkel foglalkozott. (Az Egyesült Izzóban, majd a Postakísérleti Állomáson valamint a TÁKI-ban. Sőt 1949-ben még „elektroncsövek” tárgyat is oktatott a Műegyetemen. 1955-től kezdődően Tarján élénk publikációs tevékenységbe kezdett, előadásokat tartott az Akadémián, a Mérnöki Továbbképző Intézetben és másutt. Mindenütt a korszerű számítógépek működését és alkalmazását ismertette, valamint a kibernetikát népszerűsítette.

Az említett osztályon többféle munka folyt, részben memória-, részben kibernetikai kérdésekkel foglalkoztak. Az előbbi témakörben magnetostruktív elven működő, nikkell művonalas tároló (regiszter) kifejlesztése, ferritmémória-kutatás valamint mágnesdobtároló vizsgálatok szerepeltek. (E munkákban Kis György, Szentiványi Tibor, Herpy Miklós, Sándor Ferenc, Ficza Sándor, majd később Bóka András vettek részt.) A második kérdéscsoport inkább elméleti kutatást jelentett, ebben a pécsi Liszák Kálmán professzor valamint dr. Angyán András vettek részt ill. szakértőként működtek közre, mint Kalmár László akadémikus. Az említett kollégák egy része félállásban illetve egyetemi hallgatóként kapcsolódott a munkába.

A felsorolt kutatási területek közül csak a nikkell művonalas tárolót emelem ki, melynek munkájában magam is részt vettem, ezért a legjobban ismerem. Ehhez az elektroncsövekben alkalmazott katódcsővet használtuk (ez nikkeltől készült 1,5 mm átmérőjű és kb. 1,8 m hosszú volt). Az elektromosan gerjesztett pulzusszerű mágneses tér mechanikus hullámokat indított el, amelyeket a cső másik végén detektálva a rendszer bemenetébe kellett ismét visszatáplálni, törődve a visszavert hullámok elnyomásával (csillapításával). Érdekes munka volt.

Az említett szervezet 1956 második feléig létezett, amikor is szeptemberben formálisan megalakult az MTA Kibernetikai Kutató Csoportja, mely a valóságban azonban csak a forradalom után kezdhetett

KÖNYV-ÉRTÉKELÉS
ALTLÁNOS ÉPÜLET ÉS GÉPTERVEZŐ IRODA
BUDAPEST, FELZARADÁS-TÉR 1.
TELEFON: 187-278
Magyar Nemzeti Bank egyenlőtlen: 07.811.023-54

25269/554
Budapest, 1954. február 7.
1954. évi.
Újintéző: Kőrösi János

Magyar Tudományos Akadémia
III. Osztály.

Budapest, V.
Ruhor-utca 12.

Tárgy: Elektronikus számológép tervezése.

Hivatkozással a évi december 11-ki levelünkre, valamint a hozzájuk intézett felvilágosításra mellékelünk egy összehasonlítást, amelyben röviden ismertetjük mind a digitális, mind pedig az analóg rendszerű számológépek elvi működését, majd ennek alapján felsoroljuk azokat a legfontosabb műszaki szempontokat /ideértve az importálandó alkatrészek és a hazai gyártási lehetőségek kérdését is, / amelyek a kérdés helyes megítéléséhez szükségesek.

Benyújtunk ki a megvalósítás tervezési feladatait és pénzügyi kérdéseire, minthogy ezek elbírálása az Akadémiát illeti. A várható összes költségeket és a teljes tervezési, illetve kivitelezési időt nem lehet előre felbecsülni, minthogy ilyen gép Magyarországon még nem készült. A külföldi csirányú tapasztalatokról az irodalomban csak szórványosan és pontatlanul történik említés. Egyelőre csak annyit lehet mondani, hogy a külföldi 30-40 éves digitális gépek általában 3-4 év alatt készültek el, úgy, hogy a gyártás a részlettervek és előkészítések elkészítésével párhuzamosan folyt. A költségek egy közepes telefonközpont költségeinél felül nem meg és az elkészítési idő alatt felépülőleg szelvések el. Az analóg gép készítése ennél 30-60%-ra hosszabbított.

A feladat természetéből következően, hogy a gép elektronikus természetűt nem elég megtervezni, hanem azokat kísérletileg is meg kell vizsgálni, majd a kísérletek eredménye alapján a tervezés a szükséges változtatásokat végrehajtani. E célból az alábbi munkamódszert javasoljuk:

- 1./ A Tudományos Akadémia jelölje ki azt az elméleti kérdéseket, amelyekben a gép felállítására kerülne. A kísérlet csak a szükséges helyeken és a szükséges időben, hogy a gép működését a tervezési feladatok elvégzéséhez megkönnyítsék. A kijelölt intézet vezetője a tudományos tanszék és az esetenként meghívott szakértők véleménye alapján
 - a./ elbírálja az iránk által beküldött előzetes terveket,
 - b./ megszervezi a szükséges kísérletek elvégzését és a kísérletek eredményeinek iradónkhoz való eljuttatását,
 - c./ jóváhagyja az egyes egységek végleges terveit, vagy ha szükségesnek látja, megfelelő módosítást kér,
 - d./ megszervezi, illetve koordinálja a számológéppel kapcsolatos egyéb kérdések megoldását. /gyári rendelések, import, gyártás-ellenőrzés, stb./.
- 2./ Iradónk az egyes részletterveket /előbb az áramköri, majd ezek jóváhagyása után a mechanikai kivitelezési terveket is/ elkészüléskor sorrendben eljuttatja a kijelölt intézethez jóváhagyás, illetve a szükséges kísérletek lefolytatása céljából. A kísérleteknek jelenleg a következő helyeken lehetne lefolytatni:

- a./ Központi Fizikai Kutató Intézet,
- b./ Műszaki Egyetem Veztők nélküli Méréstechnikai Tanulmányozó Osztály,
- c./ Híradástechnikai Ipari Kutató Intézet.

A kísérleti eredmények beérkezése után iradónk fokozatosan elkészíti a végleges terveket, beleértve a műhelyrajzokat és számítógépesen a szerzőszám-szerkesztést is. Kidolgozza a részletes műszaki leírást, elkészíti az egyes egységek beérkezési utasítását és a kész gép kezelési utasítását.

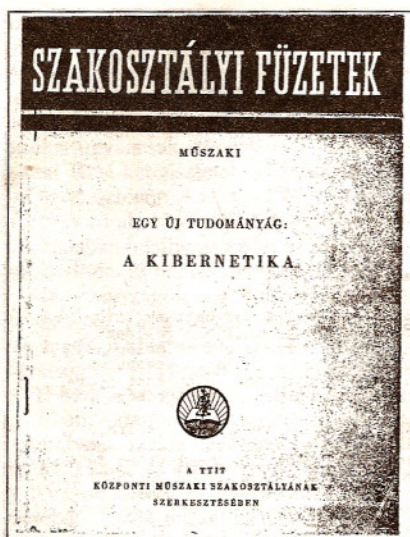
- 3./ A tervezés három főszakaszra oszlik: áramköri tervezés, kísérleti vizsgálatok és mechanikai tervezés. Minthogy a gép egyes egységekre van osztva, az egyes szakaszok ismét részre oszlanak, amelyekben az egyes egységek tervezése folyik. Ez a tapasztalat lehetővé teszi azt, hogy az egyes tervezési fázisok között időbeni párhuzamosságot létesítsünk: az első egység kísérleti vizsgálata alatt már megkezdődhet a második egység áramköri tervezése, stb.
- 4./ Minthogy a tervezés teljes időszükségletét a kísérleti vizsgálatok bizonytalansága miatt nem tudjuk reálisan felbecsülni, ezért a szerződés kötését javasoljuk, amelynek alapján iradónk havonta meghatározott mennyiségű mérnöknapot fordít a tervezésre. Több köztetésükre közöljük, hogy az áramköri tervezésre jelenleg havi ca. 200 mérnöknapot fordíthatnánk.
- 5./ A tervezés egyik előfeltétele a megfelelő szakirodalom ismerete. Ezért kérni fogjuk, hogy adott esetben az általunk megadott szakirodalmak, illetve folyóiratok beszerzéséről gondoskodni sziveskedjenek.

Válaszunk, döntésünk, illetve megrendelőlevelünk birtokában hozzávetőleges munkatervet fogunk kidolgozni és közölni fogjuk az áramköri tervezés első fázisának hozzávetőleges mérnöknap-szükségletét is.

Mellékelve: 1 db. leírás.

Stipich Béla
tervező oszt. vez., iroda vez.h.

Kőrösi János
tervező iroda vezetője



A Kibernetika c. füzet (TITP-kiadás – szerzője Tarján R.)

el működni. Ennek tudományos igazgatóhelyettese Tarján Rezső lett, míg vezetőjévé Varga Sándor mérnököt nevezték ki, (Varga Jenő, egykori 19-es népbiztos unokaöccsét). Az utóbbi, ezt megelőzően a Minisztertanács Gerő Ernő vezette Titkárságán a Nemzetközi Gazdasági Kapcsolatok szovjet relációjú fősztályának volt a főnöke.

A teljesen elektronikus löelemképző fejlesztése

Az írásunk elején tárgyalt löelemképzők témaköre később se került le a napirendről, a GAMMA-ban (közben rövid ideig a MECHLABOR-ban) újra szerveződött egy csapat (természetesen katonai megrendelésre és felügyelet mellett), amelyik most már elektronikus berendezés fejlesztésébe fogott. A munka 1952-ben indult (E-1-es Projekt néven) és ennek tapasztalataira támaszkodva 1954-ben már megszületett az első gyártmány. 1955-re elkészült egy tökéletesített változat, ezzel a fejlesztés első fázisa befejeződött. A továbbiakban ismertették, és sorozatban gyártott legutolsó változat azután a Varsói Szerződés államaiban ajánlott berendezés lett.

A ballisztikus görbe számításához két módszert használtak, a görbekiégyenlítés és -helyesbítés elvét (smoothing and regeneration), valamint a jóslástechnikát. Mellesleg ezek Norbert Wiener és Neumann János által leírt alkalmazását jelentették, sőt ebben egy kicsit meg is előzték azokat. A függvény képzése lineáris elemi szakaszok közelítésével történt (delta korrekcióval mérték a löelemeket), ezt csapolt helipotokkal (korábban alakos potméterekkel) végezték el. A pályaelemeket a lokátorok (radarok) által mért adatokkal helyesbítették és így a rendszer mintavételezéssel dolgozott. A műszaki megoldásokat tekint-

ve a löelemképző részben nagyfrekvenciás elektroncsövekkel, részben gyors működésű mágneses erősítőkkel működött (amiket 2 kHz-cel gerjesztettek). A szervorendszer 500 Hz-es váltóárammal dolgozott és 14 darab, megfelelő négyzetes kompenzációval ellátott, adaptív szervóhurkot alkalmaztak.

A berendezés működési pontosságát jellemezve, 10 km-es (később 12 km-es) ferde távolságnál a találati hiba: 50 m-es gömbön belül maradt. A már említett első kísérlet után, a munka (E-2 Projekt) Daru János, majd 1957-től Homoki Imre vezetésével foly Bartha Gyula, Juhász Béla, Farkas Imre, Horváth Kálmán, Holló Pál, Márkus Mihály, Mucsi Sándor, Pap Istvánné, Szem István részvételével. A mechanikus konstrukció tervezése, Nagy Dezső vezetésével, Bányai Mihály, Gózon Gyula, Horváth Lajos, Menning László és Tömör József feladata volt. Egyéb részek (pl. szervoerősítők, tápegységek, mágneses erősítők) fejlesztésében Bessenyei Béla, Gaál Lajos, Magyar Zoltán és Setét Tibor vettek részt. Bíró Ferenc pedig a termelési főnök volt. Nagy Dezső különben a már említett GAMMA-Juhász-berendezés fejlesztésében is közreműködött. A forradalom után megcsappant, eredetileg 42 tagú csoportot átszervezték és új, egyszerűbb berendezés fejlesztésébe fogtak, ami 1963-ra készült el (ez volt végül az E-2-BD Projekt). Ebből közel másfél százat gyártottak, amiből legtöbbit az NDK, kevesebbet Észak-Korea és Vietnam kapott, néhány Szíriába került, amelyeket az 1973-as arab-izraeli háborúban sikerrel alkalmaztak is. (Az utóbbiak üzembe állításával Pánczél Péter foglalkozott.)

A GAMMA-ban más, témakörünkbe vágó, berendezés is született. 1958-ban Ambró Péter egy 8 ismeretlenes egyenletmegoldó analóg gépet készített.

A GYUBER Ktsz analóg és digitális számítógép fejlesztése

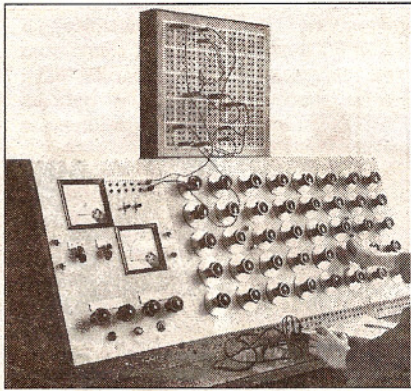
1957 elején jelentkezett a szakmában meg a piacon a GYUBER Ktsz, amelyik analóg és digitális számológépek fejlesztésére keresett mérnököket. Erre vonatkozó hirdetése nagy feltűnést keltettek annak idején, hiszen a témakörrel még kutatási szinten is alig foglalkoztak hazánkban, nemhogy annak kereskedelmi forgalmazására gondolni mertek volna. Az eredetileg bányászati robbantószerkezetek fejlesztésére alakult Különleges Villamos Gyűjtőberendezések Kisipari Szövetkezet felismerve a számítógépek iránti érdeklődést, külön csoportot szervezett ezen eszközök fejlesztésére. A szövetkezet elnöke a dinamikus Strobl György mérnök volt, aki az ambiciózus programot is kezdeményezte.

A GYUBER a következő feladatok megoldására ajánlott analóg számítógépeket: nyomatókmérleg-készítésre, hímás olajkutak rudazatának számítására, gyűjtőbeállítás számítására, ballisztikus löelemképzőként, több pontban csapágyazott ten-

gely kritikus fordulatszámának számítására, végül hálózati analizátorként. A tervezési, kísérleti program legtöbb esetben differenciálegyenletek megoldására alkalmas berendezések fejlesztését jelentette. A gépek a számítandó (mechanikus) rendszer elektromos hasonmásai, modelljei, amelyek esetleg folyamatos működtetéssel valamely rendszer vezérlésére alkalmazhatók. Néhány analóg műveletvégző egység prototípusa készült el, azonban piaci érdeklődés hiányában mindezzel le kellett állni. Digitális berendezések fejlesztése pedig el se kezdődhetett. A Dessewffy utcában működő szövetkezet Martos István, majd Jankovich János által vezetett laborjában operatív erősítők tervezésében és integrátorok kidolgozásában, Chabada György, Jurák József és Sándor János kollégákkal együtt a szerző is részt vett. Különben Strobl később a Semmelweis Orvostudományi Egyetemre került, ahol külön laborban az elektronika orvosi alkalmazásaival foglalkozott, a vérkeringés modellezésére fejlesztett analóg számítógépet. Munkáiban különösen a természeti vonatkozásokat részesítette előnyben. Eredményeit számtalan publikációban adta közre.

Nemes Tihamér munkássága és szerepe

Természetesen nem hagyhatjuk ki a sorból a szerényen meghúzódnó, ugyanakkor nagyra becsült mérnök-konstruktört, Nemes Tihamért (1895–1960), akit széles érdeklődési kör jellemzett és igen sok eredeti gondolat, elektronikus megoldás (szabadalom) fűződik a nevéhez. Érdekes, hogy ő mindig néhány lépéssel előbbre járt másokhoz képest. Amikor a szakemberek televízió-fejlesztéssel voltak elfoglalva, akkor ő ezen már régen túl volt és kibernetikus szerkezetek foglalkoztatták. Nyilván hatással voltak rá a szakmában jól ismert kollégái is, úgy mint Alkér Tibor, Békéssy György, Koczka László, Kodolányi Gyula, Magyar Endre, Zakariás János és mások, no meg az a szellem, ami a Postakísérleti Intézetet mindig is jellemezte, ahol ő is dolgozott. Már szoltunk arról, hogy a háború után elsőik között ismertette az ENIAC-ot, jelezve, hogy mindenre odafigyel. Elegendő csak néhány témakört felsorolni azok közül, amikkel foglalkozott és amelyek vizsgálódásunk szempontjából érdekesek: logikai gépek, külvilággal kapcsolatot tartó (mai megfogalmazásban input/output) berendezések, állapotmodellek, játékgépek és egyes életjelenségeket utánzó modellek. Neumann generációjához tartozott, csakúgy, mint a következő részben bemutatásra kerülő Kalmár László. Utolsó pillanatig igen aktív volt, minden újdonság érdekelte, így az első hazai elektronikus számítógép, az M-3 építése is.



Analog számítógép (hálózati modell – Gyuber Ktsz)

**Szegedi fejlesztések,
Kalmár László professzor.
A logikai automata
és a kibernetikai állatmodell**

Jelentős eredmények nemcsak a fővárosban születtek, hanem Szegeden is, a **József Attila Tudományegyetemen**. **Kalmár László** matematikaprofesszor (1905–1976) már 1955 végén foglalkozott műveletek gépi elvégzésének problémakörével. **Tarján Rezső** javaslatára számítógép fejlesztése helyett logikai függvények megoldására tervezett egy berendezést, amelynek megvalósításában munkatársa, **Muszka Dániel** matematikus volt a segítségére. Muszka ezzel párhuzamosan állatmodellt (a „Szegedi Elektronikus Katicá”-t) is épített. Kalmár prof. az Akadémia 1957-es évi rendes közgyűlésén tartott plenáris előadásában már az első eredményekről is tájékoztatást adott. A „Szegedi Logikai-gép” jelfogókból volt felépítve és 8 változós logikai függvény megoldására volt alkalmas. A kiinduló adatok (a függvény) beadása, valamint a program meghatározása dugaszolással történt. Lényegében háromféle logikai funkciót valósított meg a berendezés: **ÉS**, **VAGY** valamint **HA- AKKOR** kapcsolatokat (bár negyedikként a **NEGÁLÁS** is ide tartozna, de azt oly egyszerű módon realizálták, hogy szinte nem is választható külön). A változók lehetséges állapotait egy – a telefontechnikában szokásos – markergép segítségével vette figyelembe az automata, meghatározva, hogy mely kombinációknál volt igaz vagy hamis a függvény. Fontos hangsúlyozni, hogy a logikai kapcsolatokat passzív elemekkel sikerült reprezentálni. A berendezést 1957 májusában, a szegedi Kísérleti Fizikai Intézetben mutatták be a szakmai közönségnek.

A **Katica modell** már elektroncsövekkel működött, három különböző módon lehetett rá hatni: fényvel, hanggal és fizikai érintéssel. Fényre megindult és azt követően, hangra (fütyjelre) is érzékenyíteni lehetett, ha előzőleg már fényingerrel együtt kondicionálták. Végül a „Katica” valamely pöttyét megérintve az megállt (ez

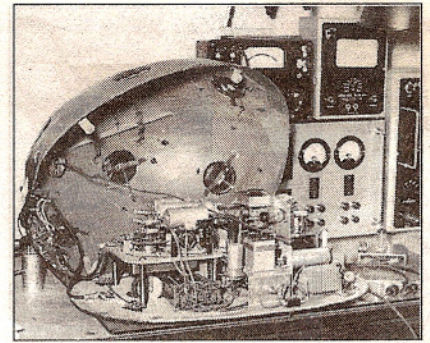
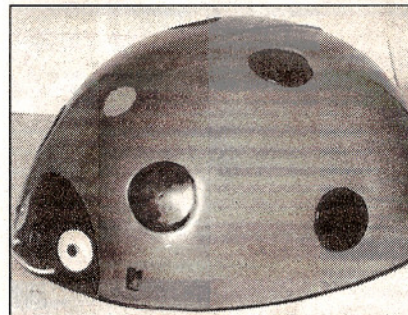
egyfajta védekező inger volt), egyidejűleg kialudt a szemét jelző fény és halk zümmögéssel reagált az őt ért behatásra. Az agyi funkciók kiválasztásában, a pavlovi reflexek instrumentálásában **Király József** pszichológus dolgozott Muszkával. Ez az elektronikus modell leginkább a francia **Piroux** 1929-ben kitalált elektronikus kutyájához volt hasonló.

Kalmár László második gépe, az „**Automatikus Formulaközlőmű**” céljait tekintve az első géppel volt azonos, azonban a folyamatot automatikusan lehetett végigvinni, illetve nyomógombokkal és kulcsokkal lehetett beadni a feladatot. A gépet pl. megtervezett vasútbiztosító rendszer áramköreinek ellenőrzésére használták. Kalmár László a 60-as évek elején egy, a matematikai formulanyelvhez közel álló módon programozható berendezés tervezésébe fogott, de a műszaki megvalósítás nehézségei miatt túl messzire nem jutott vele. Ide tartozik az is, hogy Szegeden, a József Attila Tudományegyetemen indult be – hazánkban először – a **programozómatematikus-képzés**. Az első évfolyamon még mindössze 3-4 hallgató volt, de az évek során sok szakember került ki onnan. Mindez 1960-ban történt, kezdeményezője és fáradhatatlan „motorja” Kalmár prof. volt. Viszont nem lehet elhallgatni, hogy az Akadémia ennek megindításához semmilyen segítséget sem adott. Kalmár nevéhez fűződik az is, hogy a magyar matematikusokat, elsősorban a matematikai logika művelőit, de egyéb szakembereket is (nyelvészek, biológusok stb.) az akkor kezdődő hazai számítástechnikai tevékenység irányába közelítette, amiből sok érdekes elméleti és gyakorlati eredmény született. Jelentős még az **ALGOL-60** terén végzett munkássága is, erre azonban már jóval később került sor.

**MTA Kibernetikai Kutatócsoport,
az M-3 megépítése**

Az első hazai programvezérelt, digitális számítógép, az **M-3 az MTA Kibernetikai Kutató Csoportjában (KKCS)** épült meg. Formális megalakulásáról már említést tettünk. Létrejötté idején ellentmondásos volt a helyzet. Az Akadémia testületei

A „Szegedi Katica” az első magyar kibernetikai állatmodell

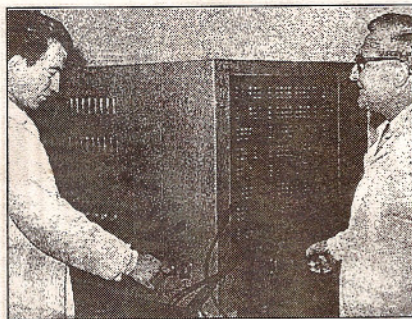


A „Szegedi Katica” nyitva

nem igazán támogatták az elektronikus számítógép kutatását, szovjet hatásra pedig a kibernetika értékelése volt kedvezőtlen. (Az új szervezet neve is tükrözte ezt a zavaros helyzetet, hiszen kibernetikával valójában senki sem foglalkozott a csoportban, amivel pedig ténylegesen foglalkoztak, az meg nem szerepelt a cégtáblán.) A **KKCS-n** belül pedig vita folyt arról, hogy teljesen hazai tervezésű gép építése kezdődjön-e, vagy szovjet segítséggel valósuljon meg mindez. **Varga Sándor** hatására végül az utóbbi megoldást fogadták el, pontosabban egy moszkvai energetikai kutatóintézetben tervezett gép dokumentációját sikerült megszerezni, majd megkapni az összes elektronikus elemeket. (Az **M-3-at** később Minszkben kezdték gyártani.) Több részleg alakult: számítógépkutatási, üzemeltetési, műszaki-szerkesztési, mechanikai műhely (ahová az elektromos műszerek is tartoztak), matematikai (programozási), nem aritmetikai feladatok, operációkutatási, automatikai és szerszámgép-vezérlési osztályok valamint más, elsősorban kiszolgáló egységek.

Az **M-3-as alapkiepítésű rendszer** 1959 elejére készült el, de már menet közben megindultak a lépések a továbbfejlesztés irányába, így gyorsabb lyukszalagolvasó illesztésére, a mágnesdobon nagyobb felírási sűrűség megvalósítására, az egész gép hosszú élettartamú elektroncsövekre való áttervezésére, ferritár fejlesztésére, két mágnesdob egyidejű használatára, mágnesszalag memória hozzákapcsolására, egyes áramkörök tranzisztorizálására, az utasításkészlet bővítésére stb. Ezek a munkák egészen 1963-64-ig folytak és hamarosan megkezdődtek egy nagyobb gép (**URAL-2**) beszerzésének és üzembe állításának előkészületei. 1965-ben azután, az **M-3 Szegedre** került a **JATE Kibernetikai Laboratóriumába**. Különben a fejlesztések nemzetközi elismerését jelentette az, hogy a **KKCS** mágnesdob memóriákat szállított Romániába.

Az **M-3 alapgép főbb jellemzői**: szóhosszúság – 31 bit (mely 1 bitnyi előjelet, 6 bites utasításkódot és a két operandus címét [a: 12 bit] tartalmazta), átlagos műveletvégzési sebesség közel 1000/s volt, ami a ferritárral való kiegészülés után tudott



Prof. Kalmár jobbról és Muszka D. a „Szegedi Logikai-gép” mellett

csak realizálódni. Az első években az operatív tárhoz, a mágnesdobhoz való átlagos hozzáférés ideje (10 ms) szabta meg ennek értékét, ami az előbb megadottnál még alacsonyabb volt (30 művelet/s). A homogén fémrétegű, Ni-Co bevonatú dob kapacitása 1024 szó volt, mely később – a fejlesztés eredményeként és két dob használatával – a négyszeresére növekedett. A ferritár is 1k szóznak felelt meg. Az adatok bevitele lyukasított papírszalaggal történt (kezdetben a távgépíróhoz tartozó lassú, ún. gépadóval, majd később egy Ferranti gyártmányú TR-5 fotodiódás olvasóval). Az eredményközlés Siemens T-37i típusú géptáviróval történt. A számítógép jelentős hőt termelt, ami a működését befolyásolta, ezért állandó légbefúvásra volt szükség.

A gép építésében sokan munkálkodtak, csak néhány nevet emelve ki a közel 140 főt foglalkoztató kutatócsoportból: *Ábrahám István, Bóka András, Csikós László, Dani János, Dömölki Bálint, Drasny József, dr. Edelényi László, Horváth László, Kardos Kálmán, Kovács Győző, Molnár Imre, Németh Pál, Röllich (Podhradszky) Sándor, Szanyi László, Szentiványi Tibor, Vasvári György* és még jó egy néhányan. *(Tárján Rezső* tudományos igazgatóhelyettes személyi okokból már 1958 májusában, megvált az Intézettől, a de facto helyettesi funkciót ettől kezdve Vasvári György gyakorolta.) *A Matematikai (programozási) Osztályon* is lelkes team dolgozott, kezdetben *Sándor Ferenc*, majd *Frey Tamás* vezetésével (az utóbbi dr. *Aczél* halála után rövid ideig az intézet irányítását is átvette), *Dömölki Bálint, Lőcs Gyula, Márkus Emília, Révész György, Sántáné Tóth Edit, Sánta Lóránt, Szelecsán János, Veidinger László*. Ebben a munkában a felsoroltakon kívül részállásban még mások is részt vettek. Az *alkalmazás területéről* is kiemelve kollégákat: dr. *Aczél István* (aki Varga felmentése után [1960] két évig a csoport igazgatója is volt), *Dancs István, Ganczer Sándor, Kiss Imre, Kornai János, Krekó Béla, Martos Béla, Pataky Ernő, Tarlós Béla* és még több, további kolléga, akik mellékfoglalkozásban dolgoztak e részlegben. Kimagasló volt az a tevékenység, amit a számítógép alkalmazása terén e részleg munkatársai végeztek. Gazdasági feladatok megoldásával foglalkoztak, kü-

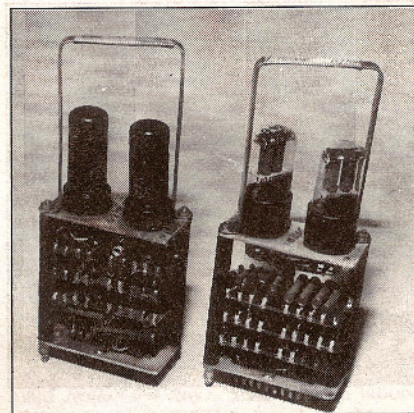
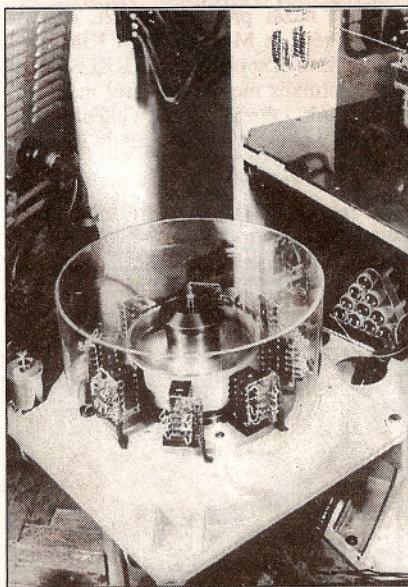
lönösen a tervhivatal részére végzett munkákat kell kiemelni. A népgazdasági kapcsolatok mérlegét jelentő mátrix számolása váltotta ki a legnagyobb figyelmet. Ezenkívül termelésprogramozás (optimális megoldások keresése), a lineáris algebra alkalmazása jellemezte a legtöbb feladatot.

Utólag visszatekintve már tréfaként hangzik, akkor azonban korántsem volt annak száma az, hogy az MTA megfelelő testülete 1959-ben, az M-3 átadásakor a következő véleményének adott hangot: „Ez a gép most hosszú időre elegendő lesz valamennyi felmerülő matematikai-gazdasági probléma megoldására, ezért a számítástechnika további fejlesztésére nincsen szükség”.

A kibernetika atyjának látogatása

Különleges eseménye volt a hazai szakmai életnek **Norbert Wiener** (1896–1964) budapesti látogatása. 1960 áprilisában az Akadémián tartott előadása nagy élmény volt. Különösen annak fényében, hogy – szovjet hatásra – néhány évvel azt megelőzően a Wiener által 1948-ban bevezetett kibernetikát még burzsoá áltudománynak kellett minősítenünk. Ezen tudomány eredeti, rövid meghatározása: *az állatok és gépek irányításának és a velük való kommunikálásnak a tudománya*. Egyik munkájában Wiener így ír erről: *„A visszacsatolt szerkezetek és az emberi idegrendszer közötti hasonlóság vizsgálata.”* Másutt azt mondja, hogy a szabályozás és a szervezés új tudományának tanulmányozásához szükséges eszközöket végül is a hírközlés területén igyekezett megtalálni. Wienerrel és a témakörrel foglalkozó első hazai könyvek **A kibernetika klasszikusai** (1965) és Wiener – **Matematikus vagyok** (1968) c. művek a Gondolat Kiadónál je-

Az M-3 dobmemóriája



Az M-3 dugaszolható alegységei (multi-vibrátor)

lentek meg. Kár, hogy ennek a kitűnő matematikusnak a budapesti szereplése, személyes megjelenése és magával ragadó előadása se tudta akkoriban megváltoztatni, vagy legalább módosítani az Akadémia vaskalapos, a számítógép jelentőségét tagadó szemléletét. Az előadásról hangfelvétel készült, amelyik azonban – sajnos – szörén-szálán eltűnt.

A Telefongyár, az „EDLA” fejlesztése

Érdekes munka kezdődött 1959-ben a Telefongyárban is. Dr. *Edelényi László* és dr. *Ladó László* közös javaslata és találmánya alapján egy ügyviteli feladatok megoldására szolgáló elektronikus gép fejlesztése indult meg. Az EDLA néven ismertté vált berendezés hagyományos számlázó- és könyvelőgépeket (pl. Remington gépet) használt bemeneti egységként és egyidejűleg nyomtatóként, ugyanakkor nagy kapacitású mágneslemez memóriája révén viszont igen sok adatot tudott volna tárolni. A műveletvégzés elektronikusan történt, azonban a perifériákkal való összeköttetést, valamint a mágnesfejek átkapcsolását jelfogók, sőt a telefontechnikában szokásos léptető kapcsológépek végezték. Több eredeti ötlet és újdonság szerepelt a gépben, így például a sok input/output egység látszólag egyidejű használata (a multiplexálás, ezt az ún. sorba állító áramkör vezérelte), ami különben a külföldi nagy cégek érdeklődését is felkeltette. A másik érdekesség a tárcsamemória (mai terminológiával élve egy Winchester mágneslemez) volt. Ez az akkor ismert dobmemória-konstrukció továbbfejlesztését jelentette, ugyanis két alapvető gondot próbált megkerülni, nevezetesen a fejek egyenkénti beállítását (ennél valamennyi fejet egyidejűleg érintkezésbe hozták a még nyugalomban lévő mágneses réteggel, majd a fejeket befoglaló blokkot együttesen távolították el a rétegtől, másrészt a hőmérséklet okozta tágulás miatti mechanikai behatásokat minimálisra lehetett csökkenteni). A

megvalósítás egyik igen sok gondot okozó problémája a nagyobb áramokkal működőtetett jelfogók zavaró hatása volt, amit a kísérleti példányban biztonsággal megszüntetni nem lehetett.

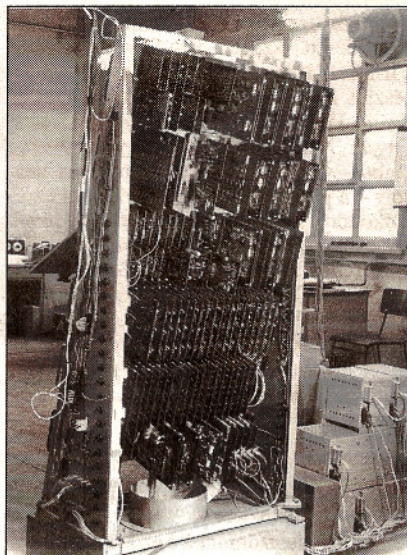
A munka során még további újdonságok is születtek, így pl. a „fólia memória” (a mai floppy elődje), amelynek mechanikai kísérletei ígéretesnek mutatkoztak, de az első fázisban már nem jutott elegendő idő és energia ezek sikeres befejezésére. Sajnos mire ennek találmányi bejelentésére sor kerülhetett volna, már híre jött egy erre vonatkozó amerikai szabadalomnak. A munkálatok több mint három évig folytak, ezenközben egy tökéletesített berendezés (az EDLA-II) fejlesztése is elkezdődött. Az utóbbi már tranzistoros kivitelű volt, léptetőregiszter funkcióban ferritet alkalmaztak, de még változatlanul szerepeltek benne jelfogók. A sok személyi, szervezeti és persze anyagi problémával nehezített fejlesztőmunka végül is 1963-ra jól működő mintaberendezést eredményezett.

Ezen munkák során felnőtt egy sok tapasztalatot szerzett csapat, amelyik elkerülve a Telefongyárból később sikeresen vizsgázott numerikus szerszámgépvezérlő rendszerek fejlesztéséből és gyártásából (a VILATI-ban). A részleg vezetője kezdetben Szakács Gyula, azután dr. Edelényi László majd Bánhegyi Ottó volt, sok kitűnő kolléga vett részt ebben a munkában, így Golyha András, Kassai József, Kövesdi Imre, Molnár Endre, Patonai Gábor, Pohlinger László, Schüller Frigyesné, Stefanik Pálné, Szabó József, Tömösközi Gyula, Urik József, Weisz Sándor. Rajtuk kívül a kibernetikai kutatócsoportból öten segítettek a munkát, illetve vettek részt a tervezésben: Dömölki Bálint, Kovács Győző, Molnár Imre, Podhradzky Sándor, valamint a szerző.

Egyetemi képzés

Az **Eötvös Loránd Tudományegyetemen** 1961-ben kezdődött meg a programozás oktatása. Békéssy András docens tanította a fiatal matematikusokat az elemi számítógépes ismeretekre, néhány alapvető programozási nyelvre és módszerre (így Autokódra, Assembler-re, és ALGOL-Spec-ra). Elve volt, hogy *egy gépet ismerjenek meg jól a hallgatók*, más géptípusra való kiterjesztéssel már egyedül is megbirkóznak. Az oktatott létszám 10–20 között ingadozott. Békéssy az MTA Matematikai Kutatóintézetének igazgatóhelyettese volt (ahol numerikus feladatok megoldása volt a témaköre), de emellett a KFKI Számológéppontjában az URAL-1-en is dolgozott, ahol stochasztikus szimulációval, valamint a fizikusok számára véletlenszám-generátorokkal foglalkozott. Később, az 1963/64-es tanévben Szelezsán János is előadott számítástechnikát, programozást az ELTE-n, vegyészhallgatóknak.

Ugyancsak az ELTE-n dolgozott Péter Rózsa professzorasszony, aki Kalmár kortársaként a matematikai logika olyan ágá-

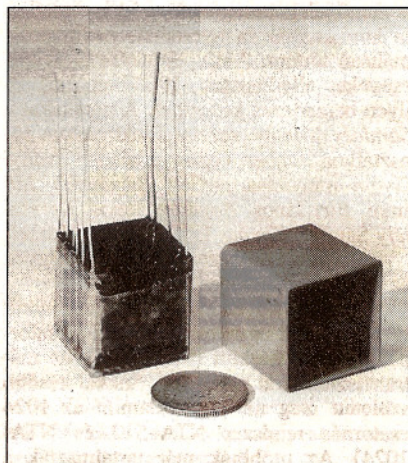


EDLA-II (Telefongyár)

nak (rekurzív függvények) volt világszerte elismert művelője, amely később a számítástudományban hatalmas jelentőségre tett szert. Ezekkel az alkalmazásokkal Péter Rózsa már az 50-es évek végén elkezdett foglalkozni, átmenetet nyitva a rekurzív függvények klasszikus elmélete és modern alkalmazásai között. De Péternek szerepe volt a számítástechnika Akadémián belüli elismertetésében is. Ádám András is ebben az időben kezdett foglalkozni automataelmélettel. Igazságfüggvények Boole algebrai elemzését tárgyaló angol nyelvű munkáját a 60-as évek közepe után jelentette meg az Akadémiai Kiadó, ebben kétpólusú hálózatokat vizsgált.

A **Közgazdaságtudományi Egyetemen** Krekó Béla professzor kezdeményezésére 1960-ban kezdődött a számítástechnika megismertetése a hallgatókkal (elsősorban a tervmatematika szakon), az alkalmazást ő maga, a programozást Gyurkó Lajos,

TERTA -kockák (Telefongyár)



míg a gépek működését Kovács Győző oktatta.

A **szegedi József Attila Tudományegyetemen** beindult programozómatematikus-képzésről korábban már említést tettünk.

A **Mérnöki Továbbképző Intézet** keretében is nagyszámú számítógépes tanfolyamot szerveztek 1958-tól kezdve. Ezek egyrészt műszaki, elektronikus témakörökkel, másrészt programozási és alkalmazási kérdésekkel foglalkoztak. 1965-re ezek száma félévenként már 7 volt. A **Gépipari Tudományos Egyesület** is meghirdetett témakörbe vágó előadássorozatokat. Az **Ügyvitelgépésztési Felügyelet** ilyen irányú tevékenységéről már szoltunk, sok száz (!) tanfolyamot szerveztek ők is. Végül a KKCS-ben beindított programozási tanfolyamok szerepét kell kiemelni. Ezek kislétszámú, szemináriumszerűen zajló előadások voltak, amelyek talán a legelső, ilyen típusú képzést jelentették hazánkban, már 1958-tól kezdve. Ennek szervezője Szelezsán János volt.

Bár nem tartozik közvetlenül az oktatáshoz, de valamennyire mégis ide kapcsolódik a **hazai szabványok kidolgozásának kérdése**. Elsősorban az ISO szabványokat, részben pedig az IEC előírásokat kellett honosítani. Kezdetben adathordozók (lyukszalag, mágnesszalag), interface és áramköri, valamint terminológiai kérdések voltak napirenden. Sajátos feladat volt a magyar ékezetes betűk helyének meghatározása a különböző gépek kódrendszerében, ez akkoriban a sornyomatók esetében okozott sok gondot. A szabványosítás a 60-as évek közepén indult, és folyamatosan munkát ad mind a mai napig.

A témakörbe vágó első konferenciák

A számítástechnikával, illetve határterületeivel foglalkozó konferenciák közül az 1956-ban a Bolyai János Matematikai Társulat szervezésében Balatonvilágoson rendezett **automata-elméleti kollokviumot** kell kiemelni. Ezen az automaták (bizonyos értelemben számítógépek) már meghatározó szerepet játszottak. A tanácskozás történelmi jelentőségű volt a magyar automata-elméleti iskola megteremtése szempontjából, ugyanis itt találkozhattak először e témakör kezdeti, hazai művelői, de mellettük szovjet kollégák is részt vettek a kollokviumon.

Kádas Kálmán professzor lelkes szervezésében került sor 1959-ben egy **közlekedéskibernetikai ankétára**, amelyen elsősorban a szállítás számítástechnikai módszerekkel történő elemzését ismertették és vitatták meg a résztvevők.

„**Mozgó mágneses elemekkel működő jelrögzítés**”-sel foglalkozó, első nemzetközi konferenciára 1962 októberében került sor Budapesten. A témakör szempontjából ez kiemelkedő jelentőségű volt, mert egyebek mellett a számítógépekben alkalmazott mágnesdob- és mágnesszalagtárak problémáinak elemzését jelentette. A nem-

zetközi találkozó kitűnő alkalmat biztosított a legújabb külföldi tapasztalatok megismerésére, egyidejűleg módot adott az elért hazai eredmények megemlékezésére is. (A rendezvényt *Heckenast Gábor, Szentiványi Tibor* és *Vajda Zoltán* szervezte az Optikai, Akusztikai és Filmtechnikai Egyesület (OPAKFI) keretében. A konferencia sikerét jelezte az, hogy ezen sok olyan nemzetközi kiválóság tartott előadást, akiknek idelátogatása azt megelőzően még teljesen elképzelhetetlen volt.

Az első nagyszabású, témakörbe vágó konferenciát és kiállítást a MTE SZ-ÁIOT rendezte Esztergomban „Számítógéptech-nika” címmel (anyagait két kötetben adták közre). E rendezvényen első alkalommal mutatták be összefogottan a hazai eredményeket. Igaz, hogy ez már valamivel a vizsgált időszak után történt (1968-ban), azonban feltétlen hozzátartozik a számítástechnika kezdetéhez, hőskorához. Szervezésében, a szerzőn kívül, néhány további kolléga, így *Gergely Csaba, Iványos Lajos, Kovács Győző, Lukács József, Tóth Béla, Ungvári László* és *Vágnér Gyula* is részt vett.

VILLENKI – folyamatirányító berendezés fejlesztése

Az 1949-ben létrehozott **Villamosenergia-ipari Kutató-intézetben** (VILLENKI) készítették el az első hazai **hálózati modellt**, mely valójában analóg számítógép volt. Ez az országos villamosenergia-hálózatot képezte le, amelynek segítségével lehetővé vált a meglévő és a jövőbeli hálózatban az üzemi állapotok és az üzemzavari helyzetek vizsgálata. Az 1953-ra elkészült berendezés világszínvonalúnak volt tekinthető, mert Európában csak nyolc további ilyen váltóáramú modell működött akkoriban.

Az Automatika Osztályon a 60-as évek elején kezdtek logikai kapcsoló áramköröket fejleszteni részben folyamatirányítási feladatok ellátására, később pedig adatfeldolgozó gépekhez új perifériákat illesztettek. Az előbbi keretében készült el a **Félvezetős Telemechanikai és Irányító Szisztéma** (FÉTIS), mely erőművekben az optimális működési feltételeket volt hivatva betartani, illetve a legkedvezőbb kapacitást meghatározni. Ez a célszámítógép tranzisztoros áramkörökkel dolgozott és sajátos ferrit-tárolót alkalmazott (gyufaszálszerű ferrit-rudacsákat), amelyik az adott folyamat szélsőértékeit hordozta. A kis rudak egyszerű cseréjével lehetett változtatni a betartandó paraméterek értékeit. A tár 1k Byte-os volt, az áramkörök 5 illetve 15 V-os szintekkel működtek.

Egy alapberendezés készült el, amelyet Oroszlányban helyeztek üzembe, további különböző változatok is születtek (amelyek adatgyűjtésre, adatfeldolgozásra, távműködtetésre vagy csak távmérésre szolgáltak, ezek rövidített nevei DIVA és VI-TA voltak), amelyeket az alábbi helyeken

állítottak üzembe: a Fővárosi Vízműveknél, Pécsen, Szeged-Algyón. A munka a VILLENKI-ben, *Vámos Tibor* osztályán készült *Borovszky László* irányításával és *Braun Péter, Füst László, Gertler János, Kayser Mihály, Papp György* és *Tomka János* részvételével. A számítógépes csoport – a periféria-illesztés mellett – közreműködött a Magyar Villamos Művek Trösztben (MVMT) és az Országos Villamos Teherelosztóban (OVT) az elektronikus adatfeldolgozás megalapozásában is. Ki kell emelni még az ipari információs rendszerek kidolgozását, amelyek segítségével megfelelő becslések és szimulációs számítások is történtek *Rieb László* vezetésével.

Központi Fizikai Kutatóintézet

Jelentős fejlesztőmunka kezdődött a **Központi Fizikai Kutatóintézetben** (KFKI) is 1956 táján, mely egyre inkább a számítástechnika irányába mutatott. Az intézetet valójában részecskefizika, ezen belül is a kozmikus sugárzás kutatására hozták létre. *Jánossy Lajos* akadémikus vezetése alatt működött, majd hozzá csatlakozott dr. *Náray Zsolt*, aki tudományos igazgatóhelyettként a műszaki munkákat felügyelte. Az elektronikus fejlesztés végül is egy sokcsatornás analízator megvalósítását célozta meg. Ennek feladata a radioaktív sugárzás energiaspektrumának, valamint a neutronsugárzás repülési idejének meghatározása volt. Először azonban nukleáris számlálókhöz készítettek különböző megoldású elektronikus mérőberendezéseket, így kezdetben pl. egycsatornás analízatorokat, differenciál-analízatorokat.

Ennek során 1958-ban például kifejlesztettek egy fáziseltolás elvén működő tárolót. Egy évre rá már megvalósult a 128 csatornás analízator, amelyik 256x16 bites ferrit-memóriájával tárolásra is képes volt. A gyűrűk ugyan a Philipstől származtak, de minden egyebet, a felfűzést és a kapcsolódó elektronikát a KFKI-ban készítették. Ez a rendszer még fix programmal működött, mely a mérőérzékelők, az erősítők, az időbeli felbontás és más elemek automatikus irányítását végezte. Az analóg bemenő jeleket megfelelő módon digitálisra konvertálták, a nyomtatás pedig decimálisan történt. Aktív elemként elektroncsöveket alkalmaztak. 1960-ban már 10 ilyen berendezés készült el. A munkákat a *Sándory Mihály* vezette Elektronikus főosztályon *Ember György*, később *Iványi Gyula* irányítása mellett *Baránszky Jób Imre, Biri János, Bogdány János, Keresztély Sándor, Kovács Ervin, Lukács József, Nyitrai Zoltán, Sebestény Béla, Serfegyed* és *Vajda Ferenc* végezte.

A munka következő, 1963-ban indult fázisában már egy korszerűbb, 256 csatornás változat készült (Modell-A), ez már tranzisztorokkal működött. Sokkal később született meg az 512, valamint az 1024 csatornás rendszer NTA-512 és NTA-1024). Az utóbbiak már tartalmazták a

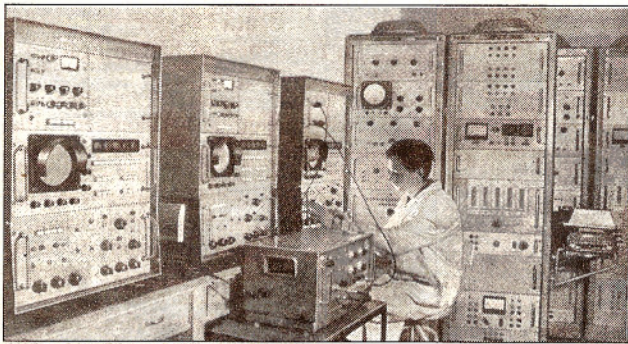
számítógépek legtöbb funkcionális elemét (műveletvégző egység, input/output rendszer, vezérlőegység). A **nukleáris tárolt programvezérlésű analízator** (NTA) azután sorozatgyártásra az EMG-nek adták át (a 60-as évek végén), ahol a *Bagi András* vezette Nukleáris Részleg foglalkozott vele. Az 512-ből ott közel félszáz készült, a mini változathoz (512-M-ből) azonban sokkal kevesebb. (Megjegyzem, hogy közben az EMG maga is kifejlesztett egy, már Si félvezetőkkel és TTL áramkörökkel működő 1024-es típust, amit azután a 70-es években hosszabb időn keresztül forgalmaztak.)

Összegezzünk a KFKI-ról mondottakat, kezdetben tehát a nukleáris fizikában előfordult mérési adatok gyűjtése történt (data logger funkció), majd a második fázisban ezek automatikus feldolgozására (teljes körű programvezérelt műveletvégzésre) is képesek voltak már a berendezések. Valamennyi típust tekintve sok száz darab készült el, legnagyobb részt az Intézet kísérleti műhelyében (EKMÚ). A berendezések legtöbbje külföldre került, elsősorban a volt szocialista országokba.

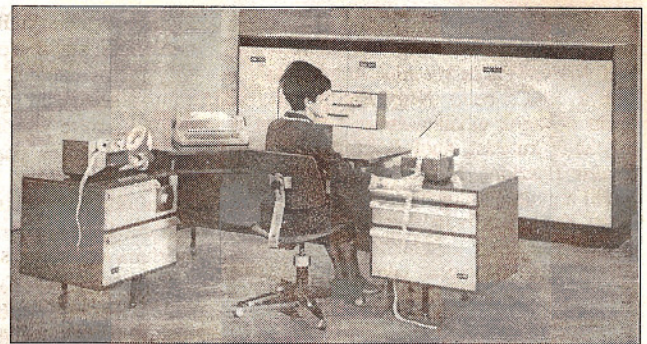
Ezt követően létrejött egy homogénebb, egységesebb csapat, mely már kifejezetten számítógépek fejlesztésébe fogott. Céljuk ezzel a fizikusok sokirányú igényének kielégítése volt. Ennek keretében kezdődött meg a Digital Equipment PDP-8-as számítógépének utasításkészletét figyelembe vevő TPA-i gép (**tárolt programú adatfeldolgozó analízator**) fejlesztése 1965-ben. A munka később a TPA-70 kidolgozásával folytatódott. Bár ez már túlmutat az általunk vizsgált időszakon, mégis megemlíthjük, hogy a különböző számítógéptípusokból 1989-ig közel 1500 (!) darabot gyártottak. A munkát végző csoport hat tagja pedig 1973-ban Állami díjat kapott, ezzel is elismerve a KFKI-ban folyó számítógépfelvezést.

A fiatalság oktatása – szakkörök

A számítástechnika iránt érdeklődő fiatalok számára, a Művelődési Minisztérium kezdeményezésére, 1961-ben létrejött a **Központi Kibernetikai Szakkör**, mely a budai József Attila Gimnáziumban működött több mint két éven keresztül. 14 budapesti iskola közel 30 diákja vett részt a foglalkozásokon. Célja a számítógépek működési elveinek és áramkörti megoldásainak játékos megismertetése volt. Ennek keretében jelfogós áramkörök tervezése, kivitelezése, általában pedig az elvi háttér ismertetése és tanítása történt, de logikai játékokat megvalósító rendszerek is születtek szép számmal (pl. fej vagy írás gép, utcai közlekedési lámpát vezérlő stb.). A szakkört a sok fáradozást vállaló *Müller Antal* tanár fogta össze, míg a szakmai munka beindítását két évig *Drasny József* és *Szentiványi Tibor* irányította. Ugyanakkor nem szabad elfelejteni a Mikszáth



A KFKI NTA 256 és NTA 512, tárolt programú analizátorai



EMG 830 számítógép

Kálmán téri Piarista Gimnáziumban közel egy időben létezett hasonló szakkörrel, melyet az igen lelkes, szerzetes fizikatanár, Kovács Mihály vezetett nagy sikerrel, aki erre vonatkozó jegyzeteket is írt, illetve adott ki (*Gyakorlati bevezetés a kibernetikába* [1960] valamint *Kibernetikai játékok és modellek* [1968] címmel). A munkát sok intézmény támogatta alkatrészekkel. Ezek a foglalkozások jelentős hatással voltak a fiatalokra, mert a két szakkörbe járók közül sokan választották élethivatásul az elektronikát, számítástechnikát, matematikát, illetve fizikát. Így többek között Abos Imre, Daróczi János, Káli István, Körmenyi Alpár, Mihályi Zoltán, Reé Eörs, Perjés Zoltán, Szegi András, Vesztergombi György (akik mellesleg az életben, a szakmában is jelesre vizsgáztak).

Elektronikus Mérőkészülékek Gyára

Közben az Elektronikus Mérőműszerek Gyárában (EMG) is elkezdtek logikai áramkörök tervezésével, fejlesztésével foglalkozni Klatsmányi Árpád szakmai irányítása mellett. Ezen részleg vezetője kezdetben Hajós József volt. Az addig kizárólag analóg elven működő elektronikus műszerek mellett világszerte megjelentek a digitális áramkörök felhasználásával készült berendezések. Ez inspirálta az EMG-t is az ilyen irányú munkák beindítására. Kezdetben logikai áramkörkészletet fejlesztettek, ez volt az EDS-1000 kártyarendszer, mely generátort, kódoló/dekódoló, számláló, tároló, teljesítménykapcsoló egységeket tartalmazott. A tranzistoros, diódás áramkörök egy- és kétszintű logikai kapcsolásokat valósítottak meg, melyek 3 V-os megfogászinttel dolgoztak 15 V-os tápfeszültség mellett. A fejlesztés 1960-ban indult és a következő évben már egy vasútbiztosító áramkörrendszeren mutatták be az elért eredményeket, majd ezt hamarosan követte egy ún. zöldhullám-automatika, mely a forgalmi jelzőlámpák irányítását vezérelte. Ez először az EMKE-sarkon került alkalmazásra. Ebbe a kategóriába tartozott a villanyújság kidolgozá-

sa is, melynek első példányát Szegeden helyezték üzembe.

Jelentős továbblépés történt 1964-ben, amikor elkészült a HUNOR 131 jelű, négyműveletes asztali elektronikus számológép. A további munka részben ennek továbbfejlesztését jelentette (HUNOR 158), részben egy számítógép (EMG 830) létrehozását (az utóbbiból 16 db készült el). Ennek egyik érdekessége az egységek csatlakoztatására szolgáló különleges buszrendszer volt, amelyen a bejelentkező perifériák, megfelelő prioritás betartása mellett, maguk vezérelték az adattranszfert (ez természetesen a belső adatbuszon bonyolódott). Az utóbbi berendezés germánium-transzisztoros változata 1966-ra készült el. Közben a VILATI-val együttműködve más típusú, ipari felhasználásra szánt logikai áramköröket is gyártottak EDS-4000 STATOMAT jelzéssel. Ezek az EDS-1000-nél kisebb, kompaktabb, zárt egységek voltak 11 fogú csatlakozóval. A sors iróniája, hogy Klatsmányinak, aki hazánkban elsőként fejlesztett tranzisztorokat (1952-ben!), majd oktatta az egyetemen és a Mérnöki Továbbképző Intézet tanfolyamain a tranzisztoros áramköröket, éppen az ő általa tervezett berendezésekben okozott jelentős problémát a Ge tranzisztorok hőérzékenysége. Emiatt át is kellett tervezni az egyik gép áramkörét szilícium-transzisztorosokra.

A gyár digitális laborjában kezdetben 6 tagú csoport foglalkozott a témakörrel, amelyik a 70-es évek elejére már 130-ra bővült. Végül kiváló fejlesztőgárda alakult ki, akik közül Binder László, Gál Ferenc, Gál Jenő, Köves Péter, Krizs Vladimir, Mazzag Mihály, Prokopp István, Rada Tibor, Ribényi András, Sárossy József, Toperczer Ákos, Vincze Iván és Vizer Jenő nevét kell kiemelni. Később (de ez már 1972-ben volt) a számítógépek fejlesztését, gyártását mint profilt a VIDEOTON vette át, közben azonban további fiatal kollégák csatlakoztak az EMG-ben folyó munkákhoz és váltak mindannyian kiváló szakemberekké. (A WANG gépek rendszerét alapul vevő HUNOR 666 és 777 asztali kalkulátorok már ekkor születtek, amelyekből összesen 1600 db-ot gyártottak.)

Diplomatervek – szakdolgozatok

Érdemes néhány szót szólni a kezdeti időszakban készült diplomatervekről is, hiszen a témakör alapvetően befolyásolta a végzős hallgatók érdeklődését, további sorsukat. Eleinte ezek természetesen analóg számítógépek tervezésével voltak kapcsolatosak. Műveleti erősítők, egyszerűbb és bonyolultabb egyenletmegoldók szerepeltek a témakörök között, majd fokozatosan előkerültek a digitális gépek kérdései: műveletvégző egységek tervezése, valamint perifériális (input/output) egységek illesztésének kidolgozása, de ezek mellett memória- és különleges regiszter-tervezések is. Persze a hatvanas években ezek száma már jelentősen megnövekedett, sőt a témakörök is átnyúltak a software területre. A legelső ilyen diplomatervek, szakdolgozatok között találjuk Bánhegyi Ottó, Kálmán Lajos, Manger Ferenc, Philip Miklós, Ribényi András, Szelecsán János és e sorok írójának munkáit.

Vasipari Kutatóintézet a tároló ferrit-gyűrűk kidolgozása

Négyzög-hiszterézisű ferrit-gyűrűk kutatása és fejlesztése 1957-ben kezdődött a Vasipari Kutatóintézetben dr. Nagy Endre vezetésével Barna György, Kócsó Illés, Papp János, dr. Pataky Balázs és Solymár Jánosné részvételével. Mindez a KGST elektronikus telefonközpont-programja keretében indult (a BHG megbízásából), majd a munka a Kibernetikai Kutatócsoport felkérésére folytatódott. A néhány tagú team jelentős kutatómunkát végzett a tárolási és kapcsolási funkciók megvalósítására alkalmas négyzög-hiszterézisű mágnesmagok előállításán terén. Végül sikerült magnézium-mangán alapú ferritből igen jó tulajdonságú gyűrűket előállítani $R_s=0,75$ -ös négyzetletességi tényezővel. A tárolási célra készült gyűrűk mérete: $d=1,5$ mm (belső átmérő) és $D=2,0$ mm (külső átmérő), magassága pedig 1,0 mm volt. Ezenkívül kapcsolási célra igen sok, eltérő méretű gyűrű is készült pl.: $d/D = 2,5/4$ mm, valamint $4/7$ mm méretben. Az átbillenési idő 1,6-2,0 μ sec volt. Az együttműködés keretében kísérleti jelleggel Transzfluxo-

rok előállítására is sor került. (Mindezek alkalmazásával *Bóka* András, *Ladányi* József, *Németh* Pál és *Münnich* Antal foglalkozott a KKCS-ben.) Négyes-hiszerézisű ferrit anyagok előállítására a TÁKI-ban is folytattak kutatást, ahol *Bóka* Andrásné és *Tardos* Lászlóné foglalkozott e feladattal. Végül a gyűrűk válogatását végezték. A Vasipari Kutatóban beindított kísérleti gyártás később nagyipari méretekben a váci Híradástechnikai Anyagok Gyárában folytatódott. A VIDEOTON számítógépekben – sokkal később – felhasznált gyűrűk már ismét a Vaskutban készültek, míg azok felfűzését, a ferrit keretek és a memória szerelését a VIDEOTON székesfehérvári részlegében végezték egészen a 80-as évekig.

ELLIOTT 803B Az első tranzistoros számítógép az országban

Az első, már kereskedelmi forgalomban is kapható tranzistoros számítógép hazánkban az angol gyártmányú Elliott 803B volt. A National Cash Register (NCR-NSZK) hozta be az országba 1961/62-ben. Ez a gép a **Nehézipari Minisztérium Elektronikus Számológépközpontjába** került, mely később az Ipargazdasági és Ügyvitelszervezési Intézetének felügyelete alá tartozott. A gép alkalmazása Csébfalvi Károly irányításával folyt (elsősorban műszaki: bányászati, építészeti, statikai, valamint vegyipari feladatok megoldására szolgált). Ebben a munkában *Berényi* Miklós, *Fölsz* Attila, *Havass* Miklós, *Holnapp* Dezső, *Homola* Viktor, *Kardos* Gilbert, *Krepuska* János, *Náray* Miklós, *Pázmány* Béla, *Rinágel* József, *Sándor* Ferenc, *Vajna* Zoltán szerepét kell kiemelni. Míg a gép műszaki fenntartását kezdetben *Borovszky* László és teamje (*Braun* Péter és *Kayser* Mihály) a VILLENKI-ből látta el, majd *Álló* Géza vezetése mellett *Beöthy* Ádám, *Berecz* Károly és *Urik* József vették át ezt a feladatkört. Különlegességnek számított egy Zuse gyártmányú rajzológép, a GRAPHOMAT üzembe állítása ugyanott, 1965-ben. A 60x60 cm-es rajzlapmérettel dolgozni képes berendezés pontosságára jellemző, hogy 1/16 mm-en belül(!) tudott visszaállni bármely pontra. A vezérlés lyukasított papírszalaggal történt, ugyanakkor ennek végrehajtását jelzők végezték. Kezdetből fogva nyomtatott áramköri lapok rajzolására használták, különösen azután, hogy a berendezés átkerült az EMG-be. Mindenesetre a 803B importja jelentős előrelépés volt, hiszen nemcsak hazánkban még az európai piacon is újként jelent meg a berendezés.

A KGM elektronikus számológépközpontja

A következő évben, egy további Elliott 803B jelű gép is beszerzésre került, ez a **KGM Vaskohászati Igazgatóság Számo-**

lóközpontjában működött. Maga a berendezés igen stabil szerkezet volt, jól bírta a folyamatos üzemet, természetesen megkívánta a gondosan szabályozott légkondicionálást, amire viszont igen érzékeny volt. A 35 mm széles, perforált mágnesszalagot használó tárolója külön megoldásnak számított, bár akiknek korábban szovjet eredetű URAL gépekkel dolga volt, azok számára ez nem is jelentett újdonságot. Abban az időben ilyen módon hidalták át a gyors indítás és fékezés okozta problémákat, valamint így oldották meg a szinkronizálás (az ütemező impulzusok elcsúszása miatt fellépő) gondjait. A szavak hosszúsága 39 bit volt, 8192 szavas tárolója ferritgyűrűkkel működött. Regiszter célokra nikkal művonalt szolgált. Megbízhatóan működő kártyaolvasó egészítette ki a lyukszalagos bemeneti oldalt. Alapkiépítésben gyors működésű (110 jel/sec) papírszalag-lyukasztó (Teletype gyártmány) szolgált az eredmények kiadására. Sornyomatója az akkoriban igen elterjedt, amerikai gyártmányú Analox volt, ez azonban csak később került beállításra. A gép műveletvégző sebessége elérte a másodpercenkénti 2000-et, ami abban az időben, igen jó értéknek számított. Programozása könnyen megtanulható autokódban történt.

A Számológépközpontban – néhány évig – a műszaki részleg vezetése volt a szerző feladata, ahol *Bartók* Zsuzsa, *Bella* József, *Gergely* Csaba, *Kollárszky* László voltak a team tagjai. A programozási feladatok megoldásában *Dettrich* Árpád irányításával *Maizl* József, *Ságody* István és *Szűcs* Emil vettek részt, míg a rendszerszervezést dr. *Újlaky* Tamás (a Számológépközpont első vezetője), majd *Buzgó* József összefogásával *Éva* József, *Lugosi* Gábor, *Póti* Imréné végezték. A felhasználásban még a dunaujvárosi, miskolci, ózdi kohászati üzemek számítástechnikai részlegeinek munkatársai is részt vettek. A gép 1982-ig(!) megnyugtatóan működött, akkor átadták a Műszaki Múzeumnak.

Műveletvégzés frekvenciákkal

A **Méréstechnikai Központi Kutató Laboratóriumban** (MKKL). A 60-as évek elején *Hatvany* József osztályán *Kardos* Péter vezetésével, *Gyűrűsi* Béla közreműködésével számítástechnikai szorzóművet fejlesztettek, amelyben frekvenciát használtak információhordozóként. A Terta áramköri egységekkel, „kockákkal” megvalósított rendszerben megfelelő kódmenettel vezérelték, illetve annak számosságával osztották a frekvenciát, a kimeneten pedig impulzusokat kaptak eredményül. A találmányként kezelt kutatási projekt keretében született produktum valójában egyenél kisebb számmal volt képes szorozni.

Data Logger a Hőtechnikai Kutatóban

Mérési adatok gyűjtése sok folyamat vizsgálatánál merült fel, különösen villamosipari, energetikai és kémiai jelenségek követése esetében volt ilyenre szükség. A **Hőtechnikai Kutató Intézet** 1963-ban szerzett be egy Data Loggert Angliából, az ELLIOTT cégtől. A 128 csatornás berendezés a különböző műszerek (pl. termoelemek) által mért értékek egymás utáni lekérdezését és az adatok rögzítését (részben papírszalagra lyukasztással, részben távgepíron való nyomtatással) végezte el. A Data Logger DC chopperral (inverter) dolgozott a bemenő oldalon és ezred voltnál kisebb értékeket is képes volt regisztrálni. Ez a nagy érzékenység lett ugyanakkor a gondok forrása is, mivel 40–50 méternél nem lehetett közelebb telepíteni a mérendő objektumhoz, az összekötőkábel pedig nehezen eliminálható, kellemetlen zavarjeleket szedett fel. Az elektronikája már kocka formájú, műanyaggal kiöntött logikai blokkokat (Minilog) alkalmazott, amelyek természetesen még diszkrét elemeket tartalmaztak. A Data Logger *Hargittay* Emil és *Mayer* Mátys felügyelete mellett használták. Az ismertetett felépítés világossá teszi, hogy a berendezés miért kapcsolódik vizsgált témakörünkhöz.

A Műegyetemi számológép és Kozma László professzor

Külön fejezetet képez a hazai számítástechnika történetében a dr. *Kozma* László (1902–1983) által tervezett egyetemi számítógép. Kozma kezdetben az Egyesület Izzóban dolgozott, majd onnan kapott ösztöndíjjal a brünni Technische Hochschulén mérnöki képesítést szerzett. 1930-ban Belgiumban, a Bell-Telephone antwerpeni cégénél helyezkedett el. Telefon áramköröket tervezett, ebből önként adódott a számítógépek iránti érdeklődése, az automatikus műveletvégzés gépi megvalósítása. **1938-tól kezdve olyan elektromechanikus számológépeket tervezett**, amelyek decimális rendszerben végzik el a négy alapműveletet és alkalmasak telefonközpontok díjelszámolásának gépesítésére. (Ez részben a forgalom követésére irányult, részben a számla nyomtatásához szükséges adatok meghatározására. Ennek kapcsán a hívó és hívott szám azonosítása, tarifa megadása, beszélgetési idő mérése, valamint a dátum jelzése.) Ilyen berendezésből két mintapéldányt is kiviteleztek, de elég lassan működtek. Később készült egy olyan számológép, amelyik egy kis asztali készülékről két érpáron és kapcsológépen keresztül volt működtethető, amely csupán billentyűzetet és egy morzeszalag-nyomatót tartalmazott. Ottani eredményes munkásságát jelzi, hogy a gyár tíz szabadalmat jelentett be, amelyek mindegyikén szerepelt Kozma neve. 1942-ben tért haza. 1946-ban lett a STAN-

DARD Villamossági Rt. (a mostani BHG) cégvezető főmérnöke. Munkásságát elismerve 1948-ban Kossuth-díjjal tüntették ki.

A kommunista tombolás során 1949-ben bebörtönözték, ahonnan 1954 végén szabadult. A gyűjtőfogházban töltött időszak utolsó éveiben a KÖMI-401 irodában dolgozott (erről korábban már szóltunk), ahol egy **automata telefonközpontot tervezett**, és kérte, hogy ezt kezeljék találmányként. Az ÁVH a dokumentációt a BHG-nak, volt munkahelyének küldte meg véleményezésre, ahol egykori munkatársai, kézírása és rajzai alapján azonosítani tudták személyét és megnyugtathatták családját arról, hogy még életben van. 1956-ban került vissza ismét a Műegyetem Vezetékes Híradástechnika tanszékére, annak vezetőjeként, ahol egyébként ugyanilyen minőségben letartóztatása előtt már dolgozott.

Ezen időszaka alatt (1956–58 között) épült meg a **MESZ-I. jelfogókkal működő számítógép**, melynek megvalósításában a következők voltak a segítségére: *Budai Lajos, Frajka Béla, Kálmán Róbert, Székely Dobi Sándor, Werner János* és 8-10 végzős hallgató (ezek között volt *Bagi András, Horvai (Braun) György, Krizs Vladimir, Ribényi András, Varga András*). A berendezés kifejezetten oktatási célra készült. A közel 2000 jelfogót tartalmazó rendszer lehetővé (szinte kézzelfoghatóvá) tette a lezajló lépések követését, különösen az átvitel (carry over) esetében. Mint érdekesség megemlíthető a gyökvonás közvetlen megvalósítása. Az egycímű gépen lényegében minden megtalálható és így tanulmányozható volt, ami a nagy berendezéseket jellemezte, bár minimális memóriakapacitása miatt a programokat is adathordozón kellett tárolni, illetve szakszosan beadni (tehát nem volt tárolt programvezérlésű, egy programlap 45 egymás utáni lépést tartalmazott). Perifériás egységként egy átalakított Mercedes írógép szolgált. A gép numerikus adatokkal számolt, amelyeket egy 10 gombos billentyűzettel lehetett betáplálni.

Különlegességeknek számít az, hogy bár a MESZ-I-nek nem volt memóriája, a Kozma által Belgiumban tervezett berendezésben, egy különleges – abban az időben fel-

tétlenül újak minősülő – **mágneshuzalos tárolót** alkalmaztak.

A fent ismertetett berendezésen kívül, 1964-ben egy másik **speciális számítógépet** is épített munkatársaival a Nyelvtudományi Intézet számára. Ez egy **nyelvtatisztikai automata** volt, mely 80 különböző statisztikai feladat egyidejű megoldására volt alkalmas (így pl. adott szövegben a mondatok, a magán- és mássalhangzók számának meghatározására).

Érdekes, hogy Kozma László mereven ragaszkodott a telefontechnikában bevált és így megszokott technológiához, a jelfogós megoldásokhoz és elutasított mindent, ami az elektronizálást jelentette volna. Ezt a nézetét több fórumon is hangoztatta, így az Akadémia különböző bizottságaiban. (Kozma akadémiai rendes tag volt.) Abban az időben az volt a véleménye, hogy „Nem az univerzális számológépek a jövő, hanem a speciális célú kalkulátorok”. Később, más okokból ugyan, de ellenezte az elektronikus telefonközpontok fejlesztését is (a kapcsolási sebesség fokozása helyett fontosabbnak tartotta a telefonellátottság növelését).

Elektronikai Finommechanikai Kutató Intézet

Bárány Nándor – későbbi egyetemi tanár – kezdeményezésére alakult meg 1949-ben, a GAMMA-ból leválva, majd 1957-től kezdve Szalkay Ferenc vezetésével működött az **Optikai Kutató Laboratórium**. Kezdetben a GAMMA tőzsomszédságában, a 60-as évek közepétől kezdve pedig a Hűvösvölgyben létezett az intézmény, ekkorra már EFKI (**Elektronikai Finommechanikai Kutató Intézet**) néven. Számítástechnikai területen lyukszalagolvasók és lyukasztók, nyomtatóberendezések, valamint mágnesszalag-tárolók fejlesztésével foglalkoztak. Az utóbbiak vonatkozásában a közvetlen adatrögzítőként használt mágnesszalag berendezések álltak érdeklődésük előterében. Nagy sebességű (1000 karakter/s) lyukszalagolvasót és (150 karakter/s) lyukasztót fejlesztettek. A kísérleti példányok több számológéppontban működtek, majd később a MOM-ban a sorozatgyártásukra is sor került (READMOM-300 és PERFORMOM-

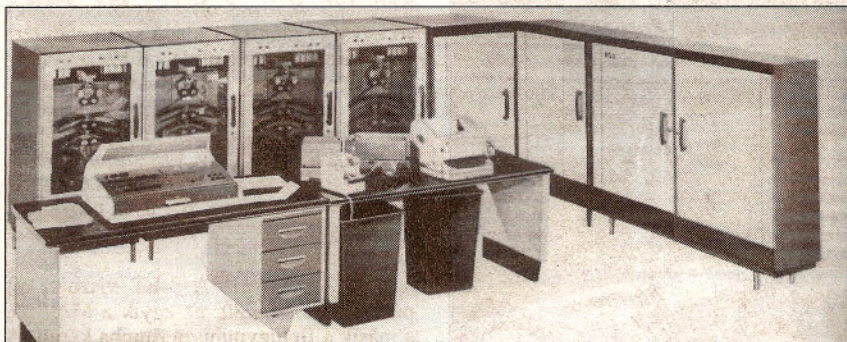


Prof. Kozma László, a MESZ-I. megalkotója

30 néven kerültek forgalomba, bár ezek működési sebességei már alacsonyabbak voltak a prototípusokénál). Nyomtató témakörben is nagy munka folyt, előbb egy 16 pozíciós számnymtatót fejlesztettek. Ennek érdekessége egy „bolygóműves” megoldás volt, szabadalom is született ehhez kapcsolódóan. Majd egy alfanumerikus, 136 pozíciós írógépszerű berendezést készítettek, ennél a CREED rendszerét vették alapul. (Függőleges tengely körül elforduló henger felületére felvitt jelkészletet használtak, a berendezés 20-30 sor/perc sebességgel dolgozott.) Az utóbbi gyártására azonban, abban az időben nem került sor. A közvetlen mágnesszalagra rögzítő rendszer fejlesztése a BRG-vel, valamint az EMG-vel közösen történt, és csak a kísérleti példányig jutottak el. A témakörökkel foglalkozók közül *Baráth Csaba, Czabaffy András, Gulyás Jenő, Molnár István, Rákóczi Ferenc, Rónai Tibor* és *Sinkovics István* nevét kell kiemelni. Az EFKI-t 1968-ban átvette a VIDEOTON és VIFI-ként (Videoton Fejlesztési Intézetként) működött tovább *Kázmér János* vezetésével.

Gazdasági és Rendszertechnikai Kutató Csoport

Speciális szervezet jött létre 1964-ben **Gazdasági és Rendszertechnikai Kutató Csoport** (GRKCS) néven, amelynek vezetője *Kis Jovák József* lett, munkatársai: dr. *Ács Miklós*, dr. *Edelényi László*, *Fodor Dezső*, *Konczér Oszkár*, *Németh Pál*, *Siklaky István*, *Széphalmi Géza*, *Turányi Gyula* és még néhány további kolléga volt. Egy ideig az MTA Automatizálási Kutató Intézetéhez (AKI) tartoztak. Elsősorban gazdasági-szervezési feladatok számítógépes megoldásával foglalkoztak, pontosabban: új típusú gazdasági rendszerekkel és ezeket szolgáló technikák meghatározásával. Két jelentős projektet kiemelve a munkáik közül: az Alumíniumipari Tröszt



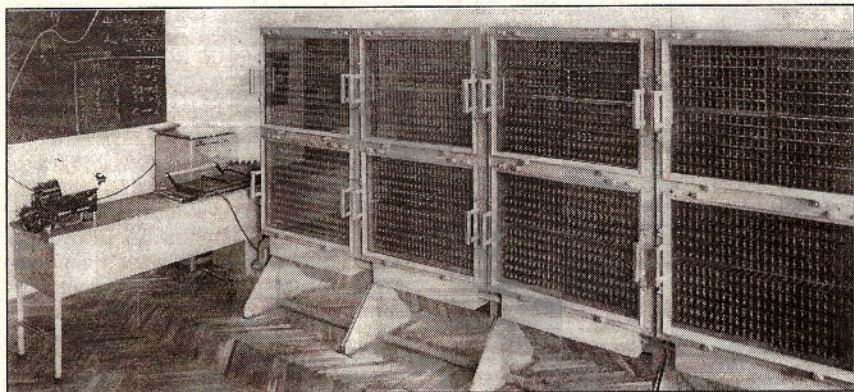
Természettudományi Közlöny 125. évf. 6-8. füzet

számítógépesítésének megvalósítása, valamint az Országos Gumiipari Vállalat (OGV) részére egy hierarchikus információrendszer létrehozása. Hardware fejlesztéssel is foglalkoztak, ennek során elkészítették a **Digitális Irányító Adatfeldolgozó Rendszert** (a DIGIRAD-ot). Ez aritmetikával, illetve egy 64 kbit-es, VILATI gyártmányú hajlékony lemezes memóriával, valamint egy újszerű multiplexerrel működött. Az utóbbi már a multiprogramozás elemeit valósította meg. A GRKCS végül 1968-ban beolvadt az INFELOR-ba.

A Számítástechnikai és Ügyvitelszervező Vállalat

Az 1949/50-es népszámlálás kapcsán, 1951-ben jött létre a **SGAGI (Statisztikai Gépiadatfeldolgozó Gazdasági Iroda)**, 1953-tól kezdve vállalatként (SGAV) működött, amely a mai SZÜV elődje volt. Kezdetben a KSH-ban, majd a volt Ludovika Akadémia épületében (Budapest VIII. kerületében) kapott helyet a vállalat. Abban az időben a legnagyobb lyukkártyagépparkkal rendelkezett, amelyben szovjet eredetű, IBM gyártmányú, valamint kisebb darabszámban francia (GAMMA-2B) és NDK ASM-18-as (elektroncsöves szorzó) berendezések egyformán megtalálhatóak voltak. Igazgatója, a leg hosszabb ideig, **Óry István** volt, akit a 70-es években **Kondricz József** követett. Közvetlen munkatársaik **Kis György**, **Lukácsi József**, **Mihályi Zoltán**, **Pintér László**, **Sulyok Imre** voltak. Elektronikus számítógépek felhasználásával 1964-től kezdve dolgoztak a SZÜV-ben. A gépek egy része azután innen a végleges helyére, más cégekhez került át (pl. GIER vagy az UMC-1, de ezekre még részletesebben visszatérünk). A legjelentősebb beszerzés az ICT 1904-es gép volt (1966-ban), melynek három fontos tulajdonságát kell kiemelni: multiprogramozású volt, egy időben négy program futtatott (az első ilyen gép volt az országban!), kiterjedt kiegészítő-külső tároló rendszerrel rendelkezett (mágnesszalag- és mágneslemez-tárolókkal), végül az alkalmazott Standard Interface rendkívüli módon egyszerűvé tették az összes egység

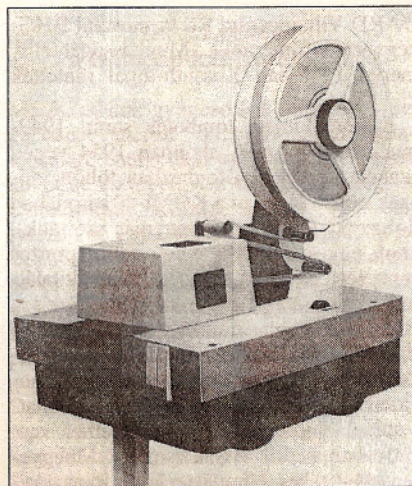
MESZ-I. jelfogós számítógép



gek csatlakozását. Az idők során a SZÜV igen jelentős szervezetté nőtte ki magát, külön nyomdával (ahol a lyukkártyán kívül leprellőkat és más számítástechnikai segédanyagokat állítottak elő) és kiterjedt országos hálózattal. Minden megyeszékhelyen alakult egy-egy centrum, az elsők 1964-ben Pécsen és Szegeden. A többi, rendre már a vizsgált időszakunk után alakult meg. A 60-as évek végén, a Műszaki Osztályon, még gyors lyukszalagolvasó fejlesztéssel is foglalkoztak (**Szigeti Antal**, **Udvary András**, **Zsombok Zoltán**), amelyeket szovjet számítógépekhez illesztettek.

További gépek és számológéppontok

A 60-as évek elején azután egyre több számítógépet importáltak, ezek között megtalálhatóak voltak az akkori szocialista országokból származó berendezések (MINSZK-2, 22 majd 32, Odra 1013, RAZDAN, UMC-1, URAL-1 ÉS 2), valamint a nyugaton gyártott számítógépek (BULL-GAMMA-3, GIER, IBM 1440, ICT 1904 és 1905, UNIVAC 1004, ZUSE-22). A gépek beszerzésénél a gazdasági megfontolások kisebb szerepet játszottak a kiválasztásban, elvileg az eltervezett feladatra való alkalmasság jelentette a legfontosabb szempontot. Ki nem mondott vagy nyíltan el nem ismert hatást gyakorolt az ügyben résztvevőkre a gépekkel járó kiképzéseken, tanfolyamokon való részvétel lehetősége. Hosszabb-rövidebb időtartamra való külföldre utazás, lényegében csak így volt lehetséges. Természetesen a közvetlen tapasztalatszerzés elengedhetetlen volt mind a hardware, illetve software, mind pedig az alkalmazások vonatkozásában. Ennek kedvező, katalizáló hatása azután jól megfigyelhető volt. Összességében azonban igen kevés gép beszerzésére került sor. Emellett azután nagy gondot jelentett az is, hogy – a gyártó cégektől való függés vagy elkötelezettség elkerülésére – mindegyik cégtől csak egy vagy legfeljebb két gépet szereztek be (kivételemről a viszonylag kis teljesítményű BULL 115-ök, valamint az UNIVAC 1004-ek esetében beszélhetünk, amelyek-



EFKI – gyors szalaglyukasztó

ből típusonként közel húsz került beszerzésre). Ily módon sikerült megteremteni a hazai „számítógép-arsenált”, amelyekben mindegyik cég, illetve géptípus megtalálható volt, egy-egy reprezentánsa révén.

Néhány gépről részletesebben is szólnunk kell. A dán Regnecentralen GIER gépe révén került be az első, ALGOL nyelvre készült compilerrel rendelkező, ugyanakkor kiváló rendszer (nem véletlenül, mert a fejlesztésében résztvevő dr. Peter Naur volt ennek apostola). A gép két különlegességét kell kiemelni: mikroprogramozott volt és virtuális tárkezeléssel dolgozott (ebben jóval megelőzte az IBM-et). Eredetileg tudományos számításra tervezték, amit a 48 bites szóhosszúsága is jelzett. Az operatív ferrittár kapacitása csak 1 kszó volt, de a három mágnesdob együttesen 150 kszót tudott tárolni. Szűk keresztmetszetet a lyukasztott papírszalagbemenet jelentette. **Hoffman Tibor** és **Ungvári László** vezette a **Vegyipari Tröszt Számítástechnikai Központját**, ahol ezt a gépet 1965-ben, véglegesen beállították.

Az NSZK gyártmányú ZUSE-22 gép ipari, tervezési környezetbe került, ilyen alkalmazási profillal egyedülálló volt. A MOM-nál helyezték üzembe, ahol 1966-tól kezdve tíz éven át üzemelt **Schinágel Ferenc**, majd **Forgács János** vezetésével.

A lengyel gyártmányú UMC-1 gépet geofizikai számítások elvégzése céljából szereztek be, (a programozást és felhasználást **Zilahy Sebes László** irányította). Különlegessége az volt, hogy műveletvégző egysége mínusz 1 alapú számrendszerben számolt(!), míg a piacon létezett valamennyi gép 2-es számrendszerben ábrázolta a műveletben részt vevő számokat. (Érdekességként még egy kivétel kíváncsodik ide, a SETUN, egy 3-as számrendszerben dolgozó gép, amelyet a 60-as évek elején terveztek Kijevben. Bár ilyen nem került hozzánk, de máshova sem, mivel csak két kísérleti gép készült el.)

A BULL GAMMA 3-ET viszont két példányban érkezett, az egyik a MÁV-ba, a másik a Belügyminisztériumba került. A

gépet az 1961-ben alakult MÁV Adatfeldolgozó Főnökségnél telepítették, mely *Perei József* vezetésével két, már korábban létezett lyukkártyás részleg összevonásával jött létre. A műszakiak *Pohlinger László* és *Kemény Ferenc*, míg a programozók *Mesko Andor* irányításával dolgoztak. Különben a MÁV-on belül létezett még egy Kibernetikai Csoport is, *Fekete András* összefogásában, amelyik egyben az Adatfeldolgozó Főnökség felügyeleti szerve volt. A BULL-GAMMA 3-ET valójában egy gyors működésű, részben belső, részben külső programozású, valamennyi műveletet elvégezni képes elektronikus táblázógép volt, mágnesdob memóriával. A programtáblán dugaszolással kijelölhető lépések száma 64 volt, a központi gyors memória 64 szót (a 12x4 bit), míg a dob 16 kszót(!) tudott tárolni. A dob nélküli változat (BULL-GAMMA 3, amelyből sok példány volt az országban) is rendelkezett egy kis operatív memóriával, amelyik késleltető művonalas megoldású volt 7 szó kapacitással.

A BM-ben az üzemeltetés vezetését 1961-től *Vasvári György* vállalta, itt dolgozott *Csajkovic József*, *Juhász János* és *Pelván Tibor* is, míg *Dénes József* az egész adatfeldolgozási terület főnöke volt. A BULL-GAMMA 3-ET mellett, később még egy UNIVAC 1004 is beállításra került ott, mely az előbbihez hasonló jellemzőkkel bírt (bár dobja nem volt, ugyanakkor az egyik legmegbízhatóbb elektronikus gép volt abban az időben hazánkban). *Dénes* különben munkatársaival kidolgozott egy lyukszalag-kártya konvertert, egy másik szabadalma pedig kódolással rövidített bináris jelsorozatok dekódolásával foglalkozott.

Még két számológépről kell szólnunk, amelyekben szintén jeles szakembereink jöttek össze és különféle alkalmazási feladatokat oldottak meg: a **Munkügyi Minisztérium Országos Vezetőképző Intézete**, valamint a **Volán Tröszt Számológépintézetje**. Az elsőben egy ICT 1905-ös

gép került beállításra 1967-ben, az ILO (Nemzetközi Munkaügyi Szervezet) támogatásával. Ezen intézet első igazgatója, 1972-ig *László Imre* professzor volt, munkatársai között találjuk *Kovács Győzöt*, aki kezdetben a számológéppont vezetője volt (öt *Obádovics Gyula* követte), vele dolgozott még *Jankó Géza* az üzemeltetés vonalán valamint *Ada-Winter Péter*, *Lázár György*, *Meszéna György*, *Szarvas Sándor* az oktatási, alkalmazási, operációkutatási, valamint a rendszerszervezési területek felelőseiként. Eredményeik közül kiemelkedő, hogy hazánkban első ízben itt készítették „Business game”-eket (szimulációs játékokat), természetesen oktatási célra.

A másik számológéppont már 1958 óta működött, akkoriban még az AVIG (Autóközlekedési Vezérgazgatóság) Gépiadatfeldolgozási Irodájaként. Itt cseh ARITMA lyukkártyás-berendezések voltak. Ez a rendszer szokásos méretű kártyával dolgozott, amelyeken kör alakú lyukakkal (az elterjedtebb négyszögletes helyett) 90 alfanumerikus jelet tudtak ábrázolni (a hosszirányban kettéosztott kártyán felül 45 jelet, illetve az alsó sávban ugyanannyit). Egyébként ezzel a megoldással az angol POWERS cég lépett először piacra, még a század első felében, de később a Remington Rand – UNIVAC is ugyanezt a rendszert alkalmazta. Így nem volt véletlen, hogy később (1971-ben) ide egy UNIVAC 9400-as berendezés került, amelyik ekkor már a VOLÁN Tröszt Számológéppontja nevet viselte. Ez dr. *Tápay Tamás* vezetésével működött, az egyes részlegek pedig *Hunyadi László* és *Marxreiter Alajos* irányításával dolgoztak. Az UNIVAC különlegessége az volt, hogy operatív tárként mágneses fémréteggel bevont rézhuzal szolgált, amelyben a szelekció a ferrit-tárakban szokásos két féléamos megoldással történt.

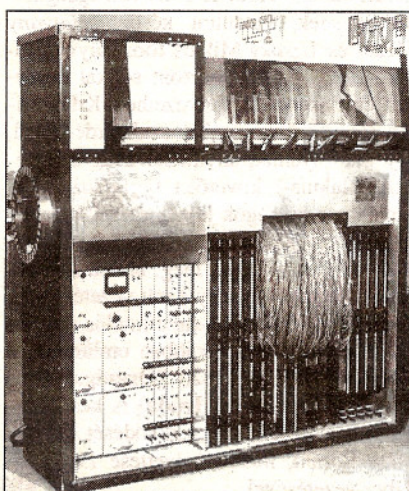
Számítógépek a volt szocialista országokból

A szovjet eredetű gépek megbízhatósága sok kívánnivalót hagyott maga után, nemcsak a csöves berendezések, de még a tranzistoros felépítésűek is. Sok zavart okozott a hőmérsékleti érzékenységük is. Mindenesetre, akik ilyen gépek mellett nőttek fel, azok alaposan megismerhették a gépek „lelki világát”, elegendő tapasztalatot szereztek ahhoz, hogy más, korszerű gépek üzemeltetése már gyerekjáték legyen a számukra. Legelőször az URAL-1 került az országba, még 1960-ban. A beszerzett két darabból egyiket a KFKI-ban állították be, míg a másikat a KSH-ban, amit onnan, másfél év múlva a TÁKI-ba telepítették át. Az első gép *Tóth Imre* irányításával működött, a második gép üzemeltetését eleinte *Pintér László* (a KSH-ban), majd *Hoffmann Tibor* (a TÁKI-ban) fogta össze. Az utóbbi gép műszaki gondjaival *Ungvári László* mellett *Lantos György* és *Súlyok Imre* törődött. A három

URAL-2 egyike az **Egyetemi Számítógéppont**ba került 1965-ben, amelyet 1968-ban ott egy *RAZDAN* váltott fel. Ez a központ dr. *Krekó Béla* vezetésével, a programozói ág *Környei Imre*, míg a műszaki részleg *Vágner Gyula* irányításával működött. A második URAL-2-ről már szoltunk, ezt az **MTA Számítástechikai Központjában** állították be. Az **ÉM SZÁMGÉP** (Építésügyi Minisztérium Számítógépesítési és Ügyvitelszervezési Vállalata) lett a gazdája a harmadik ilyen berendezésnek, melynek igazgatója dr. *Kádár Iván*, helyettese és egyben a kutatási főosztály vezetője dr. *Németh Lóránt* volt. A számológéppont munkáját *Schleider József*, illetve *Lantos György* fogta össze. A számítógépet elsősorban a következő két területen alkalmazták: az építőipari költségvetések gépesített elkészítésére, valamint hálótechnikai módszereken alapuló erőforrás (kapacitás) allokációra – másként szólva egyedi építési folyamatok tervezésére és ellenőrzésére.

Az URAL gépek alapvető gondja a kontaktushibákból és az alkalmazott elektroncsövek rövid élettartamából adódott (500 óra). Az URAL-2 szóhosszúsága 40 bit volt, 2048 szavas ferrit- és 16 000 szavas dobtárolóval működött. Átlagos műveletvégzési sebessége 5000 pro perc volt. Az adatbevitel két szélén perforált, 35 mm széles műanyag szalaggal történt (egyenletesen exponált mozifilm), az információt megfelelően elhelyezett négyszögletes lyukak hordozták. Ezen bonyolult beviteli rendszert, a legtöbb központban lyukszalagpapírszalag-olvasóval cserélték fel. A mágnesszalag-tárolója ugyancsak 35 mm-es végtelenített szalag, kapacitása 200 ezer szó volt. A vízszintes tengelyű mágnesdob memória ferrolakk bevonatú volt, és a réteg esetleges sérülése viszonylag egyszerűen volt kijavítható (ecsettel és azt követő finom csiszolással). Robosztus kivitele ellenére viszont sok zavart okozott a hőérzékenysége. Az eredményközlő műve 12 pozícióban numerikus adatok nyomtatására volt alkalmas, amelynek iniciálása gázki-sülésű csövekkel történt. Az energiaellátást leválasztó transzformátoron keresztül, közvetlenül a hálózatról biztosították. (A Razdannál ez már másként történt, nevezetesen egy 400 hertzese generátorral, ily módon a transzformátorok kisebbek lehetek és a rövid idejű (impulzusszerű) hálózati zavarokra, illetve feszültségkimaradásra érzéketlen volt a rendszer.) A folyamatos üzemeltetést nagyban nehezítette az igen hosszú átfutási idejű (nemegyszer másfél évet kitevő) alkatrészellátás.

A lengyel Odra 1013-ból hét darab érkezett az országba, valamennyit egyetemek kaptak. Az első a Miskolci Nehézipari Egyetem matematikai tanszékének Számítástechikai Laboratóriumában állították üzemben 1966-ban, amelynek első vezetői *Obádovics Gyula* és *Salánki János* voltak.



Természettudományi Közlöny 125. évf. 6–8. füzet

Szakemberek összefogása

Elsősorban az egymás tapasztalatai, eredményei megismerésének igénye indította meg a szakembereket tömörítő, valamilyen társadalmi szervezet létrehozására tett lépéseket. Az ezt célzó tapogatózások, megbeszélések 1961-ban merültek fel először. A MTESZ keretében megalakítandó csoport gondolatát Philip Miklós vetette fel, aki akkor annak főtítkárhelyettese volt. Békéssy András (Mat. Kut.), Fazekas Ferenc (Műegyetem), Homonnay Hugó (SZÜV), dr. Jándy Géza (Műegyetem), dr. Kádár Iván (EM Szám gép.), Pesti Lajos (KSH), Pintér László (SZÜV), Szelecsán János (KKCS), Szentiványi Tibor (KKCS), dr. Tarján Rezső (Műegyetem), Tóth Imre (KFKI), Zentai Béla (OMFB) bevonásával zajlottak az első megbeszélések. Természetesen mindehhez meg kellett találni a megfelelő működési formát. Kezdetben a **Központ Automatizálási Bizottság** (KAB) kebelében zajlottak az összejövetelek, amelynek vezetője, az ÉVITERV munkatársa **Bánóczy György**, helyettese pedig **Kovács István** (KGMTI) volt. Ők külön kiadványt is megjelentettek (A „MTESZ KAB Közlemények”-et), amelyben számítástechnikai hírek is napvilágot láttak. Majd 1963 októberében megalakult az **Információfeldolgozási, Kibernetikai és Operációkutatási Szakosztály** (IKOSZ). Ezt követte 1965-ben az **Automatizálási Információfeldolgozási, Operációkutatási Tanács** (AIOT) létrejötte. Ennek elnöke **Tarján Rezső** lett. Mindkét szervezet közvetlenül a Központi Titkársághoz tartozott. Ekkorra kialakult egy szakcsoportstruktúra. (Akkoriban a következő négy létezett már: a Rendszerszervezési, az Operációkutatási, a Programozási, valamint az Elektronikus Számítógépek Műszaki és Üzemeltetési Kérdései-vel foglalkozó szakosztályok.)

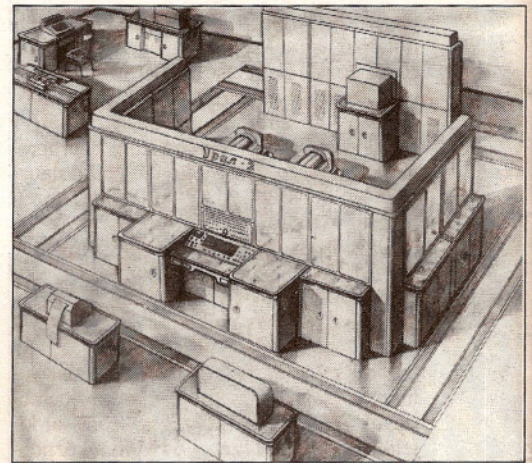
Ez a formáció egészen 1968-ig, a **Neumann János Számítógéptudományi Társaság** megalakulásáig létezett, pontosabban átalakult egy most már rangosabb szervezetté. Az átalakulásnak több oka is volt, részben azért, mert az egyesületek nem nézték jó szemmel a központi szerveződések (ilyenből három is volt) „kiemelt” státusát, másrészt a **Nemzetközi Információfeldolgozási Szövetséghez** (IFIP-hez) való csatlakozás megkívánta egy önálló szervezet létét, bár ennek kezdeményezése már 1965 őszén megkezdődött. Ez volt a de jure alakulás, a de facto, tehát a gazdaságilag is önálló egyesületté válásra csak 1972 után került sor. Így lett a Neumann Társaság a MTESZ 32. egyesülete. A különböző időszakokban a következő szervező titkárokkal dolgoztunk együtt: **Tarr Istvánné** (Ida) [1962–65], **Léces Károly** [1964–66], **Nyárai Emilné** (Bori) [1966–68], **Mácsay Istvánné** (Klári) [1969–71], **Jolsvai Károly** [1971–73], **Szemerédi Judit** [1973–75], **Károlyi Antalné** (Kati) és **Kiss Árpádné** (Éva) [1976–78], **Ádám Anna** és **Bánsági Lászlóné** (Denis) [1980–83], végül [1981-től] **Tóth Istvánné** (Marika), aki

ügyvezető főtítkárként mind a mai napig viszi a társaság gondjait. A **TIT Keretében** is alakult egy **Kibernetikai Szakcsoport**, 1961-ben, melynek tevékenysége két területen volt jelentős: számítógépek működését és alkalmazását ismertető tanfolyamokat szervezett, másrészt a Vas- és Fémipari Szakszervezet megbízásából szakmai füzeteket, munkásakadémiai kiadványokat jelentetett meg. E szervezet elnöke **Szelecsán János**, titkára **Németh Pál** volt, akiket 1964-ben **Doromby Endre** követt.

Következtetések

Visszatekintve erre az időszakra láthatjuk, hogy mennyi nagyszerű eredmény született, bár az is megállapítható, hogy mindegyik egység a maga érdeklődésének, ambíciójának megfelelően, de izoláltan foglalkozott a számítástechnikával. Az igen sok helyen, szétszórtan végzett, párhuzamos fejlesztőmunka koncentrációjával, egy mederbe terelésével talán még többet lehetett volna elérni. De hát ami ma világosnak tűnik, azt akkor még csak néhányan tudták megfogalmazni. A kommunista rendszer gigantomániája (hatalmas kutatóintézeti hálózat létrehozásával) éppen ellenkező irányba hatott, ami csak arra volt jó, hogy valamely szervezet elérje azt a kritikus méretet, amelyik már elegendő volt a nyugodt kutatómunkához szükséges pénzügyi támogatás kiharcolásához. A központilag biztosított költségvetési keretek ugyanakkor elkényelmesítették és így kevésbé sarkallták a kutatókat. Viszont hatalmas kérdések, presztízsszemponatok – nem utolsósorban – politikai ráhatás is jócskán befolyásolták a kutatást. A nagy szervezet, nyilvánvalóan, jelentős adminisztrációs egységet és segédapparátust kellett hogy eltartson. És akkor még nem szótunk a kontraszelektív hatásáról. Másrészt, a fentiekben kívül személyi okok is bőven befolyásolták a helyzet illetően alakulását, no meg a Tudományos Akadémia tartózkodó, konzervatív magatartása is visszaható hatású volt. Ezen testületnek pedig minden rendelkezésre álló eszközzel a korszerű kutatást kellett volna támogatnia. (Szerencsére ez a hozzáállás később jelentősen megváltozott.)

A vizsgált időszakban valóban még a kezdetekről beszélhetünk, amelyben a legtöbb erőfeszítés a technikai eszközök létrehozására irányult, és amelyek közvetlen módon gépi kódban vagy szimbolikus hivatkozással, autokódban voltak programozhatók. Ezek miatt a felhasználás is még meglehetősen nagy munkával volt csak megvalósítható. A fejlettebb, magas szintű programnyelvek (így a FORTRAN, COBOL, ALGOL) éppen a vizsgált időszak végén kezdtek kialakulni, elterjedésükről még kevésbé lehet beszélni. Ilyen nyelvek hazai gépekre való adaptálása vagy nagymérvű programok (pl. adatrendező) készítése is még gyerekcipőben járt.



URAL-2 számítógép

Előretékinés – a további időszak

A számítástechnika hazai történetében az 1965/66-os évek azonban határvonalat jelentettek. Ettől kezdve a számítógépek alkalmazása került előtérbe, a felhasználást megkönnyítő programnyelvek rohamosan terjedtek. Egyre több helyen állítottak üzemben új gépeket, megnövekedett az import. Egyszóval új fejezet kezdődött. Ez is oka annak, hogy összeállításomban ennél a pontnál megálltam. Bár csak jelzésszerűen ugyan, de néhány fontos további eseményt, alakulást mégis meg kell említeni. Az egyik legjelentősebb hazai „software-ház” az **INFELOR (Információfeldolgozási Laboratórium)** pl. 1965-ben alakult meg és **Rabár Ferenc** vezetése mellett hosszú ideig működött, alapítója a KSH volt. Közel 100 fő dolgozott itt. Az MTA-hoz tartozó **Automatizálási Kutató Intézet** is akkoriban, formálisan 1961/62-ben jött létre (prof. **Benedikt Ottó** igazgatásával), bár jogelődei 1958 óta léteztek (tanszéki kutatócsoportként a Villamosgépek Tanszéke mellett, majd Automatizálási Kutató Laboratóriumként). Ide került **Vámos Tibor** is 1964-ben igazgatóhelyettesnek, valamint később **Hatvány József** és **Uzsoky Miklós** főosztályvezetőnek, **Bajáki László** viszont sokkal korábban csatlakozott a szervezethez. Kifejezetten témakörünkbe vágó szakkérdésekkel, így pl. folyamatirányítással csak az intézetté alakulást követően foglalkoztak. A szocialista országok közös számítógépfelvezési programja (az ESZR) is ezt követően 1968-ban indult meg, ehhez kapcsolódóan jött létre **Náray Zsolt** vezetésével a **Számítástechnikai Koordinációs Intézet** (SZKI). Mint már korábban említettük, a KSH-hoz tartozó **OSZI (Országos Számítógéppalkalmazási Iroda)** is későbbben, 1972-ben kezdte meg működését dr. **Németh Lóránt**, illetve helyettese **Pongrácz Tibor** vezetésével. ☘

Szerző
SZENTIVÁNYI TIBOR
Neumann-díjas elektromérnök,
tanácsadó, Matáv Rt., Budapest

Szerkesztő:
DÜRR JÁNOS

Felelős kiadó:
NYÉKI JÓZSEF
ügyvezető igazgató

Kiadja a Közlöny- és Lapkiadó Kft.
1085 Budapest, Somogyi Béla u. 6.
Telefon: 138-4300, 138-2399
Hirdetésfelvétel a szerkesztőségben

Közlöny- és Lapkiadó Kft. Nyomdája, Lajosmizse
Igazgató: BURJÁN NORBERT