

Képes Gábor – Álló Géza

A jövő múltja

Neumanntól az internetig

The past of the future

From Neumann to internet

NEUMANN JÁNOS SZÁMÍTÓGÉP-TUDOMÁNYI TÁRSASÁG
JOHN von NEUMANN COMPUTER SOCIETY



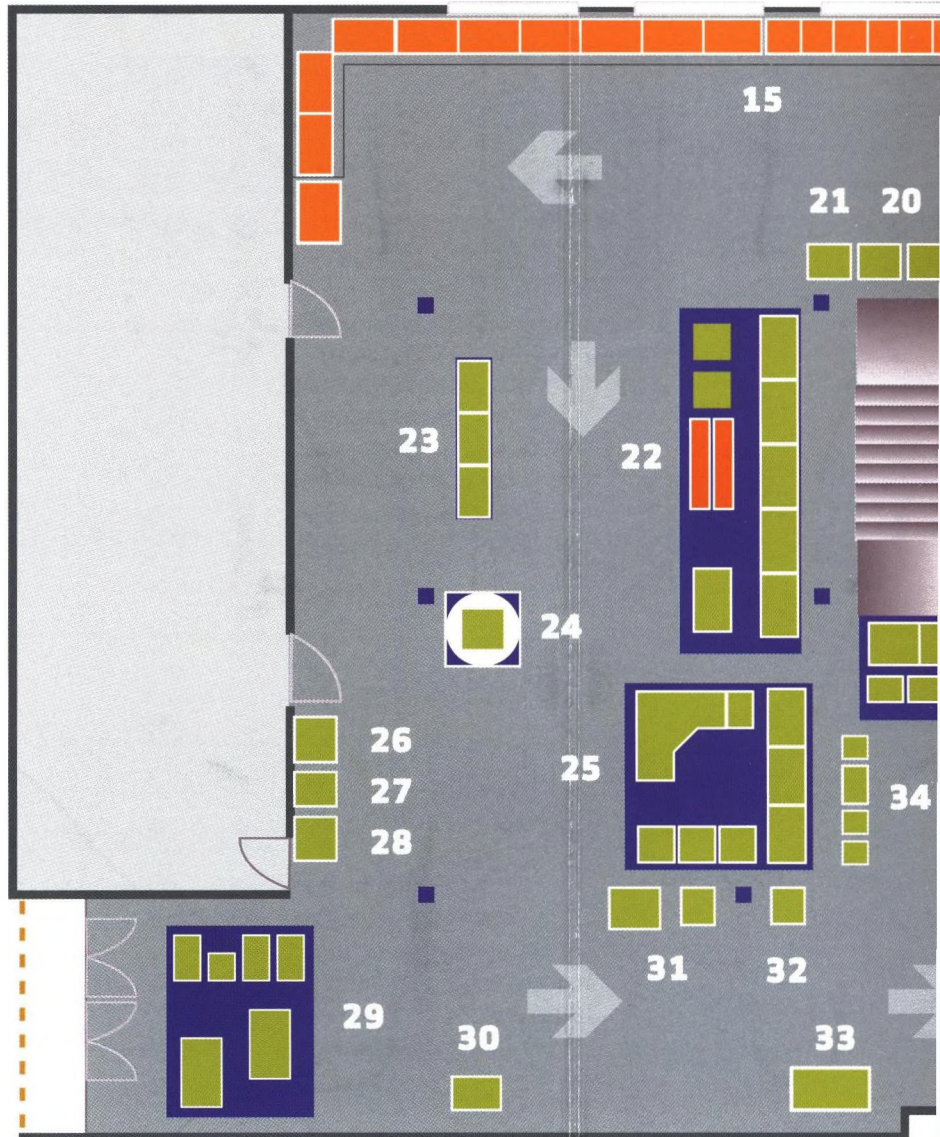
Kovács Győző [1933 – 2012] emlékének

Kiadó / Published by:	Neumann János Számítógép-tudományi Társaság igazgatója 1054 Budapest Báthori u. 16. Director of John von Neumann Computer Society 1054 Budapest Báthori u. 16. Hungary
Felelős szerkesztő / Editor: Lektor / Lector:	Alföldi István Dömölki Bálint
ISBN szám / ISBN number:	976-615-5036-06-4
Grafikai terv / Graphic design:	S 8 Stúdió

2013



INFORMATIKA
TÖRTÉNETI
KIÁLLÍTÁS



Informatika történeti kiállítás

Computer exhibition

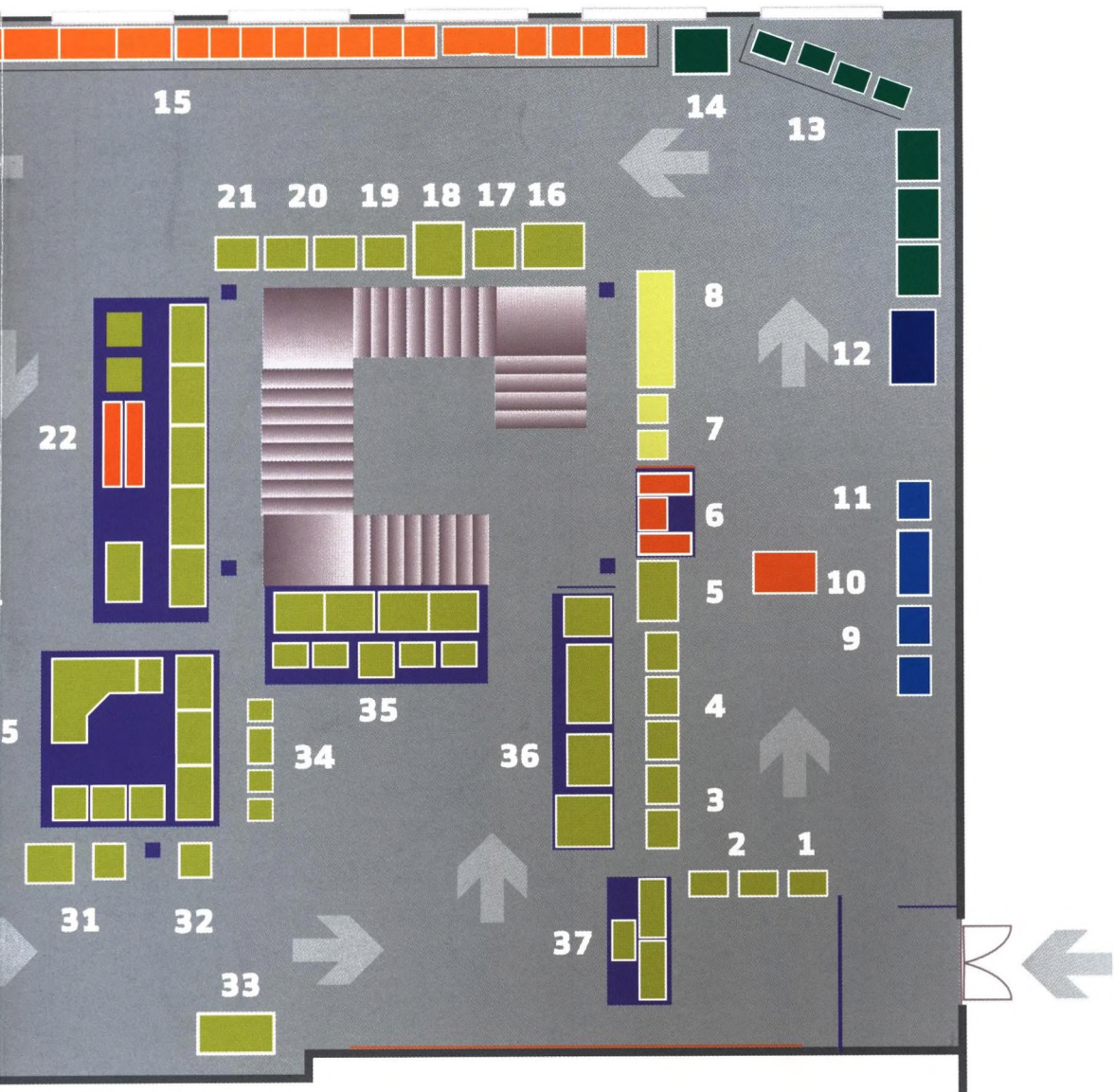
Alsó szint

Lower Level

- 1 Abakusz / Abacus
- 2 Logarléc / slide rule
- 3 Mechanikus összeadó / mechanic addiator
- 4 Mechanikus számológépek / mechanic calculators
- 5 Telefonközpont / telephone exchange
- 6 MEDA hibrid számológép / hibrid calculator
- 7 Bull kártya feliratozó / punched card labeller
- 8 T5 M lyukkártyás berendezés / punched card machine
- 9 M3 részegységek / circuit units

- 10 M3 alegységvizsgáló / unit tester
- 11 PDB 204 háttértár / storage unit
- 12 Ural elektroncső vizsgáló / vacuum tube tester
- 13 Kalmár sarok / Kalmár corner
- 14 Mikromat / building kit
- 15 Razdan-3 konfiguráció / configuration
- 16 TPA 1001 számítógép / computer
- 17 TPA 70 számítógép / computer
- 18 GD 71 Grafikus kijelző / graphic display

- 19 PDP-11 számítógép
- 20 Mitra 15 számítógép
- 21 R10 számítógép / computer
- 22 Minszk 22 számítógép
- 23 Minszk 32 számítógép
- 24 IBM mágnesszalag egység
- 25 EMG 830 számítógép
- 26 HP7970E mágnesszalag egység
- 27 Olivetti szalag áttekintő



- | | |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 19 PDP-11 számítógép / computer | 28 HP 1000 mikroszámítógép / microcomputer |
| 20 Mitra 15 számítógép / computer | 29 R22 számítógép / computer |
| 21 R10 számítógép / computer | 30 MCD 1 hajlékony lemez egység / flexible disk unit |
| 22 Minszk 22 számítógép / computer | 31 Honeywell 2200 számítógép / computer |
| 23 Minszk 32 számítógép / computer | 32 IBM 1311 |
| 24 IBM mágnesszalag egység / magnetic tape unit | 33 Floppymat adatelőkészítő gép / data preparation machine |
| 25 EMG 830 számítógép / computer | 34 Siemens 4004 konfiguráció / configuration |
| 26 HP7970E mágnesszalag olvasó / magnetic tape reader | 35 TANDEM konfiguráció / configuration |
| 27 Olivetti szalag áttekerceselő / punched tape spooler | 36 ICT konfiguráció / configuration |

Tartalomjegyzék

Beszéljenek a számok!	6
-----------------------------	---



Út az informatikához.....	12
---------------------------	----

Az abakusz.....	12
A logarléc.....	16
Mechanikus számolóeszközök.....	20
Kempelen Farkas, az ős-kibernetikus.....	20
Jedlik Ányos és a vibrográf.....	22
Aritmométerek és számológépek.....	24
Az első programozható számológép.....	26



Az információfeldolgozáskezdetei	30
----------------------------------------	----

Az analógtól a digitális felé.....	30
Egy hibrid: a MEDA.....	32
Egy löelemképző.....	34
Lyukkártyás adatfeldolgozás	34
Az átviteltechnika első lépései	38



A kibernetika hőskora hazánkban	44
---------------------------------------	----

A MESz1 számológép	44
A szegedi iskola	48
A Kalmár-féle logikai gép	52
A szegedi Katicabogár.....	56
A kibernetika kilép a laboratóriumból	58
Hétköznapi kibernetikai gépek	58
Tanulás és játék	58



A modern számítástechnika kezdetei.....	64
-----------------------------------------	----

Elektroncsöves számítógépek Magyarországon	70
Az URAL 2	76



Színre lépnek a félvezetők	80
----------------------------------	----

Tranzisztoros számítógépek Magyarországon	80
A Minszk 32.....	88
A TPA család.....	92
Az Elliott 803.....	96
Az ICT 1905	96
Az Egységes Számítógép Rendszer (ESzR)	100
Integrált áramkörös és mikroprocesszoros számítógépek	106
A PDP család.....	108
A Mitra 15.....	108
Honeywell 2200.....	110
A Siemens 4004 család	112
Integrált áramkörös és mikroprocesszoros periférikus eszközök	114
A GD 71.....	114
Az MCD 1	116
A Floppymat	120
A jövő előhírnöke.....	122
Nagyok és kicsik szimbiózisa.....	124
Számítógépek nem számítástechnikai célokra ...	124
Front-end rendszerek	128

Contents

Let the numbers speak! 7



The road to information technology 13

The abacus 13

The slide rule 15

Mechanical computing devices 19

Wolfgang von Kempelen, an early actor in cybernetics 19

Ányos Jedlik and the vibrograph 21

Arithmometers and calculators 23

The first programmable calculator 27



The beginnings of information processing 31

From the analogue towards the digital 31

A hybrid: the MEDA 33

An automatic fire director 33

Punched card data processing 35

The first steps of transmission technology 39



The heyday of cybernetics in Hungary 45

The MESz1 calculator 45

The Szeged school 49

Kalmár's logical machine 53

The Ladybird of Szeged 57

Cybernetics steps out of the laboratory 59

Everyday cybernetic machines 59

Learning and playing 61



The beginnings of modern computing 65

Vacuum tube computers in Hungary 71

The URAL 2 77



The semiconductors step on scene 81

Transistor computers in Hungary 81

The Minsk 32 89

The TPA family 93

The Elliott 803 97

The ICT 1905 99

The Unified Computer System (ES) 101

Integrated circuit and microprocessor computers 107

The PDP family 109

The Mitra 15 111

Honeywell 2200 111

The Siemens 4004 family 113

Integrated circuit and microprocessor peripheral devices 115

The GD 71 115

The MCD 1 117

The Floppymat 121

The forerunner of the future 121

The symbiosis of the big and the small 123

Computers for non-computing purposes 123

Front-end systems 127



Új világ: a személyi számítógépek kora 136

A személyi számítástechnika kezdetei.....	136
Elektronikus asztali- és zsebszámológépek	140
Programozható számológépek.....	144
Szövegszerkesztő automaták.....	146
Professzionális asztali számítógépek az irodákban és intézetekben.....	148
Házi számítógépek	150
A Commodore számítógépcsald.....	150
Az Amiga számítógépcsald.....	156
A ZX számítógépcsald.....	156
Az Atari számítógépcsald.....	162
Magyarországon gyártott házi- és iskolai számítógépek	162
Az ABC 80	162
A HT 1080Z.....	166
Egyéb magyar házi számítógépek.....	168
Professzionális személyi számítógépek	172
Az IBM PC és klonjai.....	172
A PC térhódítása hazánkban	174
Az Apple számítógépcsald.....	176
Videojáték célszámítógépek.....	180
A mobilizáció felé	182



Számítógépes hálózatok..... 188

Terminálhálózatok.....	190
Adathálózatok.....	190
Helyi hálózatok	192
Hálózat-felügyeleti rendszerek és alkalmazások	194
Hálózatok hálózata: az Internet.....	194
Zárszó.....	198
A kiállítás története.....	200
Honnan - hová	200
Köszönetnyilvánítás.....	204
Források jegyzéke	204
Rövid életrajzok.....	206
Irodalomjegyzék	206
Képek jegyzéke.....	208
Akinek ennyi jó kevés	209



New world: the age of the personal computers..... 137

The beginnings of personal computing137

- Electronic desk and pocket calculators141
- Programmable calculators..... 145
- Word processor automats 147
- Professional desktop computers in offices and in institutions 149

Home computers.....151

- The Commodore computer family..... 151
- The Amiga computer family..... 157
- The ZX computer family..... 157
- The Atari computer family..... 163

Home and school computers produced in Hungary 165

- The ABC 80 165
- The HT 1080Z 169
- Other Hungarian home computers 171

Professional personal computers173

- The IBM PC and its clones 173
- The expansion of the PC in Hungary 175
- The Apple computer family..... 177

Video game special purpose computers..... 181

Towards the mobilisation 183



Computer networks..... 189

Terminal networks.....191

Data networks.....191

Local networks.....193

- Network supervision systems and applications 195

The network of the networks: the Internet... 195

Afterword 199

Story of the exhibition 201

From where – to where 201

Acknowledgements..... 205

List of sources 205

Bibliography 206

Short biographies 207

Further reading 209

List of pictures 209



Beszéljenek a számok!

Pillantsunk bele a hazai statisztikákba:

1960-ban mindössze 5 számítógép működött az országban, ám az évtized folyamán létrejöttek az első számítóközpontok, és az évtized végére már 100 gép üzemelt.

Itt és a továbbiakban számítógépen a legszorosabb értelemben elektronikus, tárolt programú¹ és programvezérelt gépet értünk, amely aritmetikai és logikai műveletek automatikus végrehajtásával szellemi tevékenységek automatizálásra alkalmas.

Az 1970-es években megnőtt a számítógépeket használók tábora, mivel a számítógépes szolgáltatások már minden közepes vállalat és felsőoktatási intézmény számára létszükségletté váltak. A gépek száma 1970-ben 147, 1975-ben 548 volt, de az évtized végére elértük az 1000-es „lélektani határt”.

Az 1980-as években forradalmasította a középszintű oktatást és a fiatalok mindennapjait a házi számítógép (home computer): azaz a tanulásra és játékra

használható mikroszámítógép. Az ország számítógép-állománya 1984-ben már valamivel meghaladta a 10 000-et (köztük több mint 8000 volt mikroszámítógép), a rendszerváltás évében, 1989-ben pedig már a 100 000-et is.² A statisztikai adatok ebben az esetben sem terjedtek ki az évtized során magántulajdonban használt, több százezer számítógépre,³ amelyek között egyaránt találhatók hazai gyártású gépek és az országba különböző – nem mindig legális – módokon behozott külföldi példányok.

Az 1. képen jól látszik az exponenciális növekedés: az első három évtizedben átlagosan 10 évenként megtízszereződött a gépállomány; de az is kitűnik, hogy a negyedik évtizedben jelentősen megtört az ütem.

A 90-es években százezres nagyságrendben terjedtek el az asztali személyi számítógépek (PC = **P**ersonal **C**omputer) és fokozatosan kialakult a mobil kommunikáció. Az ezredfordulótól kezdődően információéhségünket egyre inkább az interneten keresztül elégítjük ki, aminek használata határozza meg milliók kulturális szokásait is – felütötte fejét például

1 Fontos megjegyezni, hogy mind a programokat, mind az adatokat a főtár tartalmazza.

2 Ebben az évben a használatban lévő 102 776 számítógépből 100 599 mikroszámítógép volt. Forrás: Számítástechnikai statisztikai zsebkönyv (KSH, Budapest, 1990), 12. oldal.

3 A statisztikákban az ország számítógép-állományába csak a nemzetgazdasági ágakban használt gépeket vették figyelembe.

Let the numbers speak!

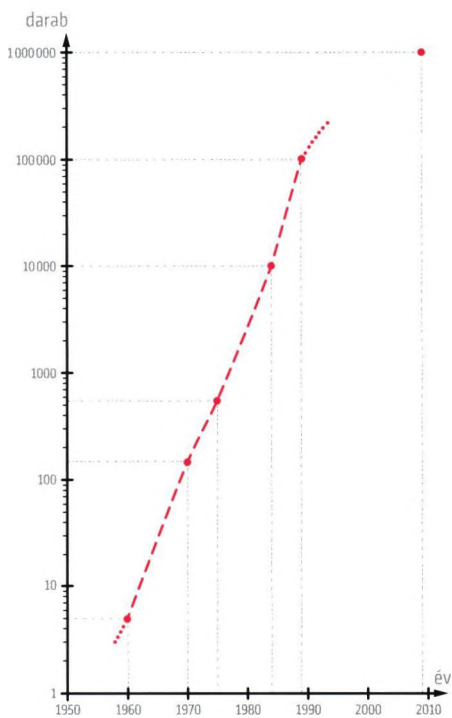
Let's have a quick look at the Hungarian statistics:

In 1960 there were only 5 computers operating in the country, but during the decade the first computing centres were created and by the end of the decade there were already 100 machines operating.

Here and hereafter, by computer we mean in the broadest sense of the word an electronic, stored-program¹ and program-controlled machine, which is suitable to automatize mental activities by automatic execution of arithmetic and logical operations.

In the 1970s, the number of computer users increased, because computer services became a basic need for all middle-size companies and tertiary education institutions. The number of machines was 147 in 1970, and 548 in 1975, but by the end of the decade we reached the "psychological limit" of 1000.

In the 1980s, home computers revolutionized secondary education and the everyday life of the young. (Home computer: microcomputer that is usable for learning and gaming.) The computer stock of the country was slightly over 10 000 in 1984 (among which more than 8,000 were microcomputers), and in the year when the political system changed, in 1989, over 100 000.² This statistical data didn't cover the several hundred thousand privately used computers,³ among which we may equally find



1. kép: A hazai számítógép-állomány növekedése 1960-2000 között

Picture 1: The increase of the computer stock in Hungary between 1960 and 2000

- 1 It is important to note that both the programs and the data are in the memory.
- 2 In this year, out of the 102,776 computers used, 100,599 were microcomputers. Source: Handbook of computing statistics (KSH, Budapest, 1990), page 12.
- 3 In the statistics only computers used in the different branches of the national economy were included.

a fiatal generációk jellegzetes betegsége, az „internetfüggőség”.

Ehhez tegyük hozzá néhány adatot napjainkból: 2009-ben a gazdasági szervezetek 954 025 számítógépet használtak;⁴ 2011-ben pedig a magyar háztartások 59,5 százaléka rendelkezett asztali PC-vel és 31 százalékkal lappal.⁵

A statisztika számai világosan mutatják, hogy a számítógép mindennapjaink része és alakítója lett: ma már elképzelhetetlen egy iroda, de lassan egy otthon is, számítógép – és persze Internet kapcsolat – nélkül. Hazánkban – a 2011. évi felmérések szerint – igen alacsony a „digitális írástudás” szintje, ezért már kormányzati szinten is támogatják a Neumann János Számítógéptudományi Társaság (NJSzT) által indított mozgalmat a digitális esélyegyenlőség megvalósulásáért,⁶ hiszen ha manapság valakinek nincs számítógép elérése és/vagy felhasználóként nem tudja biztonságosan kezelni, akkor gyakorlatilag kimarad az ország – és a világ – információkeringéséből, romlik az életminősége és versenyképessége.

Sok évtizednyi várakozás után végre megnyíló múzeumunkban ezt az előzőekben dióhéjban összefoglalt fejlődési folyamatot kívánjuk szemléltetni, az

egyres korszakok jellemző számítástechnikai eszközeinek bemutatásával.

Az alsó szinten javarészt olyan tárgyakat láthatunk, amelyek a mindennapi életben ismeretlen, különleges világ részei és saját korukban is ritkaságszámba mentek; a felső szint tárgyai ugyan már tömeggyártásban készültek, ám – hatalmas társadalmi jelentőségükön túl – megszeríti őket az egyéni emlékezet.

Az informatika története a matematika történetéhez, azaz a számlálás, a számolás és a számítás történetéhez kapcsolódó témakör. A kiállítás alapvető célja azonban – az áldozatos és kitartó munkával összegyűjtött tárgyak bemutatásával – szemléltetni a modern számítástechnika történetét, mivel – 36 országból származó darabjaival a maga nemében világviszonylatban is egyedülálló – gyűjteményünk legfontosabb tárgyai a 20. század második feléből származó számítógépek.

4 http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_oni012.html

5 http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_oni006.html

6 <http://njszt.hu/de>

both machines produced in Hungary and foreign ones which were – not always legally – imported to the country.

On the illustration the exponential increase is clearly visible: in first three decades, in every ten years, on average, the machine stock was multiplied by ten; but it also shows that in the fourth decade the pace was significantly slower.

In the 1990s desktop PCs spread in the order of hundred of thousands (PC = **P**ersonal **C**omputer) and mobile communication was gradually developed; from the millenium we have become more and more likely to satisfy our hunger for information via the Internet, the usage of which determines the cultural habits of millions – for example, a disease specific to the younger generation, “internet addiction” appeared.

Let’s add a few data to this from our days: in 2009 the economic organisations used 954 025 computers;⁴ in 2011, 59.5% of the Hungarian households had a desktop PC and 31% had a laptop.⁵

The figures of the statistics clearly show that the computer became a part of our everyday life and shaped it: today, not only an office, but even a home as well, is already unimaginable without a computer

– and of course without internet connection. In Hungary – according to the surveys conducted in 2011 – the “digital literacy” level is very low, because of this the campaign launched by the NJSzT to realise digital equal opportunities,⁶ is already supported at a governmental level, since these days if someone doesn’t have access to a computer or is unable to use it securely as a user, then he or she is practically excluded from the information circulation of the country – and the world as well – and his or her quality of life and competitiveness decreases.

In our museum opening, at last, after many decades of waiting, we want to demonstrate this development process summarised above in a nutshell, by exhibiting the representative computer devices of the certain eras.

Downstairs we may mostly see objects belonging to an extraordinary world, unknown in everyday life. They were rated as unique even in their own time; even though the objects displayed upstairs were produced en masse – besides their significant sociological effect – they are fondly remembered.

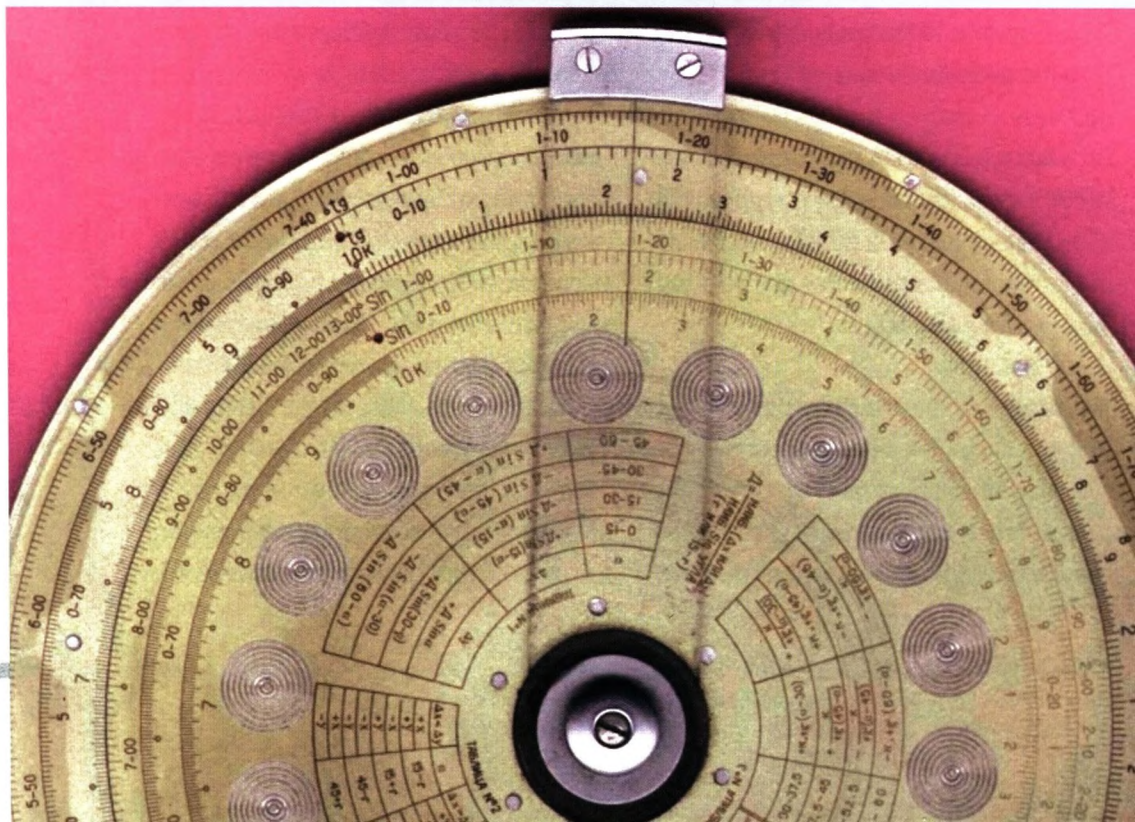
The history of information technology is a topic connected to the history of

4 http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_oni012.html

5 http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_oni006.html

6 <http://njszt.hu/de>

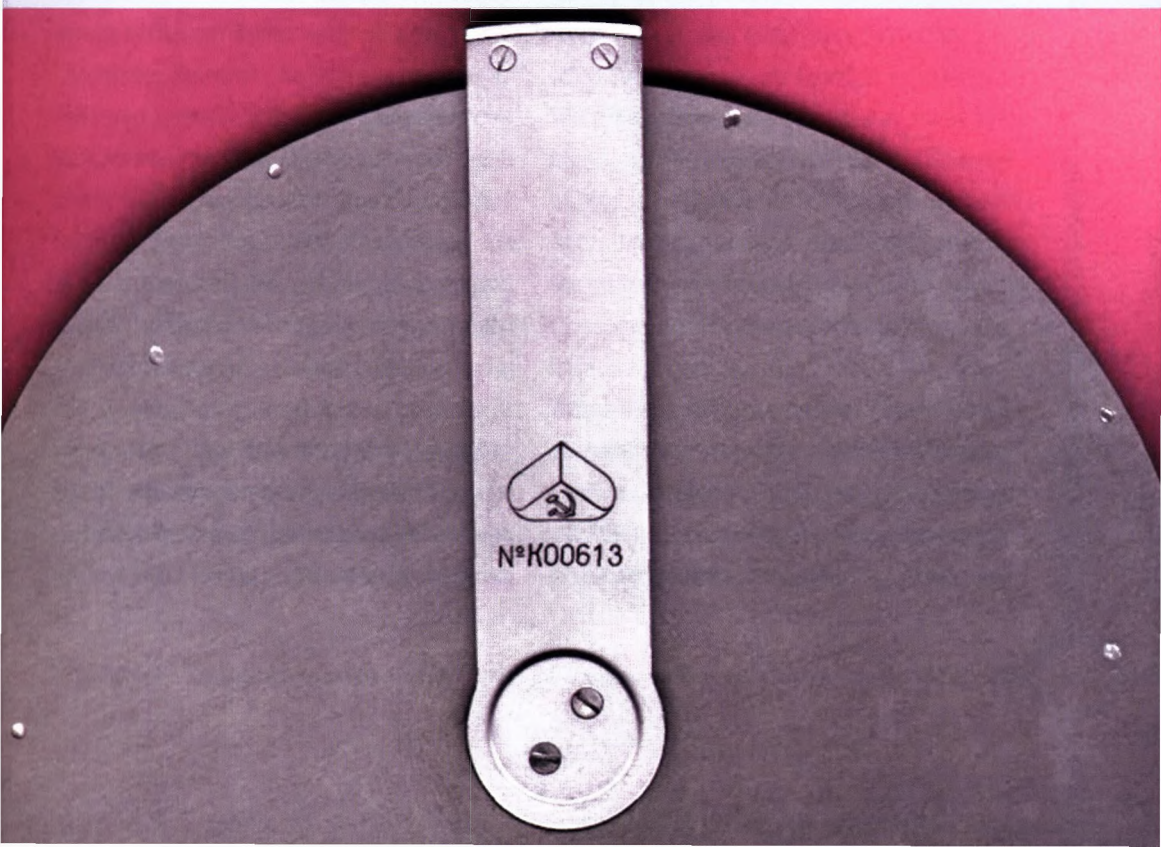
ÚT AZ INFORMATIKÁHOZ



mathematics, that is, to the history of numerating, counting and calculation. However, the major aim of the exhibition is – by exhibiting the objects collected with dedicated and unwavering work – to demonstrate the history of the modern

computing, since – being unique in the world, with objects from 36 countries – the most important objects of our collection are the computers dated from the second part of the 20th century.

THE ROAD TO INFORMATION TECHNOLOGY



Ki ide belépsz, ne hagyj fel a reménnyel, akkor sem, ha nem voltál jó matekból... A modern informatika eszközeihez a számolást segítő tárgyak során át vezet az út.

Az abakusz

A múzeumba lépő látogató talán csodálkozik, hogy történetünkhöz az általános iskolából ismert egyik játékos taneszközt, az ókor óta használt abakuszt választottuk kiindulópontul.

Kezdhetnénk történetünket az őseiber számolókvacsáival, a honfoglaló magyarok rováspálcáival, vagy akár a középkori ember „bankjaiban” (pénzváltó asztalainál) használt „zsetonokkal”, számolópénzekkel is. Választhatnánk persze más vonalvezetőt is, hiszen az információközlés történetébe az írás és számírás története, a nyomtatás kultúrája, a kép- és hangrögzítés története, valamint a hírközlés története egyaránt beletartozik.

Történetünk szempontjából legfontosabb előzmények azonban a (matematikai műveletek végzésére is alkalmas) logikai eszközök és gépek, mert fejlődésük vezet a modern számítógépekhez.

Már a legkorábbi görög írásos emlékek tanúskodnak róla, hogy az építészet, a kereskedelem, a hadtudomány műveléséhez az ókori embernek is szüksége volt matematikára.

Az ókori görögök a Babilóniából eredő abaks (= tábla <asszír>) segítségével számoltak, ilyenek leszármazottai a mai abakuszok. Legelső formáik lényegében agyagtáblák voltak, amelyeken párhuzamos sorokban számolókvacsokat (calculus) vagy korongokat mozgattak. Az alpműveletek végzésére alkalmas golyós számológép különböző változatai az egész világon elterjedtek. Közismert például, hogy az orosz változatot, a szcsotit a Szovjetunióban még a 20. század végén is használták; a távolkeleti változatok (szoroban⁷ <japán>, szuanpan <kínai>) mindmáig az alpműveletek gyors elvégzésének eszközei.

The road to information technology

Coming-in, keeping your hope, even if you were never good at maths... To the devices of modern information technology the road leads through objects helping calculation.

The abacus

The visitor entering the museum may be surprised to see that we chose a playful educational device, the abacus, known from elementary school and used since antiquity, as starting point for our story.

We could start our story with the counting pebbles of the cavemen, the tally sticks of the settling Hungarians, or even the "token money", counting money used at the "banks" (money exchanging tables) of the medieval people. Of course, we could choose another guideline as well, since the communication history include the history of the writing, also the culture of the speaking and printing, with the story of the voice- and video recording together with their technology.

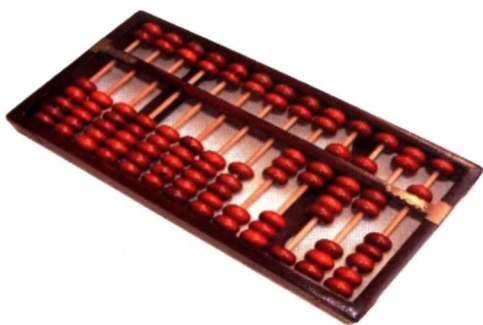
But from the viewpoint of our story the most important antecedents are logical devices and machines (which are also capable of executing mathematical operations), because

their development leads to modern computers. The earliest Greek written materials are witnesses to the fact that the ancient men needed mathematics to practice architecture, trade, and military science.

The ancient Greeks counted with the help of the abaks (= table <Assyrian>) which originated from Babylon, the abacuses used today are the descendants of those. Their first forms were practically clay tables, on which, in parallel rows, counting pebbles (calculus) or discs were moved. The different versions of this ball calculator suitable for making arithmetic operations spread all around the world. It is well known that the Russian version, the schoti was still used in the Soviet Union in the end of the 20th century; the Far-Eastern versions (soroban⁷ <Japanese>, suanpan <Chinese>) are still the tools for executing quick arithmetic operations.

7 Testable, virtual soroban: <http://www.alcula.com/soroban.php> (in English)

A számolótáblák beosztása attól is függött, hogy az adott civilizáció milyen számrendszert használt. Mi emberi fogyasztásra a 10-es (decimális) számrendszert használjuk, de az időmérés is tanúskodik róla, hogy régebben a 12-es vagy a 60-as számrendszer alkalmazása épp olyan természetes volt, mint manapság a számítógépek és „bűvölők” számára a 2-es (bináris), a 8-as (oktális) vagy a 16-os (hexadecimális) számrendszer...



2. kép: Kínai abakusz (szuan pan)
Picture 2: Chinese abacus (suanpan)

Az ókori indiai matematikusok már ismerték az egyenleteket, törtekkel, negatív és irracionális számokkal is számoltak, bevezették a műveleti jeleket és a zárójelet. A keleti matematika eredményei az itáliai kereskedők révén jutottak el a középkori Európába. Korának aritmetikai

és algebrai eredményeiről a legteljesebb összefoglalást Leonardo Fibonacci (1170-1250) adta közre Liber Abaci című művében.⁸

Jóllehet már Diophantos (250 k.) is használt algebrai jeleket egyenletek felírására és szavak rövidítésére, a mai értelemben vett betűszámot egy francia matematikus, Francois Viète (1540-1603) alkalmazta elsőként: az ismeretlen mennyiségeket magánhangzók, az együtthatókat más-salhangzók jelölték, ezzel általánosítva a feladatmegoldást. Az algebrai úton nem megoldható egyenletek megoldására közéleti módszert alkalmazott, legjelentősebb felfedezése a végtelen sorozatok értékének meghatározása.

A helyiértékes számírás térhódítása mellett az 1500-as évek Európájában elfogadott volt a műveletvégzés abakusszal vagy számolótáblákkal is. Többféle módszer fért meg egymás mellett és járult hozzá a tudomány fejlődéséhez.

8 Fibonacci nevét leginkább a róla elnevezett sorozat őríz meg, amelynek első két eleme 0 és 1, minden további eleme pedig az előző kettő összege: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8 stb. De ismerős lehet az olvasónak Dan Brown: A Da Vinci-kód című bestselleréből és az ebből készült filmből is, amelynek cselekményében a Fibonacci-sorozatnak kulcsszerepe van.

The structure of the counting tables also depended on what number system the given society used. For everyday usage, we use the base 10 (decimal) number system, but horology is witness to the fact that, earlier on, the application of the base 12 or the base 60 number system were just as natural as well, just as today's base 2 (binary), base 8 (octal) or base 16 (hexadecimal) number systems for the computers and for the persons around them...

The Indian mathematicians in antiquity already knew the equations, they calculated with fractional, negative and irrational numbers, introduced the mathematical operation symbols and the parentheses. The results of the Eastern mathematics reached medieval Europe via Italian merchants. The most complete summary of the arithmetic and algebraic results of his age was published by Leonardo Fibonacci (1170-1250) in his work titled *Liber Abaci*.⁸

The slide rule

The 17th century marked a turning point in the history of mathematics and computation. The information boom of the early modern history, the several discoveries, the colonisation, and the "globalisation"

Although Diophantus (cca. 250) had already used algebraic symbols to write down equations and to abbreviate words, the French mathematician, Francois Viète (1540-1603) was amongst the earliest to use symbolic algebra in today's meaning: he used vowels for unknowns and consonants for coefficients, making the problem solving more general by this. To solve equations which aren't solvable in an algebraic way, he used approximative methods, and his most significant discovery was the evaluation of infinit sequences.

Besides the spread of column-based number writing in 16th century Europe, it was also accepted to perform operations with the abacus or counting tables. Several methods existed peacefully in parallel, and contributed to the development of science.

urged by shipping increased the need for trading and scientific calculations. The first step was made by John Napier (1550-1617), a Scottish mathematician, when in 1614 he published the 8-digit

⁸ Fibonacci's name is mostly remembered for the sequence of numbers named after him, in which by definition the first two numbers are 0 and 1, and each subsequent number is the sum of the previous two: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8 etc. But it may be familiar to the reader from the bestseller and the movie based on this *The Da Vinci Code* by Dan Brown, in the plot of which the sequence of the Fibonacci numbers plays a key role.

A logarléc

A 17. század fordulópontot jelent a matematika és az informatika történetében. A kora-újkori információrobbanás, a számos felfedezés, a gyarmatosítás, valamint a hajózás ösztönözte „globalizáció” is megnövelte az igényt a kereskedelmi és a tudományos számítások iránt. Az első lépést John Napier (1550-1617) skót matematikus tette meg, amikor 1614-ben kiadta a trigonometrikus függvények természetes (e -alapú⁹) logaritmusainak nyolcjegyű táblázatát. Ennek nehézkes használata hozzájárult, hogy Henry Briggs (1561-1630) kidolgozza és kiadja az általa javasolt tízes alapú logaritmustáblát (1617).¹⁰

A zseniális John Napier „a csodálatos logaritmustáblázat” leírása mellett egyszerű számolóeszköz készítésével is kísérletezett. A Napier-rudak a korszak ismert szorzási technikájának, a gelosia- (rácsos) módszerű szorzásnak megkönnyítésére szolgáltak. Készletére az ekkor már Európában is elterjedt hindu-arab számokat írta.

Napier logaritmustáblázata alapján Edmund Gunter (1581-1626) dolgozott ki különböző logaritmikus skálákat, amelyek egymásmelletti elcsúsztatásával

William Oughtred (1575-1660) szerkesztette meg az első logarléceket.

A logarlécek tehát az 1600-as évektől, nagyobb számban pedig a 19. századtól egészen az 1980-as évekig használt analóg számoló eszközök, Alapjuk egy fix és egy mellette elcsúsztatható logaritmikus számskála, ezeket további, több, más léptékű (például négyzetek, köbök, szögfüggvények stb. logaritmusát tartalmazó) skála és egy átlátszó mozgatható ablak egészíti ki, amely utóbbin hajszálvonalak segítik a skálán található értékek pontos beállítását és leolvasását.

A logarléc elsősorban szorzási, osztási, hatványozási, gyökvonási és trigonometrikus műveletek végzésére alkalmas, mivel logaritmusok segítségével a szorzás összeadássá, az osztás kivonássá, a hatványozás szorzássá, a gyökvonás osztássá egyszerűsödik. Például két szám szorzatát logaritmusuk összegének, hányadosukat az osztandó és az osztó logaritmusának különbségének leolvasásával állapítjuk meg, a csúszó logaritmusskála megfelelő eltolása után.

⁹ Az $e = 2,7182818284590\dots$ végtelen, nem szakaszos tizedes törtszám a matematikai analízis alapvető fontosságú állandója.

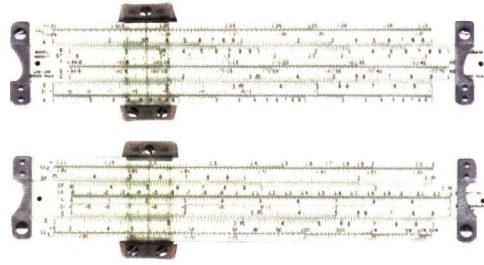
¹⁰ Tőlük függetlenül Kepler munkatársa, Jost Bürgi (1552-1632) már 1611-ben kidolgozott egy jól használható logaritmustáblát, ezt azonban csak 1620-ban adta ki, így elesett az elsőbbségtől.

table of the natural (e-based⁹) logarithms of trigonometric functions. The difficulties with its usage led Henry Briggs (1561-1630) to develop and publish the base 10 logarithm table suggested by Napier (1617).¹⁰

The genius John Napier besides the description of "the marvellous logarithm table" also experimented with the making of a simple counting device. The Napier-bones served to make the well known multiplication technology of the time, the gelosia (or lattice) multiplication easier. To his set, he wrote the Hindu-Arabic numbers, already spread in Europe by then.

Based on the logarithm table by Napier, Edmund Gunter (1581-1626) developed different single logarithmic scales, and William Oughtred (1575-1660) combined two of them, held together with the hands, creating the first slide rule.

The slide rules are analogue calculating devices used from the 1600s, and in larger numbers from the 19th century to the 1980s. Their base is fixed and next to it a slideable logarithmic number scale, these are supplemented by several, differently marked (for example containing the logarithms of squares, cubics, trigonometric functions etc.) scales and a translucent



3. kép: A maga idejében korszerű logarléc

Picture 3: Slide rule, up-to-date at its time

movable window, on which thin lines help the exact setting and reading of the values on the scales.

The slide rule is used primarily for multiplication, division, and also for functions such as powers, roots and trigonometry, because with the help of the logarithms, multiplication is simplified to addition, division to subtraction, power to multiplication, and root to division. For example we can determine the product of two numbers by reading the sum of their logarithms, their fraction by reading the difference of the dividends, accordingly pushing the sliding logarithm scales.

In the 20th century, besides the German Faber-Castell in Hungary, the products of the Hungarian Gamma Rt are the best known. Slide rules with special functions (cartographical, meteorological, etc.) are also known.¹¹ Based on their size, we distinguish pocket-, middle-, office- and oversized educational, well-visible from a greater distance, slide rules.

9 The constant $e = 2,7182818284590\dots$ the infinite, non-periodical decimal fraction is an ultimately important constant of mathematical analysis.

10 Independently from them, Kepler's co-worker, Jost Bürgi (1552-1632) already developed a well usable logarithm table in 1611, but he only published it in 1620, thus losing the chance of being the first.

11 <http://www.sphere.bc.ca/test/sruniverse.html> (in English)

A 20. századból a német Faber-Castell mellett hazánkban a magyar Gamma Rt gyártmányai a legismertebbek. Speciális funkciójú (bemérő, meteorológiai, stb.) logarlécek is ismeretesek.¹¹ Méret alapján zseb-, közepes-, irodai- és nagyméretű, messziről is jól látható oktató logarléceket különböztetünk meg.

A 20. század folyamán a logarléc a mérnöki munka státuszszimbóluma lett, a „lőcs” ott lapult minden magára valamit is adó műszaki értelmiségi köpenyének vagy mellényének zsebében; használatának megtanítása pedig a műszaki felsőoktatás egyik fontos bevezető tárgya volt.¹²

A logaritmusskálán egy szám meghatározása nagy gyakorlatot igényel.¹³ A lécs

annál pontosabb, minél sűrűbb a skálázás, ennél fogva a pontosság növelése érdekében minél hosszabbnak kell lennie. A logaritmusskálákat kör, illetve spirál alakban is ábrázolták, így érdekes logartárcsák és logarhengerek jöttek létre.

A 19-20. század folyamán a logarlécek mellett egyéb kézi számolóeszközöket is alkalmaztak a műszaki- és a kereskedelmi életben. Egy adott probléma körben a számolást – például az eligazodást egy ipari területen használt mértékegységek között – megkönnyítették a mérnöki átváltó-táblák. A fejszámolásban kevésbé jártas kereskedők számára pedig nagy segítséget jelentettek a rendszerint mutatópálcával („stílussal”) kezelhető, parányi összeadó-kivonó eszközök, az addiátorok.¹⁴



4. kép: Logartárcsa
Picture 4: Circular slide rule

11 <http://www.sphere.bc.ca/test/sruniverse.html> (angol nyelven)

12 Kipróbálható logarléc: http://www.engcom.net/index.php?option=com_sliderrule&Itemid=73 (angol nyelven)

13 A Műegyetemen közszájon forgott egyik neves fizika-professzor megállapítása, aki egy bonyolult mintafeladat megoldását logarléccen „tolta ki”, a következő szavakkal: „Ezek szerint a végeredmény kétszer ... hm ... kettő, ami kérem... majdnem pontosan négy.”

14 Kipróbálható addiátor: <http://www.addiator.de/400-1-addiator-interaktiv.htm> (német nyelven)

Throughout the 20th century the slide rule was the status symbol of the engineer's profession, it was there in the pocket or the belt holster of every image-conscious technical intellectual; and teaching its usage was one of the important introductory subjects of tertiary technical education.¹²

Determining a number on the logarithmic scales requires great practice.¹³ The slide rule is more precise the more frequent the lines of the scales are, therefore they must be as long as possible to increase precision. The logarithmic scales were represented in a circle and

spiral shape as well, thus creating interesting circular and cylindrical slide rules.

During the 19th and 20th century, besides the slide rules, other manual calculating devices were also used in the technical and trading life. The calculation within a given circle of problems – for example orientation among the units used in an industrial area – was made easier by engineer conversion tables. For merchants who weren't familiar with mental arithmetic, the tiny addition-subtraction devices, which usually could be operated with the help of sticks (style), the addiators¹⁴ meant a great help.

Mechanical computing devices

Wolfgang von Kempelen, an early actor in cybernetics

Wolfgang von Kempelen (1734-1804)

The 17th century not only because of Napier's activity is important period of the history of computing. At that time – besides the book publishing – clock-making was specially honoured: it's revealing about its prestige that the operation of the human body was imagined by the example of the operation of the clocks even in the 18th century. The people of the 18th century were fascinated by the "automatic" structures displayed at fairs, with puppets that were moving and copying human activities.

Kempelen became world famous for the chess-playing Turk, "whom" he built at the request of Empress Maria Theresa.

He never revealed the secret of its operation to anyone, and it is still unknown, because the chess playing automaton – on its worldwide tour – burnt down in a fire on the 5th of July in 1854 in Philadelphia.

The machine practically speaking can be considered a "semi-automatic" robot, if we accept the researcher's supposition that the other "half" was a dwarf chess player, who was hidden from the eyes of the public by means of an illusionist's trick by the "master".

12 Testable slide rule: http://www.engcom.net/index.php?option=com_sliderule&Itemid=73 (in English)

13 At the Technical University the words of a renowned physics professor were commonly known and repeated, who calculated the result of a complicated example exercise on the slide rule with the following words: "According to this, the end result is two times two... err...that is... almost exactly four."

14 Testable addiator: <http://www.addiator.de/400-1-addiator-interaktiv.htm> (in German)

Mechanikus számolóeszközök

Kempelen Farkas, az ős-kibernetikus

Kempelen Farkas (1734-1804)

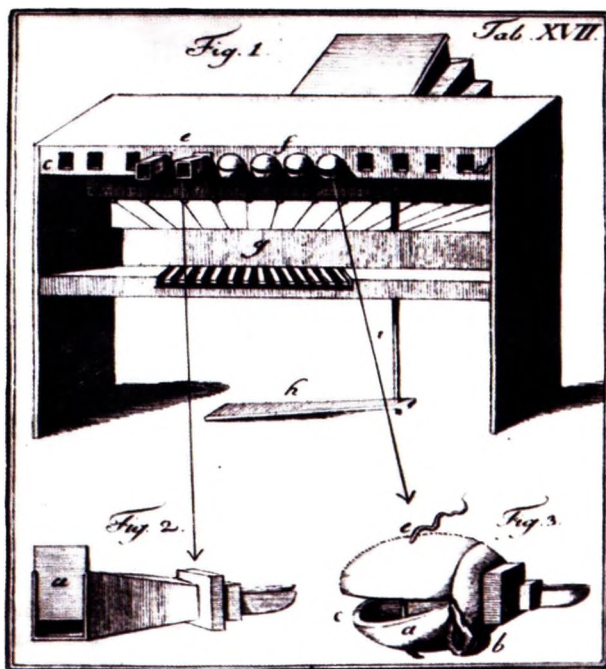
A 17. század nem csak Napier munkássága miatt fontos időszaka az informatikatörténetnek. Akkoriban – a könyvnyomtatás mellett – kiemelten megbecsült volt az óraművesség: presztízsére jellemző, hogy az emberi test működését még a 18. században is az órák mintájára képelték el. A 18. századi embereket „automaták”, mutatványos szerkezetek, köztük különböző mozgó és az emberi tevékenységeket utánzó bábuk bűvölték el.

Kempelen a sakkozó törökkel vált világhírűvé, „akit” Mária Terézia császárné kérésére épített meg.

Működésének titkát senkinek sem árulta el, és ma is homály fedi, mert a sakkozógép – világszerte utja során – 1854. július 5-én, Philadelphiában egy tűzvészben elégett.

A gép tulajdonképpen „félautomatikus” robotnak tekinthető, ha elfogadjuk azt a kutatói feltételezést, hogy a másik „fél” egy törpe sakkozó volt, akit a „mester” bűvésztrükkökkel rejtett el a közönség szemei elől.

Kempelent sakkozó törökről ismerjük, ő maga azonban ennél sokkal többre becsülte beszélgépét, amelyet komoly hangtani és beszédtanulmányok után tervezett és épített meg: volt mesterséges tüdeje, gégeje és hangszalagja, aminek révén a klaviatúrán „lejátszott” hangokat értelmes szavak, sőt egész mondatok formájában lehetett visszahallani. Ez a gép igazi kibernetikai alkotás volt, még ma is többen másolják.



5. kép: Kempelen Farkas beszélgépének vázlata
Picture 5: The blueprint of the speaking machine of Farkas Kempelen

Kempelen is known for his chess-playing automaton, the Turk, but he himself valued his speaking machine much more, which he designed and built after serious acoustic and speech studies: it had artificial lungs, larynx and vocal chords, by which sounds “played” on the keyboard could be heard back in the form of meaningful words, and what is more, full sentences. This machine was a real cybernetic creation, copied even today by several people.

The “Turk” was reconstructed on the occasion of the 200th anniversary of Kempelen's death in 2004. The working replica can be seen at the Nixdorf Computer Museum (Paderborn)¹⁵ and in 2008 was exhibited also in Budapest. Its memory is alive even today (2012): it lives on in the successful, “crowdsourcing” application¹⁶ of Amazon.com Inc., which was named the Amazon Mechanical Turk (MTurk), a reference to Kempelen.

Ányos Jedlik and the vibrograph

Ányos Jedlik (1800-1895)

In the 19th century the practice of precision mechanics and the science of physics developed a lot as well. Everyone who studied physics at secondary level certainly knows what was invented by Ányos Jedlik and if he or she is asked, answers “dynamo” with no hesitation. If one is questioned further, maybe soda-water might be answered. Because that is also true.¹⁷ It is thanks to him that in the 20th century could be created – from Coca-Cola to mineral waters – the industrial and merchandising networks getting rich from the mass production and distribution of carbonated non-alcoholic drinks.

What probably only a few know about Ányos Jedlik, the inventor of the dynamo, is that he invented and built in 1872 the first Hungarian mechanical analogue, graphic computing device, the

vibrograph, with which it was possible to summarize two or three vibrations and one translational motion. He was the first who drew the Lissajous curves¹⁸ automatically with his machine.

15 <http://www.chessbase.com/newsdetail.asp?newsid=1574> (in English)

16 Crowdsourcing is an internet marketplace, where the “task distributors” broadcast to a large group of “contributors” simple “human intelligence” tasks which cannot be solved with today’s computers (for example identification of artists on a music CD). The “contributors” solve a task from the list and get compensation offered by the task distributor.

17 Artificially produced carbonated water existed already before Jedlik, but he was the first one who made a machine with which it was possible to “produce” soda-water easily, and the soda water factory came into existence after this.

18 The Lissajous-curves are the summation curves of two harmonic vibrations which have different amplitudes and phases and which are perpendicular to each other. The shape of the curves strongly depends on the ratio of the amplitudes.

A „törököt” 2004-ben, Kempelen halálának 200. évfordulója alkalmából rekonstruálták. A működő modell a Nixdorf Computer Museumban (Paderborn)¹⁵ van kiállítva és 2008-ban Budapesten is bemutatták a Mücsarnokban. Emléke még napjainkban

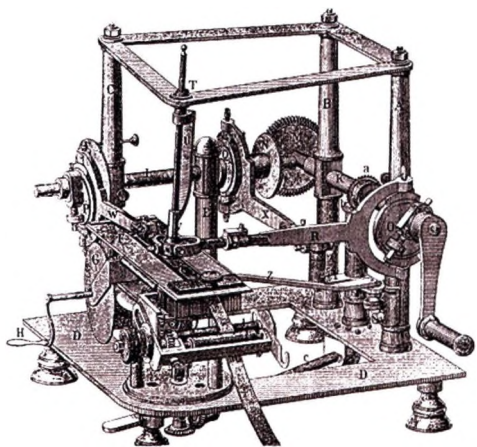
(2012) is él: az Amazon.com Inc. nagy-sikerű, emberi közreműködést igénylő „crowdsourcing” alkalmazásában¹⁶ él tovább, amelynek az Amazon Mechanical Turk (MTurk) nevet adták, hivatkozással Kempelenre.

Jedlik Ányos és a vibrográf

Jedlik Ányos (1800-1895)

A 19. században nagyot fejlődött a finommechanika gyakorlata és a fizika tudománya is. Aki középiskolában valaha tanult fizikát, bizonytal tudja, mit talált fel Jedlik Ányos, s ha kérdezik, azonnal rávágja: a dinamót! Ha még tovább faggatják, esetleg azt is hozzát teszi: a szódavizet. Mert ez is igaz.¹⁸ Neki köszönhető, hogy a 20. században létrejöhetnek – a Coca-Colától az ásványvizekig – a szénsavval dúsított alkoholtmentes italok tömeges gyártásából és forgalmazásukból gazdagodó ipari és kereskedelmi hálózatok.

A dinamó feltalálójaként ismert Jedlik Ányosról valószínűleg kevesen tudják, hogy ő találta ki és építette meg 1872-ben az első magyar mechanikus analóg, grafikus számolóeszközt, a rezgési készüléket (vibrográf), amivel két vagy három rezgést és egy haladó mozgást lehetett összegezni. Ő rajzolta meg először készülékével automatikusan a Lissajous-féle görbéket.¹⁹



7. kép: Jedlik Ányos vibrográfja
Picture 7: Ányos Jedlik's vibrograph

¹⁵ <http://www.chessbase.com/newsdetail.asp?newsid=1574> (angol nyelven)

¹⁶ A „crowdsourcing” egy olyan internetes piactér, ahol a „feladat elosztók” felkínálnak a „megoldók” nagy csoportja számára olyan „emberi intelligencia” feladatokat (például előadók azonosítása egy zenei CD-n), amelyeket a mai számítógépekkel nem lehet megoldani. A „megoldók” pedig kiválthatnak egy feladatot a listából, amelyet az ajánlatkérő által kínált ellenszolgáltatásért megoldanak.

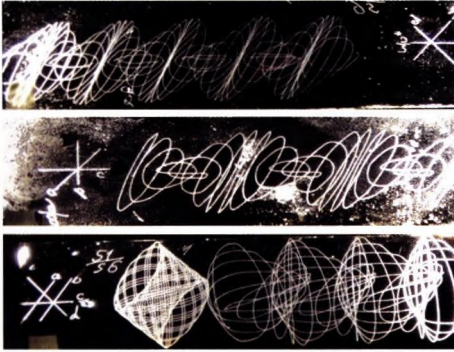
¹⁷ Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum

¹⁸ Mesterséges úton előállított szénsavas víz létezett már Jedlik előtt is, de ő készített először olyan készüléket, amivel könnyen lehetett szódavizet „gyártani”, s ennek nyomán jött létre az első szikvízüzem.

¹⁹ A Lissajous-görbék két, egymásra merőleges, különböző amplitúdójú és fázisú harmonikus rezgés eredőjét ábrázolják; a görbék alakja erősen függ az amplitúdók arányától.

6. kép: Lissajous-görbék
(az MMKM¹⁹ Tanulmánytárában)

Picture 6: Lissajous-curves
(in MMKM¹⁹ Technology Study Stores)



Arithmometers and calculators

The gear-wheel technology used in clocks appeared in the first calculators as well. A cog with ten teeth is perfectly suited to illustrate a decimal number with given column values, while a cog with one tooth can shift the decimal cog one number higher while executing the operation.

Wilhelm Shickard (1592-1635) a professor in Tübingen created the first mechanical calculator, however it was destroyed in a fire. (The machine was reconstructed based on his correspondence with Kepler.)

Blaise Pascal (1623-1662) French mathematician constructed an addition-subtraction machine in the 1640s and it had

a significant effect on his contemporaries, since several copies of the Pascaline subsisted.

Similarly important is the calculator of Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) German mathematician-philosopher, suitable for the four basic operations, for which he himself designed a special gradual part, the so-called Leibniz-wheel. From his eternal and diverse mathematic works the fact that he was the one who precisely described the base 2 (binary) number system should be emphasized.

In the 19th century the development after the industrial revolution resulted in

Aritmométerek és számológépek

Az órákban használatos fogaskerekes technika megjelent az első számológépekben is. Egy tízfogú kerék kiválóan alkalmas egy adott helyi értékű decimális szám ábrázolására, míg a vele összekapcsolt egyfogú kerék eggyel magasabb helyi értékre továbbítja a műveletvégzés során keletkező átvitelt.

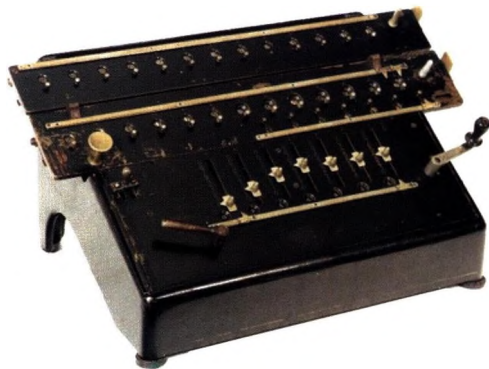
Wilhelm Shickard (1592-1635) thübingeni professzor készítette az első mechanikus számológépet, ez azonban egy tűzvészben elpusztult. (A gépet Keplerrel folytatott levelezése alapján rekonstruálták.)

Blaise Pascal (1623-1662) francia matematikus 1640-es években szerkesztett összeadó-kivonó gépe viszont jelentős hatást gyakorolt kortársaira, mivel a Pascaline több példánya máig fennmaradt.

Hasonlóan fontos Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) német matematikus-filozófusnak a négy alapművelet végzésére alkalmas számológépe, amelyhez maga tervezett egy speciális, lépcsős alkatrészt, az úgynevezett Leibniz-kereket. Elévülhetetlen és sokrétű matematikusi munkásságából külön kiemelendő, hogy nevéhez fűződik a 2-es (bináris) számrendszer pontos leírása is.

A 19. században az ipari forradalom utáni fejlődés további újabb finommechanikai alkotásokat eredményezett. Charles Xavier Thomas de Colmar (1785-1870) francia matematikus kereskedelmi forgalomba került és egészen a 20. század elejéig népszerű számológépei, az aritmométerek a 19. század közepétől jelentek meg Európa művelt szakembereinél.

A Procento nevű, aritmométer jellegű mechanikus számológépet Magyarországon, Kassán gyártotta az 1910-es években Bernovits Viktor (1869-1961) és Matzner Samu (1868-1944); Bernovits kamatszámító gépet is készített, amelyet főleg bankokban használtak.²⁰



8. kép: Procento mechanikus számológép (az MMKM Tanulmánytárban)

Picture 8: Procento mechanikus számológép (in MMKM Technology Study Stores)

²⁰ A kassai számológépek pontos adatait Király Zoltán kutatta ki, aki doktori értekezését a mechanikus számológépekről írta.

Lásd például http://web.itf.njszt.hu/wp-content/uploads/2012/09/KiralyZ_ertekezes.pdf

further precision mechanics creations. The arithmometers, the calculators released for consumer purchase and popular until the beginning of the 20th century by Charles Xavier Thomas de Colmar (1785-1870), a French mathematician, appeared in the hands of educated professionals in Europe from the middle of the 19th century.

The arithmometer-type mechanic calculator named Procento was produced in Košice, Hungary in the 1910s by Viktor Bernovits (1869-1961) and Samu Matzner (1868-1944); Bernovits made an interest calculator machine as well, that was mostly used in banks.²⁰

The most lasting success of the history of information technology probably is attached to the name of Willgodt T. Odhner (1845-1905), a man of Swedish origin, who lived in St. Petersburg. By his invention, the pinwheel disc, a small, comfortable device was produced, which is colloquially often called "reeling" because of the crank on its side. After the socialization of his Leningrad plant in the Soviet Union, – furthermore, calculators were produced there under

the name of Felix – the Original Odhner company continued operating in Sweden. The Odhner-type calculators, produced from the 1870s, were everyday accessories in offices until the 1970s, when competitively-priced electronic calculators replaced them.

During the 20th century apart from the common Odhner-types several different types of full-keyboard mechanical calculators appeared as well; known producers were the Swedish Facit, and the German Brunsviga company too. There were different types of electro-motor driven calculators, with connecting mechanical control programs. In the later versions, the automatization of multiplication and division became possible as well. In the middle of the 20th century the printing or accounting machines, with typewriters featuring special settings, became widespread as well.

²⁰ The exact data of the calculators of Košice were researched by Zoltán Király, who wrote his doctoral thesis about the mechanical calculators.
See for example http://web.itf.njszt.hu/wp-content/uploads/2012/09/KiralyZ_ertekezes.pdf

Az informatikatörténet egyik legtartósbabb sikere alighanem a svéd származású, Szentpétervárott élő Willgodt T. Odhner (1845-1905) nevéhez fűződik. Találmánya, a változtatható fogszámú fogaskerék révén kis méretű, kényelmes eszköz készült, melyet az oldalán lévő hajtókar után a köznyelvben „tekerős” számológépnek is neveznek. Miután a Szovjetunióban államosították szentpétervári üzemét, – ráadásul Felix néven további számológépeket is gyártottak – az Original Odhner cég Svédországban működött tovább. Az 1870-es évekből eredő Odhner-féle számológépek az 1970-es évekig voltak az irodák mindennapos

kellékei, amíg ki nem szorították őket az elérhető árú elektronikus számológépek.

A 20. század folyamán a megszokott Odhner-típusokon kívül többféle teljes billentyűzetű mechanikus számológép is megjelent; ismert gyártó volt például a svéd Facit, valamint a német Brunsviga cég is. Több típusnál elterjedt a villanymotoros meghajtás, a hozzá kapcsolódó mechanikus vezérlőprogramokkal. A későbbi típusoknál a szorzás és az osztás automatizálása is lehetségessé vált. A huszadik század derekán elterjedtek a speciális beállításokat is tartalmazó, nyomtatóműves vagy írógéppel kombinált könyvelőgépek is.

Az első programozható számológép

Charles Babbage (1791-1871)

A korát messze megelőző angol matematikus többféle nagy méretű számológép konstruálásába kezdett. Jóllehet egyiküket sem tudta teljesen megvalósítani, mind differencia-gépével, mind a későbbi analitikai gépével fontos kutatási eredményeket ért el.

Babbage lyukkártya-vezérlésű és lyukkártyákkal programozható analitikai gépe új korszak nyitánya volt, jóllehet kortársai nem ismerték fel jelentőségét, amint ez annyi más, „koraszülött” találmány esetében is történt. Lord Byron költő lánya, Ada Lovelace (1815-1852) részletesen leírta, hogyan működik a gép, és hogyan lehetne

kiszámítani vele a Bernoulli-számokat, ezért hagyományosan őt tekintjük a világ első programozójának.²¹ Ekkoriban alkotta meg George Boole (1815-1864) binárisan felépíthető logikai rendszerét, a Boole-algebrát is. Mindhárom alkotás mérföldkőként jelölte ki a modern informatika felé vezető utat, már a 19. században.

²¹ A működési leírás mai terminológiával tulajdonképpen kezdetleges programnyelv, az eszerint készült feladatmegoldások pedig programok, annak ellenére, hogy Ada Lovelace ezeket mintának nevezte.

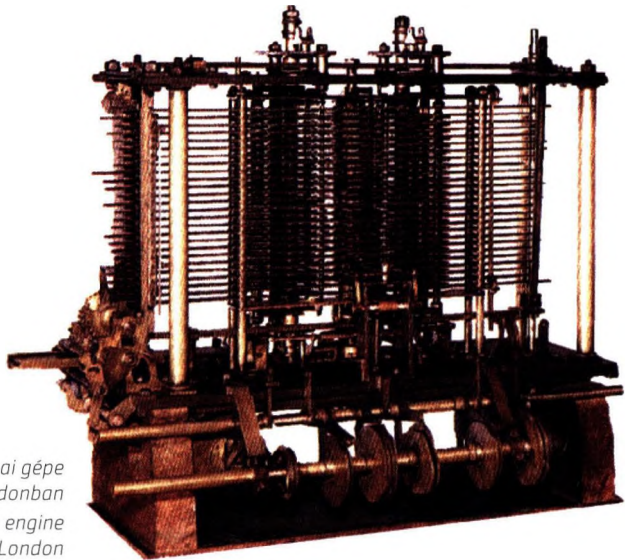
The first programmable calculator

Charles Babbage (1791-1871)

The mathematician, far ahead of his time, began constructing several large-scale calculators. Even though he couldn't completely realise any of them, both with his difference engine, and his later analytical engine, he achieved important research results.

Babbage's punched card controlled and punched-card programmable analytical engine was the overture of a new era, even though contemporaries didn't realise its importance, as so often happened in the case of so many other, "premature" inventions. Ada Lovelace (1815-1852), the daughter of the poet Lord Byron, described in details how the machine works, and how it would be possible to calculate the Bernoulli numbers with it, therefore

traditionally we consider her the first programmer in the world.²¹ George Boole (1815-1864) created his binary logical system, Boolean algebra, at around this time as well (1854). All three creations were milestones on the road towards modern information technologies, already in the 19th century.

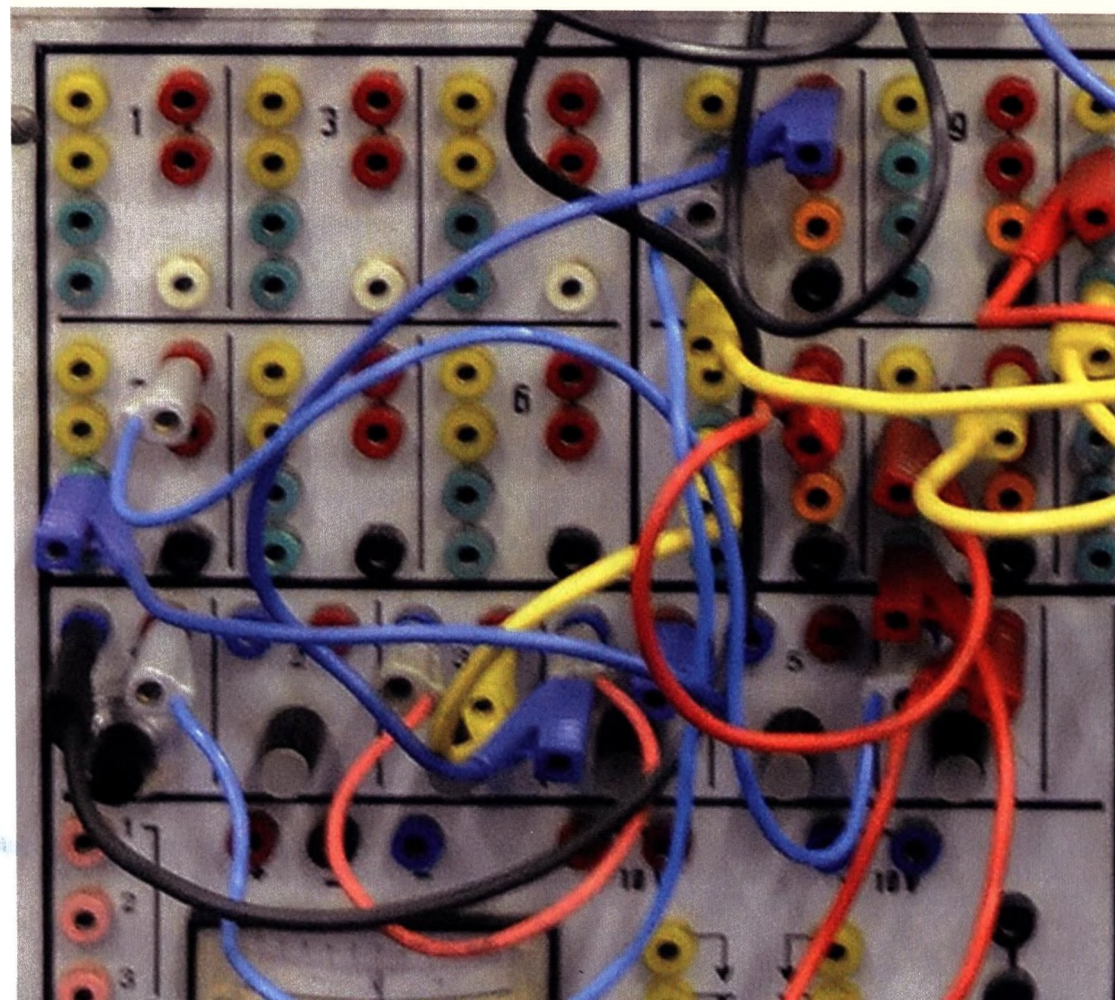


9. kép: Charles Babbage analitikai gépe a Science Museumban, Londonban

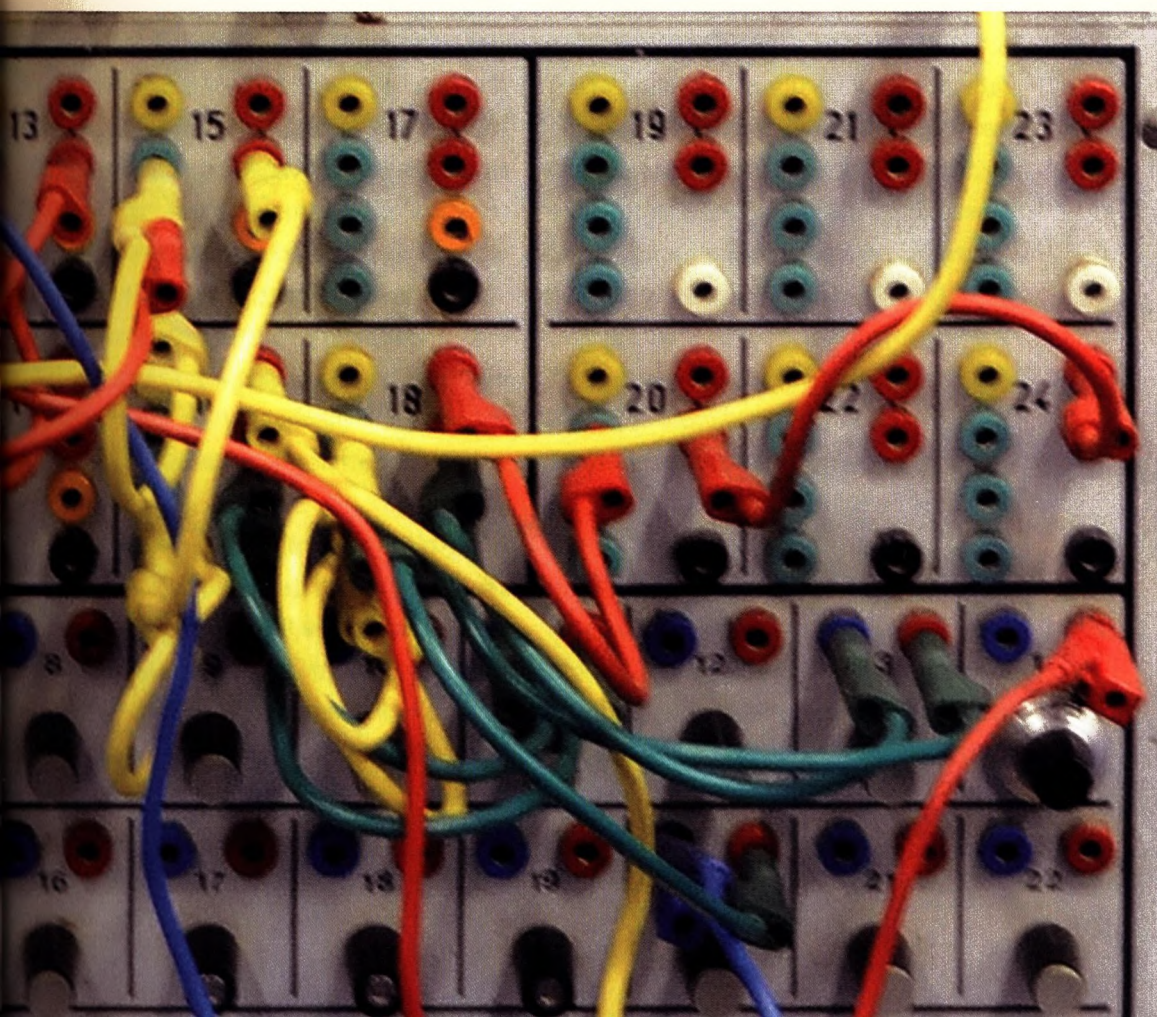
Picture 9: Charles Babbage's analytical engine in the Science Museum, London

²¹ With today's terminology the operation description properly speaking is a primitive/rudimentary programming language and descriptions of the problem solutions can be considered programs, despite the fact that Ada Lovelace called them patterns.

AZ INFORMÁCIÓ- FELDOLGOZÁS KEZDETEI



THE BEGINNINGS OF INFORMATION PROCESSING



2 Az információfeldolgozás kezdetei

Kiállításunkon bemutatjuk, hogy már a modern számítógépek létrehozása előtt, a 19. század végén és a 20. század első felében is rendkívül fontos adatfeldolgozási, valamint hír- és adatátviteli megoldások láttak napvilágot.

Az analógtól a digitális felé

Az analóg számológépek elektromos mennyiségek (például feszültség vagy áramerősség) mérésével állítják elő egy feladat megoldását, az eredményt azonban digitális formában is kijelezhetik. Az analóg gép „programját” gyakorlatban a műveletvégző egységeket megfelelően összekötő kábelek alkotják.

Az analóg gépek lehetnek hidraulikus (áramlásmérő), pneumatikus (nyomásmérő), termikus (hőérzékelős) stb. működésűek is, definíciónk értelmében azonban ezeket sem nevezzük számítógépeknek.

Az analóg számológépek többnyire nem általános célúak: legtöbbször folyamatok szimulálására, egy adott jelenség valamilyen fizikai jellemzőjének mérésére vagy kiszámítására, illetve vezérlésére szolgálnak;

de kiválóan alkalmasak például differenciálegyenletek gyors integrálására is.

A manapság forgalomban levő számítógépek – a kiállítottak is mind – digitális működésűek, vagyis számjegyekkel (digit) dolgoznak. A legtöbb digitális számítógép 2-es (bináris) számrendszerben számol, amelynek két számjegyét (0, 1) – az angol binary digit szavak összevonásával – bitnek nevezzük. A számológépekre viszont inkább a 10-es (decimális) számrendszer használata jellemző.

A digitális számítógépek univerzálisak: segítségükkel minden feladat megoldható, amelyre logikai és aritmetikai műveletekből álló algoritmust²² lehet készíteni (a nem mellékes kérdés csak az, hogy mennyi idő alatt és mennyiért).

The beginnings of information processing

2

At our exhibition we show that even before the creation of modern computers, at the end of the 19th century and in the first half of the 20th century, remarkably important data processing as well as news- and data transmission solutions were born as well.

From the analogue towards the digital

The analogue calculators produce the solution of a task by measuring electric amounts (for example, voltage or amperage) but may display the result in a digital form as well. In practice, the “program” of the analogue machine is composed of the cables accordingly connecting the operation executing units.

The analogue machines can be hydraulic (fluid metering), pneumatic (pressure metering), thermic (temperature sensing) etc. These are all analogue devices but by our definition we don't call these ones computers either.

The analogue calculators are mostly not general purpose ones: in most cases they serve to simulate processes, measure, calculate or control some physical parameter

of a phenomenon; but they are also exceedingly suitable for e.g. the fast integration of differential equations.

The computers used today – the exhibited ones as well – are digitally operated, i. e. work with digits. Most of the digital computers calculates in the base-2 (binary) number system, whose two digits (0, 1) – with the contraction of the English binary digit words – are called bit. On the other hand, the calculators rather use the base 10 (decimal) number system.

The digital computers are universal: with their help all tasks can be solved, for which an algorithm²² can be constructed of logical and arithmetic operations (the non-marginal question is only that how fast and at what cost).

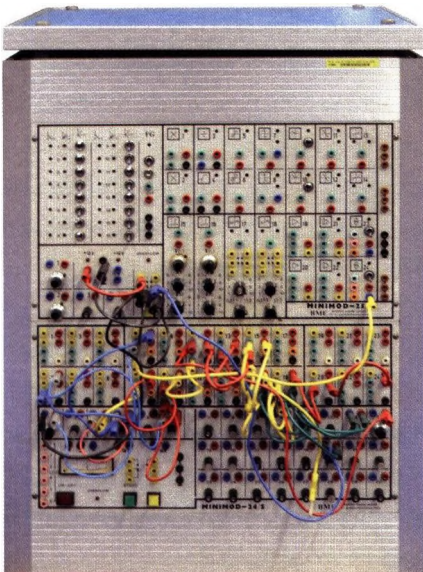
²² The algorithm is a set of operations with finite number of steps, unequivocal and executable (not necessarily linear), from which by executing the commands we get the solution of a task.

Egy hibrid: a MEDA

Bár kiállításunkon elsősorban a digitális számítógépek fejlődésének történetét követjük, tanulságos példaként bemutatjuk az 1977 körül gyártott csehszlovák MEDA típusú elektronikus, hibrid számológépet²³, amelyet a 80-as években a magyar egyetemeken is használtak. A gép részben analóg, részben digitális részegységei: műveletvégző egységek, integrátor mező, analóg- és digitális (logikai) programtábla, általános vezérlő panel; opcionális kimeneti eszköze a rajzgép.



10. kép: MEDA elektronikus analóg számológép
Picture 10: MEDA electronic analogue calculator



12. kép: MINIMOD számológép
(az MMKM Tanulmánytárában)
Picture 12: MINIMOD calculator
(in MMKM Technology Study Stores)

A hybrid: the MEDA

Although at our exhibition we principally follow the history of the development of digital computers, as an edifying example we introduce the Czechoslovakian MEDA type electronic hybrid calculator,²³ produced at around 1977, that was also used at Hungarian universities in the 1980s. The partial units of this machine, being analogue or digital ones, are: operation executing units, integrator field, analogue and digital (logical) program table, general control panel; an optional output device is the plotter.

Analogue calculators were produced in Hungary as well, as an example we can mention the MINIMOD calculator designed in the 1970s by Ernő Petz and his co-workers.



11. kép: MEDA rajzológép
Picture 11: MEDA plotter

An automatic fire director

We meet successful analogue computer based technical solutions in the world of the military as well: such as automatic

fire directors, the telemeters, and the tracker systems controlling the anti-aircraft guns.

István Juhász (1894-1981)

The two Juhász brothers, István and Zoltán, founded the Gamma Rt. in 1921. The factory first produced precision mechanical devices. István was the technical supervisor and inventor, Zoltán the financial supervisor.

István's invention achieved European renown: the Gamma-Juhász automatic fire director was an outstanding product of the Hungarian military industry before the Second World War, and was distributed in several countries by the Gamma Rt.²⁴

²³ http://www.vaxman.de/my_machines/meda/43/43.html (in English)

²⁴ In the 1930s, in the frame of the co-operation with the Swedish Bofors Company, Hungary took over the production of the 80 mm anti-aircraft guns, and Sweden started to produce the automatic fire directors.

Egy löelemképző

Sikeres analóg számítástechnikai megoldásokkal találkozunk a haditechnika világában is: ilyenek a löelemképzők,

a távmérők, illetve a lokátorokat vagy a légvédelmi ágyúkat vezérlő célkövető rendszerek.

Juhász István (1894-1981)

A két Juhász testvér, István és Zoltán alapította meg 1921-ben a Gamma Műszaki Rt-t. A gyár először finommechanikai eszközöket gyártott, István volt a műszaki vezető és feltaláló, Zoltán a gazdasági irányító.

István találmánya európai hírnévre tett szert: a 2. világháború előtti időszakban a Gamma-Juhász-féle löelemképző a magyar hadiipar kiemelkedő terméke volt, amelyet a Gamma Rt. számos országban forgalmazott.²⁴ A háború után a magyar hadseregben szovjet gyártmányú löelemképzőket rendszeresítettek; ezt követően a 2. világháború alatti tevékenységeket vizsgáló bizottság Juhász Istvánt vezető állásra alkalmatlannak minősítette, így méltánytalanul elfeledve, 1981-ben halt meg, a FokGyem Szövetkezet nyugdíjasaként.

A löelemképzők gyártását – az 1. világháború után – a hadi repülőgépek megjelenése tette sürgőssé. Az egyre gyorsabban és magasabban repülő gépek adatait (távolság, repülés iránya és sebessége) egy mérő-távcső automatikusan állapította meg, majd ezek ismeretében

az elektromechanikus kiértékelő meghatározta az előretartást és a 4 löveg csövének beállítását, valamint a lövedék robbanási magasságát. Az eredmények alapján a mozgó servo-rendszer automatikusan ráállította a löveget a kismelt célra.

Lyukkártyás adatfeldolgozás

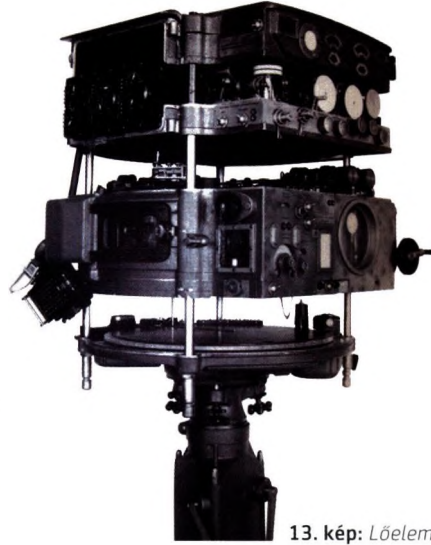
Az első ipari forradalom egyik legnagyobb vívmánya az információ numerikus (számjegyes) kódolása volt. A kódok rögzítésére első ízben Joseph Marie Jacquard (1752-1834) használt bináris lyukkártyát,

amellyel szövőgépének működését vezérelte. Az általa kidolgozott mintavezérlés gondolata visszaköszön mind a számítógépekben és az adatfeldolgozásban, mind a zenegépek történetében.

²⁴ Az 1930-as években a svéd Bofors Művekkel kialakult együttműködés keretében Magyarország átvette a 80 mm-es légvédelmi ágyúk gyártását, s a löelemképzőt Svédország is kezdte gyártani.

After the war the Hungarian Army standardised Soviet produced automatic fire directors; following this the committee observing activities during the Second World War qualified István Juhász as non-suitable for leading positions, thus he died, unfairly forgotten, in 1981, as a pensioner of the FokGyem Cooperative.

The production of the automatic fire directors – after the First World War – became urgent because of the appearance of the military airplanes. The data of the aeroplanes flying faster and faster and higher and higher (distance, direction of flight and speed) was automatically determined by a metering telescope, then based on this the electromechanical evaluator determines the lead and the settings of the barrels of the four guns, and the explosion height of the shell. Based on the results the moving servo system automatically sets the gun on the picked target.

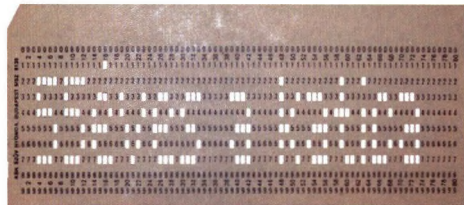


13. kép: Lőelemképző
Hadtörténeli Múzeum, Budapest
Picture 13: Automatic fire director
Museum of Military History, Budapest

Punched card data processing

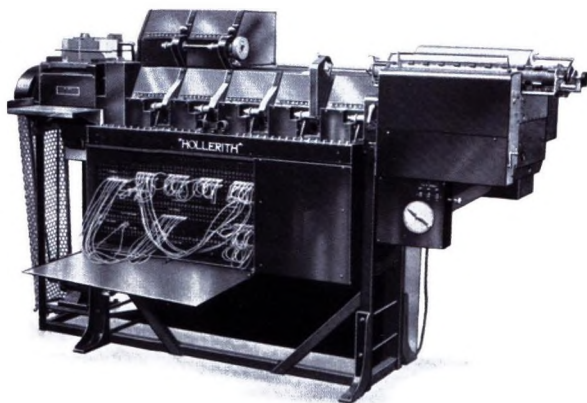
One of the biggest achievements of the first industrial revolution was the numeric coding of information. Joseph Marie Jacquard (1752-1834) was the first to use binary punched cards to record codes, to control the operation of his loom. The concept of pattern control that he developed can be found in the computers and in data processing, as well as in player pianos.

14. kép: IBM lyukkártya: „55 éves a Katicabogár”
Picture 14: IBM punched cards: “The Lady bird is 55 years old”



Az adatfeldolgozást az amerikai Herman Hollerith (1860-1929) forradalmasította, amikor az 1890-es amerikai népszámlálás adatait lyukkártyás berendezésekkel (kártyalyukasztó, kézi adagolású elektromágneses számláló, osztályozó) dolgozta fel. Sikerére jellemző, hogy az általa használtakhoz nagyon hasonló elven működő elektromechanikus lyukkártyaosztályozókkal (sorter) még a 20. század közepén is dolgoztak fel statisztikai adatokat. A lyukkártyás adatfeldolgozó üzemeket, függetlenül attól, hogy IBM, Remington vagy akár szovjet gyártású berendezéseket használtak, Hollerith-termeknek hívták. Hollerith cégének jogutódja, az IBM (International Business Machines) a lyukkártyás adatfeldolgozás megkerülhetetlen vállalata lett.

Szolgáltatásait a legkeményebb diktatúrák sem nélkülözhatték, így például az IBM Magyarország Kft a Rákosi-korszakban is megúszta az államosítást. Gyakorlatilag a Központi Statisztikai Hivatal (KSH) kiszolgálására maradhatott meg, mint papírimporthő (lyukkártya alapanyag szállító) és lyukkártya nyomda, valamint leporellő-készítő, a háború után pedig a még működő IBM lyukkártyás



15. kép: Hollerith típusú lyukkártya lyukasztó és -feliratozó
 Picture 15: Hollerith type punched card puncher and subtitler

gépek üzemeltetését és alkatrészellátását végezte.²⁵

Kiállításunkon többféle lyukkártyás berendezés (feliratozó, lyukasztó, feldolgozó) is látható; közülük kiemelkedik a német DEHOMAG (DEutsche HOLLerith-MASchinen Gesellschaft mbH) D-11-es modellje, valamint a Szovjetunióban, az 1950-es évek vége felé ennek alapján gyártott relés (jelfogós) gépi adatfeldolgozó (SzAM) gép, amelyet a KSH-ban használtak.

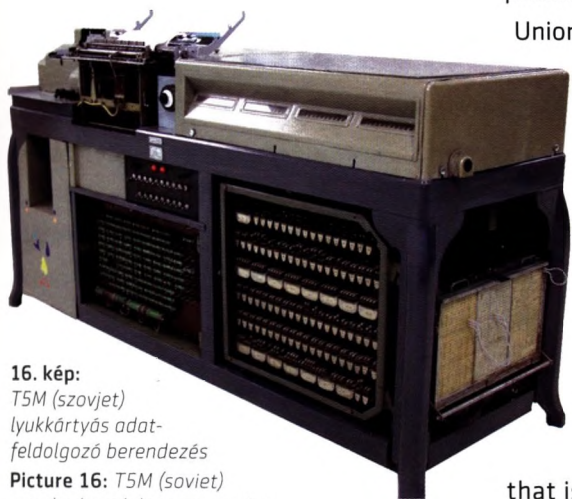
A lyukkártyás technika Magyarországon és a világ más pontjain is a számítástechnika egyik elődje volt. A műveleti sorrend kidolgozása, az adatok lyukkártyákra rögzítése (adategységként, azaz rekordonként), ellenőrzése, javítása és feladat szerinti rendezése,

Data processing was revolutionized by the American Herman Hollerith (1860-1929), when he processed the data of the 1890 American Census with punched card devices (card puncher, manual electromagnetic classifier, classifier). It's revealing about its success that electro-mechanic punched card sorters working on very similar principles to the ones used by him were used to process statistical data even in the middle of the 20th century. The punched card data processing plants, regardless from the fact that they used IBM, Remington or even Soviet produced devices, were called Hollerith halls. The successor of Hollerith's company, the IBM (International Business Machines) became the unavoidable company for punched card data processing.

Their services were unavoidable even for the strictest dictatorships, so for example the IBM Hungary escaped socialization in the Rákosi-era as well. Practically it could stay to cater to the Hungarian Central Statistical Office (KSH), as a paper importer (punched card material supplier) and punched card printing house and leprello producer. After the war it was responsible for the operation and component supply for the still operating IBM punched card machines.²⁵

At our exhibition diverse punched card devices can be seen (subtitled, puncher, processor); among them the D-11 model of the German DEHOMAG (DEutsche HOLLerith-MASchinen Gesellschaft mbH), and a relay data processor machine (SzAM) produced based on that in the Soviet Union in the end of the 1950s, that was used in the KSH are the most significant ones.

The punched card technology in Hungary, and in other parts of the world as well, was one of the predecessors of computers. Developing the operational order, recording the data on punched card (as data units, that is, as records) verifying, correcting and arranging them according to tasks,



16. kép:
TSM (szovjet)
lyukkártyás adat-
feldolgozó berendezés
Picture 16: TSM (soviet)
punched card data processing
machine

25 The company imported the first IBM 360 machines too, which weren't possible to buy, only to rent.



17. kép: Bull Gamma lyukkártya feliratozó
Picture 17: Bull Gamma punched card
subtitler

az adatok összesítése táblázó-gépeken (részegységeik: számlálók, összehasonlító művek, sornyomtató stb.), a műveletek irányítása a kapcsolótáblán, valamint az adatokat egymáshoz rendelő lyukkártya-válogatók működtetése megelőlegezi a számítástechnikai feladatmegoldó eljárásokat.

A KSH-ban (később a Belügyminisztériumban) és a MÁV-nál az 1950-es évtized vége felé állt üzembe a (az elsők között importált) Bull Gamma 3 típusú elektroncsöves számítógép, amely lyukkártyás táblázó-géphez kapcsolódott. Kiállításunkon ettől a lyukkártyás technikában élvonalbeli gyártótól mutatunk be feliratozót.

Az átviteltechnika első lépései

Az 1838-ban feltalált távíró – a postait sokszorosán meghaladó – információközlési sebességével számos változást gerjesztett a 19. századi közéletben. De igen hamar felmerült az igény hang továbbítására is, amihez Graham Alexander Bell (1847-1922) készítette el az első elektromágneses telefonkészüléket.²⁶ A korai telefonok révén egy-egy beszélő pár kapcsolódott össze. A telefon – a villamos közvilágítással, az írógéppel, a fonográf-fal és számos más találmánnyal együtt

– új típusú ipari kultúra, új típusú városi lét hírnöke volt. Míg a kora-újkori információ-robbanás a könyvnyomtatás felfutásával volt magyarázható, addig a huszadik század tömegtermelésbe torkolló technikai forradalmát és információrobbanását ezek a találmányok készítették elő.

A későbbi telefonközpontok őseit az 1870-es évek végén Puskás Tivadar (1844-1893) és munkatársai készítették el Edison cégénél. (Itt jegyezzük meg,

²⁶ Kultúrtörténeti tény, hogy a telefont Elisha Gray találta fel, Bellt megelőzve és tőle függetlenül, csak az amerikai szabadalmi hivatalba korábban beadott szabadalmi kérvénye pontatlanságokat tartalmazott. Bell viszont Gray megoldását felhasználva korrigálta (ugyancsak pontatlan) előző kérvényét, és végül is ezt fogadták el. A hosszadalmas pereskedés során Gray nem tudta egyértelműen bizonyítani ötletének elsőbbségét, így a bíróság Bell javára döntött.

summarizing the data on tabulating machines (their partial units: counters, comparative units, line printer etc.), controlling the operations on the switchboard, and the operation of the punched card sorters, ordering the data to each other advances the task solving procedures in computing.

At the end of the 1950s vacuum tube computers Bull Gamma 3 were put into operation connected to punched card tabulating machines. These were among the first imported computing equipments in Hungary and were installed at the Central Statistical Office, Ministry of Home Affairs and Hungarian Railways. At our exhibition we introduce a subtitler from this front-rank manufacturer in punched card technology.

The first steps of transmission technology

The telegraph, invented in 1838 – offering a much higher data transmission speed, comparing to what post offices could provide earlier – caused several changes in the 19th century public life. But demand for voice transmission also arose very soon, for which Graham Alexander Bell (1847-1922) produced the first electromagnetic telephone.²⁶ With the help of the early telephones one speaking couple was connected. The telephone – together with the electric public lighting, the typewriter, the phonograph, and several other inventions – were the messengers of a new type of industrial culture, a new type of urban existence. While the information boom of the early modern history could be explained by the spreading popularity of book publishing, the technical revolution

of the 20th century leading up to mass production and the information boom was prepared by these inventions.

The ancestor of the later telephone exchanges was made by Puskás Tivadar (1844-1893) and his co-workers at the end of the 1870s at Edison's company. (We note here that the other most important invention of the history of communication is also connected to his name, the telefonhírmondó (also translated into English as Telephone Herald) that can be considered the functional ancestor of the radio. With the installation of telephone exchanges²⁷ more and more subscribers could be connected to each other simultaneously, first manually, then automatically.

²⁶ It's a cultural historical fact that the telephone was invented by Elisha Gray, independently from Bell and antedating him, just his patent application presented to the American Patent Office contained unpunctualities. Bell corrected his previous (also unpunctual) application using Gray's solutions, and in the end this was accepted. During the long trials Gray couldn't unequivocally prove the priority of his idea, thus the court decided in Bell's favour.

²⁷ The first European telephone exchange in Paris was put in operation by Tivadar Puskás.

hogy az ő nevéhez fűződik a kommunikáció történetének másik legfontosabb találmánya, a rádió funkcionális ősének tekinthető telefonhírdő (is.) A telefonközpontok üzembe helyezésével²⁷ egyre több előfizetőt lehetett egyidejűleg összekapcsolni egymással, először kézi, majd gép úton.

A régi, kézi kapcsolású telefonközpontokhoz csatlakozó készülékek saját mikrofon-áramforrással (LB, Local Battery) működtek, a központnak pedig egy tekerős dinamóval lehetett hívásjelzést adni; a kapcsolást a kezelő a hívó és a hívott fél vonalának vezetékies összekötésével hozta létre. A modernebb kézi kapcsolású telefonközpontoknak már központi áramellátásuk (CB, Common Battery) volt, ezekenél a kagyló felemelésével jelezték a hívást.

A későbbi tárcsás telefonok – Magyarországon az 1920-as évek végétől – automata telefonközpontokhoz csatlakoztak. Különösen elterjedtek Európában a Siemens cég központjai, amelyek többsége a bementi oldalon forgótárcsás (rotary) kereső, a kimeneti oldalon hasonló elven működő választógépet használtak. Ennél is modernebbek a jelfogós, úgynevezett crossbar telefonközpontok, amelyekben híváskor egy-egy kapcsoló-

mátrix megfelelő elemei között hoznak létre kapcsolatot.

Kiállításunkon a telefonközpontok világát egy ARK-511 típusú, crossbar rendszerű végközponttal mutatjuk be.

A Beloianisz Híradástechnikai Gyár (BHG) a Standard Villamossági Rt államosítása után, 1950-ben jött létre.²⁸ A cég 1968-ban vásárolt Ericsson-licenct jelfogós vezérlésű (AR-rendszerű), kiépítéstől függően 30, 60, illetve 90 előfizetői vonallal működő²⁹ (falu)központok gyártására, s ennek alapján látta el a Magyar Postát a szükséges telefonközpontokkal. Ezek hierarchiájában az ARK-511 kikapacitású végközpontnak számított, ami a kisebb települések automatikus távbeszélő forgalmát a csatlakozó felsőbbrendű központon keresztül tudta lebonyolítani.³⁰ 30 állomás kiszolgálásához 1 crossbar gépet használtak fel a telefonközpontban (10 darab 30 kimenetű híddal), 60 állomáshoz 3, 90 állomáshoz pedig 5 ilyen eszköz telepítése volt szükséges. Az ARK-511 végközpontok előfizetőinek megkülönböztetésére két számjegy elegendő volt, ez volt a hívószám két utolsó számjegye.

²⁷ Az első európai telefonközpontot Párizsban Puskás Tivadar helyezte üzembe.

²⁸ http://www.radiomuseum.hu/index_bhg.html

²⁹ <http://www.kislexikon.hu/ericsson-kozpontok.html>

³⁰ http://www.hiradastechnika.hu/data/upload/file/1987/01/1987_01_04.PDF
(cikk a BHG gyártmány családjáról)

The devices connected to the old manually connected exchanges operated with own microphone electrical supply (LB, Local Battery), you could give a signal to the exchange using a crankable dynamo; the operator established the wired connection by linking the line of the caller and the called party. The more modern manually connected telephone exchanges already had central electrical supply (CB, Common Battery), and on these picking up the receiver indicated the call.

The later rotary dial telephones – in Hungary from the end of the 1920s – were connected to automatic telephone exchanges. In Europe the telephone exchanges of the Siemens company were particularly widespread, the majority of which used a rotary searcher on the input side and a selector on the output side operating on similar principle. Even more modern ones are the relay-based, so-called crossbar telephone exchanges, in which a connection is being made between the corresponding elements of a switch matrix on each side.

At our exhibition, we introduce the world of the telephone exchanges with an ARK-511 type crossbar system end office.

The BHG factory was founded after the nationalization of the Standard Electric Company, in 1950.²⁸ In 1968 the company bought an Ericsson-license to produce relay controlled (AR-system) (village)centres, working with 30, 60, or 90 subscriber's lines²⁹ depending on the configurations, and based on that they supplied the Hungarian Post Office with the necessary telephone exchanges. In their hierarchy the ARK-511 rated as a small capacity end office, that could serve the automatic telephone traffic of smaller settlements through the connecting superior exchange.³⁰ To supply 30 terminuses one crossbar machine was used in the telephone exchange (with 10 pieces 30 output bridge), for 60 terminuses 3, and for 90 terminuses 5 such devices had to be installed. Two digits were enough to distinguish the subscribers of the ARK-511 end office, these were the two last digits of the dial number.

28 http://www.radiomuseum.hu/index_bhg.html

29 <http://www.kislexikon.hu/ericsson-kozpontok.html>

30 http://www.hiradastechnika.hu/data/upload/file/1987/01/1987_01_04.PDF

(An article about the product family of BHG)

A KIBERNETIKA HŐSKORA HAZÁNKBAN



THE HEYDAY OF CYBERNETICS IN HUNGARY



A kibernetika hőskora hazánkban

Kiállításunkon bemutatjuk azokat az első szellemi közösségeket és iskolákat is, amelyek meghonosították Magyarországon a kibernetika tudományát.

A **kibernetika** szó eredeti jelentése vezérlés-, szabályozás és irányítástudomány,³¹ mára azonban jelentésváltozáson ment át: az 1950-es években „számítástechnika” értelemben használták, ami helyett ma – kissé pontatlanul – „informatikát” mondunk, és a kibernetikába – ugyancsak némileg pontatlanul – beleértjük a számító- és számológépeken kívül a szabályozó rendszerekkel és az automatákkal kapcsolatos, a robotika felé mutató kutatást is. A kibernetika elméleti alapjait Norbert Wiener (1894-1964) dolgozta ki,

a kifejezést ő használta először ebben az értelmében. Fő műve 1948-ban jelent meg,³² és bár korábban mások is foglalkoztak ezzel a témakörrel, mégis ő volt az, aki a kibernetikát, mint rendszerelméletet megalapozta. Érdeklődése homlokterében az információfeldolgozás során felmerülő visszacsatolási problémák álltak, s általában olyan elméletet írt le, amely a gépek és az élő szervezetek információcseréjére (kommunikációjára), vezérlő-szabályozó folyamataira helyezi a hangsúlyt.

A MESz1 számológép

Kozma László (1902-1983)

Fiatal villamosmérnökként került az Egyesült Izzó (Tungsram) gyárból a Bell Telephone belgiumi cégéhez, amely akkoriban az automata telefonközpontok gyártásának európai központja volt. A háború közeledtével a gyár vezetése számológépek tervezésével és építésével bízta meg; ebben az időszakban 25 – köztük 10 számológépes – szabadalma született.



18. kép: Kozma László
Picture 18: László Kozma

31 Kibernetész = hajókormányos <görög>.

32 Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine (Kibernetika: azaz vezérlés és információközlés az állatvilágban és a gépekben <angol>).

The heyday of cybernetics in Hungary

3

At our exhibition we also introduce those first intellectual communities and schools who phased in the science of cybernetics in Hungary.

The original meaning of the word **cybernetics** is the science of controlling, regulating and leading,³¹ but by today it has gone through some changes in meaning: in the 1950s it was used in the meaning of “computer science”, instead of which today – a little imprecisely – we say “information technologies”, and to the cybernetics – also a little imprecisely – we include, besides calculators and computing machines, research topics about control systems and automata and also robotics. The theoretical basics/foundation of cybernetics was developed

by Norbert Wiener (1894-1964), he was the first to use the expression in this meaning. His major work was published in 1948,³² and although there were others also dealing with such topics earlier, he was the one who founded cybernetics as systems theory. The focus of his interest were the feedback problems arising during the data processing, and in general he described a theory that puts the emphasis on the information exchange (communication) of machines and living organisms, and their control-regulating processes.

The MESz1 calculator

László Kozma (1902-1983)

As a young engineer, he went from the Tungstam factory to the Belgian company of Bell Telephone, which at that time was the European centre for the production of automatic telephone exchanges. With the war coming up, the management of the factory appointed him to design and build calculators; in this period he received 25 patents, 10 of which was about calculators.

After his return to Hungary he was deported, but he survived the Holocaust. After the Second World War he participated in the reconstruction of the telephone network of Budapest, and suggested the foundation of the Electrical Engineering

31 κυβερνήτης (kybernētēs) <Greek>, meaning “steersman, governor, pilot, or rudder”.

32 Cybernetics: or Control and Communication in the Animal and the Machine.

Hazatérte után deportálták, de túlélte a holokausztot. A háború után részt vett a budapesti telefonhálózat helyreállításában, majd javasolta a Budapesti Műszaki Egyetem (BME) Villamosmérnöki Karának megalapítását. Munkásságáért Kossuth-díjat kapott és kinevezték a Standard gyár műszaki igazgatójának. Később koncepció perbe fogták (a Standard-per vádlottja volt) és elítélték, 1954-ban szabadult. Egyetemi katedráját és Kossuth-díját nagy nehézségek árán szerezte vissza.

1996-ban posztumusz megkapta az IEEE Computer Society Computer Pioneer Award emlékérmét.³³

A jelfogós telefonközpontok működési elvei sok szempontból hasonlóak a jelfogós számológépekéhez, így fejlődésük párhuzamosan futott. Kozma László a telefonközpontok technikájának ismeretére támaszkodva készített számológépeket – köztük távoli munkaállomásról működtethető, azaz „hálózati” számológépet is – már az 1930-as évek végén, Antwerpenben, a Bell Telephone belgiumi cégénél.

A Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán a vezetékes híradástechnika tanszék professzoraként honosította meg a számítástechnikát. Az általa oktatási célra épített MESz1 elektromechanikus, programvezérelt, jelfogós számológépet utólag „nulladik” generációnak lehetne nevezni. A gép minden részét maga tervezte, az áramköröktől kezdve a speciális, röntgenfilmre lyukasztott „kártyaolvasóig” és a nyomtatóig.

A MESz1 az 1950-es évek csodálatos számítástechnikai alkotása volt. Négy

szekrényében egyenként körülbelül 650 darab jelfogó kapott helyet, ezeket a Beloiannis Híradástechnikai Gyár gyártotta. A szekrényekben helyezkedett el a vezérlőmű és a számológépmű, a tároló, a konverter és a programleolvasó. (Az egyik szekrény pótlólag készült, tárbővítés céljából; a gép 60 Volt feszültségen 600 - 800 W fogyasztással működött.) A vezérlőosztal egy lyukasztott-röntgenfilm beolvasót, egy billentyűzetet és egy 1927-es (!) Mercedes Elektra villamos írógépből átalakított kiíróművet tartalmazott, ez utóbbin jelent meg az eredmény, 10-es számrendszerbe visszakonvertálva.

A vezérlőprogramot a gyógyászatban használt, nagy méretű celluloid lapra lyukasztották kézzel, bőrlyukasztó segítségével. A diszkrét kattogó zajjal működő jelfogós gépek mai szemmel meglehetősen lassúak voltak, egy szorzás elvégzése néhány másodpercet is igénybe vehetett.

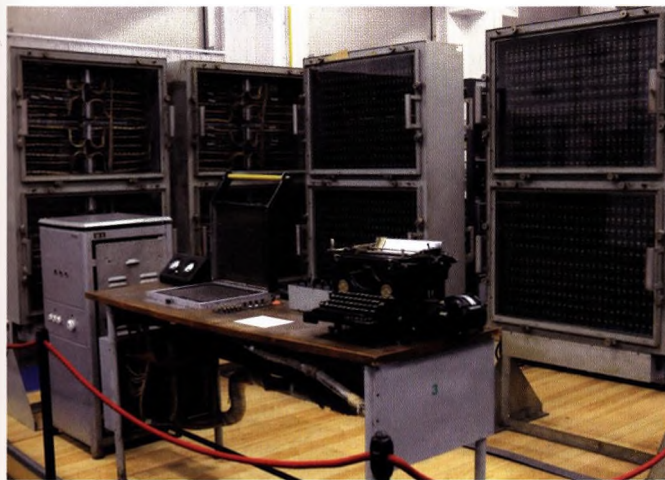
Department of the Technical University of Budapest (BME). He was awarded with Kossuth Prize for his work and he was appointed as the technical director of the Standard factory. Later, he was prosecuted and put on a show trial (he was accused in the Standard trial) and he was sentenced, then released in 1954. He got his university position and the Kossuth Prize returned only with great difficulty.

In 1996 the IEEE Computer Society awarded him posthumously the Computer Pioneer Award.³³

The operation principles of the relay telephone exchange are in many aspects similar to those of relay calculators, thus their development ran parallelly. László Kozma made calculators leaning on the technology of the telephone exchanges – among them ones which were operable from remote work stations, i. e. “network” calculators as well – already at the end of the 1930 in Antwerp, at the Belgian company of the Bell Telephone.

At the Electrical Engineering Department of the Technical University of Budapest, as a professor of the Department of Wired Communication Engineering, he phased in computer science. The MESz1, an electro-mechanical, program-controlled, relay calculator built by him for educational purposes could subsequently be named “zero” generation. He designed all parts of the machine himself, from the circuits to the special “card reader” using celluloid plates for X-rays.

19. kép: MESz1
Picture 19: MESz1



The MESz1 was a marvellous creation of the computer field in the 1950s. In each

of his four cabinets approximately 650 relays were placed, produced by Beloiannis Communication Engineering Factory. In the cabinets could be found the control unit and the arithmetic logic unit, the memory, the converter and the program reader. (One of the cabinets

33 <http://www.computer.org/portal/web/awards/kozma>

Megemlítjük még, hogy jelfogós számológépek épültek az Egyesült Államokban is az IBM és a Harvard Egyetem összefogásával, Howard Aiken (1900-1971) irányításával (Mark-1, 1944 körül), illetve Németországban Konrad Zuse (1910-1995) vezetésével (a Z3 nevű, bináris, programvezérelt jelfogós

számítógép 1941-ben készült el). Zuse később, a tranzistoros számítógépek korszakában is folytatta konstruktóri munkáját

A MESz1 2006 óta a Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum³⁴ (MMKM) Tanulmánytárában tekinthető meg.

A szegedi iskola

A Szegedi Tudományegyetemen³⁵ – és az egész országban is – a programozó matematikus képzés³⁶ és általában az informatikai kultúra egyik megalapozója

Kalmár László professzor volt, akinek számos relikvia-értékű személyes tárgyát is bemutatjuk.

Kalmár László (1905-1976)

Matematikusi munkássága nemzetközileg is ismert és elismert. Az országban elsők között ismerte fel, hogy a jövő a digitális technikáé, ezért már az 1950-es évek közepén elkezdett foglalkozni számítástechnikával – akkori szóhasználat szerint kibernetikával. Egyik fő törekvése volt, hogy a logika formalizált nyelvén megfogalmazott feladatokat gépekkel, automatikusan lehessen megoldani. De nem állt távol tőle az a filozófiai kérdés sem, hogy hogyan lehet teljes matematikai egzaktsággal igazolni egy megoldás érvényességét. Jóllehet a matematikai logika tisztán elméleti kérdéseiben alkotott – a szó igazi értelmében alapkutató volt –, a számítástechnikában mindjárt kezdetekkor „kézzelfogható” eredményekre vágyott, megépíthető eszközöket tervezett, mert megingathatat-



20. kép: Kalmár László
Picture 20: László Kalmár

- 34 A Műszaki Emlékeket Nyilvántartó és Gyűjtő Csoport a 70-es évek elejétől Országos Műszaki Múzeumként (OMM), 2009-től pedig – miután egyesült a Közlekedési Múzeummal – Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeumként működik.
- 35 Az intézmény elnevezése 1962-ig Szegedi Tudományegyetem, utána 1999-ig József Attila Tudományegyetem (JATE), majd 2000-tól – a JATE, a Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Egyetem, a Juhász Gyula Tanárképző Főiskola, és a hódmezővásárhelyi Mezőgazdasági Főiskola összefonásával – ismét Szegedi Tudományegyetem.
- 36 A szak elnevezése többször változott, az első szegedi végzősök „matematika tanár – alkalmazott matematikus” diplomát kaptak; tulajdonképpen ezzel indult a „szegedi iskola”. A következő évben elmaradt az „alkalmazott” szó, miközben az ELTE megkezdte a (nem tanári) „alkalmazott matematikus” képzést. A „programtervező matematikus” elnevezést Kalmár László 1969-ben használta először egy interjúban. Forrás: Sántáné-Tóth Edit (szerk.): A számítástechnika felsőfokú oktatásának kezdetei Magyarországon, Typotex, Budapest, 2012 Szabó Péter Gábor: Kalmárium II. (Polygon, 2008) 31. oldal.

was subsequently made to increase the capacity of the memory; at a voltage of 60 Volts it operated with 600 - 800 W consumption.) The control panel consisted of the following: a punched x-ray celluloid reader, a keyboard and a cleverly modified Mercedes Electra electric typewriter from 1927(!) the results were printed by this and converted back to decimal system.

The control program was punched manually on a large piece of celluloid plate used in medicine by the help of a leatherpuncher. The relay machines, operating with discrete crackling noise, were quite slow by today's standards, and

executing a multiplication could take several seconds.

We should also mention that relay calculators were built in the United States as well with the co-operation of IBM and Harvard University, under the direction of Howard Aiken (1900-1971) (Mark-1, cca. 1944), and in Germany with the direction of Konrad Zuse (1910-1995) (the binary, program controlled relay computer named Z3 was completed in 1941). Zuse later, in the age of the transistor computers continued his construction work as well.

Since 2006, the MESz1 can be viewed at Technical Study Stores of the MMKM.³⁴

The Szeged school

At the University of Szeged³⁵ – and in the whole country as well – one of the founders of the programmer mathematician training³⁶ in the information

technology culture was Professor László Kalmár, whose several relic-worthy personal objects we also display.

³⁴ The Group Registering and Collecting Technical Relics worked under the name of OMM from the beginning of the 1970s, and from 2009 – after its unification with the Museum of Transportation – it operates under the name of MMKM.

³⁵ The name of the institution was University of Szeged until 1962, then József Attila University of Science (József Attila Tudományegyetem - JATE) until 1999, then from 2000 – with the unification of JATE, Szent-Györgyi Albert Medical Science University, the Juhász Gyula Teachers' Training Collage, and the Agricultural Collage of Hódmezővásárhely – again University of Szeged.

³⁶ The name of the major changed several times, the first graduates in Szeged got „mathematics teacher – applied mathematician” diplomas; practically speaking the “Szeged school” started with this. In the following years the word “applied” was omitted, while the ELTE started its (non teacher) “applied mathematician” training. The “program designer mathematician” name was first used in an interview with László Kalmár in 1969. Source: Sántáné-Tóth Edit (szerk.): A számítástechnika felsőfokú oktatásának kezdetei Magyarországon <The beginnings of the tertiary education of computer science in Hungary>, Typotex, Budapest, 2012

lanul hitte, hogy ezek létfontosságúak a sikeres gazdasági fejlődéshez. Kiterjedt nemzetközi kapcsolatai révén birtokába kerültek a számítástechnika akkor legújabb fejlesztési eredményei is. Ezek ismeretében 1956-ban létrehozta a Szegedi Tudományegyetem keretein belül a Magyar Tudományos Akadémia Matematikai Kutató Intézete Matematikai Logika és Alkalmazásai Osztályát, s ennek Gépkezelő Laboratóriumában tervezte meg a logikai gépet (lásd alább). Az 1958-ban megvalósult gép az ítéletkalkulus szokásos elemi műveleteiből tetszőlegesen összeállított, legfeljebb 8 változós formulák kiértékelésére volt alkalmas, ám 1959-re a számítógépekben is szükséges bináris összeadóvá fejlődött.

Kiemelkedő oktató és oktatósszervező tevékenysége során sok akadályba ütközött, talán református presbiteri múltja miatt is. Kiváló elméleti matematika tudását mindig gyakorlati példák keretében adta tovább, az integrálszámítást például egy Tisza-parti mezőgazdasági parcella területének meghatározásával vezette be. Élvezetes előadásait rengeteg, széles körű műveltségre valló, járulékos, kiegészítő ismerettel fűszerezte, amit híresen gyors beszédével közvetített, nem igazán segítve a hallgatók jegyzetelését.

A vizsgára felkészülés megkönnyítése érdekében a tananyagot jegyzetbe is foglalta. Evégett két tanársegéd feladata volt megörökíteni a táblára felírt képleteket, az elhangzottakat pedig eleinte egy gyorsírónő jegyezte, amíg ceruzáját lecsapva, sírva ki nem rohant a teremből „ilyen gyorsan nem lehet írni” felkiáltással.

A megszerzett tapasztalatok birtokában, az országban elsőként, már 1957-ben bevezette az egyetemi szintű programozóképzést, az induláskor „alkalmazott matematikus” nevű szaktárgy mára „programtervező matematikus” elnevezéssel fut.

Gyakorlati érzékét bizonyítja, hogy állandóan foglalkozott az optimálisan programozható gép tervezésével, amelyre a lehető legkevesebb munkával lehet megírni egy adott feladatot a lehető leggyorsabban megoldó, egyszersmind a gépet a lehető legjobban kihasználó programot. A megoldást abban látta, hogy közelíteni kell a számítógépek gépi kódját a magas szintű nyelvek szintaxisához és szemantikájához. Az ilyen, úgynevezett formulavezérlésű számítógép terveinek kidolgozására munkássága során többször visszatért. Az első tervek a Ljapunov-féle operátori nyelvet interpretáló gépre készültek. A nyelvben változók és aritmetikai kifejezések, valamint feltételes utasítások és ciklusok megengedettek, de nincs blokkstruktúrája. A gép végrehajtó egysége veremszerű regiszternégyesek hierarchikus rendszeréből épül fel, amelyek kétváltozós aritmetikai és logikai műveleteket tudnak végezni: tárolják a két tényezőt és a műveleti kódot, illetve a kiszámított eredményt. Bár a veremstruktúra már az 1960-as évek elején a számítástechnika nélkülözhetetlen eszközévé vált, a gép hazai megépítésének feltételeit nem sikerült megteremteni; egyes elemei azonban beépültek az Ukrán Tudományos Akadémia 1966-ra elkészült MIR gépébe.

Kezdeményezésére 1963-ban alakult meg az egyetemen a Kibernetikai Laboratórium, amelynek tudományos vezetője volt élete végéig. A „Kiblab” a későbbiek folyamán, első vidéki számítóközpontként, az egyetemi számítóközpont funkcióját is ellátta.

1973-ban a Magyar Tudományos Akadémia felkérte, hogy tekintse át a számítógépek és a magasabb szintű programozási nyelvek világát, valamint mérje fel várható fejlődésüket, mivel nyilvánvalóvá vált az ország rendkívüli lemaradása. Az elemző tanulmányosorozat megállapításai ma is érvényesek, bár az utolsó kötetben a magas szintű gépi nyelven programozható számítógépre tett korszerűsített javaslatai a rohamos fejlődés következtében már elavulttá váltak.

László Kalmár (1905-1976)

Was amongst the first in the country who recognised that the future belongs to digital technology so as early as the mid-1950s he took up computer science - or cybernetics, as it was called back then. His major endeavour was to make it possible to automatically solve, with machines, tasks phrased in the formalised language of logics. But even the philosophical question of how to justify the validity of a solution with mathematical precision was of interest to him.

Although his biggest results were created in the purely theoretical questions of mathematical logic – he was a basic researcher in the original meaning of the word –, in computer science he wished for “tangible” results from the very beginning. He planned constructable devices because he solidly believed that these are crucial for the successful economic development. With his exceedingly widespread international relationships he stepped into the latest contemporary development results too. In view of this information, in 1956 he established the Mathematical logics and its applications Department of the Mathematical Institute of The Hungarian Academy of Science in the frame of the Szeged University, and he designed the logical operation executing machine in its Machine Research laboratory (see below). The “logical machine” that was realised in 1958, was capable of evaluating formulas with up to 8 variables, moreover, by 1959 was developed into a binary adder that is required in the computing machines.

He encountered many obstructions in the course of his outstanding educational and organisational activities, maybe because of his Calvinist presbyter past as well. He always gave examples of his outstanding mathematical knowledge in the shape of practical examples, for example, introducing integral calculus with the calculation of the territory of an agricultural parcel on the bank of the river Tisza.

He spiced his enjoyable lectures with many additional, supplementary facts, reflecting on his comprehensive education, which he always transmitted in his infamously fast speech, not really helping the students to take notes.

To make preparing for the examination easier for the students, he also summarised the curriculum in a note. For this, it was the job of two assistant lecturers to record the formulas he wrote on the blackboard, the lecture itself initially was recorded by a shorthand writer, until she slammed her pencil down, and burst out of the room crying that “it is impossible to write that fast”.

With his possession of this experience, as the first in the country, he introduced the programmer training at university level, the major that was called “applied mathematician” at the start is called “program-designer mathematician” today.

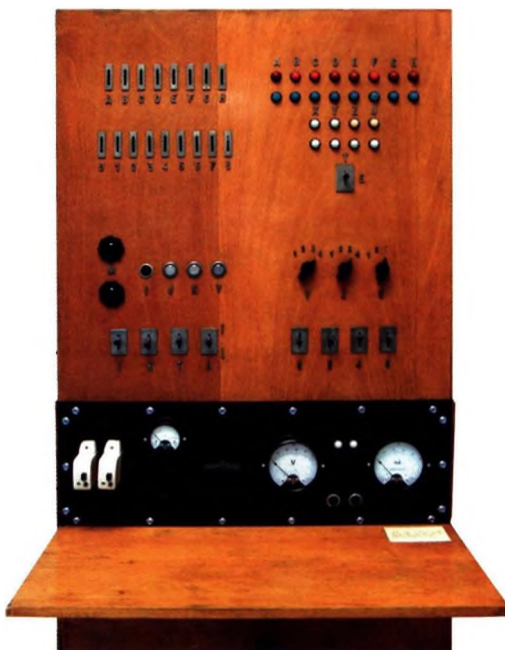
It proves his practical sense that he was persistently occupied with the plan of an optimally programmable machine, to which it is possible to write, with the minimum of work, a program that solves a given task as fast as possible and exploit the capacity of the machine to the maximum extent possible. He saw the solution in getting the machine code of the computers closer to the syntax and semantics of the high level languages. He returned several

„Így haladt és kutatott a szegedi matematika professzor a tudományban, mind újabb fejlődési lehetőségeket keresve és eredményeit tanítványainak közvetítve, fáradhatatlanul. Munkásságának eredményei nagyságrendekkel nagyobbak műveinek egyszerű összegénél: napjainkban is előremutató vonzerőt és forrást jelentenek az utódok számára.”³⁷
 Munkásságát nemcsak nemzetközi elismerés övezte, itthon is számos állami, kutatói és egyetemi kitüntetéssel méltányolták. Ezek közül legjelentősebbek: a Kossuth-díj (1950), a Beke Manó-díj (1958), a Szele Tibor Emlékérem (1970), az Állami Díj Első Fokozata (1975), a József Attila Emlékérem (1975), a Neumann János Díj (1976). 1996-ban az IEEE Computer Society Computer Pioneer Award posztumusz emlékéremmel tüntette ki.³⁸

A Kalmár-féle logikai gép

Kalmár professzor, munkatársaival az 1950-es évek közepén fogott elektronikus számológép építésébe, ám ehelyett végül – a Ferranti-féle logikai gép mintáját továbbgondolva – teljes egészében saját fejlesztésű logikai gépet alkotott.

A gép hatféle műveleti dobozból épül fel, amelyek mindegyike egy-egy kétváltozós logikai alapműveletet³⁹ megvalósító úgynevezett logikai kapu, vagyis felhasználásukkal tetszőleges logikai függvény kialakítható. A lényeges újítás az volt, hogy a dobozok a logikai változók „igaz” (I), illetve „hamis” (H) értékét nem feszültségszintekkel, hanem rövidzárakkal – fizikai összeköttetésekkel – jelenítik meg. Evégett a bemeneti pontok kettő helyett három csatlakozóhüvellyel vannak megvalósítva, és a középső hüvely attól függően van egyik vagy másik szélsővel rövidzárban, hogy a bemeneti változó I, illetve H



21. kép: A Kalmár-féle logikai gép
 Picture 21: Kalmár's logical machine

értékű-e. Ugyanez érvényes a kimeneten megjelenő függvényértékre is, ami természetesen attól függ, hogy a dobozba „behalozott” elemi logikai függvény milyen választ ad a bemeneti változókombinációra.

37 Szabó Péter Gábor: Kalmárium II. (Polygon, 2008) 31. oldal.

38 <http://www.computer.org/portal/web/awards/kalmar> (angol nyelven)

39 Ezek: ÉS (konjunkció), VAGY (diszjunkció), NEM (negáció), valamint EQU (ekvivalencia), ANT (antivalencia) és IMP (implikáció).

times to the task of designing such formula controlled computers. The first plans were made for the machine interpreting the Ljapunov operator calculus, where variables and arithmetical expressions, as well as conditional orders and cycles, are permitted, but it has no block structure. The executing unit of the machine is built from the hierarchic system of stack-type register quartets, which execute binary arithmetic and logical operations: they store the two factors and the operational code, and the calculated result as well. Even though the stack structure became an indispensable instrument of the computer science already in the beginning of the 1960s, they couldn't create the conditions for building the machine in Hungary; nevertheless its certain elements were built into the MIR machine of the Ukrainian Academy of Science that was ready by 1966.

Under his initiative, the Cybernetics Laboratory was founded in 1963 at the university, of which he was the scientific leader until his death. Further on, the "Kiblab", also played the role of the university computing centre as the first computing centre in the country outside Budapest.

In 1973 the Hungarian Academy of Science called upon him to review the world of the computers and the higher level programming languages, and evaluate their prospective development, because the exceptional backwardness of the country became obvious. The conclusions of the analysing series of essays are still valid today, although his modernised suggestion made in the last volume for the computers programmable on a high level machine language became outdated by today due to the fast development.

"Thus proceeded and researched the mathematician professor in Szeged in science, looking for newer and newer possibilities for development and transmitting the results of his work to his students, tirelessly. The results of his work are orders of magnitude bigger than the sum of his works: even today they mean a certain appeal that points to the future and source for the successors."³⁷

His work was not only surrounded by international recognition, in Hungary he was also rewarded with several state, research and university medals. The most significant ones of these are the following: Kossuth Prize (1950), Beke Manó Prize (1958), Szele Tibor Memorial Medal (1970), Hungarian State Prize (1975), József Attila Memorial Medal (1975), Neumann János Award (1976). In 1996 the IEEE Computer Society posthumously awarded him the Computer Pioneer Award.³⁸

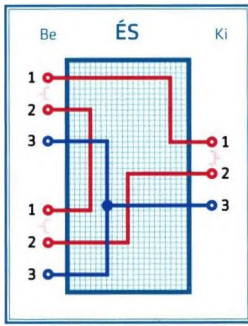
Kalmár's logical machine

Professor Kalmár, with his co-workers started to build an electronic computer in the mid-1950s, but in the end instead of this – continuing the example of the

Ferranti logical machine – he created a logical machine with completely original design.

³⁷ Szabó Péter Gábor: Kalmárium II. (Polygon, 2008) page 31.

³⁸ <http://www.computer.org/portal/web/awards/kalmar> (In English)



22. kép: Kalmár-féle huzalozott ÉS-kapu
 Picture 22: Kalmár's wired AND-gate

A 21. képen a kimenet 1-2 pontja között csak akkor van rövidzár (I állapot), ha mindkét bemeneti változó 1 értékű, vagyis mindkét 1-2 jelű bementi pontpár között rövidzár van; minden más bementi kombináció esetén a kimeneten a 2-3 pont között lesz rövidzár (H állapot)

A logikai gép 8 bementi változót tud kezelni, a kellő számú és típusú műveleti doboz megfelelő sorrendű, háromvezetékes összehuzalozásával pedig tetszőleges logikai függvény megvalósítható, amelynek igazságtábláját is elkészíthetjük, ha feljegyezzük az összetartozó be- és kimeneti értékeket.⁴⁰

A bemeneti változókombinációkat a telefonközpontokban használt számjegygépek (markergép) segítségével automatikusan lehet generálni, például 3 markergéppel 8 vagy 9 bemeneti változó összes lehetséges kombinációja (256, illetve 512 lehetőség) valósítható meg. Bár a logikai gép alapvetően oktatási célokra épült, elvileg alkalmas volt telefonközpontok és vasúti biztosító rendszerek vizsgálatára is.

A Kalmár-féle logikai gép, a magyar informatika egyik legelső hírnökeként, 1957-ben készült el, és – a Katicabogárral együtt – 1960-ban mutatták be nagy sikerrel a Budapesti Ipari Vásáron.

Bemenet		Függvény kimenete		
a	b	a ÉS b	a VAGY b	NEM a
H	H	H	H	I
H	I	H	I	I
I	H	H	I	H
I	I	I	I	H

23. kép: Három elemi logikai függvény igazságtáblája

Picture 23: The truth table of three elementary logical function

⁴⁰ A gép működését legkönnyebben úgy követhetjük, hogy kimeneti pontpárokat kapcsolóként használjuk, például az I állapotot megvalósító pontpárral egy zöld, a H állapotot megvalósítóval egy piros lámpát kapcsolunk be..

The machine consists of six operational boxes, each of them is realising basic operations with two variables,³⁹ these being the so-called logical gates, so using them optional logical functions can be created. The important innovation is that the boxes represent the “true” (T) or “false” (F) value of the logical variables not with voltage levels, but with short circuits – physical connections. Because of those the input points are realised with three connecting sleeves instead of two, and the middle sleeve is in short circuit with one or another on the side depending on whether the input variable has T or F value. The same thing is valid for the output function values, that naturally depend on the elementary function “wired” into the box for what answers they give to the input variable combination.

On the picture 21 there is only a short circuit (T condition) between the 1-2 points of the output, if both input variables have T value, that is there is a short circuit between both input point pairs marked 1-2; in case of all other input combination the short circuit will be between the 2-3 points on the output (F condition).

The logical machine can handle 8 input variables, and with the triple wired connection in the sufficient order of the right number and type of boxes optional logical function can be created, whose truth table we can also create if we record the corresponding input and output values.⁴⁰

The input variable combinations can be automatically generated with the help of the marker machines used in the telephone exchanges, for example with 3 marker machines all the possible combinations of 8 or 9 input variables can be realised (256, or 512 possibilities). Although the logical machine was built for educational purposes, it was theoretically suitable for the examination of telephone exchanges and railway security systems as well.

Kalmár’s logical machine, as the first messenger of the Hungarian information technology, was made in 1957, and – together with the Ladybird of Szeged – was introduced with great success in 1960 at the Budapest Industrial Expo.

39 These are: AND (conjunction), OR (disjunction), NO (negation), and EQU (equivalence), ANT (antivalence) and IMP (implication).

40 The easiest way to follow the operation of the machine is to use the output point pairs as switches, for example turning on a green light in case of a point pair realising T condition, and a red one in case of F condition.

A szegedi Katicabogár

Muszka Dániel Kalmár László fiatal munkatársaként, Király József pszichológus ötletéből kiindulva építette meg Katicabogarat, a pavlovi feltételes reflexek modellezése céljából.⁴¹ A „Katicát” – amely szinte életre kelti a kibernetika tárgyát – Múzeumunk jelképéül választottuk. Nem véletlenül, hiszen az említett kiállítás után, az 1960-as években a Magyar Televízióban is bemutatott „múbogár” valóságos médiasztárrá, a magyar kibernetikának – és azon belül Kalmár László iskolájának – talán legismertebb reprezentánsává lett.

De mit is tud ez a tetszetős kis jószág? Először is „lát”, a benne levő három fotocella révén: ha zseblámpával rávilágítunk a megfelelőre, jobbra vagy balra kanyarodik (meghajtja a benne levő két – eredetileg gépkocsi ablaktörlő – motor egyikét), illetve egyenesen gurul. De nemcsak „lát”, hanem „hall” is, a beépített mikrofonnak köszönhetően: ha egy sípot szóltatunk meg mellette, a szeméinél levő lámpák annak ritmusára villannak fel. Ha valamelyik pettyét lenyomjuk, „fájdalomként” érzékeli, sípolni („sírni”) kezd és nem hajlandó követni parancsainkat (a zseblámpa fényét). Ha viszont „megsimogatjuk” a hátát – pontosabban az

ott levő, kissé rejtett csúszó érintkezőt –, idővel megnyugszik és újra hajlandó mozogni. Legfontosabb tulajdonsága pedig az, hogy „tanítható”: ha a zseblámpa fényének követése közben sípolunk neki, idővel megtanul hallgatni a sípszóra, s a zseblámpa eloltása után a síp hangjára is elindul. Eredeti, 1956-57-ben készült, elektroncsöves változata maga után húzott vezetéken keresztül, hálózatról kapta a tápfeszültséget. Később több, az eredetivel megegyező méretű modell is készült, ezek már akkumulátorral „táplálkoznak”.

A Katicabogár „vegytisztá” kibernetikai alkotás, amire ma is rengetegen kíváncsiak; legutóbb többek között a londoni Science Museum robotfesztiválján mutatkozott be 2011-ben.

A laikusokat lenyűgöző közismert műállat Heinz Zemanek bécsi Teknősbékája vagy Claude Shannon labirintusból kitaláló Műegere is. Manapság erősen megnőtt az érdeklődés (az egyre inkább emberszerű) robotok iránt,⁴² például már kereskedelmi forgalomban kapható olyan háztartási porszívó, amelyik önállóan működik, „járkál” a szobában, érzékeli az akadályokat – s ha lemerül az akkumulátora, megkeresi a töltőjét...

The Ladybird of Szeged

Dániel Muszka as a young co-worker of László Kalmár, built his Ladybird to model Pavlovian conditional reflexes, based on the idea of psychologist József Király.⁴¹ We chose the “Ladybird” – that can be seen as the “alive” symbol of the idea of cybernetics – as the symbol of our museum. Not accidentally, since after the aforementioned exhibition, in the 1960s the “artificial bug” introduced on Hungarian Television became a real medias-tar, perhaps the most well known representative of Hungarian cybernetics, and within that the school of László Kalmár.

But what are the things this lovely little device can do? First of all, it can “see”, with the help of the three photocells in it: if we light up the suitable one with a torch, it turns right or left (moves one of the two little – originally windscreen wiper – motors in it), or keeps on rolling straight. But it can't only “see” but “hear” as well, thanks to the built-in microphone: if we blow a whistle, the lamps at its eyes flash to its rhythm. If we press any of its spots, it perceives it as “pain”, and starts to beep (“cry”) and is not willing to follow our orders (the light of the torch). However if we “stroke” his back – to be more precise, the small hidden sliding studs –, it



24. kép: Kedvencek: a Katicabogár és építője
Picture 24: Favourites: the Ladybird
and its constructor

calms down in time and is willing to move again. Its most important feature is that it is “teachable”: if we whistle at it while following the light of the torch, in time it learnt to listen to the whistle, and after turning the torch off, started to the sound of the whistle. The original vacuum tube version was made in 1956-57, receiving its power through the cables dragging after it. Later several of the same size as the original models were made, these were already “fed” by batteries.

41 <http://cyberneticzoo.com/?p=1038> (In English language.)

A kibernetika kilép a laboratóriumból

Hétköznapi kibernetikai gépek

Nemes Tihamér (1895-1960)

Korát megelőző polihisztor és feltaláló volt. Már az 1930-as években olyan műszaki alkotásokkal – mai szóhasználattal: kibernetikai gépekkel – foglalkozott, amelyek megvalósítására az adott műszaki feltételek között csak évtizedek múltán kerülhetett volna sor, hisz a kibernetikát Norbert Wiener csak 1948-ban „találta ki”.

A számítástechnika iránt is érdeklődött: élete vége felé kapcsolatba lépett a MTA Kibernetikai Kutatócsoportjával, az első hazai számítógép, az M3 építőivel. Kutatásait az 1962-ben, halála után megjelent Kibernetikai gépek című könyve összegzi, amelyben saját kutatási eredményei mellett többek között Kalmár László és Muszka Dániel munkásságáról is beszámol.



25. kép: Nemes Tihamér
Picture 25: Tihamér Nemes

Nemes Tihamér találmányai egyes emberi tevékenységeket emuláltak: logikai gépe az emberi gondolkodást, járógépe az emberi mozgást modellezte, a látás szimulálása révén pedig a modern televíziózás

úttörőjévé vált. Voltak egészen különleges alkotásai is: a sakkozó- és sakkfeladványt megoldó gép, a betűolvasó gép, a beszéd-író gép és a játszógép az emberi intelligencia megértéséhez vezető utat egyengette.

Tanulás és játék

Kovács Mihály (1916-2006)

Piarista szerzetes tanárként ő volt az országban az első középiskolai számítástechnika-tanár: a Budapesti Piarista Gimnáziumban már az 1950-es évek végétől tanított kibernetikát, tanórán kívüli keretek között. Szakmai pályafutása során számos szakkönyvet, cikket és tanulmányt írt, amelyek a fizika- és a számítástechnika-oktatás módszertani alpműveinek számítanak.



26. kép: Kovács Mihály
Picture 26: Mihály Kovács

The Ladybird is a “pure” cybernetic creation, of which still many are interested in; among others, at the robot festival of the Science Museum in London in 2011.

Well-known artificial animals are also the Vienna Turtle by Heinz Zemanek and Claude Shannon's maze-solving Mouse, Theseus. These days the interest has significantly

risen toward (the more and more anthropomorphic) robots;⁴² for example, already commercially available devices such as the domestic vacuum cleaner, which operates autonomously, “walking” in the room, detecting the obstacles – and if the battery is low, searches for its charger...

Cybernetics steps out of the laboratory

Everyday cybernetic machines

Tihamér Nemes (1895-1960)

He was a polyhistor and inventor antedating his age. As early as in the 1930s he started to develop such technical creations – how we call them today: cybernetic machines – which could be realised within the given technical conditions only decades later, since cybernetics was “invented” by Norbert Wiener only in 1948.

He was also interested in computer science: toward the end of his life he contacted the Cybernetic Research Group of the MTA, the constructors of the first Hungarian computer, the M3. His researches are summarized in his book titled Cybernetic machines, that was published after his death in 1962, in which besides his own research results among others he reports about the works of László Kalmár and Dániel Muszka.

The inventions of Tihamér Nemes emulated certain human activities: his logical machine modelled thinking, his walking machine modelled human moving, and through simulating seeing he became the pioneer of the modern television. He had completely extraordinary

creations as well: the chess playing and chess puzzle solving machine, the letter reading machine, the speaking writer machine, and the playing machine paved the way to understanding human intelligence.

⁴² <http://cyberneticzoo.com/> (In English language.)

Kovács Mihály az 1960-as évek folyamán diákjaival közösen épített kibernetikai játékokat, amelyeket a sajtónak is bemutatott. Ilyen volt például: a Kártyázógép, a Csodamalom, a Logi és a Heuréka; diákjaival pedig 1963-ban – Shannon példája nyomán – megalkotta a második magyar műállatot, a Műegeret, amelyik megtalálja a sajtót a labirintusban. Az 1960-as évek közepén született meg Terényi Lajos tanártársával közös szabadalmuk, a Didaktomat feleltetőgép, amelyet részben a diákok terveztek és építettek meg.

Tanítványa, Woynarovich Ferenc készítette el a Mikromat kibernetikai építőkészletet. A számítástechnika alapelveinek

bemutatására szolgáló, négy jelfogóból és nyolc zseblámpaizzóból álló, huzalokkal „programozható” számológépmodell nyomtatott áramkörökből épült. A játék segítségével – például A farkas, a kecske, a káposzta és a gazda „szimulátor” játék összeállításával –, könnyen meg lehetett tanulni a számoló- és logikai gépek működési alapelveit.

A Mikromat volt az első kibernetikai eszköz a magyar otthonokban: a Budai Járási Háziipari Szövetkezet gyártotta 1967-ben, és kereskedelmi forgalomba is került. Használatához Kovács Mihály tollából jelent meg vezetőkönyv Gyakorlati út a kibernetikához címmel. Egyes szakírók az ilyen kibernetikai építőkészleteket – például a Mikromat modelljével szolgáló kanadai Minivac-601-et – a személyi számítógép elődei közé sorolják: ezek keltették fel az érdeklődést a számítástechnika iránt.⁴³



27. kép: Mikromat építőkészlet
Picture 27: Mikromat building kit

Learning and playing

Mihály Kovács (1916-2006)

As a Piarist priest he was the first computer science teacher at secondary level in the country: he taught cybernetics extra curriculum from the end of the 1950s at the Piarist High School Budapest. During his professional career he wrote several books, articles and essays, which rate as the fundamental works of the methodology of physics and computer science teaching.

In the 1960s Mihály Kovács together with his students built cybernetic toys, which he introduced to the press as well. Such were for example: the Cardplaying machine, the Miracle mill, the Logi and the Eureka; in 1963 with his students – after Shannon's example – he created the second Hungarian artificial animal, the Artificial Mouse, that finds the cheese in the maze. In the middle of the 1960s he patented together with his fellow teacher, Lajos Terényi, the Didaktomat teaching machine, which partially was designed and built by students.

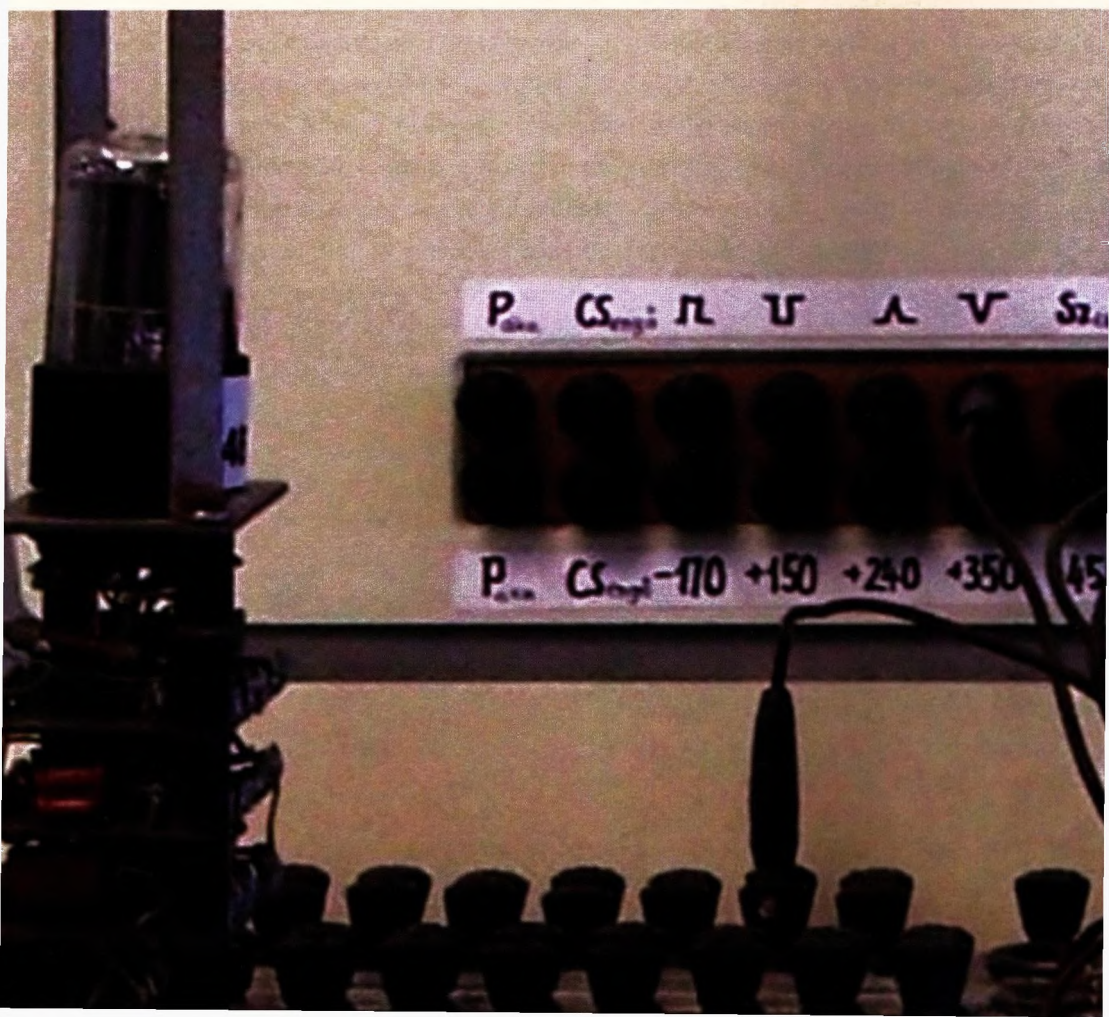
His student, Ferenc Woynarovich made the Mikromat cybernetic building kit. To introduce the basic principles of computer science, the computer model built of printed circuits contained four relays and eight bulbs and could be programmed by wires. With the help of this kit – for example with the construction of the

“emulator” game The wolf, the goat, the cabbage and the farmer –, one could easily learn the operating principles of the calculating and logical machines.

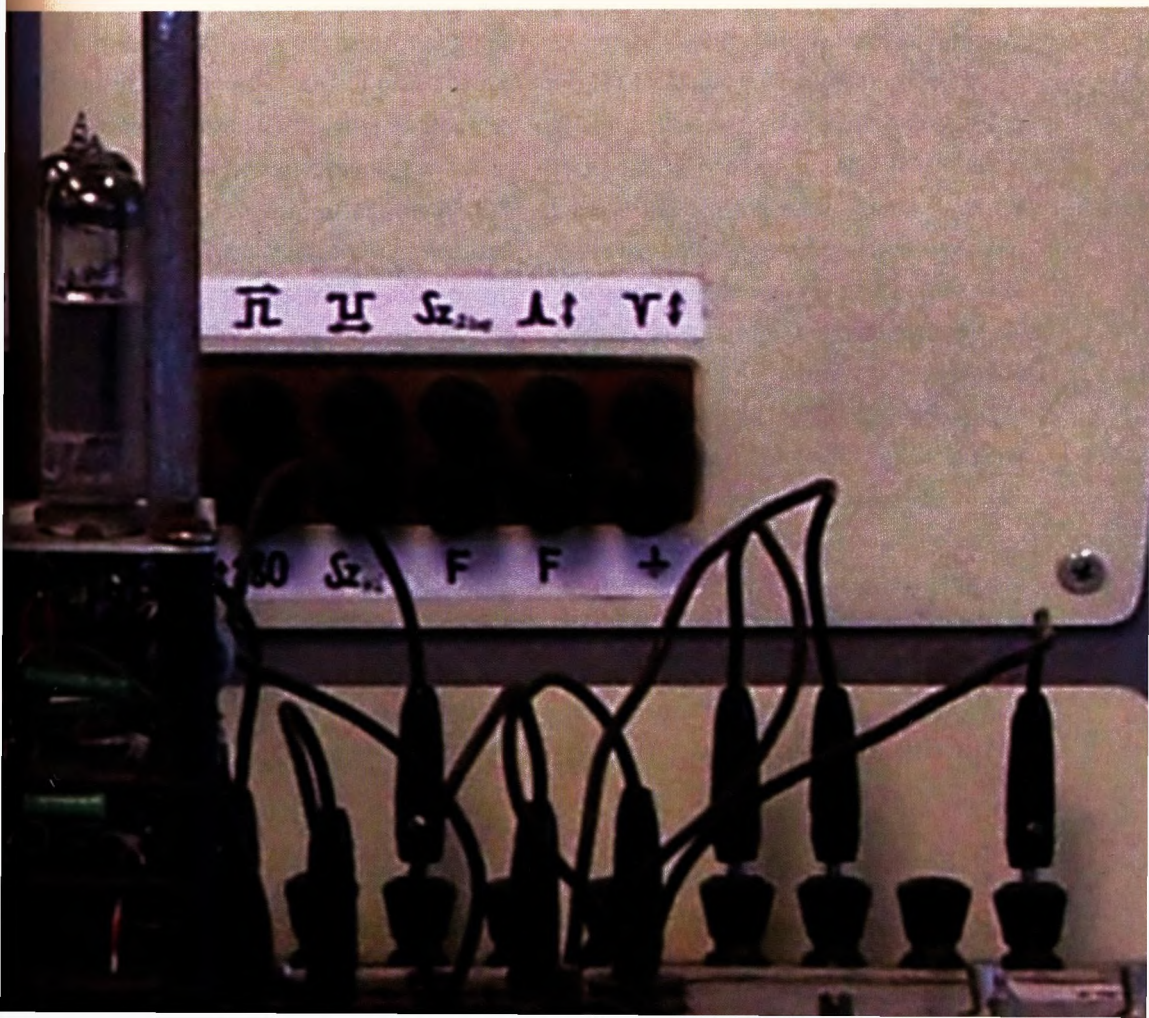
The Mikromat was the first cybernetic device in the Hungarian homes: since 1967 it was manufactured by a cooperative and it could be bought in shops. For its usage, a guidebook was published titled Practical way to cybernetics written by Mihály Kovács. Certain writers in the field consider such cybernetic kits – for example the Canadian Minivac-601 that served as a model to the Mikromat – as the ancestors of the personal computers: these raised interest towards computer science.⁴³

⁴³ <http://www.blinkenlights.com/pc.shtml> (In English language.)

A MODERN SZÁMÍTÁSTECHNIKA KEZDETEI



THE BEGINNINGS OF MODERN COMPUTING



A modern számítástechnika kezdetei

A jelfogós számológépek, majd az elektronikus (elektroncsöves), első generációs számítógépek kifejlesztésére sokszor katonai jellegű feladatok adtak ösztönzést és forrást. A második világháború során megnőtt az igény a tüzérségi és a bombázási táblázatokkal, valamint a kódfejtéssel kapcsolatos számítási feladatok megoldására. Alan Turing úttörő elméleti munkássága és nevezetes elméleti gépének ötlete (Turing Machine, 1936) nyomán megszülettek az első gyakorlati eredmények is. Az 1940-es évek elején három jelentős számológép készült: a világ első „computere” (1942) a John Vincent Atanasoff és Clifford Berry által, lineáris egyenletek megoldására tervezett digitális, elektroncsöves ABC (**A**tanasoff-**B**erry **C**omputer), a német titkos kódok megfejtésére használt brit Colossus (1944) és az amerikai ENIAC (1946).

Mivel matematikai logikai feladatok kézenfekvően megoldhatók elektronikus alkatrészekből (diódák, elektroncsövek, tranzisztorok stb.) épült áramkörökkel, a számítógépek széles körű elterjedése várható volt. A kezdetben használt alkatrészek élettartama azonban meglehetősen

rövid volt, ezért a korai számítógépek működése során sűrűn bekövetkeztek előre várható hibák. Akkoriban a gépek „jóságát” a két hiba fellépése közötti üzemidő átlagos tartamával (MTBF = Mean Time Between Failures) jellemezték. A szoba méretű, hatalmas hőleadású és -áramfogyasztású, a gyakran kiégő „rádiócsövek” miatt rendszeres karbantartást igénylő elektroncsöves számítógépeket az 1960-as évek elejéig gyártották. Programozásuk általában gépi kódban történt, a programot néhány ezer művelet/s sebességgel hajtották végre. A mai számítógépek nagy integráltságú (LSI = Large Scale Integration) alkatrészek megbízhatósága viszont igen nagy, gyakorlatilag sohasem hibásodnak meg, legalábbis nagyon ritkán ($MTBF \approx \infty$).

A modern számítógépek korszakát Neumann János neve fémjelzi.



28. kép: Elektroncső
Picture 28: Vacuum tube

The beginnings of modern computing

4

The development of the relay calculators and later the first generation electronic (vacuum tube) computers were often initiated and financed by military type tasks and sources. During the Second World War there was an increasing demand for solving tasks in connection with gunnery and bombing tables, and code-breaking. Following the pioneering theoretical work and the idea of his renowned machine of Alan Turing (Turing Machine, 1936) the first practical results were born. In the beginning of the 1940s three important calculators were made: the first "computer" (1942) of the world, designed by John Vincent Atanasoff and Clifford Berry, the ABC (**A**tanassoff-**B**erry **C**omputer) for solving linear equations, the British Colossus (1944) used to decrypt secret German codes, and the American ENIAC (1946).

Since mathematical logical tasks plausibly can be solved with circuits built of electric components (diodes, vacuum tubes, transistors etc.), the wide spread

of computers was predictable. However, the life span of the components was rather short in the beginning, thus during the operation of the early computers predictable errors often occurred. At that time the "goodness" of a computer was characterized by the average operation time between two errors (MTBF = Mean Time Between Failures). The room sized, electricity demanding, massive heat generating vacuum tube computers, requiring constant service because of their frequently burning out radio tubes, were manufactured until the beginning of the 1960s. In general their programming happened in machine code, the programs were executed by a few thousand operations/s speed. Conversely the reliability of the LSI = Large Scale Integration components of today's computer is very large, they practically never go wrong, or at least very rarely (MTBF $\approx \infty$).

The era of the modern computers is hallmarked by the name of John von Neumann.

A 20. század egyik legnagyobb matematikusa szerencsés környezetbe született, művészettel és kultúrával átitatott szellemi közegeből indulva tudta kibontakoztatni ragyogó képességeit. Édesapja, Neumann Miksa, 1913-ban nemesi rangot kapott és felvette a margittai előnevet. Ettől kezdve az elsőszülött János a teljes nevét használta: margittai Neumann János Lajos; Amerikában pedig a fiatal tudós John von Neumann-ként lett világhírű matematikussá.

A három fiútestvér a Fasori Evangélikus Főgimnáziumba járt, ahol korán felfedezték János matematikai tehetségét.

Az egyetemi éveket részben Budapesten, részben Berlinben töltötte – filozófiai, matematikai, fizikai és kémiai tanulmányokkal –, majd Zürichben folytatta, ahol a Szövetségi Műszaki Főiskolán 1925-ben vegyészmérnöki diplomát szerzett, végül a Budapesti Tudományegyetemen Summa cum laude kitüntetéssel elnyert matematikai doktorátussal koronázta meg. Az újdonsült tudóspalánta ezután egy ideig Nyugat-Európában élt: Berlinben születtek meg halmazelméleti és kvantummechanikai tanulmányai, Göttingenben pedig bekerült a David Hilbert vezette európai tudományos élet központjába. 1931-ben lett a Princetoni Egyetemen a matematika rendes tanára – 28 éves volt! –, 1933-ban pedig a Princetoni Institute for Advanced Study (IAS) matematika professzora is, ahol haláláig dolgozott.

1930-ban kötött első házasságából született egyetlen lánya, de ez a házassága felbomlott, és 1938-ban újra nősült. Második felesége programozó volt, többek között az ENIAC és az IAS gépre is írt programokat.

A 2. világháború során csatlakozott a Manhattan-tervhez, és aktívan részt vett a mind hatékonyabb atombombák kifejlesztésében; impulsion-elméletében pedig kiszámította, hogy milyen magasságban kell egy bombát robbantani a föld felszíne felett, hogy maximális pusztulást okozzon.

1955-ben csonttrákot diagnosztizáltak nála; nem kizárt, hogy az 1946-os Bikini-szigeti atombomba-robbantási kísérlet során kapott sugárfertőzést. Halálos ágját a katonai biztonsági szolgálat őrizte, nehogy öntudatlanul eláruljon katonai titokat. De amíg élt, fantasztikus eredményeket produkált.

Az első általános célú elektronikus és digitális számológépet az ENIAC-ot (Electronic Numerical Integrator And Calculator) John Adam Presper Eckert és John William Mauchly tervezte (1943-1946), a Pennsylvaniai Egyetem villamosmérnöki karán. (Az elektronikus számológép ötletét John Vincent Atanasoff és Clifford Berry találta ki, Eckert tőlük „kölcsönözte”, tájékoztatásuk nélkül.) Neumann – akinek az atombomba előállításával kapcsolatos munkájához szüksége volt egy gyors működésű számolóeszközre –, 1944-ben szerzett tudomást a gép létezéséről Herman Heine Goldstine-től, egy véletlen találkozás során. Azonnal csatlakozott a munkacsoporthoz, majd rövidesen átvette a tervezés irányítását. Ennek során szembesült az ENIAC programozási nehézségeivel.

A feldolgozandó adatokat lyukkártyáról kellett beolvasni az adattárba, a papíron előre (2-3 hét alatt) megtervezett programot azonban csak 2-3 nap alatt lehetett beírni a programtárba, dugaszoló táblákra és kapcsolókra keresztül, így műveleti sebessége hiába múlta felül ezerszeresen a korabeli más számoló automatákét, a gép gyakorlatilag szinte használhatatlan volt.

John von Neumann (1903-1957)

One of the greatest mathematicians of the 20th century was born into a lucky environment, his amazing skills were enabled to bloom due to an intellectual background impregnated with art and culture. His father, Miksa Neumann, was elevated to the nobility in 1913 and thus acquiring the hereditary title *margittai*. From this, the name of the first born János became *margittai Neumann János Lajos*; in the United States of America the young scholar became a world famous mathematician by the name of John von Neumann.

The three brothers attended the Fasori Lutheran Secondary School, where János' talent in mathematics was discovered very early.

He spent his university years partly in Budapest, partly in Berlin – he studied philosophy, mathematics, physics and chemistry –, and continued his studies in Zürich where he earned a diploma in chemical engineering in 1925 from the Eidgenössische Technische Hochschule, and he received his PhD in mathematics from the Pázmány Péter University, Budapest with *Summa cum laude*. After this, the young scholar lived in Western Europe for a while: he published his set theory and quantum mechanics studies in Berlin, while in Göttingen he became part of the centre of the European scientific life led by David Hilbert. He became a full professor of mathematics at Princeton University in 1931 – at the age of 28 –, and since 1933 until his death he held such a position also at the Institute for Advanced Study (IAS) in Princeton. From his first marriage (between 1930 and 1937) he had one daughter, his only child. After his divorce he remarried in 1938. His second wife was a programmer, who wrote programs for the ENIAC and the IAS machines among others.

During the Second World War he joined the Manhattan Project, where he actively participated in the development of the more effective atomic bombs; with his theory he calculated how high above the surface of the Earth the bomb should be detonated to cause the maximum destruction.

In 1955, he was diagnosed with bone cancer; it's not impossible that the cancer sprang from his attendance at the 1946 Bikini nuclear tests. On his death bed he was under military security lest he reveal classified secrets.

But while he was alive, he produced fantastic results.

The first general-purpose electronic and digital computer ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator) was built in 1943-1946 by John Adam Presper Eckert and John William Mauchly at the University of Pennsylvania's Moore School of Electrical Engineering. (The idea of the electronic computing device was "borrowed" from John Vincent Atanasoff and Clifford Berry, who built their ABC computer in 1937-1942).

Neumann – who needed a quickly operating computing machine for his work in connection with the atomic bomb –, discovered the existence of the machine in



29. kép: Neumann János
Picture 29: John von Neumann

A „tárolt program” elve az ENIAC hiányosságait elemző csoportos beszélgetések során alakult ki – Goldstine szerint Neumann volt az ötletgazda –, és a csapat már 1944-ben elkezdte tervezni a javított változatot EDVAC (Electronic Discret Variable Automatic Computer) néven. Eckert és Mauchly négyes (Eckert-Mauchly-Goldstine-Neumann) szabadalommal akarta levédeni az újításokat, Neumann azonban ellenezte ezt, és 1945-ben írt tanulmányban (First Draft of a Report on EDVAC) részletesen kidolgozta a később róla Neumann-elvűnek nevezett elektronikus, digitális, programozható és tárolt programú, kettes számrendszerben dolgozó számítógép felépítési és működési elveit, ellehetetlenítve a szabadalmaztatást. Neumannt ugyan rengeteg támadás érte, amiért a tanulmányt egyedüli szerzőként – a csoporttársak nevének említése nélkül – hozta nyilvánosságra, a korabeli szakmai világban mégis így terjedt el és a benne lefektetett elvek az ő nevéhez kapcsolódtak.

Az EDVAC-ot már 1946-ban elkezdték építeni, de – az elhúzódo szabadalmi viták miatt is – csak 1951-ben állt üzembe. Eckert és Mauchly ugyanis 1949-ben – a csapat legjobb mérnökeivel együtt – kivált az egyetem kötelékéből, majd önálló vállalatot alapított és végül is itt született meg az első Neumann elvű számítógép, fix utasításkészlettel, amiből egy programot össze lehetett állítani. A gép a későbbiekben számos másik amerikai és európai számítógép mintájául szolgált.

A szabadalmi viták szétrobbantották az EDVAC-munkacsoportot. Neumann kilépett a projektből, és 1946-ban saját egyetemével kötött megállapodást egy „igazi” számítógép, az IAS Computer megépítésére (1946-1952), megnyerve a munkához többek között Goldstine-t és Julian Bigelow villamosmérnököt, akivel a későbbiekben több témában is együtt dolgozott.

A véletlen elérésű közös program- és adattár (RAM) megvalósítására az IAS számítógépben használtak először elektroncsöveket, majd katódsugár-csőveket (Williams-csőveket). Ez volt a világ első aszinkron számítógépe: az addigi gépekben a műveletek végrehajtási ideje rögzített volt, tekintet nélkül az adatok hosszára, itt viszont egy utasítás befejezése indította automatikusan a következő végrehajtását, miáltal jelentősen megnőtt a műveleti sebesség. Emellett az utasításokkal végezhető műveletek megkönnyítették elágazások és ciklusok képzését is.

Mivel a gépet nem védték szabadalmak, szinte pillanatok alatt keletkeztek klónjai, mind Amerikában, mind Európában. A technikai fejlődést kihasználó kisebb-nagyobb módosításoktól eltekintve, ma már minden számítógép lényegében a neumann elvek szerint működik.

Neumann Jánosról itt ugyan elsősorban a számítógépekkel kapcsolatos munkája kapcsán beszélünk, mégse feledkezzünk meg szerteágazó tudományos tevékenységéről és elképesztő mennyiségű eredményéről. Egy csokor korunk legnagyobb, egyelőre utolsó „polimatematikusának” maradandó alkotásaiból:

- új axiómák alapján kiküszöbölte a halmazelmélet addig feloldhatatlan ellentmondásait (1926);
- kidolgozta a játékelméletet (1928), ami azóta a gazdasági modellezés nélkülözhetetlen módszere;

1944 from Herman Heine Goldstine, by an accidental meeting. He joined the team straight away and soon took over the control of the work. Soon he was confronted with the difficulties of programming the ENIAC:

The data to be processed had to be read into the data storage from punch cards, but the programs planned in advance on paper (during 2-3 weeks) took 2-3 days to be entered to the program storage through pluggable tables and switches, so that way even if its operational speed was a thousand times faster than the other computing automats at that time, in practical terms the machine was almost unusable.

The principle of the "stored program" was developed during the group discussions analysing the deficiencies of ENIAC – according to Goldstine the main ideas came from Neumann –, and the team started to design the corrected version already in 1944 by the name of EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer). Eckert and Mauchly wanted to protect the innovations with a quaternary patent (Eckert-Mauchly-Goldstine-Neumann), however Neumann opposed it and in his study written in 1945 (First Draft of a Report on EDVAC) described in detail the organization and operation of an electronic, digital, binary computer in which the data and the program are both stored in the computer's memory in the same address space. This publication made impossible to patent the basic solutions of EDVAC. Even though Neumann was attacked for publishing the study as a sole author – without mentioning the names of the other members of the team – in the contemporary scientific world it spread like this, and the principles lay down in it are connected to his name as the "von Neumann architecture".

The EDVAC was already being started to be built in 1946, but – partly because of the lengthy disputes over patent rights – began operation only in 1951. In 1949 Eckert and Mauchly resigned and departed the university to form the Eckert–Mauchly Computer Corporation and took most of the senior engineers with them, in the end the first Neumann architecture computer, with a fixed command inventory from which a program could be put together was born here. The machine later became an example for several other American and European machines.

The disputes over the patent rights tore apart the EDVAC team. Neumann left the project, and by 1946 he signed an agreement with his own university for building a "real" computer, the IAS Computer (1946-1952), among others getting Goldstine and the engineer Julian Bigelow as his co-workers, with whom he worked together in several topics later on.

To realise the random access memory (common program and data storage) (RAM) they used electron tubes for the first time in the IAS computers, then cathode ray tubes (Williams-tubes). This was the first asynchronous machine in the world, meaning that there was no central clock regulating the timing of the instructions, like in the previous machines where every action took the same amount of time regardless of the length of the data, but here one instruction started executing automatically when the previous one finished, by which the operation speed significantly increased. Besides this, possibility of performing operations on the commands made it easier to create branches and cycles.

- megalkotta a kvantummechanika operátorelméletét (1932);
- kidolgozta a kvantumlogikát (1936), és az algebra operátor-elméletét (Neumann-algebra, 1949).

Életében 150 publikációja jelent meg, köztük 60 elméleti és 60 alkalmazott matematikai témákban, további 20 fizikai, 10 pedig egyéb témakörökben. A Yale Egyetemen tartott hagyományos Silliman-előadás sorozat kéziratát sajnos már nem tudta befejezni; az elhangzottakból halála után, 1959-ben készült könyv A számítógép és az agy címmel.

Néhány apróság még az emberről:

- Bámulatosan ismerte a történelmet, de nyelvismerete sem megvetendő: anyanyelvén kívül már fiatal korában folyékonyan beszélt angolul, franciául, németül, latinul és ógörögül.
- Mindig választékosan öltözött – egy Grand Canyoni túrát hajszálcsíkos öltönyben, lovagló ülésben ült végig, egy öszvér hátán.
- Az egyetemen munka közben iszonyatos hangerővel bömböltette gramofonját, örületbe kergetve kollégáit – köztük Einsteint – a szomszédos szobákban.

Mindemellett imádta a jó ételleket és italokat – felesége szerint egyetlen dolgot nem számolt meg soha életében: az elfogyasztott kalóriákat.

Elektroncsöves számítógépek Magyarországon

Kiállításunk kiemelkedő értéke: az M3

Az első Magyarországon épített számítógép, az M3 – sajtóhírek szerint – 1959. január 21-én kezdett el működni, új korszakot nyitva a magyar informatika történetében.

Sajnos, a számítógépet nem őrizték meg, 1968-ban szétszerelték, de néhány megmaradt részegységét bemutatjuk, mint az informatikatörténet relikviáit.

Tarján Rezső (1908-1978)

A magyar számítógép létrehozásának apostola biztosítási matematikusként kezdte pályafutását, de mindig is érdeklődött a számolás automatizálása iránt. 1945 után az újjáéledő hazai elektronikus ipar egyik vezetőjévé nevezték ki. Mivel rengeteg külföldi kapcsolata volt, ezekre hivatkozva koncepciók perbe fogták, elítélték, s a börtönből csak az 1950-es évek közepén szabadult. Két rabtársával – Hatvany Józseffel és Edelenyi Lászlóval – még a börtön-kutatóintézetében javasolták a MTA 3. osztályának egy elektronikus számítógép meg-

Because the machine wasn't protected by patents, it was cloned in a really short period of time both in the United States and in Europe. Apart from the smaller and larger modifications made possible by technical development, today essentially all computers work on Neumann principles.

Even though here we are talking about John von Neumann in connection with his work related to computers, we shouldn't forget about his diversified scientific activity and incredible amount of results. Here's a few of the undying creations of the greatest, and so far last "polymathematician" of our times:

- based on new axioms he eliminated the, until then insoluble, contradictions of set theory (1926);
- he founded the field of game theory (1928), which has since become an indispensable tool for economic modelling;
- he created the operator theory of quantum mechanics (1932);
- he developed quantum logic (1936), and the operator theory of algebra (Neumann-algebra, 1949).

He wrote 150 published papers in his life; 60 in pure mathematics and 60 in applied mathematics, 20 in physics, and another 10 in other topics. Unfortunately he couldn't finish the manuscript of his traditional Silliman lecture series held at Yale University; it was published in 1959 titled *The Computer and the Brain*.

A few little things about the person:

- He was renowned for his prodigious historical knowledge, and had an amazing talent for languages: besides his mother tongue he spoke fluent English, French, German, Latin and Ancient Greek from his early youth.
- He took great care over his clothing – once riding down the Grand Canyon astride a mule wearing a three-piece suit.
- At Princeton, he received complaints for regularly playing extremely loud music on his gramophone which distracted those in the neighbouring offices, including Einstein, from their work.

He liked to eat and drink – according to his wife he could count everything, except calories.

Vacuum tube computers in Hungary

Outstanding value of our collection: the M3

The first computer built in Hungary, the M3 – according to the contemporary press – was put into operation on the 21st January, 1959, opening a new era in the history of information technologies

in Hungary. Unfortunately the machine wasn't preserved, it was disassembled in 1968, but we exhibit a few remaining partial units, as the relics of computer history.

építését, amihez „ingyenes” segítségüket is felajánlották. Noha az Akadémia akkor visszautasította a javaslatot, miután kiszabadultak a börtönből, 1955-ben hozzájárult, hogy Tarján Rezső kutatócsoportot szervezzen a Műszeripari Kutató Intézetben (MIKI), számítógép kifejlesztésére. A csoport hamarosan az MTA Kibernetikai Kutatócsoportja néven önállósodott, igazgatónak azonban Varga Sándort nevezték ki. Tarján kutatni akart, Varga számítógépet építeni. Végül is Varga elképzelése győzött, Tarján viszont hamarosan távozott az intézetből.



30. kép: Tarján Rezső
Picture 30: Rezső Tarján

Az első hazai elektroncsöves számítógép, az M3, szovjet tervek alapján épült meg. A munkát 1957-ben kezdte meg az MTA Kibernetikai Kutatócsoportja (MTA KKCs) egy sor fiatal mérnök és matematikus munkatárssal, akik közül többen a hazai számítástechnika kultúra elismert személyiségeivé lettek. Az eredeti szovjet terveket jelentősen átdolgozták, illetve hozzáigazították a hazai alkatrész-beszerzési lehetőségekhez. A gép mágnesdobos főtárának kezdeti 1 Kszó (31 bit/szó \approx 4 KB) kapacitását 1,6 Kszóra növelték, majd később még egy mágnesdobot is csatlakoztattak hozzá, így az összes kapacitás 3,2 Kszóra nőtt.⁴⁴

Az adatok felírása, illetve visszaolvasása 8 író/olvasó fejegységen keresztül, egyenként 5 sávon történt, mintegy 50 szó/s sebességgel. A további fejlesztések során pedig 1 Kszó (= 4 KB) kapacitású ferritgyűrűs tárat is csatoltak hozzá, miáltal műveleti sebessége 1000 művelet/s-re növekedett. Induláskor adatbevitelre és kiírásra egy Siemens típusú 5 sávós lyukszalagos Teletype gépadó szolgált. Később ezt egy gyors FACIT 8 sávós lyukszalagolvasóra és egy Creed lyukasztóra cserélték. A gépben összesen 2500 elektroncső működött, fogyasztása 10 kW volt, MTBF \approx 7-8 óra.

A számítógépes utasítások **címrésze általában** az adott művelethez szükséges adat(ok) tárbeli helyének megjelölésére szolgál. A mai, túlnyomó többségükben bajtszervezésű számítógépekben, a lehetséges legkisebb adategység $1B = 1$ bajt = 8 bit, de léteztek más méretű adategységekkel dolgozó szószervezésű, illetve karakterszervezésű gépek is. Mivel a bináris gépekben 10 bites címmel $2^{10} = 1024 = 1K$ adategységet lehet elérni, az elektronikus vezérlésű (ferritgyűrűs és félvezetős) táratok 1K adategységnyi blokkokból építik fel, mert $1k = 10^3 = 1000$ méretű blokkok esetén 24 lehetőség kihasználhatlanul maradna.

⁴⁴ Az egyik Magyarországon készült mágnesdobot, valamint a hozzá – Kovács Győző és munkatársai által – kifejlesztett vezérlőegységet a temesvári MECIPT-1 számítógéphez is felhasználták.

Rezső Tarján (1908-1978)

The apostle of the creation of the Hungarian computer started his career as an actuary, but he was always interested in the automatization of calculation. After 1945 he was appointed as one of the leaders of the reviving Hungarian electronic industry. Since he had lots of foreign connections, alluded to this he was put on a show trial, he was sentenced and he was released from prison only in the mid-1950s. With two of his fellow prisoners – József Hatvany and László Edelényi – still in the prison-research institute suggested for the MTA 3rd Division the building of an electronic computer, for which they offered their help for “free”.

While the Academy at that time refused the suggestion, after they were released from prison, in 1955 it approved that Rezső Tarján organise a research team in the Research Institute for Measuring Instruments (MIKI), to develop a computer. The team soon was reorganized as the Cybernetics Research Group of the MTA (MTA KKC), however, Sándor Varga was appointed as director. Tarján wanted to research, Varga conversely wanted to build a computer. In the end Varga's idea won, however Tarján soon left the institute.

The first Hungarian vacuum tube computer, the M3 was built based on Soviet documentation. The MTA KKC started the work in 1957 with many young engineers and mathematicians, among whom several became renowned personalities of the computer field in Hungary. The original Soviet design was significantly reworked, and modified to fit Hungarian component supply possibilities. The capacity of the first magnetic drum was initially 1 Kword (31 bit/word \approx 4 KB) and that was increased to 1,6 Kword, later another magnetic drum was connected to it so the full capacity increased to 3,2 Kword.⁴⁴ The writing of the data and the readback happened through 8 read/write head units with

5 tracks each, at a speed of approximately 50 words/second. In the course of further developments, a 1 Kword (= 4 KB) capacity ferrite core memory unit was connected to it as well, by which its operating speed increased to 1000 operations/second. At the beginning, a Siemens 5 track punched tape Teletype served for data entry and writing. Later it was changed to a fast FACIT 8 track punched tape reader and a Creed puncher. In the machine, 2500 vacuum tubes operated altogether, with an electrical consumption of 10 kW and MTBF \approx 7-8 hours.

⁴⁴ One of the magnetic drums made in Hungary, and the control unit – developed by Győző Kovács and his co-workers – were also used for the MECIPT-1 computer in Timișoara, Romania.

Ennek megfelelően:

1KB	= 1 KBájt	= 1024 bájt;
32 KB	= 32 Kbájt	= 32 768 bájt;
64 KB	= 64 Kbájt	= 65 736 bájt stb.

ezzel szemben:

1kchar = 1 kilochar = 10^3 karakter = 1000 karakter;

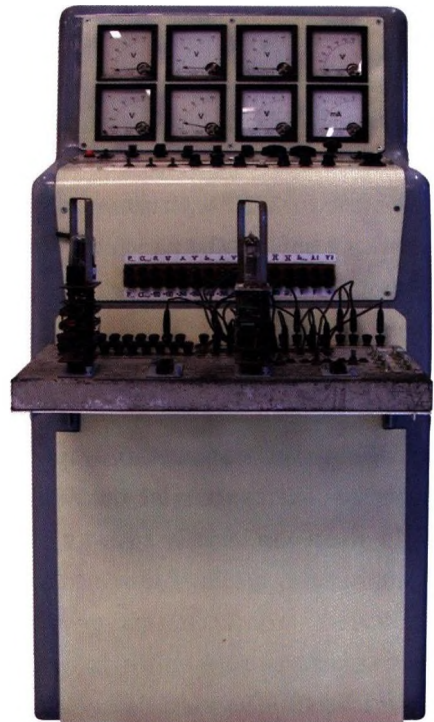
1kszó = 1 kiloszó = 10^3 szó = 1000 szó;

Az M3 az ország első számítóközpontjában, az MTA Számítóközpontban működött, ahol számos érdekes feladat között a tervgazdasággal összefüggő közgazdaságtani, valamint mérnöki és matematikai számításokat is végeztek – ilyen volt például az épülő Erzsébet-híd statikai számításainak ellenőrzése. Az M3 gépen szolgált meg az első magyar „számítógépes zene” is.

Ha valamilyen program futása közben bekapcsolták a zenelejátszó hardver kiegészítést⁴⁵ akkor például a diagnosztikai programok „zenéjéből” meg lehetett állapítani, hogy a gép jól vagy hibásan működik-e – már ha valakinek jó füle volt. Minden programnak megvolt a maga zenéje, amelyet programozója már jól ismert.

„Élete alkonyán”, 1965-ben az M3 Szedgre, a József Attila Tudományegyetem (JATE) Kibernetikai Laboratóriumába került, átszállítása és újbóli üzembe helyezése mérnöki bravúrnak számított. Itt

1968. január 2-ig működött; később legtöbb egységét alkatrészként használták fel az egyetem tanszékei, néhány darabja mégis megmaradt.



31. kép: Az M3 számítógép alegység-vizsgálója
Picture 31: The unit tester of the M3 computer

The address part of the computer command generally serves to define the location in the storage of the required data necessary for the given operation. In today's, in great majority byte organised computers, the possible smallest data amount is 1B = 1 byte = 8 bit, but word organised and character organised machines working with different sized data units also exist.

Since in the binary machines with a 10 bit address $2^{10} = 1024 = 1\text{K}$ data units can be reached, the electronic controlled (ferrite core or semiconductor) storages are built of blocks of 1K data unit, since in case of $1\text{k} = 10^3 = 1000$ sized blocks 24 possibilities would stay unused.

Accordingly:

1KB	= 1 KByte	= 1024 byte;
32 KB	= 32 Kbyte	= 32 768 byte;
64 KB	= 64 Kbyte	= 65 736 byte etc.

contrarily:

1kchar	= 1 kilochar	= 10^3 character	= 1000 character;
1kword	= 1 kiloword	= 10^3 word	= 1000 word;

The M3 operated in the first computing centre of the country, the MTA Computing Centre, where amongst many interesting tasks economic calculations in connection with the planned economy as well as solutions of different mathematical and engineering problems were performed – such as, for example, the checking of the statistical calculation of the Erzsébet bridge that was being built at that time. The first Hungarian “computer music” also started to play on the M3 machine.

If the music player hardware supplement⁴⁵ was turned on while running a program then for example from the “music” of the diagnostic programs it was possible to determine if the machine is working well or

faulty – of course if you had the ears to hear it. Each program had its own music, already well known by its programmer.

At the sunset of its life, in 1965, the M3 was moved to Szeged, to the Cybernetic Laboratory of the JATE, its transportation and re-installation operation rated as a significant engineering achievement. It operated there until the 2nd of January, 1968; later most of its units were used as components by the departments of the university, a few parts still remained.

⁴⁵ Designed and built by Győző Kovács.
http://www.szepirodalmifigyelo.hu/pdf/2003/03-6-020-Interju_Kovacs.pdf

Az URAL 2

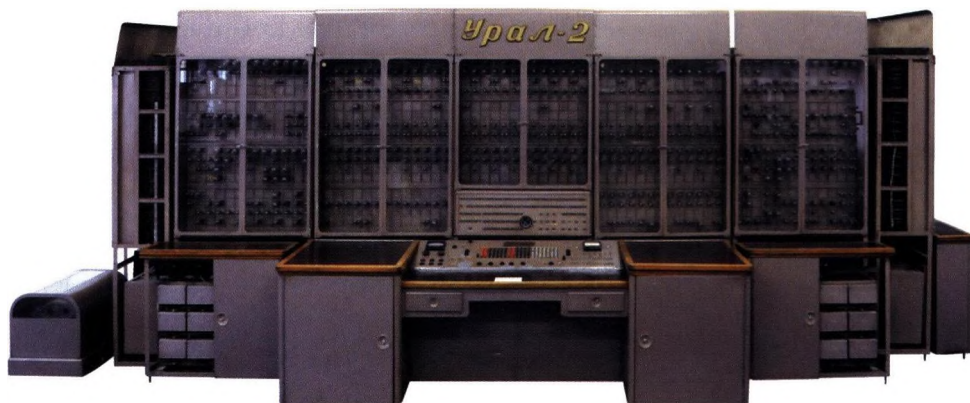
Az 1950-es évek második felétől közel 10 éven át százas darabszámban gyártották a Szovjetunióban a maga korában közepes teljesítményűnek számító URAL 2 számítógépet, ezekből 3 darab jutott el Magyarországra.⁴⁶ A berendezés nagy áramfogyasztásáról és érzékeny működéséről számos történet kering.

Főtárcként ferritgyűrűs és mágnessedobos egységek szolgáltak, a mágnesszalagos, illetve filmszalag alapú lyukszalagos eszközök megbízhatatlanok voltak. Az 1000-1200 művelet/s sebesség és a mintegy 100 000 adat befogadására alkalmas tárkapacitás jóval szerényebb, mint a mai programozható zsebszámológépeké; igaz, a táruk sokfélesége és a félvezetős kor előtti, tekintélyes

mérete miatt ezekkel valójában nem összevethető.

*A gépre programot írni gépi kódban lehetett, 8-as számrendszerben, az egycímes, fix- és lebegőpontos műveleteket tartalmazó utasításkészlet felhasználásával. Bármennyire drága és komoly berendezés volt is, természetesen készültek rá játékprogramok is (például Tic Tac Toe, azaz 3*3-as amőbajáték); ilyenek készítésében egy akkori kamasz fiú jeleskedett: ifjabb Simonyi Károly, Charles Simonyi, aki később a Microsoft egyik vezető szoftverfejlesztője lett.*

A teljes URAL 2 számítógép egyetlen hazánkban fennmaradt példánya Budapesten, a MMKM Tanulmánytárában látható; ehelyett egy URAL 2 szekrényt mutatunk be.⁴⁷



32. kép: URAL 2 számítógép
Picture 32: URAL 2 computer

⁴⁶ Korábban már megtalálható volt hazánkban „kisebb testvére”, az URAL 1 is, ezekből azonban nem maradt fenn egyetlen példány sem.

⁴⁷ Részletes ismertetését lásd <http://www.computer-museum.ru/histussr/ural2.htm> (orosz nyelven)

The URAL 2

From the second half of the 1950s, for almost ten years, the URAL 2 computers, considered of medium performance in their time, were produced in hundreds in the Soviet Union, of these, three got to Hungary.⁴⁶ There are several stories around their huge electricity consumption and sensitive operation.

Ferrite core and magnetic drum units served as main memory, the magnetic tape and the celluloid tape based punched tape devices were unreliable. The 1000-1200 operations/second speed and the capacity to store some 100 000 data is less than today's programmable pocket calculators; but it's true that because of the diversity of the storages and significant size before the age of the semiconductors with them cannot really be compared.

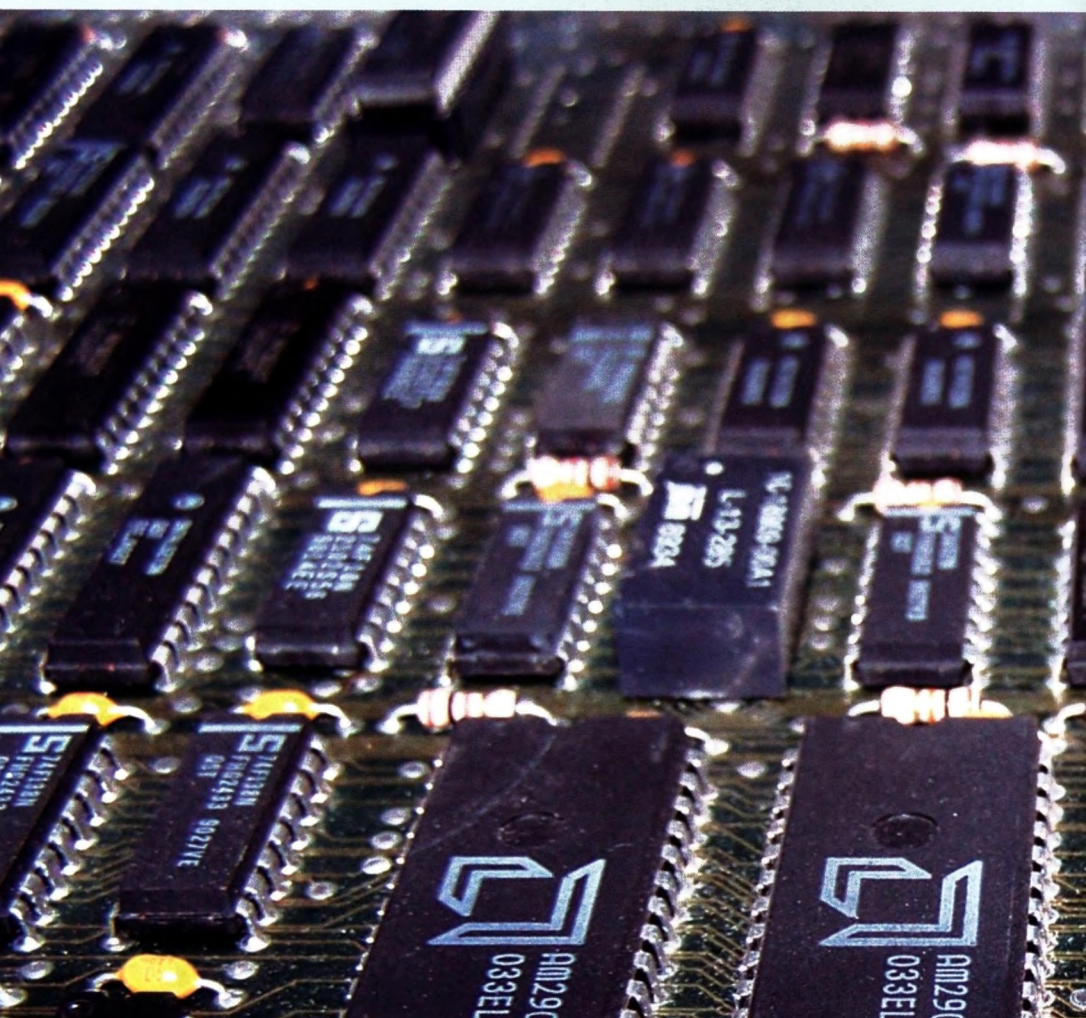
Programs for the machine could be written in machine code, in base 8 (octal) number system, with the usage of the single address command system containing fixed and floating point operations. As expensive and serious installation as it was, game programs were naturally written for it as well (for example Tic Tac Toe); in making those, an adolescent boy at that time excelled: Simonyi Károly Junior, who as Charles Simonyi became one of the leading software developers of Microsoft.

The only complete unit of the URAL 2 computer remained in Hungary can be seen in Budapest, at the Technical Study Store of the MMKM; here we display a URAL 2 cabinet.⁴⁷

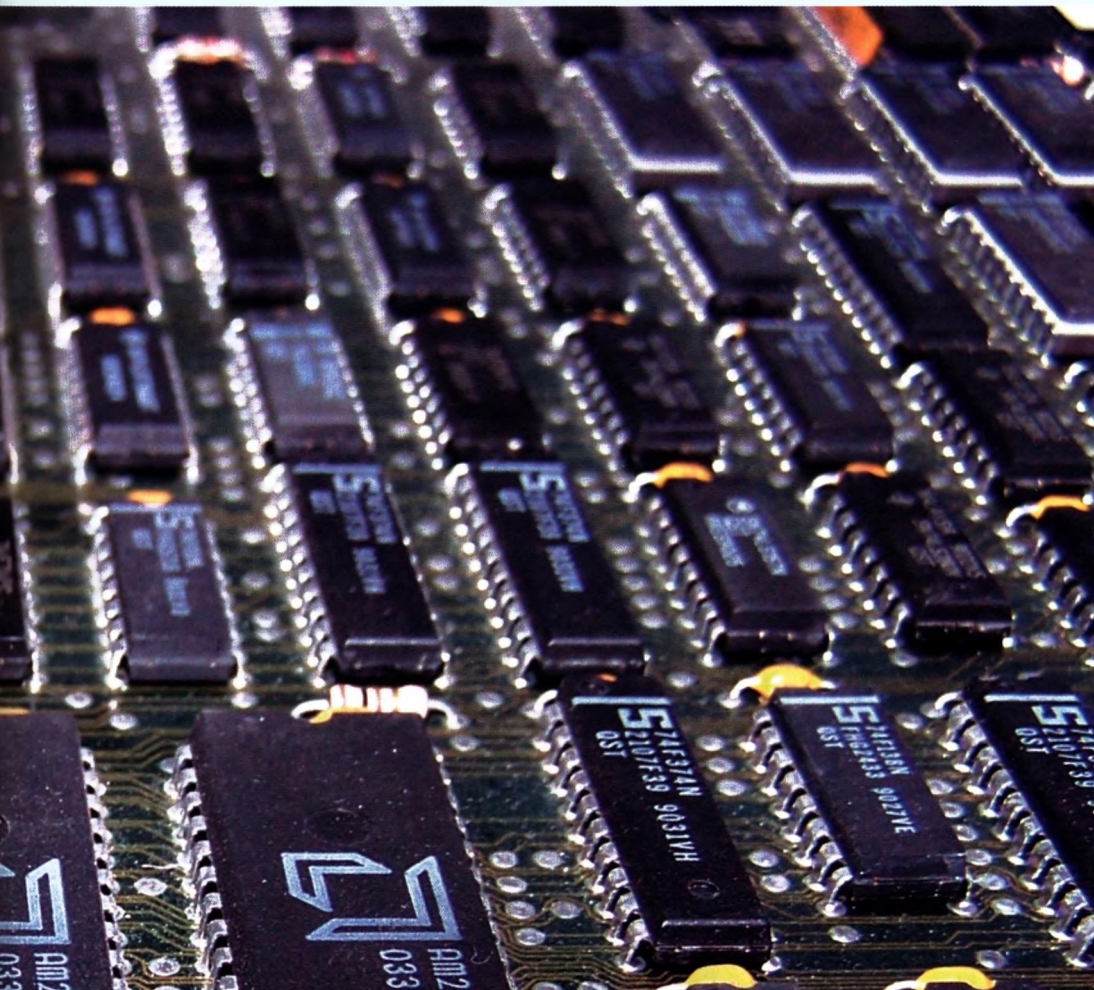
⁴⁶ Earlier on, "the smaller brother", the URAL 1 could be found in Hungary, but none of them remained.

⁴⁷ See the detailed description at <http://www.computer-museum.ru/histussr/ural2.htm> (In Russian language.)

SZÍNRE LÉPNEK A FÉLVEZETŐK



THE SEMICONDUCTORS STEP ON SCENE



5 Színre lépnek a félvezetők

A számítógépek fejlődésében nagy ugrást jelentett a félvezetők (tranzisztorok, diódák) felhasználása. A mai gépek már kizárólag nagy integráltságú (LSI) félvezető áramkörökből és mikroprocesszorokból épülnek fel.⁴⁸ Kiállításunkon

bepillantást engedünk a zárt számítóközpontok világába, amelyet az operációs rendszer mélyebb ismeretével bíró és a titkos jelszavakat ismerő „mindentudó” rendszergazdák, valamint irányításukkal az operátorok kormányoztak.

Tranzisztoros számítógépek Magyarországon

Az első tranzisztort 1948-ban mutatta be Walter Brattain, John Bardeen és William Shockley (munkásságukért 1956-ban Nobel-díjat kaptak). A germánium-, illetve napjainkban szinte már kizárólag szilícium alapú félvezető rétegekből felépülő tranzisztor áramerősítőként vagy elektronikus kapcsolóként működhet. Utóbbi esetben két – nyitott (áramvezető), illetve zárt („megszakító”) állapotban lehet, s így alkalmas bináris (0, 1) bitek fizikai megvalósítására. A második generációs, tranzisztoros számítógépek paraméterei lényegesen kedvezőbbek voltak elektroncsöves elődeikénél: fogyasztásuk és méretük lecsökkent, tárcapacitásuk és üzembiztonságuk megnőtt (MTBF \approx 100-200 óra), műveleti sebességük pedig már az 1960-as években elérte a 100 000 művelet/s értéket.

Az első tranzisztoros számítógépek az 1950-es évek második felében készültek, az utolsók a következő évtized végén álltak szolgálatba. A világ egyik első teljesen tranzisztoros számítógépét Heinz Zemanek tervezte: az 1955 és 1958 között épített Mailüfterl (májusi szellő; ma a bécsi Technisches Museum becses kincse) nevével azt a szerény célt szolgálta, hogy „megcsipkedje” a MIT (Massachusetts Institute of Technology) akkori legnagyobb teljesítményű Whirlwind (Forgószél) gépnevét.⁴⁹

1967-ig számos második generációs számítógép került hazánkba a szélrózsa minden irányából – nem véletlen, hogy múzeumunk tárgyait 36 ország termékeiből válogathattuk össze –, mégpedig korlátozott számuk és az egyre növekvő

⁴⁸ A mikroprocesszor a számítógép „agya”: tulajdonképpen egyetlen LSI tokba zsúfolt központi vezérmű (CPU = Central Processing Unit), amely értelmezi, az egyes utasításokban szereplő műveleti kódot, majd végrehajtja a megfelelő műveletet.

⁴⁹ A Mailüfterl szárnyalásáról nincsenek hivatalos adatok, a csipkelődő névadás mégis arra utal, hogy ha nem is tudja utolérni az amerikai „forgószeél” számolási sebességét, „bécsi májusi szellőnek” azért még elmegy. (“Even if it cannot match the rapid calculation speed of American models called “Whirlwind” or “Typhoon”, it will be enough for a “Wiener Mailüfter!”).

The semiconductors step on scene

In the development of the computers the usage of the semiconductors (transistors, diodes) meant a huge leap. The computers today are exclusively built from large-scale integration (LSI) semiconductor circuits and microprocessors.⁴⁸ At our exhibition we allow an insight into

the closed world of computing centres, ruled by “omniscient” system administrators who have a deeper knowledge of the operating system and know the secret passwords, and governed – with the guidance of system administrators – by the operators.

Transistor computers in Hungary

The first transistor was introduced in 1948 by Walter Brattain, John Bardeen and William Shockley (they were awarded the Nobel Prize for their work in 1956). The transistor, consisting of germanium or in our days almost exclusively silicon based semiconductor layers may

function as an amplifier or an electronic switch. In this latter case it can be in two – open or closed – states, and therefore it is suitable to realise binary (0, 1) bits. The parameters of the second generation transistor computers were significantly more favourable than their vacuum tube

33. kép: *Tranzisztor*

Picture 33: *Transistor*



⁴⁸ The microprocessor is the “brain” of the computer: practically speaking one Central Processing Unit (CPU) squeezed in an LSI case, that interprets the operation code in the certain commands, and then executes the appropriate operation.

igények miatt elsősorban minisztériumi intézményekhez, a gépkapacitás kötelező továbbadásának feltételével. A sokféleség mellett közös ismervük – a napjainkban szinte kizárólagos bájtszervezéssel szemben – a szószervezés volt, vagyis az adatokat 1B-nál nagyobb (12-60 bites) egységekben tárolták, illetve dolgozták fel. Bár a lyukkártyás és a lyukszalagos beviteli eszközök még sokáig meghatározók maradtak, mellettük megjelentek a mágnesszalagos, majd a mágneslemezes háttértárak is, amelyek egyaránt szolgálták be- és kimeneti

eszközként. A gépek „lelkivilága” is közelebb került felhasználóikéhoz, mert a keserves gépi kód vagy assembly nyelv helyett már emberközeli programnyelveken írt programokat is „megértettek”, természetesen megfelelő fordítóprogramok segítségével.

Példaként megemlítjük, hogy a dán Regnencentrale-ben gyártott és a SzÜV-ben 1964-ben telepített GIER számítógépen az ALGOL nyelven írt programok hatékony végrehajtását a hardver „igazításával” is segítették.⁵⁰

Kiállításunk kiemelkedő értéke: a Razdan

Gyűjteményünk egyik – ritkasága miatt is becses – darabja a jereváni Matematikai Gépek Kutató Intézetében, 1958-65 között tervezett, majd 1966-tól gyártott Razdan-3 elnevezésű tranzistoros

számítógép. Nálunk csak két ilyen számítógép működött, 1968-tól az Egyetemi Számítóközpontban, illetve a Villamosenergia-ipari Kutató Intézetben (VEIKI), ez utóbbi maradt fenn. Mindkét gép mintegy 15 évig volt üzemben, az első 7-8 évben heti 5-6 napon át 3, később 2 műszakban.



A Razdan mintegy 30 000 művelet/s sebességű, szószervezésű (48 bit/szó) gép volt, két

34. kép: A Razdan számítógép kezelőpultja
Picture 34: The control panel of the Razdan computer

predecessors: their consumption and size decreased, memory capacity and operation safety increased (MTBF \approx 100-200 hours), and their operating speed already reached the 100 000 operations/second value in the 1960s.

The first transistor computers were made in the second half of the 1950s, the last ones were put into operation in the end of the following decade. The first completely transistor computer in the world was designed by Heinz Zemanek (1920-2007): the Mailüfterl, built between 1955 and 1958 (May breeze; today a treasured part of the collection of the Technisches Museum in Vienna) with its name it served the modest purpose to “poke fun at” the name of Whirlwind,⁴⁹ the highest capacity machine at the time at MIT (Massachusetts Institute of Technology).

By 1967 several second generation computers made their way into the country from all around the world – it is not accidental that the objects of our museum could be selected from the products of 36 countries. Because of their limited number and the ever increasing demand on them, these computers were received mainly by ministry institutions, on the condition of the obligatory donation of machine capacity. Besides their diversity,

their common criterion – that contrarily with the almost exclusive byte-organisation today – they were word-organised, that is the data was stored and processed in bigger units than 1B (12-60 bit). Although the punched card and the punched tape input devices still stayed as defining features for a long while, but alongside them the magnetic tape, then the magnetic disc storage appeared as well, which equally served as input and output device. The “soul” of the machines became closer to their users as well, because they already “understood” the programs written in high-level program languages instead of the painful machine code or the assembly language, naturally with the help of suitable translation programs.

As an example we mention that on the GIER computer that was manufactured in the Danish Regnencentrale and installed in the SzÜV in 1964 the efficient execution of the programs written in ALGOL was supported also by some hardware features.⁵⁰

⁴⁹ There is no official data of the soaring of the Mailüfterl, the tongue-in-cheek name choice refers to the fact that “Even if it cannot match the rapid calculation speed of American models called “Whirlwind” or “Typhoon”, it will be enough for a “Wiener Mailüfterl <Viennese May breeze>”.

⁵⁰ Later the MAVEMI also got a machine like this, which among other technical innovations had a carousel memory; this machine is currently exhibited at the Hungarian Chemistry Museum in Várpalota.

egyenként 16 Kszó (összesen 192 KB), kapacitású blokkból álló főtárának egy-egy lapjára négy 4096-os szegmensben összesen 16 384 ferritgyűrűt fűztek fel! A rendszerhez 8, egyenként 8 kszó (48 kB) kapacitású mágnesdob és 8 mágnesszalagos háttértár is csatlakozott.

Az eredeti gépek aktív elemei tranzisztorok voltak, de az alkatrészeket már a későbbi integrált áramkörökre emlékeztető cserélhető kártyákra szerelték. Mivel a gépet haditechnikai célokra tervezték, különlegesen biztonságos megoldásokra törekedtek; például a mágnesszalagokon minden adatot speciális hibajavító kódolással kétszer (redundánsan) tároltak,

aminek az archiválás szempontjából fontos mágnesszalagok esetében volt nagy jelentősége. A gépet $\approx 50 \text{ m}^2$ területű, légkondicionált teremben kellett elhelyezni.

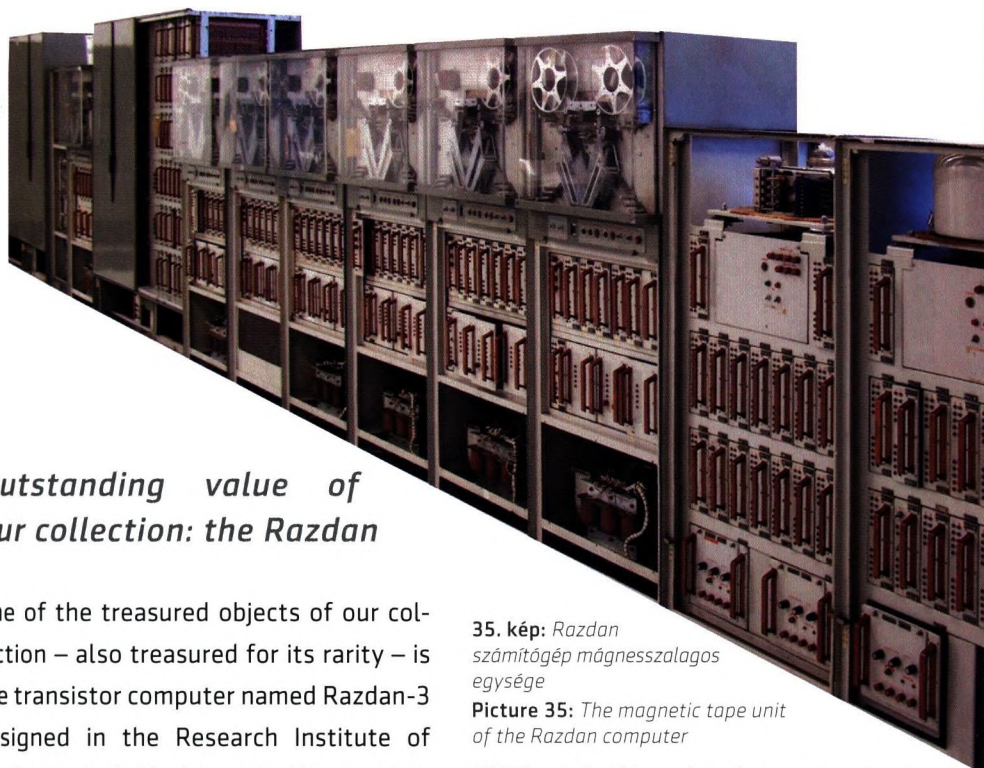
A gépen a VEIKI erőművek karbantartási feladataira hozott létre információs rendszert, amelyet részben gépi kódban, részben ALGOL nyelven programoztak. A korábbi, meglehetősen megbízhatatlan telefonos jelzésrendszer helyett – amikor a kézzel írt jelentéseket tárolták –, a számítógépes rendszerben az adatokat lyukszalagra rögzítették, telexgépeken keresztül olvasták be, majd programmal rendezték és értékelték ki.

Kiállításunk kiemelkedő értéke: a Minszk 22

A Minszkben 10 éven át gyártott Minszk számítógépcsalád tulajdonképpen a Moszkvában kifejlesztett M3 elektroncsöves számítógép leszármazottja. A család első tagja, a Minszk 2 volt a Szovjetunió első félvezetős számítógépe, a Minszk 22 már ennek javított és korszerűsített változata.⁵¹ A bemutatott példányt 1968-ban vásárolta az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság (OMFB) a JATE részére, az akkor már 9 éves M3 leváltására, a Kalmár László úttörő kezdeményezésére beindult alkalmazott

matematikus képzés támogatására. A gép 1974-ig a JATE – Kalmár professzor nevével fémjelzett – Kibernetikai Laboratóriumában, majd 1979-ig egy másik számítóközpontban működött.

A Minszk 22 ugyancsak szószervezésű gép főtára 8 Kszó (37 bit/szó) kapacitású ferrittár, műveleti sebessége $\approx 10\,000$ művelet/s, meglehetősen megbízhatatlan háttértára 1"-os (nem szabványos), 800 kszó kapacitású mágnesszalag egység volt. A konfigurációhoz kétféle



Outstanding value of our collection: the Razdan

One of the treasured objects of our collection – also treasured for its rarity – is the transistor computer named Razdan-3 designed in the Research Institute of Mathematical Machines in Yerevan between 1958 and 65 and manufactured from 1966. In Hungary, only two computers like this operated, one in the University Computing Centre from 1968, and the other one in the industrial research institute VEIKI, this latter one was preserved. Both machines were in operation for 15 years, in the first 7-8 years for 5-6 days a week in 3 shifts, later in 2 shifts.

The Razdan was a word-organised machine (48 bit/word), with a speed of some 30 000 operations/second, consisting of two 16 Kword capacity blocks of main memory each (altogether 192 KB), on each page of the memory in four segments of

35. kép: *Razdan számítógép mágnesszalagos egysége*

Picture 35: *The magnetic tape unit of the Razdan computer*

4096 words altogether there were 16,384 ferrite cores on, for each of them. 8 magnetic drums, each with 8 kword (48 kB) capacity and 8 magnetic tape storage systems were also connected to the system.

The active elements of the original machines were transistors, but the components were already attached to changeable cards reminding of integrated circuits. Since the machine was designed for military purposes, they were aiming for specifically safe solutions; for example, all data was stored on the magnetic tapes twice (redundantly) with a special error-correcting code, that had great importance in the case of the magnetic tapes which were



36. kép: Minszk 22 számítógép
Picture 36: Minsk 22 computer

nyomtató tartozott: egy 60 sor/perc sebességű íróléces nyomtató 10 decimális számjegyből + előjelből álló numerikus adatok kiírására, illetve egy 100 sor/perc sebességű forgóhengeres nyomtató alfanumerikus adatok nyomtatására. Adatbevitelre eredetileg 80 oszlopos lyukkártya-olvasó szolgált, az 5 és 8 sávós lyukszalaggal működő FACIT-olvasót a Kibernetikai Laboratóriumban illesztették a géphez, amely a korszak legtöbb számítógépéhez hasonlóan légkondicionált termet igényelt. Egyébként igen megbízhatóan működött, heti 5, 6, néha 7 napos, 24 órás üzemben; a teljes bekapcsolt időre vetítve 90%-os kihasználtsági fokkal.

Kiállításunk alsó szintjén járva számos nagy méretű számítógépet láthatunk. Akaratlanul is eszünkbe ötlük az 1960-as évek egyik legszebb és leghíresebb filmje, a 2001: Űrodüsszeia (rendezte: Stanley Kubrick, 1968.), amelynek főszereplője

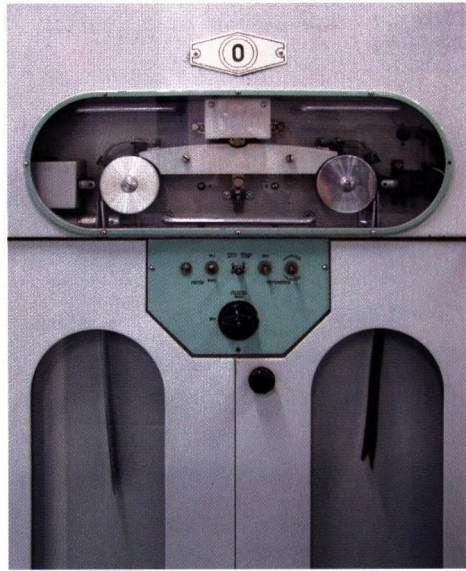
a HAL-9000 típusú beszélő és öntudatra ébredő fedélzeti számítógép volt. Persze HAL-9000 nem létezett a valóságban, ám a film íróját, Arthur C. Clarke-ot és a film látványtervezőit feltehetően megihlették a kor számítógépei.

A Minszk 22 tudományos és kutatási feladatok megoldására szolgált, de számos alkalmazási projektbe is bevonták és érdekes oktatási feladatokra is alkalmazták, például egy hallgató diplomamunkaként a Kalmár-féle fiktív gép szimulálását oldotta meg rajta.

A fiktív gép a matematikusok oktatására definiált „elképzelt” számítógép volt, egy, két- illetve háromcímes változatban, egyesítve magában a valódi géptípusok lényeges jellemzőit. Így aki megtanulta programozni ezt az elméleti gépet, konkrét gép mellé ülve hamar tudta alkalmazni az elsajátított ismereteket.

important in the case of archiving. The machine had to be placed in an airconditioned room approximately $\approx 50 \text{ m}^2$ in size.

The VEIKI created an information system on the machine for the maintenance of the power plants, which was programmed partially in machine code, partially in ALGOL language. Instead of the earlier, considerably more unreliable telephone notification system – when the hand-written reports were stored –, in the computer system the data was recorded onto punched tape, they were read in through telex machines, then organised and evaluated by a program.



37. kép: A Minszk 22 számítógép mágnesszalagos egysége

Picture 37: The magnetic tape unit of the Minsk 22 computer

Outstanding value of our collection: the Minsk 22

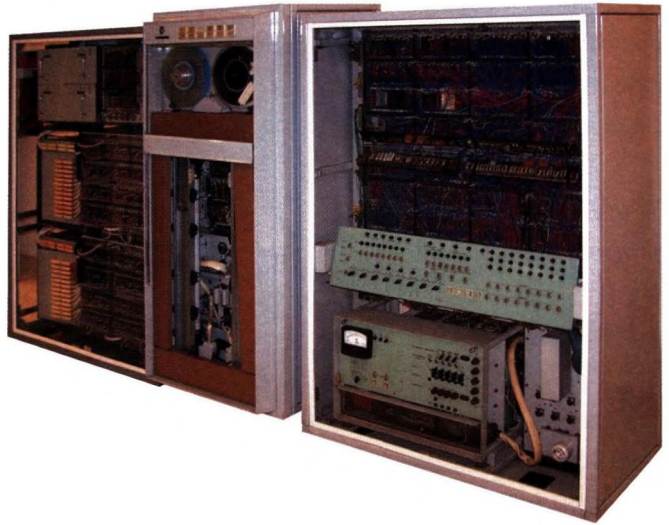
The Minsk computer family manufactured in Minsk for 10 years is practically speaking the descendant of the vacuum tube M3 computers developed in Moscow. The first member of the family, the Minsk 2, was the first semiconductor computer of the Soviet Union, the Minsk 22 is the already corrected and updated version of this.⁵¹ The one on exhibit was bought in 1968 by the National Committee for Technological Development for the JATE, to replace the M3, already 9 years old, to support the applied mathematician

training started by the initiative of László Kalmár. Until 1974 the machine operated in the Cybernetic Laboratory – hall-marked by the name of Professor Kalmár – at JATE, then it operated in another computing centre until 1979.

The Minsk 22, also a word-organised machine, had a main memory with an 8 Kword (37 bit/word) capacity ferrite memory, an operation speed of $\approx 10\,000$ operations/second, and a reasonably unreliable 1" (non-standard), 800 words capacity

⁵¹ About the Minsk machine of the Hungarian army see: http://lemil.blog.hu/2011/10/20/a_magyar_nephadsereg_es_a_szamitogep_1.

38. kép: Minszk 32 számítógép
Picture 38: Minsk 32 computer



A Minszk 32

Kiállításunkon a Minszk-család legnagyobb tagjának, az 1968-ban készült Minszk 32 számítógépnek központi egysége és mágnesszalagos egysége is megtekinthető.

A mikroprocesszoros gépet 4 választható mikroprogram vezérelte, műveleti sebessége 25 000 műveletet/s, főtára 64 Kszó kapacitású volt, háttértárként már kiváló minőségű IBM-kompatibilis mágnesszalagos egységeket lehetett hozzákapcsolni. További lehetséges periférikus készülékei voltak: lyukkártya olvasó (600 kártya/perc), lyukszalag olvasó (5-8 sávós, 1500 karakter/s), lyukkártya lyukasztó (100 kártya/perc) és sornyomtató (128 karakter/sor, 400 sor/perc).

A maga idejében legelterjedtebb szovjet számítógépet 1975-ig gyártották. Nálunk elsősorban tudományos-műszaki és tervezési-közgazdasági feladatok megoldására használták, például a honvédségnél, vagy geofizikai mérések kiértékeléséhez.

magnetic tape unit memory. Two types of printers belonged to the configuration: a 60 line/minute speed chain printer from 10 decimal digits and + sign for printing numeric data, and a 100 line/minute speed rotating cylinder printer to print alphanumeric data. For data entry it originally had an 80 column punched card reader, the FACIT reader operating with 5 and 8 track punched tape was added to the machine in the Cybernetics Laboratory, which, similarly to most computers of the era required an airconditioned room. Otherwise it operated really reliably, 5-6 days, sometimes 7 days a week, for 24 hours a day; giving it a total operational availability of around 90%.

Walking at the downstairs of our exhibition, several large-sized computers can be seen. We may involuntarily think of one of the most beautiful and most famous films of the 1960s, 2001: A Space Odyssey (directed by Stanley Kubrick, 1968), in which the protago-

nist was a HAL-9000 type talking onboard computer waking to consciousness. Of course the HAL-9000 didn't exist in reality, but the author of the film, Arthur C. Clarke and the visual designers of the film were probably inspired by the computers of the time.

The Minsk 22 served to solve scientific and research tasks, but it was drawn into several application projects and used for interesting educational tasks as well, for example, a student solved the simulation of Kalmár's fictional machine on it as his thesis.

The fictional machine was an "imaginary" computer defined for the education of mathematicians, in one, two or three address versions, combining the significant properties of the real machine types. That way, whoever learnt to program this theoretical machine could quickly apply the knowledge learnt when sitting in front of a concrete machine.

The Minsk 32

At our exhibition, the central unit and the magnetic tape unit of the biggest member of the Minsk family, the Minsk 32 computer, can be seen as well.

The microprocessor machine was controlled by 4 selectable microprograms, its

operation speed was 25 000 operations/second, its main memory was 64 Kword

Kiállításunk kiemelkedő értéke: Az EMG 830

Az országban elsőnek az Elektronikus Mérőkészülékek Gyárában (EMG) fejlesztettek ki számítógépet: az EMG 830 nevű tranzisztoros számítógép korszerű architektúrájával is kiérdemli az elismerést.

Klatsmányi Árpád (1923-2007)

Kiváló elméleti tudású és gyakorlati érzékű gépészmérnökként lett az 1960-as években a hazai elektronikai ipar egyik vezéregénisége. Számítástechnikai tevékenységét 1959-ben az EMG-ben kezdte el. 1960-ban, a londoni Olimpiai Csarnokban rendezett kiállításon tudatosodott benne, hogy az analóg mérés-technikát felváltotta a digitalizált mérőeszközök világa.

Hazatérte után létrehozta a Digitálisrendszer-fejlesztési csoportot, amelyben kollégáival számos új digitális eszközt készítettek. Első alkotása az EDS 1000, -4000, -6000, illetve

-9000 elnevezésű elemeket tartalmazó tranzisztoros, logikai építőelem-család volt: ezzel valósították meg Budapesten a Nagykörút kereszteződéseiben a zöldhullámot. Ezután készült el a Hunor elektronikus számológépcsalád, amivel elsők voltak Európában.

Az EMG 830 számítógép főkonstruktőréként egy sor eredeti, nemzetközi viszonylatban is élenjáró architektúrais megoldást dolgozott ki.

Emellett vezető szerepet játszott az ESZR keretében készülő R10 számítógéphez vásárolt első francia CII 10010 licenc honosításában is, azonban a fejlesztési és gyártási jogot – politikai döntés révén – végül is a Videoton kapta meg. A döntés következtében a 130 fős Klatsmányi-csoport létszáma drasztikusan lecsökkent, vezető szakemberei nagyrészt más cégekhez igazoltak át, és bár kisebb fejlesztések még folytak, az 1980-as évtized közepére gyakorlatilag megszűnt az EMG számítástechnikai tevékenysége.



39. kép: Klatsmányi Árpád
Picture 39: Árpád Klatsmányi

Az EMG 830 szilícium alapú félvezető elemekből épített, teljes egészében magyar fejlesztésű, középkategóriás, digitális ügyviteli célú számítógép volt. Felépítésére jellemző a modularitás és a sínrendszer; korszerű architektúrája magasan kiemelte a hasonló középkategóriájú gépek közül.

A gép műveleti sebessége 25 000 művelet/s, maximális főtár-kapacitása 32 Kszó (24 bit/szó) volt. A konfiguráció főbb elemei: központi feldolgozómű a főtárral, mágnesszalagos tár, cserélhető-mágnesslemezes tár, gyors hozzáférésű (fix) mágnesslemezes tár és egy IBM gyártmányú

capacity, and already outstanding quality IBM compatible magnetic tape units could be attached to it as background storage. It had further peripheral devices as well: punched card reader (600 cards/minute), punched tape reader (5-8 track, 1500 characters/second), punched card puncher (100 cards/minute) and a lineprinter (128 character/line, 400 line/minute).

The most wide-spread Soviet computer at its time was manufactured until 1975. In Hungary it was primarily used to solve scientific-technical and planning-economical tasks, for example at the military, or evaluation of geophysical measurements.

Outstanding value of our collection: The EMG 830

The first computer originally designed in Hungary was the transistor computer named EMG 830 with its

modern architecture really deserves the recognition.

Árpád Klatsmányi (1923-2007)

He became one of the leading characters of the Hungarian electronic industry in the 1960s as a mechanical engineer with outstanding theoretical knowledge and practical sense. He started his computer oriented activity in 1959 at EMG. In 1960, at the exhibition held at the London Olympic Stadium, he realised that analogue measuring technology was being replaced by the world of digitalised measuring devices.

After his return to Hungary, he established the Digital System Development Group, in which, with his co-workers they developed several new digital devices. His first creation was the transistor logical building element family containing elements named EDS 1000, -4000, -6000, and -9000: the green wave was realised by this at the intersections of the grand boulevard (Nagykörút) in Budapest. The Hunor electronic computer family was made after this, with which they were the first in Europe.

As the chief constructor of the EMG 830 computer, he developed several leading architectural solutions.

Besides this, he played a leading role in the localisation of the first French CII 10010 license bought for the R10 computer that was being made in the frame of the ES as well, but the right to develop and manufacture was – due to a political decision – finally given to Videoton. In consequence of the decision, the headcount of the Klatsmányi team of 130 people drastically decreased, its leading professionals mostly transferred to other companies, and even though smaller developments still went on, by the mid-1980s the computer oriented activity of the EMG practically ceased to exist.

gömbfejes írógéppel felszerelt, lyukszalagos egységekkel kombinált kezelőpult.

Az itt bemutatott példányt a kor egyik legjelentősebb állami vállalata, a 43. sz. Építőipari Vállalat használta. Érdekességként felsorolunk néhány, a vállalatnál futtatott programot: rugalmasan ágyazott, egy irányban merevített lemez méretezése; módosított szimplex módszer; beruházási program költséggörbéje; hálótervezés MPM módszerrel, ütemezés kritikus út módszerrel; bérstatisztika.

A TPA család

A Központi Fizikai Kutatóintézet (KFKI) Tárolt Programú Analizátor (TPA) számítógép-családjának fejlesztése az 1960-as évek közepén kezdődött.⁵³

Az Intézetet 1950-ben hozták létre Csillebércen. Az évtized végén már a sugárzó részecskék energia-eloszlásának mérésére szolgáló berendezéseket elektroncsöves, majd tranzisztoros célszámológépeket (úgynevezett sokcsatornás amplitúdó-analizátorokat) gyártottak, amelyek vezérlő egységgel, digitális tárolóval, valamint nyomtatóval is rendelkeztek, de nem voltak programozhatók.

Az EMG-ben huzamosabb ideig működő prototípusra számos kisebb-nagyobb programot írtak, egyrészt gazdasági feladatok megoldására, másrészt a fejlesztési munka támogatására. Utóbbiak közül kiemeljük az INFELOR-ban kidolgozott fordítóprogramot, amely Grafokód nyelven⁵² leírt műszaki rajz alapján vezérlő lyukszalagot állított elő az országban elsőként működő precíziós rajzgép, a Graphomat számára.

1960-ban az intézet egy általános célú elektroncsöves számítógépet is kapott, az URAL 1-et.

Az első, még tranzisztoros TPA 1001 számítógépet 1968-tól kezdve sorozatban gyártották. TPA gépek később integrált áramkörös, majd mikroprocesszoros változatban is készültek, egészen 1990-ig, bár még ezután is készült számítógép TPA néven.

Az 1960-as években politikai okokból korlátozták az országban az önálló számítógép-fejlesztéseket. A KFKI-ban azonban

The EMG 830 was a completely Hungarian designed, middle category computer for digital administration applications, built from silicon based semiconductors. Its architecture is typified by the modularity and the buses; its modern architecture greatly superior to the similar middle category machines.

The operation speed of the machine was 25 000 operations/second, and the maximum main memory capacity was 32 Kword (24 bit/word). The main parts of the configuration: CPU with the main memory, magnetic tape memory, changeable magnetic disc memory, fast access (fixed) magnetic disc memory and a control panel equipped with an IBM produced type ball typewriter, combined with punched tape units.

The TPA family

The development of the Stored Program Analyser (TPA) computer family of the KFKI started in the mid-1960s.⁵³

The Institute was established in 1950 in Csillebérc. At the end of the decade they already produced equipment to measure the energy distribution of radiating particles and also vacuum tube and later transistor based

The computer exhibited here was used by the Nr. 43 Building Industry Company, being one of the most significant state-owned enterprises of its time. As interesting facts, we list a few programs that were run at the company: sizing of a flexibly embedded unidirectionally hardened disc; modified simplex method; cost diagram of investment program; net design with MPM method; timing with critical road method; wage statistic.

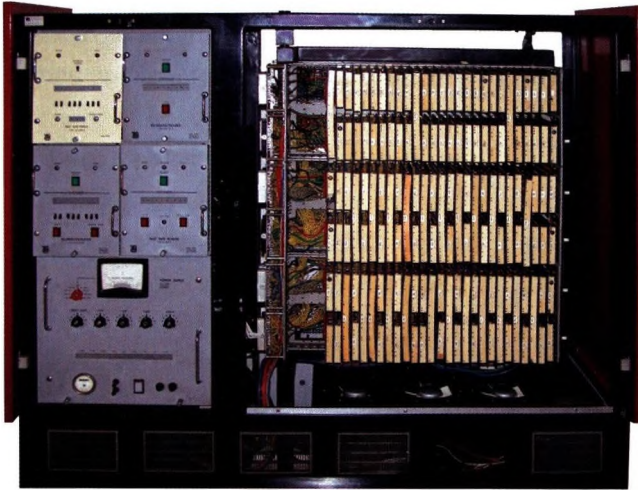
For the prototype operating at EMG for a longer period, several smaller and larger programs were written, partly to solve economic tasks, partly to support the development. Among the latter we emphasize the compiler developed at INFELOR, which translated blueprints written in the Grafokód language⁵² into a controlling punched tape for the first precision plotter operating in the country, the Graphomat.

special purpose calculators (so-called multichannel amplitude-analysers), which had a control unit, a digital storage, and a printer as well, but were not programmable. In 1960 the Institute was given a general purpose vacuum tube computer as well, the URAL 1.

The first TPA 1001 computer, still with transistor was in standardized production

⁵² The Grafokód program language was developed by Géza Álló.

⁵³ <http://hampage.hu/tpa/>



40. kép: TPA 1001 számítógép
 Picture 40: The TPA 1001 computer

számítógépet akartak fejleszteni, de – mivel ez a terület hivatalosan nem tartozott az Intézet profiljába –, külön engedély hiányában a számítógépet tárolt programú analizátornak nevezték, kihasználva a körülményt, hogy ilyen célokra is használható volt.

A TPA család az amerikai Digital Equipment Corporation (DEC) PDP családja (Programmed Data Processor = programozható adat-feldolgozó) klónjának tekinthető. A TPA 1001 számítógép a PDP-8 „utánéréseként” készült, 1966-69 között. Megvalósítása azért sikerült, mert bár a PDP-8 logikai áramköri felépítése nem volt ismeretes, utasításrendszere szabadon hozzáférhető volt, és még egy tesztelő programot is sikerült megszerezni. Ezeknek birtokában

rekonstruálták a logikai áramköröket a magyar kutatók, és létrehozták a TPA 1001-et. A germánium tranzisztorokból és diódákból épült szószervező gép 4 Kszó (12 bit/szó) ferritgyűrűs főtárat maximum 32 Kszóra lehetett bővíteni. A családba több gépkategória tartozott, a haditechnikában használt nagyteljesítményű számítógéptől a professzionális személyi számítógépig, ezekről „A PDP család” című későbbi pontban részletesebben beszélünk.

Teljes egészében saját fejlesztésű típusnak tekinthető viszont a Bogdány János és munkatársai által konstruált, mikroprocesszoros TPA 70, amelyen a PDP-s programok is futtathatók voltak.

from 1968. Later the TPA machines were manufactured in integrated circuit, then in microprocessor version as well, right until 1990, although even after that were computers made by the name of TPA.

In the 1960s the individual computer developments were restricted for political reasons. However, they wanted to develop a computer at KFKI, but – since this field officially didn't belong to the profile of the Institute –, in the lack of a special permission, they called the computer a stored program analyser, exploiting the circumstance that it was usable for such purposes as well.

The TPA family can be considered the clone of the PDP (Programmed Data Processor) family of the American Digital Equipment Corporation (DEC). The TPA 1001 computer was made as the “inspired copy” of the PDP-8, between 1966 and 1969. It was possible to realise it because even though the logical circuit construction of the PDP-8 was not known, its instruction system was freely available, they even managed to get a testing program as well. In possession of this, the Hungarian researchers reconstructed the logical circuits, and created the TPA 1001. The word-organised machine built of germanium transistors and diodes had a 4 Kword (12 bit/word) ferrite core main

memory that could be broadened to a maximum of 32 Kword. Different category machines belonged to the family, from the high performance computers used by the military to the professional personal computers, about which we'll learn more details in the chapter The PDP family (see below).

Conversely, the TPA computer with microprocessor, the TPA 70, constructed by János Bogdány and his co-workers can be considered in its entirety as an original development on which PDP programs could be run as well.



41. kép: TPA 70 számítógép
Picture 41: TPA 70 computer

Az Elliott 803

Az 1960-as évek elején Angliában kifejlesztett Elliott 803 elnevezésű számítógépet sorozatban gyártották: a 250 darabból kettő Magyarországra is eljutott: 1961-ben a Nehézipari Minisztérium (NIM), 1963-ban a Kohó és Gépipari Minisztérium (KGM) kapott 1-1 Elliott 803B típusú példányt. Ezek voltak az országban az első, magas szintű programozási nyelven (Autokód) is programozható számítógépek.⁵⁴

A megbízható (MTBF \approx 150-200 óra), de kis teljesítményű, szószervezésű számítógép ferritgyűrűs főtára egy vagy két 4 Kszavas (39 + 1 paritás bit/szó) blokkból állt; fixpontos összeadási-kivonási sebessége 1700 művelet/s, lebegőpontos osztási sebessége 85 művelet/s volt. Perifériája alapvetően lyukszalagos technikára épült, de legfeljebb négy,

egyenként 512 Kszó kapacitású mágnesszalagos egység és egy sornyomtató is tartozhatott hozzá.

A NIM-ben a számítógép általában heti 6 napon át, két műszakban üzemelt, és – a központi utasításnak megfelelően – bérbe adták a gépidő legnagyobb hányadát; a munkatársaknak saját fejlesztési feladatokra viszont rendelkezésükre állt az éjszakai harmadik műszak. Így számos nagy számításigényű – ezért kézi módszerekkel szinte megoldhatatlan – gazdasági és műszaki és matematikai feladat megoldására készültek programok, többek között építőipari rácsszerkezetek statikai számítására, gazdasági tervezési mátrixok és kőolajipari kutatófúrások adatainak elemzésére, különböző (útvonal-számítási, lemezvágási) optimalizálási feladatokra stb.

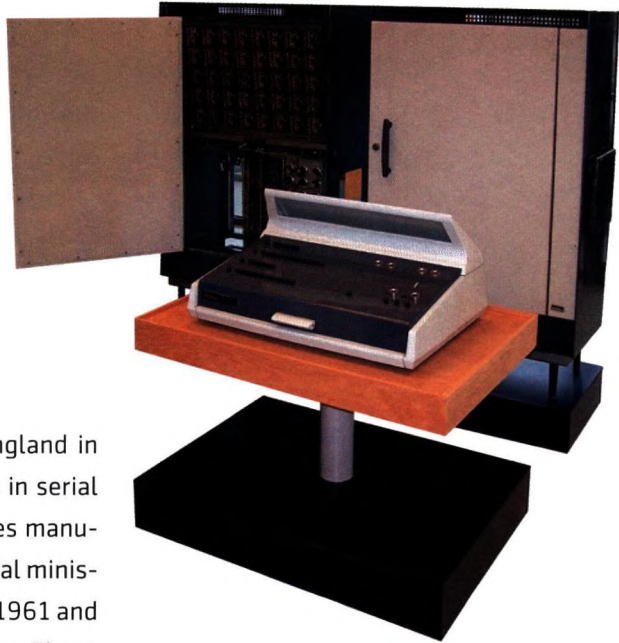
Az ICT 1905

Nagy-Britannia egyik legismertebb számítógépgyártója az International Computer and Tabulator Ltd. (ICT), a későbbi International Computer Ltd. (ICL) cég volt. Az általuk kifejlesztett 1900-as gépcsalád a korszak legsikeresebb termékének

bizonyult; ennek licencét vásárolta meg a lengyel ODRA cég is.

Hazánkban elsőként a KFKI vásárolt egy ICT 1905 típusú gépet, az ott üzemelő, elavult, elektroncsöves URAL 1 kiváltására.

42. kép: Elliott 803B számítógép
Picture 42: Elliott 803B computer



The Elliott 803

The Elliot 803, developed in England in the beginning of the 1960s was in serial production: out of the 250 pieces manufactured, two Hungarian industrial ministries (NIM and KGM) received in 1961 and 1963 Elliott 803B type computers. These were the first computers in the country that could be programmed in a high level program language (Autocode).⁵⁴

There reliable (MTBF \approx 150-200 hours), but low performance, word-organised computer had a ferrite core main memory with one or two 4 Kword (39 + 1 parity bit/word) blocks; fixed point addition-subtraction speed of 1700 operations/second, floating point multiplication-division speed of 85 operations/second. Its peripherals were mostly punched tape technology, and four magnetic tape units of 512 Kword capacity and a line printer could have belonged to it too.

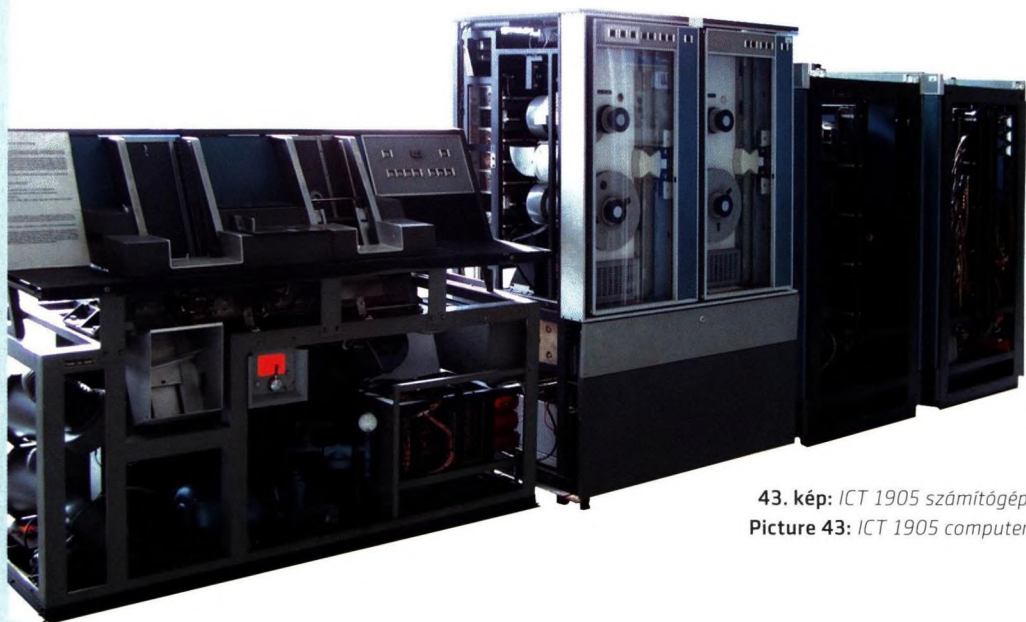
At NIM the computer operated 6 days a week on average in two shifts, and – accordingly to the central commands – the biggest majority of the machine time was rented out; for the employees for their own development tasks the third (night) shift was available. That way for several large calculation-demand – therefore manually almost unsolvable – economic, technical and mathematical tasks were solved, among others for statical calculations of building industrial grid structures, analysing the data of economic planning matrices and rock oil industry research drills, different (route calculating, sheet-cutting) optimisation tasks etc.

54 http://web.itf.njszt.hu/wp-content/uploads/2012/12/szelezsanj_szamtor.pdf (page 51-52.)

(Azonos tulajdonságú gépet kapott a KSH is.) A szilícium tranzisztorokkal épült, 32 Kszó (24 bit/szó) kapacitású ferritgyűrűs főtárral rendelkező géphez 1/2"-os, 7 sávos mágnesszalag-tárat és 7,25 MB kapacitású cserélhető-mágneslemezes tárat is lehetett csatolni; adatbevitelre 8 sávos lyukszalagos, valamint lyukkártyás bemenete szolgált. A kítűnő gépnek már volt operációs rendszere, s a legismertebb programozási nyelvek – ALGOL (ALGOritmic Language), FORTRAN (FORmula TRANslator), COBOL (COmmon Business Oriented Language) – fordítóprogramjait is szállították hozzá. A KFKI kreatívan használta fel az ICT-gépet, rendszerben alkalmazták az általuk fejlesztett TPA 1001-gyel oly módon,

hogy mindkét számítógép saját periférikus készülékének látta a másikat: az ICT működtetni tudta a TPA plotterét, a TPA pedig az ICT nyomtatóját. Emellett a TPA viszonylag lassú olvasója vitte be az adatokat, amelyeket aztán igen nagy sebességgel átírt az ICT-nek vagy a főtárába vagy a mágnesszalag egységére.

A következő ICL 1906-os gép 1967-68-ban érkezett az Országos Vezetőképző Központba, ahol az International Labor Office (ILO) magyarországi oktatási intézetében teljesített szolgálatot. A maga idejében ez volt Magyarország legnagyobb számítógépe.

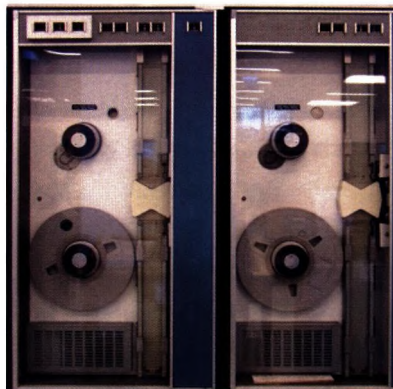


43. kép: ICT 1905 számítógép
Picture 43: ICT 1905 computer

The ICT 1905

The International Computer and Tabulator Ltd. (ICT), the later International Computer Ltd. (ICL) was the most well-known computer company in Great Britain. The 1900 machine family developed by them proved to be the most successful product of the era; this licence was bought by the Polish ODRA company as well.

In Hungary, KFKI was the first to buy an ICT 1905 type machine to replace the outdated vacuum tube URAL 1 working there. (KSH was given a machine with similar properties as well.) The machine was built with silicon transistors, had a 32 Kword (24 bit/word) capacity ferrite core main memory, and a 1/2" 7 track magnetic tape memory and a 7,25 MB capacity changeable magnetic disc memory could be attached to it as well; for data entry it had an 8 track punched tape, and punched card input. The outstanding machine already had an operating system, and it was delivered with compilers for the most known languages – ALGOL (ALGOrithmic Language), FORTRAN (FORmula TRANslator), COBOL (COmmon Business Oriented Language). KFKI used the ICT machine creatively, they used it in a system with the TPA 1001 developed by them, that way both machines saw the other as its own peripheral device: ICT could operate the plotter of the TPA, and the TPA could operate the printer of the ICT.



44. kép: Az ICT 1905 számítógép mágnesszalagos egysége

Picture 44: The magnetic tape unit of the ICT 1905 computer

In addition the relatively slow reader of the TPA entered the data, which then it wrote into quickly to the main memory or the magnetic tape unit of the ICT.

The next ICL 1906 machine arrived in 1967-68 to OVK, the Hungarian educational institute of the International Labour Office (ILO). At its time it was the biggest computer in Hungary.

45. kép: Az ICT 1905 számítógép lyukkártyás egysége

Picture 45: The punched card unit of the ICT 1905 computer



Az Egységes Számítógép Rendszer (ESzR⁵⁵)

Az 1960-as évek végén – Alekszej Nyikolajevics Koszigin akkori szovjet miniszterelnök javaslatára –, a szocialista országok Egységes Számítógép Rendszer (ESzR) elnevezésű közös számítógép-fejlesztési programban állapodtak meg, amelynek az volt a célja, hogy a kor legismertebb számítógépcsaládjának, az IBM 360-nak (később 370-nek) összehangolt lemásolásával és korszerű programok kifejlesztésével behozzák a számítástechnikában a sztálini idők hibás fejlesztési politikája miatt bekövetkezett nyomasztó lemaradásukat.

A projekt révén hazánkban is jelentős fejlődésnek indult a számítástechnika. 1969-ben Náray Zsolt (1927-1995) vezetésével létrehozták az ESzR projekt hazai irányítására a Számítástechnikai Koordinációs Intézetet (SzKI), amely később (mint Kutatóintézet) hardver- és szoftverfejlesztőként is elismerést vívott ki magának. Az 1970-es évek elején jelentős gyártókapacitás koncentrálódott a korábban haditechnikai eszközöket és szórakoztató elektronikai termékeket előállító székesfehérvári Vadásztöltény és Gyutacs Gyárban, amiből a Papp István (1920-

1986) vezetésével kinőtt Videoton Rádió és Televízió Gyár (VTRT) óriási infrastruktúrát hozott létre, fontos licencvásárlási szerződéseket kötött és komoly partneri viszonyokat épített ki mind nyugati, mind szocialista országokkal, Számítástechnikai Gyára pedig Kázmér János vezetésével a hazai számítástechnikai ipar fellegvára lett.⁵⁶

Jelentős esemény volt a hazai számítástechnika történetében, amikor az MTA Számítóközpontot (korábban MTA KKCs) – 1973-ban összevonták az MTA Automatizálási Kutatóintézetével, létrehozva az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézetet (SzTAKI) Vámos Tibor irányításával. Az Intézet a későbbiekben fontos szerepet játszott a hazai informatikai fejlesztésekben.

A megnyíló anyagi források felhasználásával számottevően nőtt a hazai számítógép-állomány, főleg nyugati importból beszerzett – UNIVAC, CDC, Honeywell, Bull, ICL, Siemens és természetesen IBM – gépekkel. Sajnos, a nagy erőfeszítések igazán nem hozták meg a várt eredményt: a kezdeti 4-5 éves lemaradásunk az 1980-as évek végére tovább nőtt.

The Unified Computer System (ES⁵⁵)

In the end of the 1960s – by the suggestion of Alexei Nikolayevich Kosygin, Soviet prime minister at that time –, the socialist countries agreed on a common computer development program, named the Unified Computer System (ES), whose purpose was to make up for the depressing trailing in advancement of the computer field which had occurred because of the wrong development politics of the Stalinist era. This was planned to achieve by the organized copying of the most known computer family of the age, the IBM 360 (later 370) and developing modern programs.

As a result of this project, the computer field started to develop significantly in Hungary as well. In 1969, under the direction of dr. Zsolt Náray (1927-1995) to support the control of the ES project in Hungary, the SzKI was founded, that later (as Computer Research and Innovation Center) became recognised as a leading hardware and software development institution as well. In the beginning of the 1970s significant manufacturing capacity was concentrated at a factory in Székesfehérvár previously producing military devices and electronic entertainment products, from

which came VTRT under the direction of István Papp (1920-1986), which created a huge infrastructure, signed important license purchasing contracts and built serious partnership relations with both Western and socialist countries, its computer factory under the direction of János Kázmér became the centre of the computer industry in Hungary.⁵⁶

It was an important event in the history of computing in Hungary when MTA Computing Centre (earlier MTA KKCs) was merged with MTA Automation Research Institute, creating SzTAKI under the direction of dr. Tibor Vámos. Later the Institute played an important role in the information technology developments in Hungary.

With the use of increased financial resources the computer stock of the country significantly increased, especially with machines acquired by import from the West – UNIVAC, CDC, Honeywell, Bull, ICL, Siemens and, naturally, IBM. Unfortunately, these great efforts didn't really deliver the expected results: our initial 4-5 year handicap had increased by the end of the 1980s.

⁵⁵ Based on the Russian term (Edinnaja Sistema) this is the commonly used abbreviation

⁵⁶ <http://www.videoton.hu/hun/index.php?page=retro.html>

Kiállításunk kiemelkedő értéke: az R10

Az ESzR legkisebb tagja az R10 számítógép volt. Ennek első változatát (1010B) egy francia gép (CII 10010) licence alapján az SzKI-ban fejlesztették ki. A hivatalos bevizsgálási eljáráson elfogadott későbbi R10 változat sorozatgyártása 1973 körül indult a Videotonban. A gép nagyon előnyösnek bizonyult on-line adatgyűjtő rendszerként. Sokoldalúságát növelte, hogy – valósídejű (real-time) periférikus készülékként –, analóg bemenet és analóg-digitális átalakító is létezett hozzá.

A Videoton Számítástechnikai Gyára gyártotta az 1970-80-as évek folyamán az ESzR-be illeszkedő R10 számítógépek központi egységét, a TTL (Transistor-Transistor Logic) áramkörökből épített, 4-32 Kszó (16 bit/szó) kapacitású ferritgyűrűs főtárral szállított, mikroprogramozott kisszámítógépet. A számítógép perifériáját VT 340 vagy egyéb képernyős terminálok, valamint lyukkártyás- és lyukszalagos egységek alkották, de illeszthető volt egy 800 kB kapacitású SAGEM fixlemez-meghajtó, később pedig 8"-os floppy meghajtó is.

De gyártottak különféle periférikus eszközöket is, többek között sornyomtatókat és képernyős terminálokat, amelyek a világ több pontjára eljutottak. A cég hazai beszállítói köre is jelentékeny volt, így a Magyar Optikai Művektől (MOM) a Budapesti Rádiótechnikai Gyárig (BRG) számos cég részesült az ESzR nyújtotta piaci lehetőségekből.

Az R10 néhány jellemző és ajánlott periférikus eszközének paraméterei:

- operátori konzol: írógép, lyukszalag olvasó/lyukasztó, sebesség 10 karakter/másodperc ;
- lyukszalag olvasó/lyukasztó, sebesség 300/350 karakter/másodperc;
- sornyomtatók: 80 vagy 132 karakter/sor, sebesség 356 vagy 245 sor/perc;
- mátrixnyomtató, sebesség 100 karakter/másodperc;
- lyukkártya-olvasó, sebesség 300 kártya/perc;
- 5 MB kapacitású cserélhető-mágneslemez meghajtó;
- 9 sávú mágnesszalagos háttértár;
- alfanumerikus képernyő, 16 sor, 80 karakter/sor.

Outstanding value of our collection: the R10

The smallest member of the ES was the R10 computer. The first version of this (1010B) based on the license of a French machine (CII 10010) was developed at SzKI. The mass production of the R-10 version accepted later at the official approval process, started around 1973 at Videoton. The machine proved to be very profitable as an on-line data collecting system. Its versatility was increased by the fact, that – as real-time peripheral devices –, analogue input and an analogue-digital converter existed for it as well.

The Videoton Computer Factory produced in the 1970-80s the central unit of the R10 computers (being part of the ES series), which was a microprogrammed minicomputer, built from TTL (Transistor-Transistor Logic) circuits with 4-32 Kword (16 bit/word) capacity ferrite core memory. The peripherals of the computer consisted of VT 340 or other screen/monitor terminals, and punched card punched tape units, but an 800 kB capacity SAGEM fixed disc driver, later the 8" floppy drive, was attachable as well.

But they manufactured different peripheral devices as well, among others,

lineprinters and monitor terminals, which got to several parts of the world. The domestic supplier circle of the company was considerable as well, thus several companies including MOM and BRG partook of the market possibilities offered by the ES.

46. kép: VT R10 számítógép
Picture 46: VT R10 computer





47. kép: R22 számítógép
 Picture 47: R22 computer

Az általános adatfeldolgozásban, folyamatirányításban, műszaki tudományos számításokhoz, mérésadat-gyűjtőként és -feldolgozóként is jól használható R10-est assembly és FORTRAN nyelven lehetett programozni, de BASIC és COBOL fordítóprogram is tartozott a kínálathoz.

Az 1980-as évek elejéig gyártott R10 a „béketáborban” – persze itthon is – sikerrel mutatkozott be, például – az akkoriban még szigorúan titkosnak számító – úrfelvételek gazdasági jellegű feldolgozása kapcsán. Különösen kedvelté vált Szovjetunióban, amikor

a Videoton – az SzKI-val együttműködve – bekapcsolódott az ott indult tengerfenék-kutatási programba.⁵⁷ Mint kis teljesítményű és kategóriájában viszonylag olcsó számítógép, remekül bevált az ESzR nagyobb gépeinek szatellit gépeként is.

Összehasonlítás kedvéért, a magyar gép mellett kiállítottuk az ESzR-ben második kategóriát képviselő, R22 nevű, szovjet gyártmányú gépet is.

⁵⁷ Az 1980-as években az Amerikai Egyesült Államok kutatói felfedezték, hogy a tengervízben oldott fémekkel táplálkozó egyes mikroorganizmusok eredményül többek között igen nagy (úgynevezett négykilences, azaz 99,99%-os) tisztaságú ritka fémeket (vanádium, molibdén, króm) választanak ki, s ezek a fémek kisebb-nagyobb csomókban lerakódnak a tengerfenéken. Mivel ipari előállításuk földi körülmények között nagyon drága, viszont katonai és űrkutatási célokra szükségesek, érdemesnek tartották felkutatással és kitermeléssel foglalkozni

The parameters of some of the typical and recommended peripheral devices of the R10:

- operator console: typewriter, punched tape reader/puncher, speed 10 characters/second
- punched tape reader/puncher, speed 300/350 characters/second;
- lineprinters: 80 or 132 characters/line, speed 356 or 245 lines/minute;
- matrixprinter, speed 100 characters/second;
- punched card reader, speed 300 cards/minute;
- 5 MB capacity changable magnetic disc driver;
- 9 track magnetic tape computer data storage;
- alphanumeric screen, 16 lines, 80 characters/line.

The R10, that could be well used for general data processing, traffic control, technical scientific calculations, measurement data collector and processor could be programmed in assembly and FORTRAN languages, but BASIC and COBOL compilers also belonged to the offer.

The R10, produced until the beginning of the 1980 was introduced successfully in the “peace camp” (the socialist block) – and of course in Hungary as well – for

example – at that time rated as strictly confidential – in connection with the economic type processing of the space photos. It became especially popular in the Soviet Union, when Videoton – in cooperation with SzKI – joined the seabed research program launched there.⁵⁷ As a low performance, and in its category relatively cheap computer, it worked out wonderfully as a satellite machine of the bigger machines of the ES.

For the comparison, next to the Hungarian machine we exhibited a Soviet produced machine, named R22 which represents the second category in the ES.



48. kép:
Az R10 számítógép
központi egysége

Picture 48:
Central unit of the
R10 computer

⁵⁷ In the 1980s, researchers in the United States of America discovered that certain microorganisms feeding on dissolved metallic salts in the seawater excrete, among others, highly pure (pure to the extent to the so-called four nines, i.e. 99.99%) rare metals (vanadium, molybdenum, chromium) as a result, these metals encrust on the sea bottom to a smaller or greater extent. Since the production of these in an industrial environment is very expensive but they are necessary for military and space research purposes, it was considered worthwhile to search for and exploit them.

Integrált áramkörös és mikroprocesszoros számítógépek

Jack Kilby, a Texas Instruments mérnöke 1958-ban készítette el a világ első integrált áramkörét (IC = Integrated Circuit). A félvezető szilícium hordozólapkán (wafer) kialakított kapcsolások mikroszkopikus méretű tranzisztorokból és más elektronikai alapelemekből állnak, napjainkban már nanométerekben ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} = 0,000\ 000\ 001 \text{ m}$) kifejezhető méretben. Egy-egy kompakt logikai áramkör a hordozólapka felszeletelésével jön létre, az így kialakított úgynevezett mikrochip a 20. század legfontosabb műszaki újítása, ilyenekből épültek fel már az 1960-as évek közepétől az új, harmadik generációs számítógépek.

A kibontakozó mikroelektronikai forradalomban a technikai fejlődés közel exponenciális volt: mind kisebb méretekben mind gyorsabban működő és mind kisebb fogyasztású IC-eket gyártottak, s ezek egyre nagyobb teljesítményű számítógépek alkotórészei lettek, amelyek megbízhatósága messze felülmúlta a korábbi generációk gépeiét. A fantasztikus, 1 000 000 művelet/s sebességű gépek teljesítményének kihasználása végett egyre magasabb

szintű programozási nyelveket, modern értelemben vett operációs rendszereket és nagy sebességű adatbe-/kiviteli eszközöket kellett kifejleszteni. 1971-től a teljes központi egység egyetlen nagy integráltságú (LSI) IC-be, a mikroprocesszorba került: megszületett a számítógépek negyedik generációja.⁵⁸ Az 1970-es évek közepétől elterjedtek az asztali rendszerek is, méretet és teljesítményt tekintve a számítógépek különböző kategóriái élnek egymás mellett, a mikro- és miniszámítógépektől a szuperszámítógépekig.

Hazánkban az 1950-60-es évek számítóközpontjaiban működő „nagygépek” mellett az informatikusok új nemzedéke nőtt fel, akik a maga nemében első hazai szakmai rendezvényen, a NJSzT által 1968-ban, Esztergomban szervezett „Számítógéptechnika '68” konferencián mutatkoztak be. A konferenciához csatlakozó kiállításon pedig megjelent a hazai számítástechnikai ipar két tranzisztoros számítógépe: az EMG830 és a TPA 1001.

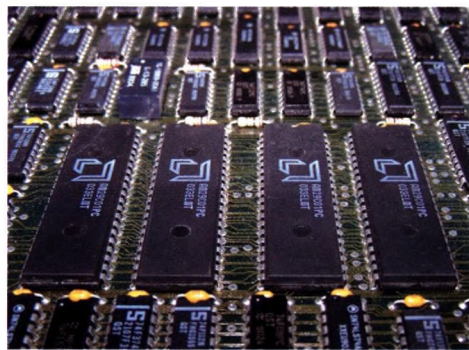
Integrated circuit and microprocessor computers

Jack Kilby, an engineer with Texas Instruments, created the first Integrated Circuit (IC) in the world in 1958. The contacts configured on the semiconducting wafer consist of microscopic size transistors and other electronic basic elements, today in sizes expressible in nanometers ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m} = 0,000\ 000\ 001 \text{ m}$). One compact logical circuit is made by the slicing of the wafer, the so-called microchip designed this way is the most important technical innovation of the 20th century, and already from the mid-1960s, the new, third generation computers were built from these.

In the evolving microelectronic revolution the technical development was almost exponential: smaller ICs were produced in smaller and smaller sizes, they worked faster and faster and consumed less and less energy, and these became components of computers with higher and higher performances, whose reliability significantly surpassed the ones of the machines of the previous generations. To exploit the capacity of the fantastic, 1 000 000 operations/second speed machines, higher level programming languages, operating systems in the modern meaning and high speed data input/output devices had to be developed. From 1971 the complete

central unit got into one LSI IC, the microprocessor: the fourth generation of the computers was born.⁵⁸ From the mid-1970s the desktop systems spread as well, in point of size and performance different categories of computers live next to each other, from the micro- and minicomputers to the supercomputers.

In Hungary, beside the "mainframes" working in the computing centres of the 1950-60s a new generation of informaticians grew up, who introduced themselves on a professional event, the first of its kind in the country, the conference "Computer Technique '68" organised by the NISzT in 1968 in Esztergom. At the exhibition connecting to the conference the first two transistor computers of the Hungarian computer industry appeared: the EMG830 and the TPA 1001.



49. kép: Integrált áramköri lapkák (chipek)
Picture 49: Integrated circuit chips

⁵⁸ We already mentioned that because of this almost unfollowable pace of development this classification has become outdated by today. As an example, the top speed of supercomputers is more than 10^{15} floating point operations per second.

A PDP család

A DEC PDP miniszámítógép korszerűsített, mikroprocesszoros sorozata, a 16 bites PDP-11 család az egész nyugati világban elterjedt, viszonylag alacsony ára miatt is. A fiókos (rack) szekrénybe épített PDP-11 gépek 1990-ig voltak a nyugat-európai főiskolák és intézetek jellegzetes számítógépei. Kiállításunkon az 1970-es évek elejéről származó, 16 bites 11/45-ös típus és egy 1976-ban készült 16 bites 11/34-es⁵⁹ típus képviseli a legendás gépcsaládot.⁶⁰

A 11/45 típus eleinte ferritgyűrűs, majd MOS- (= MetalOxid Semiconductor) chip és úgynevezett bipoláris tárat egyaránt használ.⁶¹ Központi feldolgozóműve (CPU) mellett opcionálisan lebegőpontos számológépet (Floating Point Unit, FPU) és hardveres memóriavédelmet (Memory Management Unit, MMU) tartalmazhat. A géphez lyukkártyás egységet, 9 sáv

mágnesszalagot, valamint 10 MB-os merevlemezt is lehetett csatlakoztatni; fogyasztása 5 kW volt. A PDP-gépekhez már általánosan használtak képernyős terminálokat (nálunk például a Videoton VDT 52100-at), s a kimeneti eszközök választékában a feladattól függően megjelent a plotter (rajzgép) is.



50. kép:
PDP 11/45 számítógép
Picture 50:
PDP 11/45 computer

A Mitra 15

Az 1970-es évek elején jelent meg a 16 bites Mitra-15 modell,⁶² amiből a francia CII cég közel 8000 darabot állított elő. A típus magyarországi gyártására a Videoton kapott engedélyt.

A CII 10010 licenc és a CII 10010A-nak átnevezett új rendszer gyártási joga az EMG-től a Videotonhoz került át. A Videoton szerződést kötött az SzKI-val a csakhamar már Mitra 15-nek nevezett CII rendszer

⁵⁹ <http://www.cs.cuw.edu/museum/PDP11.html> (angol nyelven)

⁶⁰ <http://hampage.hu/pdp11/>

⁶¹ <http://hampage.hu/pdp11/1145.html>

⁶² <http://www.feb-patrimoine.com/projet/mitra/mitra.htm> (angol és francia nyelven)

The PDP family

The 16-bit PDP-11, the modernised microprocessor series of the DEC PDP spread through the whole Western world, partly because of its relatively low price. The PDP-11 machines built into rack cabinets were the typical computers of Western European universities and institutes. At our exhibition a 16-bit 11/45 model originated from the beginning of the 1970s and a 16-bit 11/34⁵⁹ model represent the legendary computer family.⁶⁰

The 11/45 model initially equally used ferrite core, later MOS (Metal Oxide Semiconductor) chips and so-called bipolar storage.⁶¹ Besides its central processor unit (CPU) it could optionally contain a Floating Point Unit (FPU) and Memory Management Unit (MMU). To the machine a punched card unit, 9 track magnetic tape and 10 MB hard drive could be connected; its power consumption was 5 kW. For the PDP machines monitor terminals were already generally used (in Hungary for example the VDT 52100), and among the variety of the output devices depending on the task the plotter appeared as well.



51. kép: PDP 11/34 számítógép
Picture 51: PDP 11/34 computer

59 <http://www.cs.cuw.edu/museum/PDP11.html> (In English language.)

60 <http://hampage.hu/pdp11/>

61 <http://hampage.hu/pdp11/1145.html>

technológia-transzferjére, valamint annak alapján az R10 létrehozására és sikeres nemzetközi bevizsgálására.

A gépet elsősorban folyamatirányításra használták: akár mágnesszalagos és/vagy 16 merevlemezes egység, illetve hajlékonylemez (floppy) is illeszthető volt hozzá. A kimondottan sokféle programozási nyelvvel és operációs rendszerrel, valamint sokféle terminállal és hálózati alkalmazással is bíró típus sikerességére jellemző, hogy 1985-ig gyártásban maradt, miközben eljutott a világ számos pontjára.



52. kép:
Mitra 15 számítógép
Picture 52:
The Mitra 15 computer

Honeywell 2200

Kiállításunkon látható korai harmadik generációs számítógép az amerikai Honeywell cég 2000-es típuscsaládjába tartozó 2200-as modell, amelyet az 1960-as évek közepétől majd 10 éven át gyártottak.⁶³ A H-2200 a maga idejében kis üzleti gépnek számított: 6 bit/karakter szervezésű ferritgyűrűs főtárának kapacitása 16-262 Kchar volt. Kiépítéséhez a szokásos lyukkártya- és lyukszalag-olvasók, valamint mágnesszalagos és mágnesdobos háttértárak mellett maximálisan 9,2 Mchar kap-

citású cserélhető-mágneslemezes tár és 150 vagy 300 Mchar kapacitású fix-mágneslemezes tár is tartozhatott. Ez a típus Magyarországon különlegesnek számított, s a gép megismerése egyben a nyugati gyártói és alkalmazói kultúra megismerését is jelentette.

Egy ilyen számítógépnek a korszakra jellemző forgatókönyv szerinti beszerzésére Vasvári György így emlékezik: „A Honeywell 2200-as vásárlása akkor még egyedi, új esemény volt hazánkban. Először is

The Mitra 15

In the beginning of the 1970s the 16-bit Mitra-15 model⁶² came out, of which the French CII company produced close to 8000 pieces. For the distribution of this model in Hungary, Videoton was granted permission.

The CII 10010 license and the production right of the new system renamed to CII 10010A got to Videoton from EMG. Videoton signed a contract with SzKI about the technology transfer of the CII system, soon already called Mitra 15, and also about the

creation and international approbation of the R10 on that basis.

The machine was mostly used for process control: magnetic tape and/or 16 hard disk units, and a floppy could be connected to it. The number of available programming languages and operating systems, as well as the diverse terminals and networking possibilities contributed to the success of this model and to the fact, that it was produced until 1985, while it got to several parts of the world.

Honeywell 2200

An early third generation computer, the 2200 model displayed at our exhibition belongs to the 2000 type family of the American Honeywell Company, that was produced from the mid-1960s for almost 10 years.⁶³ At its time, the H-2200 rated as a small business machine: the capacity of its 6 bit/character organised ferrite core main memory was 16-262 Kchar. To its configuration, besides the usual punched card and punched tape readers, and magnetic tape and magnetic drum data storages a maximum 9,2 Mchar

capacity changeable magnetic disc storage and a 150 or 300 Mchar capacity fixed magnetic disc storage could belong. This type rated as a curiosity in Hungary, and getting to know the machine meant getting to know the Western manufacturer and employer culture as well.

The typical script of purchasing such a computer in that era is remembered by György Vasvári as follows: "Purchasing the Honeywell 2200 at that time was still a unique, new event in the country. First of

62 <http://www.feb-patrimoine.com/projet/mitra/mitra.htm> (In English and French language.)

63 <http://www.feb-patrimoine.com/PROJET/honeywell200/h-200.htm> (In English and French language.)

egymásra talált a Belkereskedelmi Minisztérium Számítóközpont (KERSZI), a MÁV Számítóközpont, a Posta Számítóközpont és az MNB Számítóközpont. A szakmai tárgyalásokkal a vezetők a főmérnököket biztatták meg, a főkönyvelők pedig a Honeywell-Bull képviselőjével tisztázták a vásárlási csomagtervet és az adott kedvezményes árat, ugyanis telibe találtunk egy font-leértékelést. A főmérnökök vezetésével 4-4 műszaki szakember utazott ki tanulni, körülbelül 10 hónapra Nyugat-Németországba, Frankfurt am Main-ba, a HB iskolájába. A második félévben karbantartási gyakorlaton vettünk részt, magam a nyugatnémet

OTP-ben. A képzést Angliában a Honeywell gyárban fejeztük be, ahol módunk volt látni a négy készülő gépet fölénk írva a vásárló nevét. Egyébként Budapesten is tartottak képzést, például a programozóknak.”

A KERSZI-ben a H-2200-as fő feladata a nagykereskedelmi vállalatok adatainak feldolgozását végző úgynevezett nagykereskedelmi mintarendszer kidolgozása volt. A rendszerbe fokozatosan bekapcsolódott minden nagykereskedés, így a Minisztérium számára szükséges adatfeldolgozás egységes adatbázisból készülhetett el.

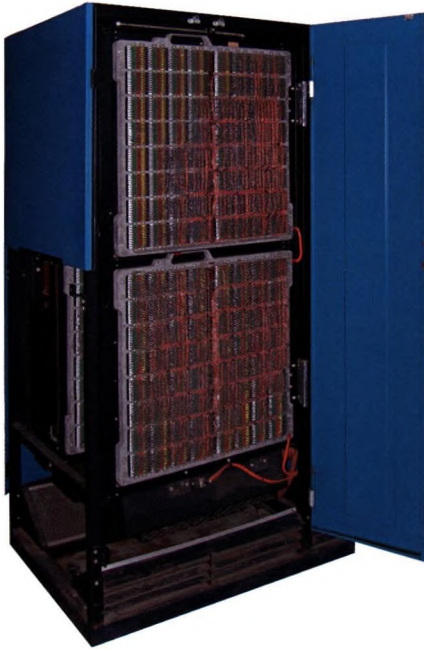
A Siemens 4004 család

A későbbi fejlesztések közül az 1970-es évek elején Magyarországon is megjelent a nyugatnémet Siemens cég több gyártmánya. A Siemens 4004 népes számítógépcsaládot alkotott – volt 16, 26, 35, 45, 55 jelzésű tagja –, közülük több eljutott Magyarországra is. A szószervezésű (32 bit/szó) számítógépekben 32-256 KB kapacitású ferritgyűrűs tárat találunk. A géphez többféle programozási nyelv és operációs rendszer létezett.

Az SzKI-ban működő 4004/151 gép időosztásos operációs rendszere (BS2000)

révén a számítógéphez – képernyős kijelzőből és billentyűzetből álló – terminálokat lehetett kapcsolni. A több mint 40 terminálból álló hálózaton keresztül az országban első ízben volt lehetőségük a programozóknak úgy dolgozniuk, mint ha a rendszer egyedül az ő szolgálatukra állt volna.

Az igazsághoz az is hozzátartozik, hogy amikor több, számításigényes – például nagy mátrix-invertáló vagy adatrendező – program futott, a válaszdő igencsak megnőtt – az átlagosan 2-5 másodpercről



53. kép: Honeywell 2200 számítógép
 Picture 53: The Honeywell 2200 computer

all, the computing centres of the Ministry of Domestic Trade (KERSzI), Hungarian Railways, Hungarian Post and Hungarian National Bank talked to each other. The managers appointed the senior engineers for the negotiations, the senior bookkeepers clarified the purchase plan and the given discount price with the rep-

representative of Honeywell-Bull, since they had sadly chosen a time when the forint had just been devalued. Led by the senior engineers 4 technical professionals from each company travelled abroad to study, for approximately 10 months to West Germany, Frankfurt am Main, to the school of HB. In the second semester we took part in maintenance practice, myself at the West German Sparkasse savings bank. We finished the training in England, in the Honeywell factory, where we had the chance to see the four machines being manufactured with the name of the purchaser written above them. Otherwise training was held in Budapest as well, for example, for programmers.”

At KERSzI the major task of the H-2200 was to develop the a sample system for, processing of the data of the wholesale companies. Gradually all wholesale companies were connected to the system, so the data processing needed for the ministry could be done from a standardised database.

The Siemens 4004 family

Among the later developments in the beginning of the 1970s, several products of the West German Siemens company

appeared in Hungary. The Siemens 4004 was a large computer family – members included the models 16, 26, 35, 45, 55 –,

akár 30-120-ra is –, ami nem éppen kedvezően befolyásolta a terminál előtt ülő programfejlesztők adrenalin szintjét.



54. kép: Siemens 4004/45 számítógép
Picture 54: Siemens 4004/45 computer

Integrált áramkörös és mikroprocesszoros periférikus eszközök

A GD 71

A SzTAKI-ban fejlesztették ki az ország első grafikus kijelzőjét, amely alapkiépítésben TPA 70 számítógéphez csatlakozott.

Kiállításunk alsó szintjén sétálva sok és sokféle be-/kimeneti eszközt megcsodálhat a látogató, mellettük pedig láthatunk

különböző kiíróműveket is. Azon viszont talán csodálkozunk, hogy ezen a szinten még alig-alig találkozunk elektronikus kijelzőkkel. Ennek az a magyarázata, hogy az 1950-60-as évek számítógépeinek tipikus kimeneti eszközei a nyomtatók voltak; a képernyős terminálok nálunk csak az 1970-es években jelentek meg. (A számítógép kezelőinek

among which several found their way to Hungary. In the word-organised (32 bit/word) computers we find 32-256 KB capacity ferrite core memory. Several kinds of programming languages and operating systems existed on the machines.

To the 4004/151 machine working at SzKI by its time sharing operation system (BS2000) – monitor display and keyboard – terminals could be connected. Through the network consisting of more than 40 terminals the programmers had the

chance to work as if the system would have been exclusively at their service for the first time in the country.

It is also true that when several computationally demanding programs – for example, matrix inversion or data organization – were running, the reaction time significantly increased – on average from 2-5 seconds up to even 30-120 – that didn't exactly favourably influence the adrenaline levels of the program developers sitting in front of the terminals.

Integrated circuit and microprocessor peripheral devices

The GD 71



55. kép: GD 71 grafikus kijelző
Picture 55: GD 71 graphic display

The first graphic display in the country was developed at SzTAKI, which in its basic configuration was connected to the TPA 70 computer.

Walking through the downstairs section of our exhibition, the visitor may admire many types of in-/output devices, alongside them different writer devices can be seen. That may be surprising that on this level we hardly meet electronic displays. The explanation of this is that the typical output devices of the computers of the 1950-60s were the printers; the

persze az ellenőrző-panelek felvillanó lámpái is sok információt nyújtottak).

Az 1971-ben készült, mintegy 150 kg tömegű GD 71 nevű grafikus kijelző egy kerek CDC-gyártmányú katódsugárcsőves

képernyőből, egy TPA 70 meghajtó számítógépből, valamint billentyűzetből, fényceruzából, pozícionáló gömbből (track-ball) állt. CAD program segítségével a kijelzőn vektorosan leírt grafikus ábrákat lehetett rajzolni.

Az MCD 1

Az 1960-as évek második felében a lyuk-kártyás és a lyukszalagos adathordozók mellett egyre elterjedtebbé váltak a mágnesdobok, a mágnesszalagok, és a különböző fix-mágneslemezes táruk. Kényelmes adattárolási megoldásként

világszerte csak az 1970-es évek elején jelentek meg a hajlékony mágneslemezek, a „floppy”-k, először papírborítékban a 8" átmérőjű nagy, később a kevésbé sérülékeny műanyag tokban a „kicsi” 5,25" átmérővel.

Jánosi Marcell (1931-2011)

Eredetileg a Budapesti Rádiótechnikai Gyár (BRG) magnótechnikai főkonstruktőre volt, egyebek mellett a népszerű Calypso orsós magnó, továbbá például az MK sorozatú kazettás magnetofonok és az ABC-80 számítógép adatmagnója fűződik a nevéhez. Már 1974-ben szabadalmaztatta az MCD 1 jelű, kazettás tokban elhelyezett hajlékonylemezt.

Igazi „first mover” terméket akart alkotni, amely rangot és extraprofitot hozhat országának; azt akarta, hogy a konkurencia „sikítson”, ha a gyártmányt meglátja.

Cége azonban nem látott fantáziát benne. Noha több világcég vezetője is érdeklődött a fejlesztés iránt – a Commodore legendás alapítója, Jack Tramiel Magyarországra is eljött tárgyalni –, a BRG vezetői nem ismerték fel a találmány jelentőségét, inkább a buboréktár fejlesztését szorgalmazták – mint tudjuk sikertelenül.

Jánosi továbbra is fáradhatatlan feltalálóként folytatta munkáját, utolsóként a LEGO játékokhoz készült miniatűr motorral lepte meg a vásárlókat, amelyet nagy sikerrel gyártottak hazánkban a munkatársai által vezetett, LEGO tulajdonú LMM (Lego Micro Motor) Kft-ben.



56. kép: Jánosi Marcell
Picture 56: Marcell Jánosi

screen terminals only appeared in the 1970s. (Of course, for the operators of the computers, the flashing lamps of the control panel provided a lot of information as well).

The graphic display manufactured in 1971, named the GD 71, is approximately

150 kgs, it consisted of a round CDC produced cathode ray tube screen, a TPA 70 driver computer, a keyboard, a light pen, and a track-ball. With the help of the CAD program it was possible to draw graphic pictures, represented with vectors, on the screen.

The MCD 1

In the second half of the 1960s, alongside the punched card and punched tape data media, the magnetic drums, the magnetic tapes, and the different fixed-magnetic disc card storages became more and more widely spread. Only in the beginning of the 1970s did

the flexible magnetic disc, the “floppy”, appear worldwide as a comfortable data storage solution, first in paper envelopes with a large 8" diameter, later, in a less vulnerable plastic case, the “small” with a diameter of 5,25".

Marcell János (1931-2011)

He was originally the chief constructor of magnetophone development of Budapest Radiotechnology Factory (BRG), among others the popular Calypso reel-to-reel tape recorder, furthermore for example the MK series cassette tape recorders and the ABC-80 computer data tape recorder is connected to his name. He received the patent for the flexible disc placed in a cassette case, named MCD-1 already in 1974. He wanted to create a real “first mover” product, that could bring name and extra profit to his country; he wanted the competition to “scream”, when they saw the product. However, his company could not see the potential in it. Although the leaders of several significant foreign companies were interested in the development – the legendary founder of Commodore, Jack Tramiel, even came to Hungary to negotiate – the management of BRG didn't recognise the importance of the invention, and rather promoted the development of bubble storage – as we know, unsuccessfully.

János kept on working as an unwearying inventor, for the last time he surprised consumers with a miniature motor made for LEGO toys, which was produced with great success in Hungary at the LEGO owned LMM (Lego Micro Motor) Ltd. led by his co-workers.

Az MCD 1 floppy újdonsága a szilárd tok és a mindössze 3" átmérőjű központosított lemez volt, ami téglalap alakú tokba szerelve kényelmesen elfért egy mellényzsebben; meghajtója pedig körülbelül tízed akkora volt, mint a korabeli nagy floppyké, azonos tárolási kapacitás mellett! Gáncsokodások és a támogatás hiánya miatt a magyar minifloppy csak technikatörténeti kuriózum maradt. Mindössze néhány ezer példány készült belőle az 1980-as évek elején, noha bemutatták

a nyugati sajtóban is, és minimális darabszámban a ZX Spectrumhoz illesztett változata is piacra került. „Klónjai” és továbbfejlesztett változatai azonban az egész világon elterjedtek: a 3", majd 3,5" átmérőjű kazettás minifloppyk az ezredfordulóig minden PC-használó táskájában ott lapultak. Ebből azonban hazánk már nem tudott profitálni.

57. kép:
MCD-1 típusú kazettás floppy egység

Picture 57:
MCD 1 type floppy unit



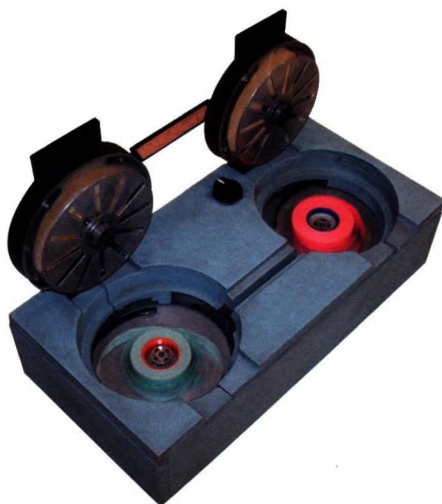
58. kép:
Nagy (8") és közepes (5.25") floppy lemezek
Picture 58:
Big (8") and middle (5.25") floppy discs



The key innovations of the MCD 1 floppy were the compact case and a central disc of not more than 3" diameter, which was assembled in a rectangular case that comfortably fitted in a vestpocket; its driver was approximately one tenth the size of the big floppies of the age, but had the same storage capacity! Because of the tendency for people to make it difficult for others to succeed, combined with a lack of finance, the Hungarian minifloppy stayed a curiosity of Hungarian technology history. Only a few thousand copies

were made of them in the beginning of the 1980s, although it was introduced in the Western press as well, and in a minimal number a version fitted to the ZX Spectrum computer was also put on the market. However, its "clones" and improved versions spread all over the world: the 3", then the 3,5" diameter cassette minifloppies were present in the bag of all PC users until the millennium. But Hungary couldn't profit from this.

59. kép: Olivetti lyukszalag-tekerceselő
Picture 59: Olivetti punched tape-spooler



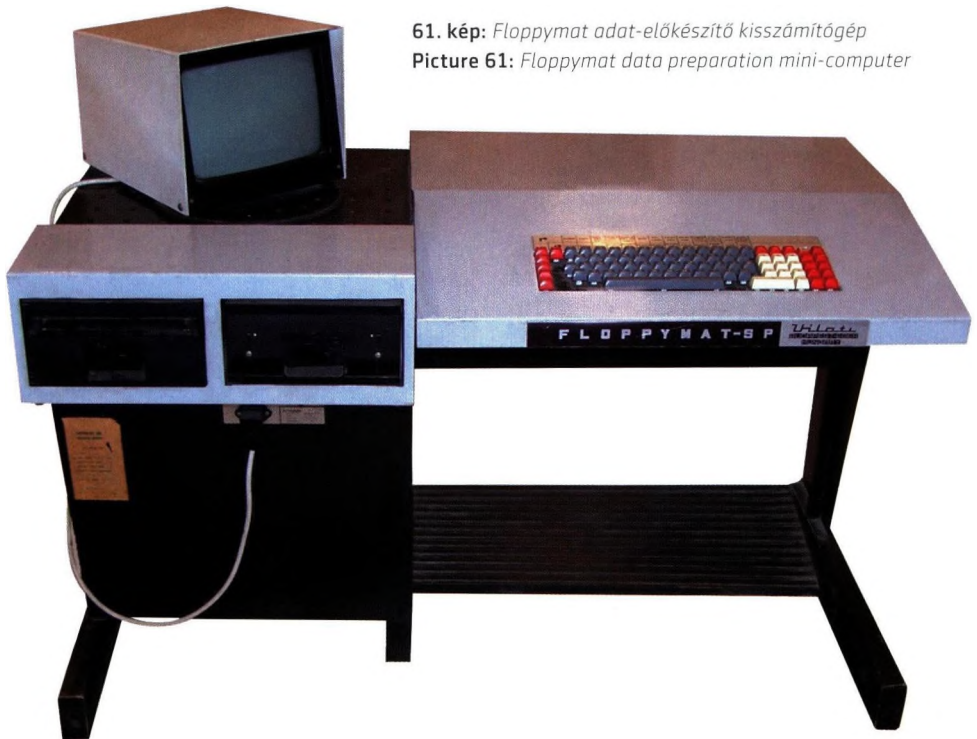
60. kép:
A BRG ABC-80 adatmagnója

Picture 60:
The ABC80 type data tape recorder of BRG

A Floppymat

A Villamos Automatika Intézet (VILATI) első adat-előkészítő gépe a Prepamat volt, ami 8 sávós lyukszalagon gyűjtötte össze a bebillentyűzött adatokat.⁶⁴ Az 1983-ban útjára bocsátott Floppymat-SP nevű ügyviteli célú berendezés ennek továbbfejlesztése, ami egyesítette az adatrögzítő gépek és a számlázógépek tulajdonságait, sőt karton-előtéttel felszerelve könyvelésre, emellett speciális ügyviteli-adatfeldolgozási feladatokra is használható volt.

A Floppymat tulajdonképpen mikroprocesszoros adat-előkészítő kisszámítógép, legfeljebb 64 KB RAM főtárral. Minimális kiépítéséhez billentyűzet, képernyő (16 sor, 64 char/sor) és két darab 8"-os hajlékonylemez-es egység tartozik, amelyek kompatibilisak az IBM 370, illetve az ESZR II sorozat gépeivel; programozni leginkább a gépre kidolgozott PLF8 nyelven (szűkített Pascal) lehetett.



61. kép: Floppymat adat-előkészítő kisszámítógép
Picture 61: Floppymat data preparation mini-computer

⁶⁴ Az Intézetet a Kohó- és Gépipari Minisztérium alapította 1960-ban, részben azokból a szakemberekből, akik korábban a Telefongyárban dolgoztak ügyviteli berendezések és hozzájuk kapcsolódó mágneslemez-es táruk kísérleti jellegű fejlesztésén. <http://www.vilati.hu/ceg.html>

The Floppymat

The first data preparation machine of the VILATI company was the Prepamat, that collected the typed in data on an 8 track punched tape.⁶⁴ The administration machine named Floppymat-SP launched in 1983 is the improved version of this, and combined the properties of data recording machines and billing machines, what's more, with an additional device for handling (bookkeeping) cards it was suitable for accounting and, besides this, special administrative data processing tasks.

Practically speaking the Floppymat is a microprocessor based data preparing minicomputer, with maximum 64 KB RAMmain memory. Its minimal configuration consists of a keyboard, a screen/monitor (16 line, 64 char/line) and two 8" floppy disc units, which are compatible with the machines of the IBM 370, and the ES II series; programming was mostly possible in the PLF8 language (simplified Pascal) developed for the computer.

The forerunner of the future

Finishing the exhibition's lower level, we say farewell to the computing centres and their equipments. Although in the last two-three decades instead of the big computers the systems consisting of the network of many smaller sized – even personal – computers became more and more wide-spread, still several professional institutions needed high performance, stable computers as well.

The Tandem NonStop Himalaya type, taking up approximately 10 m² was made at around 1993 for banking application. The machine contains 4096 (!) processors of the MIPS (million operations/second speed) range, and its major strength is safety, that makes it incomparably more reliable than the personal computer systems.

Besides the financial world, in the scientific life and at major internet providers

⁶⁴ The development institute VILATI was founded in 1960 from professionals experienced in the construction of data processing and automation equipment, see: <http://www.vilati.hu/ceg.html>

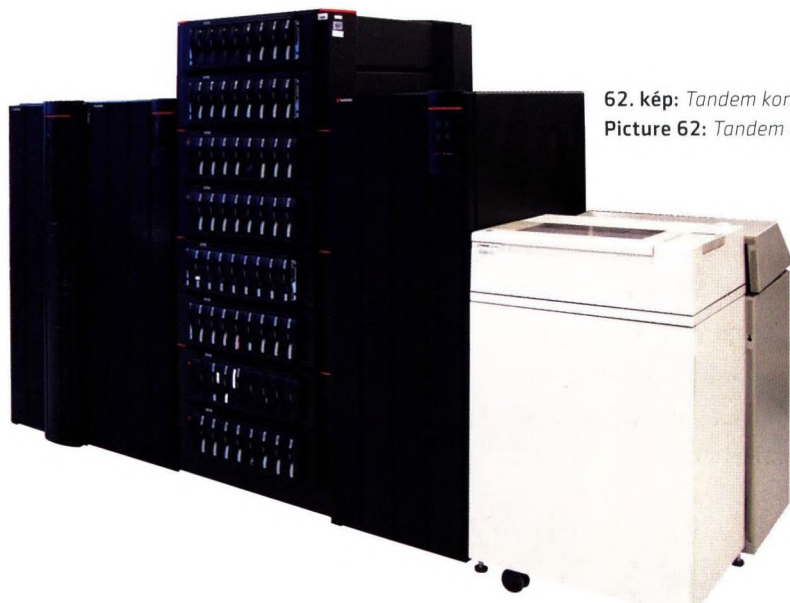
A jövő előhírnöke

Lassan kiállításunk alsó szintjének végére érünk, búcsúzunk a számítóközpontoktól és az ott használt különböző berendezésektől. Bár az elmúlt két-három évtizedben a nagygépek helyett egyre inkább elterjedtek a sok kisebb méretű – akár személyi – számítógép hálózatából álló rendszerek, azért több professzionális intézménynek szüksége volt nagy teljesítményű, stabil számítógépekre is.

A mintegy 10 m²-nyi helyet foglaló Tandem NonStop Himalaya típus 1993 körül készült, banki alkalmazásokra. A gép 4096 darab (!) MIPS (10⁶ művelet/s sebességű) processzort tartalmaz

és fő erőssége a biztonság, ami a személyi számítógépes rendszerekhez képest összehasonlíthatatlanul megbízhatóbb szerverré teszi.

Apénzvilág mellett a tudományos életben és a fontosabb internet-szolgáltatóknál is felfedezhetünk még a számítóközpontokra jellemző, fiókos szekrényekbe épített típusokat. A különbség az egykori és a mai eszközök között az ember-gép kapcsolatban van: azon kívül, hogy a programok és a periférikus eszközök könnyebben kezelhetők, talán „csak” annyi, hogy manapság KB-ok helyett már GB-okban, sőt TB-okban mérjük a kapacitásokat...



62. kép: Tandem konfiguráció
Picture 62: Tandem configuration

we may discover computer centre like rack cabinets. The difference between yesterday's and today's devices is in the human-machine relationship: the

programs and the peripheral devices are easier to handle, and also today we measure the memory capacity in GB, even TB instead of KB...

The symbiosis of the big and the small

Before diving into the mass production personal computers, we shall see some more intelligent smaller computers, and

the IBM 360 mainframe that shaped the development of Hungarian information technology in many aspects.

Computers for non-computing purposes

At VILATI several special purpose computers were developed for industrial purposes. The 1971 built, fully Hungary Unimeric 121 would today rate as an industrial robot: it served as a controller for table lathe machines. Their other product, the UNIPC was released in 1986: to permanently write in ("burn in") read-only information to EPROM (electronically programmable ROM⁶⁵) circuits. The machine built from Korean components was supported by a HT TV18-21 screen monitor.

For larger sized networks **server machines** are required, placed in the nodes of the networks: they collect the incoming information according to the network operation rules (standard, protocol), then arrange them – possible splitting them into smaller packages – and transmit them to the possible destination on the optimal route.

⁶⁵ The ROM (Read Only Memory) is such (only readable) RAM storage, into which the data and programs are unerasably burnt into.

Nagyok és kicsik szimbiózisa

Mielőtt elmerülünk a tömeggyártású személyi számítógépek szemléletében, ismerkedjünk meg néhány, az eddig látottaknál „intelligensebb” kisebb számító-

géppel, valamint a hazai informatika fejlődését sok szempontból meghatározó IBM 360 nagygéppel.

Számítógépek nem számítástechnikai célokra

A VILATI-ban több célszámítógépet is kifejlesztettek ipari célokra. Az 1971-ben elkészült, teljes egészében magyar fejlesztésű Unimeric 121 manapság ipari robotnak minősülne: tulajdonképpen síkasztalos esztergagépek automatikus vezérlésére szolgált. Másik jelentős termékük, az UNIPC 1986-ban került piacra: segítségével EPROM (elektronikusan átprogramozható ROM⁶⁵) áramkörökbe lehetett fixen beírni („beégetni”) a későbbiekben már csak kiolvasható információt. A koreai alkatrészekből épült

gép programozását HT TV18-21 képernyős monitor segítette.

Nagy méretű hálózatok kialakításához nélkülözhetetlenek az úgynevezett **szerver-gépek**, amelyek a hálózatok csomópontjaiban helyezkednek el: a hálózati működési szabályok (szabvány, protokoll) szerint gyűjtik a beérkező információkat, majd ezeket rendezve – esetleg kisebb csomagokra bontva –, a célállomáshoz vezető optimális útvonalon továbbítják.

Kiállításunk kiemelkedő értéke: az IBM 360

Az 1970-es években piacra került rendszerek közül egyértelműen az IBM 360 család gyakorolta a legnagyobb hatást a számítástechnika történetére. Gyakorlatilag ezzel az integrált áramkörs családdal született meg a modern számítástechnika. Az IBM 360 család

révén – a lyukkártyás és a lyukszalagos szabvány összevonásával – létrejöttek a nemzetközileg elfogadott, szabványosított karakterkód-táblák, amelyeket ma is használnak, nemcsak a 9 sávos mágnesszalagos táruk, hanem a billentyűzetek, a monitorok és más be/kiviteli

Outstanding value of our collection: the IBM 360

Among the systems that hit the market in the 1970s, the IBM 360 family unequivocally had the most effect on the history of computing. The modern computer practically was born with this integrated circuit built family. By the IBM 360 family – with the contraction of the punched card and punched tape standards – the internationally accepted, standardised character code tables were created which are still used today, not only the 9 track magnetic tape storage, but the keyboards, the monitors and other I/O devices as well. As we mentioned before, this machine also served as a model for the ES developed in the socialist countries.

The IBM 360 computer family – to whose development 300 patents were used – was a universal system, so its members could be built to solve all sorts of tasks from scientific technical tasks through data processing and process control to remote data processing. Accordingly to this, IBM offered a very wide range of peripheral devices.

The IBM 360/40 machine exhibited here has an IBM 2040 type central unit.⁶⁶ The machine is already byte-organised: the capacity of the main memory of the



63. kép: IBM 360/40 számítógép
Picture 63: IBM 360/40 computer

central unit depending on the configuration could be between 32 and 256 KB. As a consequence of the diverse configurations, several operation systems and several programming languages as well – apart from the assembly – FORTRAN, COBOL, PL1 (Programming Language One) and RPG (Report Program Generator) – were available for the users.

⁶⁶ http://www-03.ibm.com/ibm/history/exhibits/mainframe/mainframe_PP2040.html (In English language.)

eszközök is. Mint korábban említettük, ez a gép szolgált mintául a szocialista országokban kialakított ESzR számára is.

Az IBM 360-as gépcsalád – amelynek kifejlesztéséhez 300 szabadalmat használtak fel –, univerzális rendszert alkotott, így tagjait a tudományos-műszaki feladatoktól kezdve az adatfeldolgozáson és a folyamatirányításon át a táv-adatfeldolgozásig minden feladat megoldására lehetett használni. Ennek megfelelően az IBM periférikus eszközkiálata is nagyon széles volt.

Az itt bemutatott IBM 360/40-es gép IBM 2040 típusú központi egységgel rendelkezik.⁶⁶ A gép már bájtisztezésű: a 8 bites bájtokhoz tároláskor 1 ellenőrző bitet is kapcsolnak. A központi egység főtár-kapacitása kiépítéstől függően 32 - 256 KB lehetett. A sokféle kiépítésből következően többféle operációs rendszer és többféle programozási nyelv is – az assemblyn kívül FORTRAN, COBOL, PL1 (Programming Language One) és RPG (Report Program Generator) – állt a felhasználók rendelkezésére.

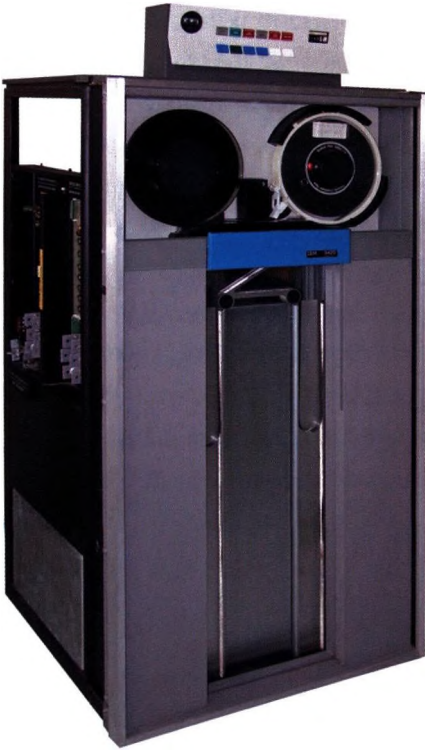
A lehetséges periférikus eszközök közül a maga korában tipikus IBM 1403 nevű íróláncos sornymatatót mutatjuk be, ami

32 karakter sorszélesség mellett 600-1100 sor/perc nyomtatási sebességet produkált. A cserélhető írólánc sokkal olcsóbb és egyszerűbb technikai megoldás, mint a forgó henger, de azért is előnyös, mert a láncsal könnyen és olcsón ki lehet cserélni a karakterkészletet – például a nemzeti igények szerint. Emellett több láncot is be lehet szerezni a különböző kódokhoz vagy betűtípusokhoz – például kis- vagy dőltbetűkhöz, matematikai jelekhez. (A megoldás hasonló ahhoz, amit az IBM által elterjesztett gömbfeyes írógépeknél alkalmaztak, amelyekben a gömbfej volt cserélhető.⁶⁷)

64. kép: IBM 1403 típusú íróláncos sornymatató
Picture 64: IBM 1403 type chain printer



65. kép: IBM mágnesszalagos egység
Picture 65: IBM magnetic tape



From the possible peripheral devices we exhibit the IBM 1403 chain printer, typical in its time, that with its 132 character line width had a 600-1100 lines/minute printing speed. The changeable chain is a much cheaper and more simple technical solution than the rotating cylinder, but it's also profitable because with the chain it is easy and cheap to change the character set – for example to suit the international demand. In addition, several chains can be purchased to the different codes or typefaces – for example, for the lowercase or the italics, mathematical symbols. (The solution is similar to the one that was applied at the ball-head typewriter spread by the IBM, in which the ball-head was changeable.⁶⁷)

Front-end systems

For the IBM 360 and similar sized machines smaller computers were used as front-end systems, which bridged the man-machine gap during data entry and data output.

In the Polish produced **MERA 9150** data-preparing system⁶⁸ that appeared in the end of the 1970s, the data that

had to be processed was recorded on magnetic disc. The control unit – in the basic configuration NOVA 1200 type 32 Kword (16 bit/word) capacity, 1,2 μs ⁶⁹ cycletime minicomputer – could serve up to 32 terminals. To the basic configuration belonged a maximum of 4 single-disc, non-changeable disc cassettes. The data file was temporarily stored on this,

⁶⁷ Such a typewriter can be seen built into the control panel of the EMG 830.

⁶⁸ <http://www.8bit.pl/komputery.htm#MERA%209150> (In Polish language.)

⁶⁹ 1 μs = 10^{-6} s = 0,000 001 s.

Front-end rendszerek

Az IBM 360-éhoz hasonló teljesítményű gépekhez általában kisebb számítógépeket használtak úgynevezett front-end rendszerként, amelyek az adatbevitel, illetve -kiírás során áthidalták az emberi munka, illetve a számítógép működési sebessége és pontossága közötti szakadékot.

Az 1970-es évek végén megjelent lengyel gyártmányú **MERA 9150** adat-előkészítő rendszerben⁶⁸ a feldolgozandó adatokat mágneslemezre rögzítették. A vezérlőegység – alapkiépítésben NOVA 1200 típusú 32 Kszó (16 bit/szó) kapacitású, $1,2 \mu\text{s}$ ⁶⁹ ciklusidejű miniszámítógép – akár 32 terminált is kiszolgált. Az alapkonzfigurációhoz legfeljebb 4 egylemezes, nem cserélhető lemezkazetta tartozott, ezeken tárolták átmenetileg az adatállományokat, de a programkönyvtárakat is. Ezenkívül legfeljebb 4 darab 7 vagy 9 sávos – az ICL (ODRA) és az IBM (ESzR) rendszerben is használatos – mágnesszalagos egységet is hozzá

lehetett kapcsolni. A rendszer biztonságát növelte a tápfeszültség-kimaradás elleni védelem és az automatikus újraindulás (restart).

Az adatokat leginkább az itt látható, jellegzetes képernyős terminálokkal felszerelt munkaasztalok mellett, billentyűzetről, esetleg kártya- vagy lyukszalag-olvasóról lehetett rögzíteni. A képernyős terminálok 12 sorban soronként 40 karakter kiírására voltak alkalmasak. Az adatbeviteli munkahelyek helyi hálózaton vagy távolról, adatátviteli vonalakon keresztül csatlakozhattak a géphez.

Bár a MERA önálló miniszámítógépként is megállta helyét, alapvető előnye abban mutatkozott meg, hogy a lemeze



67. kép: Az SzKI Teleterm típusú adatgyűjtő terminálja

Picture 67: The Teleterm type data collecting terminal of the SzKI

with the program libraries. In addition, a maximum of 4 pieces of 7 or 9 track – also used in the ICL (ODRA) and the IBM (ES) systems – magnetic tape units could be attached to it. The protection against loss of power and the automatic restart increased the reliability of the system.

The data was mostly recorded at the workstations equipped with typical monitor terminals, by keyboard, possibly

from punched card or punched tape reader exhibited here. The monitor terminals were suitable for writing 12 lines with 40 characters per line. The data entry workstations could connect to the machine through a local network, or remotely, through data transmission lines.

Although the MERA was an individual minicomputer, its ultimate advantage was that the data recorded on disc could be directly processed on the mainframe



66. kép: MERA munkahely
Picture 66: The MERA workstation



68. kép: VT 340 típusú képernyős terminál
Picture 68: VT 340 type monitor terminal

rögzített adatokat ellenőrzés, illetve szükség szerinti javítás után közvetlenül fel lehetett dolgozni a nagyszámítógépen. Adatbevitelen kívül oktatásra és programok bemutatására is alkalmas volt: az 1.-16. sorszámú terminálon megjelenhettek azok a karakterek, amelyeket az oktató az úgynevezett master-terminálon beírt („visszhang funkció”). A rendszer olyan megbízhatónak bizonyult, hogy az itt látható konfigurációt nálunk még a 2000-es évek elején is használták.

Hazánkban az 1970-es és a korai 1980-as években az IBM 360 és IBM 370 család tagjai, valamint ESzR megfelelőik váltak jellemző nagyobb számítógépekké, TPA vagy eredeti PDP front-end gépekkel. De megjelentek más típusú terminálok is – remote job entry (= távoli munkabeadás), FORTRAN-gép, PL1-gép, telex-utánzatok

stb. –, és kialakultak a terminálhálózatok. Terminálok itthon is készültek – például a KFKI-ban és a Videotonnál –, adatgyűjtő jellegű, kis terminálokat az SzKI-ban is gyártottak. A Videoton termináljai – kezdve a VT 340-nel – az ország meghatározó informatikai exporttermékei lettek, miután az 1970-es évek végén elfogadták VT 100 nemzetközi terminál szabványt. Az 1980-as években készült Videoton terminálok sorra nyertek formatervezői nívódíjakat is.

Ebben az évtizedben több magyar kissevketkezet, termelői egyesülés és gazdasági munkaközösség is belevágott számítástechnikai termékek fejlesztésébe, bemutatásába. Közülük is kiemelkedik a Triton Számítástechnikai és Távközlési Kissevketkezet, ahol a telexhálózat ügyes kihasználására fejlesztették ki a **Gepárd 8** telex-célszámítógépet.⁷⁰ A gép központi egységből, képernyőből, billentyűzetből, tús mátrixnyomtatóból és floppy lemezegységből állt. Az utóbbin – a rendszerprogramok és 1 millió adatkarakter mellett –, többek között a rövidített hívószámokat, az előfizetői csoportok hívószámait, valamint az automatikusan továbbítandó és a vett üzeneteket is tárolták.

after correction. Besides data entry, it was also suitable for education and demonstration of programs: on the terminals number 1.-16. the characters that were written by the instructor on the so-called master-terminal could appear ("echo function"). The system proved so reliable that the configuration exhibited here was still in use in the beginning of the 2000s.

Here in the 1970s and the early 1980s, the members of the IBM 360 and the IBM 370 family, and their ES equivalents, typically became the mainframes, with TPA

or original PDP front-end machines. Other types of terminals appeared as well – remote job entry, FORTRAN-machine, PL1-machine, telex-clones etc. – and terminal networks were also developed. Terminals were manufactured in Hungary – for example at KFKI and at Videoton – data collecting type, small terminals were also manufactured at SzKI. The terminals of Videoton – starting with the VT 340 – became valuable export products of the country, after the VT 100 international standard was accepted in the end of the 1970s. The Videoton terminals made in the 1980s won prizes for their design.

69. kép: Gepárd 8 telex-számítógép
Picture 69: Gepárd 8 telex computer



Az 1980-as években a világot átfogó automatizált telexhálózat nagyjából 2 millió előfizetővel rendelkezett. A telex rendszerrel (előfizetői távirószolgálat) leginkább a teleprinterok (távgépírók) jutnak eszünkbe: a távgépírók az egész világon azonos szabvány szerinti karaktereket tudtak küldeni és fogadni: egy telex-karakter 5 információs és 2 szolgálati (start-stop átvitel) bitből állt.

Ám a Gepárd 8 nem csak távgépíró volt: a konfiguráció számos kényelmi funkciót – automatikus hívásismétlést, többcímű, azaz csoportos hívást, késleltetett vagy

beállított időpontokban történő hívásokat – is kínált. Aki a korábbi távgépírók után a Gepárd 8-on dolgozott, ízelítőt kaphatott a számítástechnika előnyeiből, mivel a célszámítógépet szövegszerkesztőként is lehetett használni, s előzetesen megszerkesztett üzeneteket lehetett rajta kiküldeni. A Kiszövetkezet Triton IPT-02 (Kompi) néven, kis darabszámban, házi számítógép gyártására is vállalkozott.⁷¹



70. kép: Telex-számítógép
Picture 70: Telex computer

In this decade, several Hungarian small cooperatives, started to develop and introduce computer products. Among them stands out the Triton Computer Co-operative, where the **Gepárd 8** telex computer⁷⁰ was developed for the smart use of the telex network. The machine consisted of a central unit, a monitor, a keyboard, dot matrix printer and a floppy disc unit. On the latter – in addition to the system programs and the one million data characters – shortened call numbers, call numbers of subscriber groups and the transmitted and received messages were also stored.

In the 1980s the worldwide automatised telex network had approximately 2 million subscribers. From the telex system we mostly associate the teleprinters: the teleprinters could send and receive characters

according to a standard identical all around the world: one telex character consisted of 5 information and 2 service (start-stop transmission) bits.

But the Gepárd 8 wasn't only a telex machine: the configuration offered several convenience functions – automatic redial, multiaddress, i.e. group call, delayed or set-time calls. Whoever worked on the Gepárd 8 after the earlier telex machines could get a taste of the benefits of computing, since the special purpose computer could also be used as a word processor, previously edited messages could be sent on it. This co-operative under the name of Triton IPT-02 (Kompi) also produced home computers in a small number as well.⁷¹

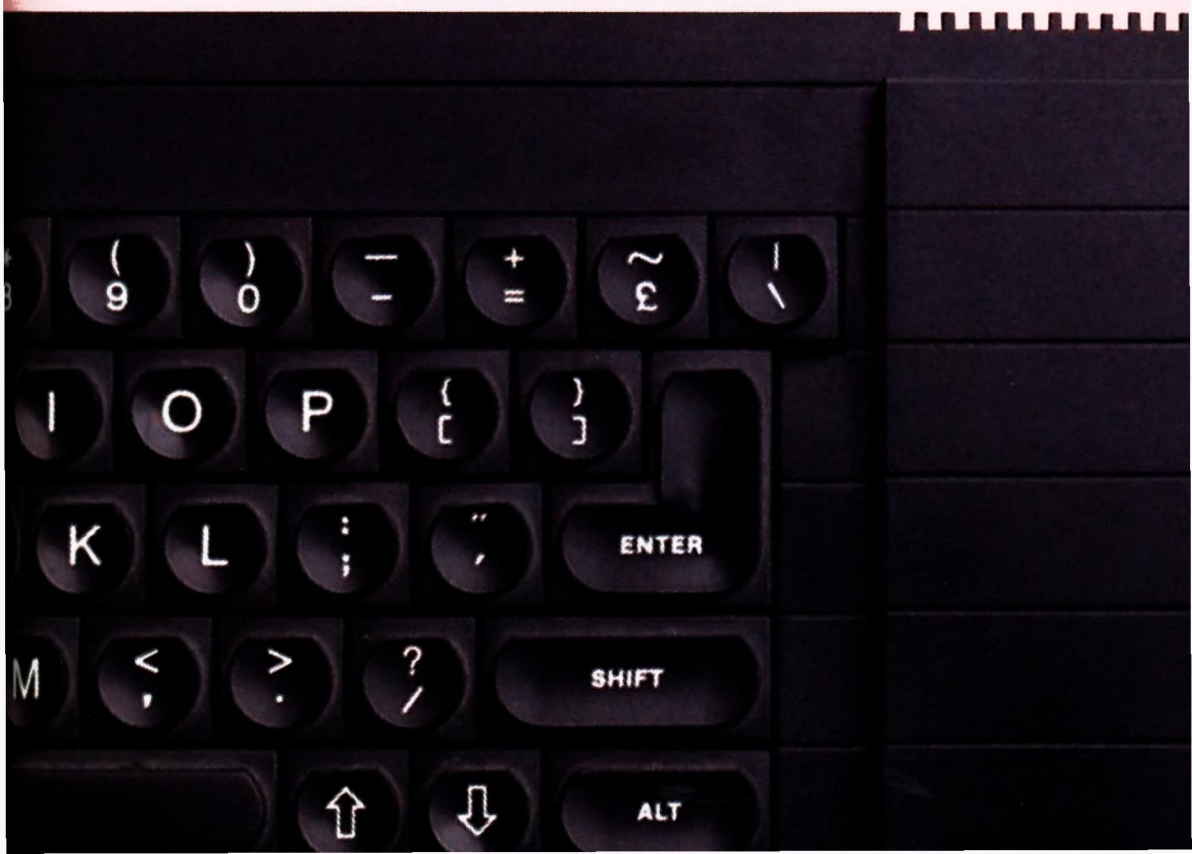
70 <http://www.elektro-net.hu/cikk-archivum/411-latogatoban-triton-elektronikai-kft-nel>

71 http://homecomputer.de/pages/f_info.html?Triton_IPT-02.html (In English language.)

ÚJ VILÁG:
A SZEMÉLYI
SZÁMÍTÓGÉPEK
KORA



NEW WORLD:
THE AGE
OF THE PERSONAL
COMPUTERS



Új világ: a személyi számítógépek kora

A személyi számítógépek kialakulásáig hosszú volt az út. Az Intel 4004 mikroprocesszor megszületése után kibontakozó gyártási kultúra végre lehozta az informatikát a „bennfentesek” elefántcsonttornyából a mindennapi életbe. Az 1970-es évtized elején megjelentek a zseb- és a programozható számológépek, az évtized közepétől pedig az első házi számítógépek, majd az 1980-as évtized elején az IBM személyi számítógépek,

és azóta is fokozatosan egyre nagyobb teret hódítanak a hordozható megoldások. Bár ez az évtized mindenütt a világon a mikroszámítógépek hőskora, megjelenésük óta mindmáig együtt léteznek a nagyobb, professzionális rendszerekkel. Bemutatjuk a korszaknak mind a professzionális, irodai használatra szánt, mind az – általában televízióhoz kötött – házi számítógépeit.

A személyi számítástechnika kezdetei

Az **Integrated Electronics Corporation**, rövid nevén Intel, félvezető-gyártó céget 1968-ban alapította Gordon Moore és Robert Noyce; a magyar származású Andy Grove, azaz Gróf András pedig a cégnek úttörő munkatársa, majd az 1970-es évek végétől vezetője volt.⁷² A világ első mikroprocesszora, az Intel 4004 típusjelű, 4 bites integrált áramkör volt, mely egyetlen szilícium lapkán tartalmazott 2300 tranzisztort. A korszakos jelentőségű tárgyat Federico Faggin és Ted Hoff tervezte, a fejlesztésben

vezető szerepet játszott a magyar Vadász László. Az első mikroprocesszor egy japán cég, a Busicom számológépeihez készült.⁷³ A későbbi, 8 bites processzorok már alkalmasak voltak általános célú számítógépek vezérlésére: az Intel 8080 mikroprocesszor lett a személyi számítógép-ipar alfája; egyes mikroprocesszorok – például a híres Z80 – köré pedig egész számítógépcsaldok épültek. Az Intelhez később olyan konkurensek is csatlakoztak, mint a Motorola, a MOS és a Zilog.

⁷² Érdekesképpen megjegyezzük, hogy a „szülőanya” a Fairchild cég volt: minden vezető onnan érkezett.

⁷³ Az első mikroprocesszort a Busicom cégnél fejlesztették ki és szabadalmaztatták is; a jogot az Intel tőlük vásárolta meg

New world: the age of the personal computers

The route to the development of personal computers was long. The production culture evolving after the birth of the Intel 4004 microprocessor finally brought the new technology to everyday life from the ivory tower of the “chosen few”. In the beginning of the 1970s the pocket and programmable calculators were born, then, from the middle of the decade, the first home computers, then in the beginning of the 1980s the IBM

personal computers appeared, and ever since the portable solutions are gathering more and more ground. Although this decade is the heyday of the microcomputers everywhere in the world, since their appearance they exist in parallel with the larger, professional machines. We exhibit both the professional ones intended for office use and the – usually connected to television set – home computers of the era.

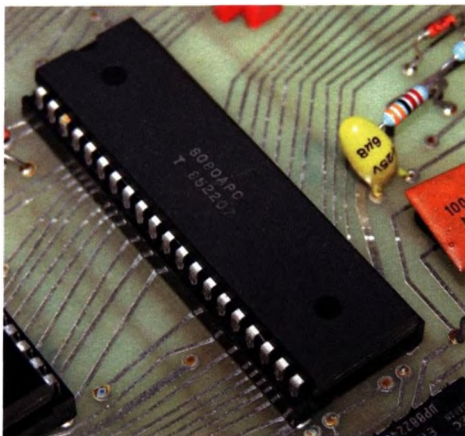
The beginnings of personal computing

The Intel, semiconductor manufacturing company was founded in 1968 by Gordon Moore and Robert Noyce; the Hungarian born Andy Grove, or András Gróf was the pioneer employee of the company, then, from the end of the 1970s, the leader of it.⁷² The first microprocessor in the world, the Intel 4004, was a 4 bit integrated circuit that contained 2300 transistors on one silicon wafer. This era-defining object was designed by Federico Faggin and Ted Hoff, and the Hungarian

László Vadász played a leading role in its development. The first microprocessor was made for the calculators of a Japanese company, Busicom.⁷³ The later 8 bit processors were already suitable to control general purpose computers: the Intel 8080 microprocessor became the alpha of the personal computer industry; around certain microprocessors – for example the famous Z80 – complete computer families were born. Intel later got competition like Motorola, MOS and Zilog.

⁷² As an interesting fact we note that the “mother” was the Fairchild company: all leaders arrived from there.

⁷³ The first microprocessor was developed at the Busicom company and they got the patent as well; Intel bought the rights from them.



71. kép: Intel 8080 mikroprocesszor
 Picture 71: Intel 8080 microprocessor

Az első sikeres személyi számítógép, az Altair, Ed Roberts (1941-2010) műve, és cége a MITS mutatta be az Egyesült Államokban. Alapkiépítésében RAM tára mindössze 256 B, de természetesen bővíthető volt. A leginkább egy kisszámítógép vezérlőpaneljére emlékeztető számítógépet eredetileg csak bináris gépi kódban lehetett programozni, a BASIC nyelv fordítóprogramját az akkor induló **Microcomputer Software** cég két merész, fiatal alapítója, Bill Gates és Paul Allen szállította hozzá lyukszalagon, megalapozva ezzel a Microsoft sikerét.

A BASIC⁷⁴ nyelvet Thomas E. Kurtz és a magyar származású John Kemeny (Kemény János, 1926-1992) fejlesztette ki 1964-ben, megkönnyítendő a Dartmouth College

(USA) hallgatói számára a számítógéphasználatot. A nyelv olyan sikeresnek bizonyult, hogy később számos változatát („nyelvjárását”) dolgozták ki, amelyek évtizedeken át voltak az ember-gép párbeszéd eszközei.

Az Altair mellett a kortárs gépek egy számítógép-építő klub, a Homebrew Computer Club (HCC) keretében terjedtek el.⁷⁵ Az Altair építőkészletben (kit) is megvásárolható volt. Az amatőröket összefogó HCC szellemi mozgalomból több cég is kibontakozott: az évtized második felében, többek között az Apple, a Tandy és a Commodore mutatott be népszerű számítógépeket, amelyek az amerikai középosztály számára már megfizethetők voltak.

Az 1981. év döntő fordulatot hozott a személyi számítógépek történetében. Egyrészt ekkor jelent meg a 100 £ alatti árával árzuhanást indító ZX 81 mikroszámítógép, a házi-számítógép kultúra egyik első sikerterméke: minden diák, minden fiatal ilyen gépet kért karácsonyra. Másrészt ebben az évben jelent meg a később kvázi-szabvánnyá előlépett IBM PC is, ami az irodai személyi számítógépek etalonja lett, 10 évre rá pedig klónjai kiszorították a BASIC nyelven programozható, televízióhoz kapcsolt házi számítógépeket is.

74 Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code.= univerzális szimbolikus utasításkód kezdőknek.

75 A klub 1975-ben alakult Kaliforniában, Gordon Frenchnek Menlo Parki garázsában.

The first successful personal computer, the Altair, is a creation of Ed Roberts (1941-2010), and his company, MITS introduced it in the United States. In its basic configuration the RAM storage is only 256 B, but naturally it could be increased. The computer, mostly reminding of the control panel of a minicomputer, initially could be programmed only in binary machine code, the compiler of the BASIC language was supplied to it on punched tape by the two brave, young founders of the then starting **Microcomputer Software** company, Bill Gates and Paul Allen, establishing with it the success of Microsoft.

The BASIC⁷⁴ language was developed by Thomas E. Kurtz and the Hungarian born John Kemeny (Kemény János, 1926-1992) in 1964, making the computer usage easier for the students of the Dartmouth College (USA). The language was proven so successful that later several versions ("dialects") of it were developed, which were the tools of the human-machine dialogue for decades.

Besides the Altair, the contemporary machines spread in the frame of a computer builders club, the Homebrew Computer Club (HCC).⁷⁵ The Altair was available as a kit as well. From the HCC intellec-

tual movement uniting amateurs, several companies evolved: in the second half of the decade, among others, Apple, Tandy and Commodore introduced popular computers which were already affordable for the American middle class.

1981 brought a decisive turn in the history of personal computers. The ZX 81 microcomputer, one of the first successful products of the home personal computer culture, came out then and started a price drop with its sub-£100 price, and all students, all young people asked for such a machine for Christmas. On the other hand, the IBM PC, that was later promoted as the quasi standard and became the model of office personal computers, appeared this year and within ten years time its clones had driven out of the market virtually all home computers of the television-connected, BASIC-programmable category.

The 1980s are really colourful in terms of architecture and ergonomics as well, since besides the constructors, the program developers also became the heroes of the history of personal computers. Even among them is notable the aforementioned Charles Simonyi, who, as an employee of Microsoft among

⁷⁴ Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code.

⁷⁵ The club was founded in 1975 in California, in Menlo Park garage of Gordon French.

Az 1980-as évtized az architektúra és az ergonómia szempontjából is rendkívül sokszínű korszak, mivel a személyi számítógépek történetének nemcsak a konstruktőrök, hanem a programfejlesztők is hőseivé váltak. Közülük is kiemelkedik a már említett Charles Simonyi, aki a Microsoft munkatársaként

többek között az Office programcsomag kifejlesztésében játszott vezető szerepet. Ebből a korból kiállításunk felső szintjén több gyártótól láthatók különböző gépcsaládokhoz tartozó, különféle kiépítésű számítógépek, amelyeket gyűjtők sokasága kutatót fel, illetve gyűjtött össze.⁷⁶

Elektronikus asztali- és zsebszámológépek

Ezek a tárgyak szorították ki a logarléccet a mérnöki gyakorlatból. A zsebszámológépek megjelenését az integrált áramkörös technika tette lehetővé az 1960-as évek végén; az elsőt a Texas Instruments (TI, Amerikai Egyesült Államok) cégnél tervezték, a konstrukció megalkotásában az integrált áramkörti technika úttörője, Jack Kilby is részt vett. 1971 körül a cég már kereskedelmileg is sikeres zsebszámológépet mutatott be, Datamath néven. További jelentős gyártók: Hewlett-Packard (HP, Amerikai Egyesült Államok; egyszersmind fontos programozható számológép- és periférius eszköz gyártó is), Commodore (CBM, Amerikai Egyesült Államok, Kanada), Sinclair (Nagy Britannia), Sharp (Japán), Casio (Japán).⁷⁷

Hazánkban a Híradástechnikai Szövetkezet (HT) és az EMG gyártott zsebszámológépeket az 1970-80-as évek folyamán. A HT különböző licencek (Bowmark, National Semiconductor, TI stb.) felhasználásával alakította ki termékválasztékát. Az EMG az 1960-as években bemutatott első európai elektronikus asztali számológép-családba tartozó, tranzistoros, digitroncsöves kijelzésű Hunor 131-nek hagyományát folytatva, az 1970-es években ugyancsak Hunor néven mutatott be különböző kategóriájú zseb- és asztali számológépeket.⁷⁸ (A Hunor márkanév ezen kívül szerszám-gép-vezérlők sorával is hírnevet szerzett a cégnek.)

⁷⁶ <http://www.old-computers.com> (angol nyelven), illetve <http://www.homecomputer.de> (angol nyelven)

⁷⁷ <http://www.vintagecalculators.com/> (angol nyelven)

⁷⁸ <http://retropages.uw.hu/EMG.html>

others played a leading role in the development of the Office program package. In our upstairs section can be seen different personal computers from

alternate manufacturers and brought together by an enthusiastic group of diligent collectors.⁷⁶

Electronic desk and pocket calculators

These were the objects that drove the slide rules out of engineering practice. Integrated circuit technology made possible the appearance of pocket calculators at the end of the 1960s; the first was designed at the Texas Instruments (TI, USA) company, the pioneer of the integrated circuit technology, Jack Kilby took part in creating the construction as well. Around 1971, the company introduced a calculator that was successful commercially as well, called the Datamath. Other significant manufacturers were Hewlett-Packard (HP, USA; also an important programmable calculator and peripheral device manufacturer), Commodore (CBM, USA, Canada), Sinclair (Great Britain), Sharp (Japan), Casio (Japan).⁷⁷

In Hungary, HT and EMG produced pocket calculators in the 1970-80s. HT developed its range by the use of different licenses (Bowmark, National Semiconductor, TI etc.). EMG followed the tradition of the

Digitron tube Hunor 131, introduced different category pocket and desk calculators by the same Hunor name.⁷⁸ (Apart from this, the Hunor brand name also achieved fame for the company as a series of machine tool controllers.)

The majority of the pocket calculators commercially available were capable of doing the four basic mathematical operations, but the scientific and programmable

72. kép: *Datamath zsebszámológép*
Number 72: *Datamath pocket calculator*



76 <http://www.old-computers.com> (In English language), or <http://www.homecomputer.de> (In English language.)

77 <http://www.vintagecalculators.com/> (In English language.)

78 <http://retropages.uw.hu/EMG.html>



73. kép: Az EMG Hunor típusú zseb- és asztali számológépe

Picture 73: The Hunor type pocket and desk calculator of EMG

A kereskedelmi forgalomban levő zseb-számológépek többsége alapműveletes volt, de gyorsan elterjedtek tudományos, illetve a programozható számológépek, később a grafikus kijelzőjű számológépek is. A programozható zseb-számológépek piacát sokáig egyértelműen a Hewlett Packard (HP) cég vezette. Úttörő típusa az 1974-ben piacra dobott HP 65, amely saját mágneskártyás tárolóval rendelkezett, valamint különböző statisztikai és egyéb programcsomagok, köztük játékprogramok is tartoztak hozzá. A HP 65 kapcsán már használták a „personal computer” kifejezést.⁷⁹

Ezen átmeneti típusok mellett megemlíthetők a zsebszámológépek (Pocket Computer) is, amelyeket BASIC nyelven lehetett programozni, és lényegében már miniatűr személyi számítógépeknek minősíthetők, például a Tandy TRS-80 Pocket Computer, a Sharp PC 1500, és a PC 1500 licence birtokában gyártott magyar HT PTA 4000. Kijelzőik alapján elsősorban LED-diódás és LCD (folyadékkristályos) típusokat különböztethetünk meg.



74. kép: HP 65 programozható asztali számológép,
a PC-k őse,
(az MMKM Tanulmánytárában)

Picture 74: The HP 65 programmable desk computer,
the ancestor of the PC
(in MMKM Technology Study Stores)

calculators, and later the graphic display computers spread quickly as well. The market for programmable pocket calculators was unequivocally led for a long time by Hewlett Packard (HP). Its pioneer type is the HP 65 that came out in 1974, which had its own magnetic card storage, together with different statistical and other program packs, among them game programs. In connection

with the HP 65, the expression “personal computer” was already used.⁷⁹

Besides these transitional types we have to mention the Pocket Computers as well, which were programmable in BASIC language, and they can essentially be classified as miniature personal computers, for example the Tandy TRS-80 Pocket Computer, the Sharp PC 1500, and the Hungarian HT PTA 4000 manufactured in possession of the PC 1500 license. Based on their display we principally distinguish between the LED-diode and LCD (liquid crystal display) types.



75. kép: A HT PTA 4000 asztali zseb-számológépe
szinte már számítógép

Picture 75: The HT PTA 4000 desk pocket calculator
is already almost a computer

79 <http://www.hpmuseum.org/journals/65a.htm> (In English language.)

Programozható számológépek

A személyi számítógépek közvetlen elődei a programozható asztali számológépek, melyeket áruk és speciális felhasználásuk még nem avat igazi PC-vé. Első példányuk a Hewlett Packard 9100-as⁸⁰ típusa volt 1968-ban, amihez a kicsiny képernyőn kívül már mágneskártyás tároló is tartozott.

A KGST-országok első asztali programozható számológépe 1973 körül látott napvilágot EMG 666, illetve kis mértékben módosított változata EMG 666/B néven, és széles körben elterjedt a korabeli kutatóintézetekben és ipari vállalatoknál. A gépnek 1 KB RAM főtára van,

mikroprocesszort még nem tartalmaz; beépíthettháttértárhagyományoskompakt kazettámagnó,ésegyekmellettblokkpapírra író mozaiknyomtató is készült hozzá; mintája egyes források szerint a Wang cég számológépe volt.

Az EMG a 80-as évtized elején is jelentkezett immáron komoly grafikai képességekkel is bíró programozható számológéppel, az EMG 777-tel, ami tulajdonképpen már személyi számítógépnek tekinthető.



77. kép: EMG 666B programozható asztali számológép

Picture 77: EMG 666B programmable desk calculator

Programmable calculators

The direct ancestors of the personal computers are the programmable desk calculators, which, because of their price and special usage aren't real PCs. Their first example was the Hewlett Packard type 9100⁸⁰ in 1968, to which, besides the little screen, a magnetic card storage belonged as well.

The first programmable desk calculator of the Soviet bloc came out around 1973, by the name of EMG 666, and its only slightly modified version by the name of EMG 666/B, and it became wide spread at the research institutes and industrial companies of the time. The machine has a 1 KB RAM main memory, it



78. kép: EMG mozaiknyomtató
Picture 78: EMG mosaic printer

doesn't yet contain a microprocessor; its built-in data storage is a traditional compact tape recorder, and among others a mosaic printer; its original, according to certain sources, was the calculator of the Wang company.



76. kép: HP 9100B asztali számológép,
mágneskártyás „főttárral”
Picture 76: HP 9100B desk computer,
with magnetic card “main memory”

80 <http://www.hpmuseum.org/hp9100.htm> (In English language.)

Szövegszerkesztő automaták

Az 1980-as évek közepétől nyilvánvalóvá vált, hogy a professzionális személyi számítógép ki fogja szorítani az írógépeket az irodákból. Nálunk akkoriban a jól ismert mechanikus írógépek mellett számos, gyors működésű villanyírógépet (különösen NDK-ban gyártott típusokat) is használtak, de ezek korlátozottsága nyilvánvaló volt, a képernyős szövegszerkesztés ugyanis lehetővé tette a szöveg módosítását és többszöri újraírását. Az informatikától, különösen a programozástól idegenkedő, de az irodai munkában annak kényelmi szolgáltatásait igénylő vásárlók számára még az évtized második felében is gyártottak alapvetően szövegszerkesztésre optimalizált személyi számítógépeket.



81. kép: *Schneider (Amstrad) PCW-9512 szövegszerkesztő számítógép*

Picture 81: *Schneider (Amstrad) PCW 9512 word processor computer*



79. kép: *Rosytext Mini szövegszerkesztő automata*
Picture 79: *Rosytext Mini word processor automata*

A legsikeresebb termék ekkor egy olyan, kedvező árú rendszer – a Rózsahegyi László által kifejlesztett Rosytext szövegszerkesztő automata – volt, amelyet elsősorban szövegszerkesztésre optimalizáltak. A hajlékonylemezű egységgel szállított eszközt „Rozi”-ként, elektronikus titkárnőként reklámozták. Az 1980-as évek második felében, a Brother cég licence alapján készült, hordozható változat is tartozott Rosytext családba. A korabeli sajtóban más gyártók sikeres szövegszerkesztő automatáiról is olvashatunk.

Az 1980-as évek elején az IBM cég luxus minőségű – ergonomiai szempontból már a személyi számítógépek elődjének tekinthető – Displaywriter szövegszerkesztő rendszeréből is eljutott néhány az országba. Nagy Britanniában az Amstrad (német nyelvterületen Schneider) cég aratott nagy sikert a PCW 8512 modellel, melynek érdekessége az elterjedt 3,5"-os helyett 3"-os kazettás floppy használata.

Word processor automats

From the mid-1980s it became obvious that the professional personal computer would drive the typewriters out of the offices. Besides the mechanic typewriters well-known in Hungary, several, rapidly operating electronic typewriters (especially types produced in the DDR) were used as well, but their limitations were obvious, only the screened word processor made possible the modification and the rewriting of the text multiple times. For the customers, averse toward computer and especially toward programming, but wanting their conveniences at office work even in the second half of the decade, many personal computers were optimised for word processing.

The most successful at that time was a competitively priced system which was principally optimised for word processing, the Rosytext automat, developed by László Rózsahegyi. The device sold with a floppy drive was advertised as "Rosy", the electronic secretary. In the second half of the 1980s, based on a license from the Brother company, the Rosytext family was extended also with a portable

version. In the contemporary press we can read about other successful word processor automats and companies.



80. kép: *Displaywriter* szövegszerkesztő munkállomás, (az MMKM Tanulmánytárban)
Picture 80: *Displaywriter* word processor workstation, (in MMKM Technology Study Stores)

In the beginning of the 1980s, some copies of the high quality IBM system, the Displaywriter word processor were imported. From ergonomic point of view it can already be considered as ancestor of personal computers. In Great Britain the Amstrad (in the German speaking world Schneider) company became successful with the PCW 8512 model, whose peculiarity is the usage of the 3" cassettes floppy instead of the widespread 3,5" one.

Professzionális asztali számítógépek az irodákban és intézetekben



82. kép: *Telefontyári Computerta professzionális személyi számítógép*
Picture 82: *Computerta professional personal computer manufactured at TERTA*

Az SzKI az 1970-es években mutatta be az ország első, M05X nevű professzionális mikroszámítógépét, de gyártásba csak a Budapesti Műszaki Egyetemen továbbfejlesztett változatot vitte M08X néven, Esztergomban, a Labor Műszeripari Művek megalapozott gyártási kultúrájára építve.

Az M08X számítógép Z80 mikroprocesszorra épült, az akkoriban standardnak számító 64 KB kapacitású főtárral. A gépen az eredetileg Gary Kildall által írt CP/M operációs rendszer működött,

amely az MS-DOS sikere előtt a világ legerjedtebb lemezes operációs rendszere volt. A géphez külön íróasztal készült, ez tartalmazta a Magyar Optikai Művekben gyártott 8"-os kettős floppy egységet is, az Orion gyártmányú zöld-foszfor színű képernyős kijelzővel. Az 1980-as évek első felének kiemelkedő jelentőségű professzionális személyi számítógépét ügyviteli területen és raktárkészlet-nyilvántartásra (kisebb és közepes vállalatok) éppúgy sikerrel használták, mint az egyetemek a műszaki oktatásban. A számítógép néhány példánya középiskolákba is eljutott.

Az 1980-as évek folyamán több magyar cég és intézet is bemutatott professzionális személyi számítógépeket. Kiemelkedőek a Videoton (VT), a Telefontyár (TERTA), a Híradástechnikai Szövetkezet (HT), valamint az SzKI és a KFKI gyártmányai.

Professional desktop computers in offices and in institutions

SzKI introduced the first professional microcomputer here, named M05X, in the 1970s, but only the version improved by the Technical University of Budapest, by the name of M08X, was put into production in Esztergom, by Labor MIM.

The M08X computer was built on the Z80 microprocessor, with a 64 KB capacity main memory, rated as standard at that time. The machine originally worked with the CP/M operation system written by Gary Kildall, that was the most widespread disc operating system before the success of MS-DOS. For the machine a separate desk was made that contained the dual 8" floppy unit manufactured at the MOM

and the Orion produced green-phosphor monitor display. This professional personal computer with an outstanding importance in the first half of the 1980s was successfully used in administrative and inventory applications (smaller and middle-size companies), and at universities for technical education. A few copies of it got to secondary schools as well.

During the 1980s several Hungarian companies and institutes introduced professional personal computers. The products of VT, Telephone Factory (TERTA), HT, as well as SzKI and KFKI are prominent.

83. kép: HT 680X professzionális személyi számítógép

Picture 83: HT 680X professional personal computer



Házi számítógépek

A profeshionálisoknál lényegesen olcsóbb házi számítógépek 1977 körül jelentek meg a piacon széles körben és az 1980-as évek végéig örvendtek nagy népszerűségnek. Általában egyedi, otthoni használatra készültek, kisebb főtár-

kapacitással és rugalmatlan (kevésbé bővíthető) architektúrával; grafikus és hanglejátszási képességek tekintetében viszont gyakran felülmúlták a professzionális gépeket, így kiválóan alkalmasak voltak videojátékok futtatására.

A Commodore számítógépcsalád

A Commodore cég a személyi számítógépek történetének egyik meghatározó vállalkozása volt. Alapítója, a lengyel Jack Tramiel (1928-2012) az auschwitzi haláltábor túlélőjeként emigrált az Egyesült Államokba, ahol a hadsereg kötelékébe lépett és írógépműszerészként is dolgozott. Kanadában bejegyzetett cégének, a katonaság számára is jól csengő nevet keresett, így lett a gép neve Commodore (= sorhajókapitány; mivel a generális és az admirális már foglalt volt).⁸¹ A cég írógépek és számológépek forgalmazása és javítása mellett saját márkás termékekkel is megjelent, az 1960-as évek végén bemutatott C108 „Personal Calculator” például az amerikai kontinens egyik első és legnépszerűbb asztali számológépe volt.

Az 1970-es években azonban – egyre szorosabb együttműködésben a MOS processzorok gyártójával – úttörő jelentőségű személyi számítógépekkel mutatkoztak be. Míg a KIM 1 típus csak egykártyás, „meztelen” számítógép volt, amelyen a 16-os számrendszerű (hexadecimális) billentyűzet és az egysoros LED-kijelző közvetlenül a NYÁK-lapon⁸² kapott helyet, addig a kiállításunkon is megcsodálható PET 2001 (**P**ersonal **E**lectronic **T**ransactor, főtervező: **Chuck Peddle**) már kompakt számítógép, amely a központi egység mellett a billentyűzetnek, a kazettás-magnós háttértárnak és a kijelzőnek is helyet ad. Az 1977-ben született PET az évtized végének – az Apple II és a TRS 80 mellett – egyik meghatározó személyi számítógépévé vált – az amerikai közoktatásban is használták –

⁸¹ <http://www.commodore.ca> (angol nyelven)

⁸² Nyomtatott áramköri kártya

Home computers

The home computers, significantly cheaper than the professional ones, appeared and spread widely in the market around 1977, and enjoyed a great popularity until the end of the 1980s. In general, they were made for unique, home usage,

with smaller main memory capacity and inflexible (less expandable) architecture; on the other hand, in terms of graphics and audio properties often exceeded the professional machines, therefore they were perfectly suitable to run video games.

The Commodore computer family

The Commodore company was one of the defining enterprises of the history of the personal computers. Its founder, the Polish Jack Tramiel (1928-2012), a survivor of the Auschwitz lager, emigrated to the US where he joined the army and worked as typewriter technician as well. For his company registered in Canada, he searched for a name appealing enough for the military, so the name of the machine became Commodore (since the words general and admiral was already taken).⁸¹ The company, in addition to distributing and servicing typewriters and calculators also appeared on the market with own brand products. The C108 “Personal Calculator” introduced in the end of the 1960s, for example, was the first and most popular desk calculator on the American continent.

However, in the 1970s – in more and more stronger cooperation with the manufacturer of the MOS processors – they came out with pioneering importance personal computers. While the KIM 1 type was only a single card “naked” computer, on which a base 16 (hexadecimal) keyboard and one line LED-display was placed directly on the PCB,⁸² then the PET 2001 (**P**ersonal **E**lectronic **T**ransactor, senior constructor: Chuck Peddle) which also can be admired at our exhibition, was already a compact computer, which in addition to the central unit also had a keyboard, a tape recorder data storage and display as well. The PET, born in 1977 become – beside the Apple II and the TRS80 – one of the defining personal computers of the end of the decade – it was also used in the American public education as well – its

⁸¹ <http://www.commodore.ca> (In English language.)

⁸² Printed circuit board

utódai pedig, a hasonló formatervezésű és felépítésű CBM-sorozat gépei, Európát is meghódították. A 4 - 8 KB RAM-mal rendelkező PET-et BASIC nyelven lehetett programozni, hasonlóan az évtized szinte minden fontosabb házi számítógépéhez. Ezen a számítógépen indultak világhódító útjukra a videojátékok olyan legendás darabjai, mint a Pac-man és a Space Invaders, de a Star Trek-nek és a Hunt the Wumpus-nak is ez volt egyik legkedveltebb platformja. A gép – sok későbbi Commodore-hoz hasonlóan –, előre definiált grafikus karakterekkel is kedvezett a játéktervezőknek.



Tramiel nem elégedett meg a PET sikerével, az általa képviselt ars poetica szerint ő tömegeknek akart számítógépet árusítani, és ez találkozott az 1980-as évek emberének vágyaival. Az 1981-ben VIC 20 néven bejelentett továbbfejlesztett változat – amelyben a VIC (Video Interface Chip) IC színes grafikát (16 szín) és egyszerű hanghatásokat is tudott kezelni – döntően befolyásolta az informatikai ipart, és valóban a világ egyik első milliós sorozatú számítógépe lett. A német nyelvterületen VC 20 (VolksComputer azaz „népszámítógép”) néven is forgalmazott gépet markáns

84. kép: PET 2001 házi számítógép
Picture 84: PET 2001 home computer

ellenreklám keretében, mint az Atari cég játékvezérlő konzoljainak ellenfelét mutatták be, hangsúlyozva, hogy egy videojáték árából teljes értékű számítógéphez juthat a vásárló. Ezzel megszületett az igazi házi számítógép, amely a központi egységet a billentyűzet dobozában tartalmazta, s amelyhez periférikus eszközöket (monitort, tv-modulátort, színes televíziót, magnót, floppy meghajtót, nyomtatót, plottert, modemet) és ROM-kártyákat is lehetett csatlakoztatni.

successors, the machines of the CBM series with similar design and configuration invaded Europe as well. The PET machines had 4-8 KB RAM and could be programmed in BASIC language, similar to almost all the most important home computers of the decade. Legendary video games like Pac-Man and Space Invaders started their journey of global invasion on these computers, but it was one of the most popular platforms for Star Trek and the Hunt the Wumpus as well. The machine – similarly to many later Commodore – helped the game developers with pre-defined graphic characters.

Tramiel didn't rest satisfied with the success of the PET, according to his *ars poetica*, he wanted to sell computers for the masses, and that corresponded to the wishes of the people of the 1980s. The improved version introduced in 1981 by the name of VIC 20 – in which the VIC (Video Interface Chip) could handle IC colour graphics (16 colours) and simple sound effects as well – decisively influenced the computer industry, and really became one of the first million-selling computers in the world. In the German speaking world it was also distributed by the name of VC 20 (VolksComputer) and it

was introduced in the form of a strong anti-advertisement campaign, against the Atari company, emphasizing that from the price of a video game, one may purchase a full, complete computer. With this the real home computer was born, which contained the central unit in the box of the keyboard, and to which peripheral devices (monitor, tv-modulator, colour television, tape recorder, floppy driver, printer, plotter, modem) and ROM cards could be connected.

One year after the success of the “human friendly” VIC 20, already with colour graphic display, Tramiel came out with the Commodore C64 computer in 1982, of which during its approximately 10 year long career 22 million copies were sold. Even though the C64 was primarily

85. kép: VC 20 házi számítógép
Picture 85: VC 20 home computer



Az immár színes grafikus megjelenítés, „emberszabású” VIC 20 sikere után egy évvel, Tramiel 1982-ben jelentkezett a Commodore C64 számítógéppel, amelyből nagyjából 10 éves pályafutása során közel 22 millió példány talált gazdára. Jóllehet a C64 elsősorban játékok futtatására szánt házi számítógép volt, sok helyen – főleg a világ keleti felén, így Magyarországon is – komolyabb üzleti célokra, például raktárkészlet-nyilvántartásra, szövegszerkesztésre is használták. 64 KB kapacitású RAM főtára megfelelt a professzionális személyi számítógépek világában az 1980-as évek első felében kialakult gyakorlatnak. Története során a C64-nek több formatervű, sőt több felépítésű változata is létezett (SX 64 táskaszámítógép, C64 GS konzol stb.), a 2000-es évektől botkormányba

épített, elemmel működő változattal (C64 DTV), napjainkban viszont a C64 eredeti, „kenyértartó” dobozába épített modern PC-vel kedveskednek a retró híveinek. Sokoldalú zenei és grafikai képességei révén a C64 máig kedvelt típus a chiptune zenészek és a demoscene kultúra⁸³ művészei körében.

A C64 után a cég még többféle házi számítógéppel jelentkezett – az 1980-as évtized második felében a plus/4, C16, C116 típusúak hazánkban is megjelentek iskola-számítógépekként –, a később bemutatott, CP/M környezetben is használható C128, C128D típusúakat pedig a C64 professzionális feladatokra alkalmas kiváltójának szánták.

a home computer intended to run games, in many places – especially in the Eastern part of the world, thus in Hungary as well – it was used for more serious business purposes, for example stock registration and word processing as well. Its 64 KB capacity RAM main memory suited the practice of the professional personal computer world in the first half of the 1980s. During its history, several different design versions, what's more several configuration versions existed as well (SX 64 portable computer, C64 GS console etc.), from the 2000s battery powered versions with a built-in joystick (C64 DTV). Moreover in our days they are pleasing the fans of retro with a modern PC built into the original, “bread-box” of the C64. Through its versatile

music and graphics skills the C64 is still a popular type among the chiptune musicians and the artists of the demoscene culture.⁸³

After the C64 the company still came forward with several home computers – in the second half in the 1980s the plus/4, C16, C116 types appeared in Hungary as well as school computers –, the later introduced C128, C128D types that could also be used in CP/M environments were intended to be the springboard for the C64 suitable for professional tasks.



86. kép: Commodore 64 házi számítógép

Picture 86: Commodore 64 home computer

83 <http://www.chiptune.com/> (In English language.), or <http://www.scene.hu>

Az Amiga számítógépcsalád

Az 1980-as évek közepétől új gépcsalád az Amiga tört élre, amely már 16 bites, ikonvezérléses, grafikus felületet és egeret kínáló, modern házi számítógép volt. A gép rendkívüli zenei képességeivel ebben a kategóriában csak az Atari ST-család tudott versenyezni. A sors fintora, hogy Jack Tramiel, a Commodore alapítója ekkor már az Atari cég tulajdonosaként a konkurenciát erősítette.

Az Amiga számítógépek – köztük kiemelkedően az 1987-ben megjelent Amiga 500 és az 1992-ben megjelent Amiga 1200 – hazánkban is nagy népszerűségnek örvendtek az 1990-es évek elején; ezekhez lemez- és nyomtatott újságok (Guru, 576 kB) is megjelentek. Bár a Commodore cég 1994-ben tönkrement, az Amiga családot máig életben tartják és fejlesztik híveik.⁸⁴ Manapság a Commodore márkanév reneszánsza is megfigyelhető.⁸⁵

A ZX számítógépcsalád

1979 júliusában Clive Sinclair,⁸⁶ Nagy-Britannia egyik leghíresebb feltalálója, új vállalkozást alapított Sinclair Research Ltd.⁸⁷ néven, amelynek első terméke, a ZX 80 házi számítógép 1980-ban került a piacra.

Sinclair fiatal korától a miniatürizálás elkötelezettje volt; termékeire az alacsony ár, a meglepően kicsiny méret – első terméke egy gyufásdoboz méretű zsebrádió volt –, és a forradalmian újszerű megoldások merész használata jellemző – a megbízhatóságban viszont néha mutatkoznak hiányosságok. Az 1962-ben alapított

Sinclair Radionics 1972-ben dobta piacra a világ egyik első zsebszámológépét, az Executive-ot, majd Cambridge nevű kalkulátorával megszerezte az első helyet Nagy-Britannia számológéppiacán. Az 1970-es évek folyamán egykártyás számítógépe, az MK 14 is megjelent.

A ZX 80-ból egy év alatt mintegy száz-ezer darab kelt el; a sikert 1981-ben a milliós sorozatú ZX 81, majd 1982-ben a ZX Spectrum ismételte meg. A ZX 81 Magyarországon is az egyik legkorábbi és legelterjedtebb házi számítógép volt. 1 KB RAM főtára – amelybe akár egy

⁸⁴ <http://www.amigaspirit.hu/>

⁸⁵ <http://www.commodoreusa.net/> (angol nyelven)

⁸⁶ <http://www.nvg.ntnu.no/sinclair/contents.htm> (angol nyelven)

⁸⁷ <http://www.sinclairzx.com> (angol nyelven)

87. kép: Amiga 500 házi számítógép
Picture 87: Amiga 500 home computer



The Amiga computer family

From the mid-1980s a new machine family, the Amiga got forward, that was already a 16 bit, icon-controlled modern home computer offering graphic surface and a mouse. With the incredible musical skills of the machine in this category only the Atari ST-family could compete. In a twist of fate, Jack Tramiel, the founder of the Commodore was at that time the owner of the Atari company, making the competition stronger.

The Amiga computers – among them prominently the Amiga 500 from 1987, and the Amiga 1200 from 1992 – were increasingly popular in Hungary as well in the beginning of the 1990s; for these disc and printed magazines (Guru, 576 kB) were published as well. Even though the Commodore company went bankrupt in 1994, the Amiga family is kept alive and developed even today by its fans.⁸⁴ Nowadays one can observe the renaissance of the Commodore brandname.⁸⁵

The ZX computer family

In July of 1979 Clive Sinclair,⁸⁶ one of the most famous inventors in Great Britain, founded a new enterprise by the name Research,⁸⁷ whose first product, the ZX 80 home computer, hit the market in 1980.

Sinclair was committed to miniaturisation from his youth; his products were characterised by low price, surprisingly small size – his first product was a pocket radio of the size of a matchbox –, and the brave use of

84 <http://www.amigaspirt.hu/>

85 <http://www.commodoreusa.net/> (In English language.)

86 <http://www.nvg.ntnu.no/sinclair/contents.htm> (In English language.)

87 <http://www.sinclairzx.com> (In English language.)

sakkprogramot is bele lehetett zsúfolni –, külső bővítőkkal 16 - 64 KB kapacitására nőhetett. A fóliaérintkezős billentyűzetet bővölve világszerte milliók ismerkedtek meg az informatika világával.

A ZX Spectrum az 1980-as években mintegy 10 évig volt piacvezető számítógép Európában, és a brit ipar nagykövete lett a világban, – sikere a Commodore C64-ével vetekedett –, Clive pedig megkapta érte a lovagi címet. A Speccy-nek becézett gép tetszetős formatervét Rick Dickinson készítette, aki a ZX 80 és ZX 81 géppel már bizonyította tehetségét. Egy Zilog Z80 processzor köré épített, eleinte 16, majd 48 KB RAM főtárral és 256*192 képpont felbontású színes grafikus képernyővel, jól használható kis házi számítógéphez juthatott a felhasználó. Az olcsó, bár nem túl tartós gumibilentyűzet alatt fóliaérintkező rejtőzködött, így csökkenteni tudták a gép árát, amivel viszont növelték népszerűségét. Elsősorban a játékprogramok tették közkedveltté, de BASIC nyelvjárása és dokumentációja kitűnően szerepelt az oktatásban is.

A géphez gyártott számos kiegészítő közül az Interface I, a Microdrive (végtelenített szalagos mini magnó a drá-



88. kép: ZX 81 házi számítógép
Picture 88: ZX 81 home computer

gának tartott floppy helyett) és az Interface II érdemel említést, a ZXNet-en – 100 Kbaud⁸⁸ sebességű helyi hálózaton – pedig 64 gép volt összeköthető. Az Interface II-n keresztül például 2 botkormányt és egy ROM-kártya foglalatot lehetett az alapgéphez csatolni; de megjelent a billentyűzet műanyag-sapkás változata, majd 128 KB-os csúcsmodell is. Népszerűségét mi sem bizonyítja jobban, mint hogy Brazíliától Csehszlovákián, Románián és Bulgárián át a Szovjetunióig, számtalan klónja készült, amelyek nagy darabszámban voltak forgalomban az 1990-es évek közepéig; érdekességképpen a cseh gyártmányú Didaktikot mutatjuk be. A ZX Spectrumra a mai napig készülnek programok, és a világ számos táján rajongói klubok viszik tovább hírnevét –, a magyar klub neve Speccyalista.⁸⁹

⁸⁸ Az átviteli sebesség mértékegysége: 1 Baud = 1 bit/s.

⁸⁹ <http://www.sinclair.hu>



89. kép: ZX Spectrum házi számítógépek
Picture 89: ZX Spectrum home computers



to know the world of computer by playing with the touch-sensitive membrane keyboards all around the world.

The ZX Spectrum was a market leading computer in Europe in the 1980s for some 10 years, and became the representative of the British industry in the world, – its success matched the Commodore C64 –, and Clive was given knighthood for it. The attractive design of the machine nicknamed Speccy was made by Rick Dickinson, who already proved his talent with the ZX 80 and the ZX 81 machines. The users could get a small, well-usable home computer with a Zilog Z80 processor, initially 16, then 48 KB RAM main memory and 256*192 pixel resolution colour graphic display. Under the cheap, although not too durable rubber keyboard was a touch-sensitive membrane, this way the price of the machine could be decreased, that in turn increased the popularity. It was mostly made popular by the game programs, but its BASIC dialect and documentation played its role excellently in education as well.

the revolutionary innovative solutions – but shortcomings could sometimes be observed in their reliability. The Sinclair Radionics founded in 1962 put on the market one of the first pocket calculators in the world, the Executive in 1972, then with its calculator named Cambridge reached the top position in the calculator market of Great Britain. During the 1970s its single-card computer, the MK 14, appeared as well.

Of the ZX 80 approximately 100 000 pieces were sold in one year; this success was repeated in 1981 with the million copies of the ZX 81, as well as in 1982 with the ZX Spectrum. The ZX 81 was one of the earliest and most widely used home computers in Hungary as well. Its 1 KB RAM main memory – into which even a chess program could be squeezed –, with external expansion this could be increased to 16-64 KB capacity. Millions could get

Sinclair következő „dobása” egy olyan számítógép volt, amely – ha befut – a profeszionális személyi számítógépek kategóriájában indított volna el árzuhanást. A gép ugyan – a Sinclair QL, (Quantum Leap azaz mennyiségi ugrás) néven – megvalósult, s bár multitasking (több feladat párhuzamos végrehajtására alkalmas) operációs rendszere, valamint kiemelkedően jó BASIC nyelvjárása és a maga korában élvonalbeli 16/32 bites Motorola mikroprocesszorra épülő architektúrája révén, viszonylag alacsony árával sikeres ellenfele lehetett volna akár az Apple vagy az IBM személyi számítógépeinek is, a várt siker elmaradt. Az ok: magával cipelte a Sinclair-termékek jellegzetes hibáit, többek között a gyenge minőségű, fólia alapú billentyűzetet és a floppy helyett használt kis kapacitású és megbízhatatlan Microdrive-ot...

1985-ben Sir Sinclair a zsebrádiók, a zseb-tévék és az apró számítógépek után a Sinclair C5 elektromos törpeautóval jelentkezett. Ez a műanyag karosszériás, egy-személyes miniautó megelőzte korát, de – mint általában a „koraszülött” termékek – bukásra volt ítélve.

1986-ban a Sinclair márka az Amstrad tulajdonába került, itt jelentek meg a Spectrum továbbfejlesztett változatai: a Spectrum+2 és a Spectrum+3. Azért Sir Clive sem tétlenkedett: 1987-ben még bemutatott egy hordozható számítógépet (Z88), s azóta is újabb és újabb találmányaival – elektromos kerekesszék-motor, fülrádió, összecukható kérekpár – lepi meg a világot, ha éppen nem pókerbajnokságokon tündököl.



91. kép: Sinclair QL nevű házi számítógépe
Picture 91: The QL, Sinclair's home computer

Among the numerous accessories produced to the machine, the Interface I, the Microdrive (endless tape mini-recorder instead of the floppy that was considered too expensive) and the Interface II are worth mentioning, on the ZXNet – 100 Kbaud⁸⁸ speed local network – 64 machines were connectable. Through the Interface II for example 2 joysticks and a ROM-card frame could be connected to the basic machine; but the rubber dome version of the keyboard also appeared, then the 128 KB top model as well. Nothing proves its popularity better than from Brazil through Czechoslovakia, Romania and Bulgaria to the Soviet Union numerous clones of it were made, which were circulating in high numbers until the mid-1990s; as a curiosity we exhibit the Czech produced Didaktik. Even today there are programs being written for the ZX Spectrum, and in many parts of the world fan clubs carry on the name –, the name of the Hungarian club is Speccyalista.⁸⁹



90. kép: Spectrum-klón: a cseh Didaktik házi számítógép

Picture 90: A Spectrum-clone: the Czech Didaktik home computer

its time cutting edge architecture, building on a 16/32 bit Motorola microprocessor, and relatively low price could have made it a successful opponent of the personal computers of even Apple or IBM, the expected success didn't happen. The reason: it carried on the typical mistakes of the Sinclair products, among others the low quality, membrane-based keyboard and the small capacity but unreliable Microdrive used instead of the floppy...

Sinclair's next "throw" was such a computer that – if it had succeeded – would have started a price drop in the category of the professional personal computers. Although the machine – by the name of Sinclair QL, (Quantum Leap) – was realised, and although its multitasking operation system and prominently good BASIC dialect and at

In 1985 after the pocket radios, the pocket televisions and the small computers Sir Clive Sinclair came forward with the Sinclair C5 electronic minicar. This plastic bodied, one-manned minicar was ahead of its time, but – like "premature" products in general – was destined to fail.

⁸⁸ Standard transmission speed unit: 1 Baud = 1 bit/s.

⁸⁹ <http://www.sinclair.hu>

Az Atari számítógépcsalád

Az Atari cég 1972-es alapításakor elsősorban játék-automatákra specializálódott, alapítóját, Nolan Bushnell-t a videojáték-ipar gurujaként tisztelik, aki a pénzbedobós automaták mellett a TV-tenisz játék (Pong), majd cserélhető kazettás konzol (Atari 2600) forgalmazásába is fogott. Ezek mellett az Atari a házi-számítógép gyártók közé is feliratkozott.⁹⁰

A cég életében nagy változás következett be 1984-ben, amikor az egykori konkurens, a Commodore alapítója, Jack Tramiel vette át az irányítást. Az ő vezetésével

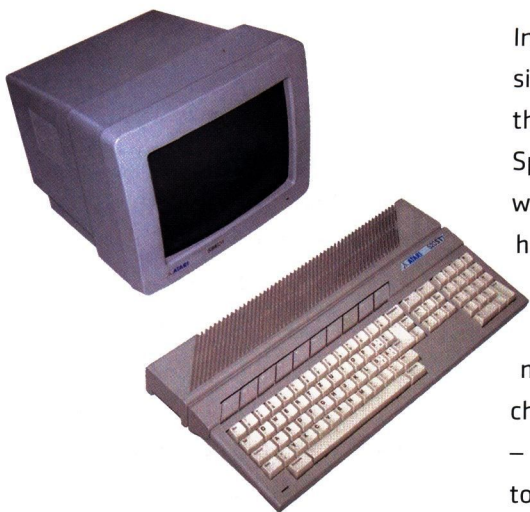
mutatták be 1985-ben az Atari ST típust, ami az 1980-as évek második felének jellegzetes 16 bites, ikonvezérléses házi számítógépe lett. Az ST-t a luxus színvonalú Macintosh versenytársának szánták (erre utal tréfás „Jackintosh” beceneve is), de főleg a Commodore Amiga-családjával említik egy kategóriában. A számítógépet eredményesen használták szöveg- és kiadványszerkesztésre is, MIDI illesztője révén pedig szintetizátorhoz volt csatlakoztatható, így a korszak szinte minden könnyűzenei stúdiójában feltűnt.

Magyarországon gyártott házi- és iskolai számítógépek

Az ABC 80

A BRG és a svéd Luxor cég együttműködése révén a szerencsésebb oktatási intézményekben már az 1980-as évek legelején megjelent a százas szériában gyártott ABC 80 iskola-számítógép. A Luxor cégnek megérte átadni gépe központi egységeit, cserébe a magyar BRG szállította a számítógéphez a Jánosi Marcell-tervezte kitűnő minőségű adatmagnókat. „Egy régi

fiú a PC-k őskorából, de sokunk számára ő volt az első” – nosztalgizált Török Turul matematikus a Bit-let magazinban, az évtized közepén. Valóban, a 16 KB RAM főtárral épült ABC 80 számítógépen egy nemzedéknyi ifjú műszaki értelmiségi ismerkedett meg a BASIC nyelvel. A géphez Hack Frigyes munkája révén adtak ki oktatói, programozói füzet sorozatot.



92. kép: Atari ST ikonvezérlésű házi számítógép
Picture 92: Atari ST icon controlled home computer

The Atari computer family

At its foundation in 1972 the Atari company primarily specialised in video games, its founder, Nolan Bushnell is respected as the guru of the video game industry, who, in addition to the coin-operated videogames started to distribute a TV tennis game (Pong), then a changeable cassette console (Atari 2600). In addition to these, the Atari got a name among the home computer manufacturers as well.⁹⁰

A radical change occurred in the life of the company in 1984, when the earlier competitor, the founder of the Commodore, Jack Tramiel took over control. In 1985

In 1986 the brand came into the possession of Amstrad, the improved version of the Spectrum: the Spectrum+2 and the Spectrum+3 came out here. But Sir Clive wasn't wasting his time either: in 1987 he still introduced a portable computer (Z88), and ever since he has surprised the world with his newer and newer inventions – electronic wheelchair motor, ear radio, foldable bicycle – when he wasn't busy shining in poker tournaments.

the Atari ST type that became the typical 16-bit, icon-controlled home computer of the second half of the 1980s, was introduced under his direction. The ST was intended to be the competition of the luxury category Macintosh (its funny nickname "Jackintosh" refers to that), but it is mostly mentioned in one category with the Amiga family of Commodore. The computer effectively was used for word processing and desktop publishing, and through its MIDI adapter it could be connected to a synthesiser, so it appeared in almost all light music studios of the time.

⁹⁰ <http://www.atari.org/> (In English language.)



93. kép: BRG ABC 80 iskola-számítógép
Picture 93: BRG ABC 80 school computer

Kiállításunk kiemelkedő értéke: a Primo

A kereskedelmi forgalomban is kapható első magyar gyártmányú házi számítógép, a Primo 1984-ben került a piacra. A gépet a Microkey Kutatási, Fejlesztési, Termelési Társulás⁹¹ fejlesztette ki, majd az MTA SzTAKI leányvállalata, a Cosy vitte sikerre: egész oldalas újsághirdetésekből, nyereményjátékok és akciók özőnével harangozták be, az ajándékcikkek közé pedig kártyanaptár és órend is tartozott. A reklámokkal és az alacsony árral elsősorban a gyermekeket és a fiatalokat kívánták meghódítani. A gép ismertségéhez a TV BASIC tanfolyamhoz kiadott könyv programlistái, a Mikroszámítógép Magazin és a Bit-let című lapok cikkei, valamint az önálló sorozatként megjelentetett Primo Füzetek is hozzájárultak.

A Primonak 16, 32 és 48 KB RAM-főtáras változata létezett. A magyar fejlesztésű

– Örley Gábor tervezte – kapacitív billentyűzet (a köznyelvben „tappantyúzat”, „masszírozantyúzat”) közvetlenül egy NYÁK-lapra került, s mivel nem tartalmazott mozgó alkatrészeket, szinte „örökéletű” volt, viszont beállítástól függő túlérzékenysége miatt gyakoriak voltak a kisebb hibák – például spontán karakterismétlések – is. A különlegesen formatervezett – egy korábbi Tandy típusra emlékeztető – burkolat műanyagból készült.

A beégetett BASIC programozási nyelv, a monitorként használható – általában Junoszty – televízió és a „kommersz” – általában magyar BRG MK 27 vagy MK 29 – magnó, kedvező árú, egyszerű, hagyományos házi számítógéppé tette a Primot. Az igényesebb programozók a BASIC mellett Forth és assembly nyelven is írhattak programokat; a szükséges fordítóprogramokat a géphez mellékelte kazettáról

Home and school computers produced in Hungary

94. kép: Magyar siker: a Primo házi számítógép

Picture 94: A Hungarian success: the Primo home computer



The ABC 80

As a result of the cooperation between BRG and the Swedish Luxor company, the ABC 80 school computer was produced in hundred size series, they appeared in the luckier educational institutions in the very beginning of the 1980s. It was worth it for the Luxor company to hand-over the central unit of its machine, for they

received the Hungarian BRG supplied outstanding quality data tape recorders designed by Marcell Jánosi for the computer. “An old boy from the ancient days of the PCs, but for many of us, he was the first” – wrote Turul Török, mathematician, nostalgically in the Bit-let magazine in the middle of the decade. Indeed, on the ABC 80 computer built with a 16 KB RAM main memory a generation of young engineers got to know the BASIC language. To the machine, a series of educational, programmer booklets were published by the work of Frigyes Hack.

Outstanding value of our collection: the Primo

The Primo first Hungarian produced home computer available in shops, was put on the market in 1984. The machine was developed by Microkey Research, Development, Production Association,⁹¹ then was

produced by the subsidiary company of MTA SzTAKI, the Cosy: it was promoted with full page newspaper advertisements, with a flush of promotions such as winner games, free gifts like, card-calendars, timetables.

⁹¹ Its members were the MTA SzTAKI, the Elektromodul and the “Új Élet” agricultural production community of Sárissáp; in details see <http://primo.homeserver.hu/>

lehetett betölteni, amelyen megtalálható volt a bemutatóprogramokon kívül sok világsikerű ZX Spectrum játékprogram „átirata” is. Kultikus népszerűsége tett szert például a Kelj fel Jancsi című játék, de a sok ügyességi- és oktató program mellett nyomdai alkalmazások is léteztek.

Az gépből 1986-ig összesen körülbelül 7000 példányt szereltek össze a sárisápi ÚjÉletMgTsz dolgozói; ezek közül mintegy 1000 példányban készült el a professzionális, nyomógombos billentyűzettel ellátott változat, a Primo-B. A második iskola-számítógép pályázaton – a fejlesztői közösség csúcsteljesítményeként – még egy változat prototípusa szerepelt Pro-Primo néven, amihez a színes grafikus kijelzőn kívül sokféle periférikus eszköz is csatlakozhatott. Ezt a típust azonban már nem gyártották, mert az iskoláktól viszonylag kevés megrendelés érkezett. Bár a pályázat eredeti célja a magyar informatikai ipar támogatása volt, és a

Pro-Primo a középiskolás kategóriában első, az általános iskolás kategóriában harmadik helyezést ért el, a pálmát a pályázat abszolút győztese a kedvező áron forgalmazott Commodore 16 gépcsalád vitte el...

Így nem lett a Primoból „magyar ZX Spectrum”, s nemcsak billentyűzetének hiányosságai miatt, hanem – bár 192*256 képpont felbontású volt – fekete-fehér grafikus képernyője sem állta a „magánimport” versenyét, árát pedig „megnyomta” az igen drága tápegység (a köznyelvben „grillsütő”). Ennek ellenére szerepe jelentős, mert a kiskorú felhasználók ezrei kedvelték meg általa a számítástechnikát. Története nem is ért itt véget: a márka hívei még napjainkban is gazdag dokumentációs anyagot tartalmazó honlapot vezetnek a “Primi”-ről,⁹² sőt „utángyártják” a gépet, és élvezettel pötyögnek rajta.

A HT 1080Z

Az első magyar iskola-számítógép pályázatot a Híradástechnikai Szövetkezet HT 1080Z számítógépe nyerte meg,⁹³ amelyet – az 1970-es évek végén elterjedt amerikai TRS-80 számítógéppel

kompatibilis – hongkongi Videogenie gép alapján fejlesztettek ki, miután a cég jelentős politikai lobbyerejének felhasználásával megvásárolta ennek licencét.

With the advertisements and the low price they mostly targeted children and young people. To the fame of the machine also contributed the program lists appearing in the book published to the TV BASIC course, and the articles of the Mikroszámítógép Magazin and the Bit-let, as well as the Primo Füzetek published individually.

The Primo existed in 16, 32 and 48 KB RAM main memory versions. The Hungarian developed – designed by Gábor Örley – capacitive keyboard with many nicknames in Hungarian (“tappantyúzat”, “masszírozantyúzat”) was placed directly on the PCB, and since it didn't contain moving components, lived for almost “forever”, on the other hand because of their adjustable sensitivity smaller errors were frequent – for example spontaneously repeating characters. The specifically designed form – reminding to an earlier Tandy type – was made of plastic.

The burnt in BASIC programming language, the television set – generally Yunost – that could be used as a monitor, and the everyday used Hungarian BRG MK 27 or MK 29 – tape recorder made the Primo a competitive priced, simple, traditional home computer. The more ambitious programmers could, besides BASIC, write programs in Forth

and assembly languages; the necessary compilers could be uploaded from the cassette enclosed with the machine, on which, in addition to the demo programs the “adapted copies” of many world-success ZX Spectrum game programs could be found. It acquired cult. For example the game titled “Kelj fel Jancsi <Get up, Johnny>” became popular, in addition to the numerous skill-based and educational programs, typographical application programs existed as well.

Approximately 7000 copies were assembled until 1986 by the employees of Új Élet MgTsz of Sárissáp; among these approximately 1000 copies were the professional, push button keyboard equipped version, the Primo-B. On the second school-computer competition – as the top achievement of the developers – the prototype of another version also featured, by the name of Pro-Primo, to which besides the colour graphic display several peripheral devices could be connected. However, this type wasn't manufactured, because relatively few orders arrived from the schools. Although the initial aim of the competition was to support the Hungarian computer industry, and the Pro-Primo got first price in the high school category and third in basic school category, the absolute winner of the competition became

A 16 KBRAM főtárral és fekete-fehér grafikus képernyővel rendelkező, robusztus „School-Computer” 1983-ban tűnt fel a középiskolákban, s az évtized közepére a számítástechnika oktatásának meghatározó platformja lett. A Szövetkezet még több módosított típussal (HT 1080Z/64, HT 2080Z) jelentkezett, majd a második iskola-számítógép pályázaton is indult egy variánsal, a HT 3080C-vel. Sajnos, ez utóbbi prototípus maradt, noha színes grafikus kijelzője révén emulálni tudta a ZX Spectrum programjait, és billentyűzetét is kiegészítették a magyar ékezetes

karakterekkel, így alkalmas lett volna az igazán magyar iskola-számítógép szerepére.



95. kép: HT 1080Z iskola-számítógép
Picture 95: HT 1080Z school computer

Egyéb magyar házi számítógépek

Az 1980-as évek elején Lukács József és Lukács Endre, egy tizenéves testvérpár saját számítógépet konstruált kis lakásuk „gardrójában”. A Homelab⁹⁴ névre keresztelt házi számítógép egész típuscsaládot alkotott. A Homelab 2 típusú gépet Aircomp 16 néven gyártotta egy Personal GT nevű kisvállalkozás, a későbbi Homelab változatokat a dombóvári Color Ipari Szövetkezet hozta forgalomba. Ugyanitt a Homelab-ból vakok számára is kifejlesztettek beszélő számítógépet (Brailab), amelynek beszédszintetizátort a KFKI-ban dolgozó házaspár, Arató András és Vaspöri Teréz dolgozta ki.

A Homelab számítógépeket nagy számban építették meg otthoni amatőrök is, a Mikroszámítógép Magazinban megjelent kapcsolási rajzok alapján. Kaliforniai mintára, Simonyi Endre alapította meg hazánkban a Számítógép-építők Klubját (HCC). Ennek keretében sok fiatal ismerkedett meg a forrasztópákával, a NYÁK-lapokkal és az elektronika világával. A HCC Klub tagjai igen sok házi számítógépet építettek, s ezeket rendszeresen be is mutatták az A Számítástechnika Mindenkié, a Számítástechnika Mindenkiért (SzMSZM) kiállításokon, első ízben 1986-ban. A Sinclair- és a Commodore-



96. kép: A magyar Homelab házi-számítógép család

Picture 96: The Hungarian Homelab home computer family

the Commodore16 computer family distributed on a more competitive price...

So the Primo didn't become the "Hungarian ZX Spectrum", and not only because of the shortcomings of its keyboard, but – although it had a 192*256 pixel resolution

– its black and white graphic display couldn't win against the "private import" competition, its price was pushed up by the expensive power supply unit (people called "grill oven"). Even so, its role is significant, because thousands of teenagers become attached to computer. Its history doesn't end here: the fans of the brand even today run a homepage about the "Primi" containing rich documentation materials,⁹² what's more they "reproduce" the machine, and use them with pleasure.

The HT 1080Z

The first Hungarian school computer competition was won by the HT 1080Z computer,⁹³ which – was compatible with the American TRS-80 computers that spread in the end of the 1970s – based on the Hong Kong produced Videogenic machine, after the HT company bought its license using its significant political lobby power.

This robust "School-Computer" with a 16 KB RAM main memory and black and white graphic display appeared in the high schools in 1983 and became the defining platform of computer education by the middle of the decade. HT came forward with several modified versions (HT 1080Z/64, HT 2080Z), then stepped to the second school-

⁹² <http://primo.homeserver.hu>

⁹³ <http://ht.homeserver.hu/>



97. kép: Brailab: vakok számára átalakított Homelab házi számítógép

Picture 97: Brailab: the Homelab home computer redone for the blind

gépek rohamos elterjedése előtt ez remek lehetőség volt a kispénzű fiatalok számára, hogy számítógéphez jussanak.

A korabeli sajtót böngészve szembetűnik, hogy hazánkban sok cég próbálkozott házi számítógépek és kisebb irodai konfigurációk bevezetésével. E kísérletek közül a legjelentősebb egyértelműen a Videoton nagyvállalaté volt: botkormánnyal egybeépített házi számítógépe, a TV Computer (TVC)⁹⁵ 1985-ben látott napvilágot, sőt 32 és 64 KB-os változata is piacra került, a cégtől elvárható módon igen jó billentyűzettel. Az összes variáns együttvéve nagyjából 10 000 példány-

ban jutott el a magyar otthonokba és iskolákba.

Noha nem magyar gyártmányú, világviszonylatban talán mégis hazánkban van legnagyobb tábora az Enterprise számítógépnek.⁹⁶ A tetszetős formatervezésű, botkormánnyal egybeépített, kiváló grafikai képességekkel és egyszerű beépített szövegszerkesztővel is rendelkező, 64 / 128 KB RAM-főtáras Enterprise, egy hongkongi cég termékeként 1987-ben „debütált” Budapesten, a Párizsi Divatcsarnok Lotz-termében. A tőlünk nyugatabbra kevésbé sikeres gép nálunk közel 20 000 eladott példánnyal büszkélkedhetett. A jó nevű magyar szoftverfejlesztő cég, a Novotrade számos játék- és oktatóprogrammal javította a típus nem túl bőséges programkínálatát.



98. kép: Enterprise házi számítógép grafikus és szövegszerkesztő kiegészítéssel

Picture 98: The Enterprise home computer with graphic and word processor supplement

95 <http://tvc.homeserver.hu/>

96 http://www.ep128.hu/Ep_Hardware.htm

computer competition with a variant, called HT 3080C. Unfortunately, this latter one remained a prototype, although through its colour graphic

display it could emulate the programs of the ZX Spectrum, and its keyboard was supplemented with Hungarian characters, Hungarian school-computer.

Other Hungarian home computers

In the beginning of the 1980s, József Lukács and Endre Lukács, two teenage brothers, constructed their own computer in the “closet” of their small flat. The home computer named Homelab⁹⁴ created a complete type family. The Homelab 2 type machine was manufactured under the name of Aircomp 16 by a small enterprise called Personal GT, the later Homelab versions were put into commercial circulation by the Color Industrial Co-operative in Dombóvár. At the same place a talking computer was developed from the Homelab for the blind (Brailab), whose voice synthesizer was developed by a married couple working at KFKI, András Arató és Teréz Vaspöri.

The Homelab computers were built in large numbers by amateurs at home, based on the circuit diagrams published in the Mikroszámítógép Magazin. Based on the Californian example, Endre Simonyi founded the Home Computer Builders Club (HCC) in Hungary. Through this,

many young people got to know how to use the soldering-iron, printed circuit boards and the world of electronics. The members of the HCC Klub built many home computers, and they also introduced them regularly in the The computer is everyone's, The computer for everyone (SzMSzM) exhibitions, for the first time in 1986. Before the fast spread of the Sinclair and the Commodore machines, it was an amazing opportunity for the impecunious young people to get a computer.

Browsing the press of the era, it's conspicuous that many companies in Hungary tried to produce home computers and smaller office configurations. The most significant among those experiments was unequivocally the one done by Videoton: the TV Computer (TVC),⁹⁵ a home computer built together with a joystick, came out in 1985, it was put on the market in 32 and 64 KB versions as well, with the really good keyboard that could

⁹⁴ <http://homelab.8bit.hu>

⁹⁵ <http://tvc.homeserver.hu/>

Professzionális személyi számítógépek

Az IBM PC és klónjai

Az IBM már korábban is tett lépéseket a személyi számítástechnika irányába: az 1975-ben megjelent IBM 5100 Portable Computer például kényelmes, személyes asztali rendszer volt.

Ilyen előzmények után jelentették be 1981. augusztus 12-én az első, Mark Dean és Patty McHugh vezetésével kifejlesztett IBM személyi számítógépet (Personal Computer), amely az 5150-es modellszámot kapta. A cég a fiatal PC-iparág két kulcsszereplőjét nyerte meg együttműködőnek: a gép mikroprocesszorát (8088, később 80x86 család) az Intel szállította, az operációs rendszert (MS-DOS) pedig a Microsoft dolgozta ki.

A számítógép egyik előnye ergonómikus felépítése volt: a központi egység külön dobozba került, ehhez külső monitort és külső billentyűzetet csatlakoztattak. A gépet egy laikus is könnyen összeállíthatta, erre utalt a cég híres reklámfilmje, melyben egy csetlő-botló Chaplin-alteregó is elboldogult vele. Moduláris felépítésének rendkívüli előnye volt, hogy rugalmasan lehetett bővíteni. Ilyen szabadságot – az Apple II modellt leszámítva – nem sok gép engedett

meg akkoriban. Ráadásul nyílt architektúrája volt, pontos leírásokkal a technikai jellemzőkről és az összetevőkről. Csakhamar mások is belevágtak a periférikus eszközök, bővítmőkártyák, majd egész klón-gépek gyártásába. Idővel az IBM PC a személyi számítógép szinonimája lett.

A 5150-es modellt további fejlesztések követték: az 5160-as, XT-re keresztelt modell már lágy- és merevlemez adattárolásra egyaránt alkalmas volt. Létezett fiataloknak szánt, házi számítógépeket idéző változata is (PCjr), amit hamarosan követett a hordozható (Portable) IBM PC. Ez utóbbi teremtette meg a hordozható számítógépek kultúráját és piacát, ahol az IBM 2005-ig volt jelen, amikor is eladták az üzletágot a kínai Lenovonak. Fontos állomás volt még a PC/AT és a PS/2 család megjelentetése.

Az 1990-es évek közepén – az Intel Pentium processzorra épülő, Windows 95 operációs rendszert futtató – IBM PC-kompatibilis számítógépek meghódították az irodákat és az otthonokat. Ezek a gépek már multimédiás alkalmazásokat is támogattak, és elindulhatott rajtuk a szörfölés – a „világhálón”.

be expected from the company. Approximately 10 000 copies in all the variants reached Hungarian homes and schools altogether.

Although it's not Hungarian produced, viewed on a worldwide basis, the Enterprise computer had its largest fan base in Hungary.⁹⁶ The attractively designed Enterprise with a 64 / 128 KB RAM main memory, built together with a joystick, with outstanding graphics and a simple

built in word processor as well, came out as the product of a Hong Kong company in 1987, and was introduced in an exhibition hall in Budapest. The computer, although less successful in the West than here, could take pride in almost 20 000 copies. The renowned Hungarian software developer company, Novotrade extended the somewhat limited program supply of the machine with several game and educational programs.

Professional personal computers

The IBM PC and its clones

The IBM already took steps towards the personal computer: the 5100 Portable Computer that appeared in 1975 was for example a comfortable, personal desk system.

After such antecedents the first IBM personal computer, developed under the direction of Mark Dean and Patty McHugh, was announced on the 12th of August 1981 and received the 5150 model number. The company won the two key figures of the young PC industry as cooperative partners: the microprocessor

of the machine (8088, later the 80x86 family) was supplied by Intel, the operating system (MS-DOS) was developed by Microsoft.

One of the advantages of the computer was its ergonomic construction: the central unit was put in a separate box, to this an external monitor and external keyboard were connected. The machine could be easily assembled by even an amateur, the famous TV ad of the company in which even a clumsy Chaplin alterego succeeds in doing it refers to that.

⁹⁶ http://www.ep128.hu/Ep_Hardware.htm

A PC térhódítása hazánkban

A világ egyik első IBM PC-klónja, egyben Európa első XT-klónja az SzKI-ban kifejlesztett Proper 16 számítógép volt, amelyen PROPOS 16 operációs rendszer⁹⁷ működött.

A Proper 16 vezető tervezője Faix Gábor volt. Az 1982-ben megjelent magyar PC az eredeti IBM PC terveinek visszafejtése alapján készült. A gép ára még 1985 februárjában is igen magas volt: konfigurációtól függően 420 000⁹⁸ és 1 320 000 Ft

között mozgott, igaz, vállalatok már havi 40 000 Ft körüli áron is bérelhették.

A Proper család későbbi tagjai, valamint a későbbi magyar klóngyártók (Videoton, Műszertechnika, Controll, Albacomp) termékei többnyire viszont kész, főleg távol-keleti részegységekből összeállított és hazánkban „felülmatricázott” típusok voltak, mert az 1980-as évek második felétől az ilyen összeszerelés kifizetődőbb volt.

99. kép: SzKI Proper 16 személyi számítógép
Picture 99: SzKI Proper 16 personal computer



97 Az MSDOS operációs rendszerrel kompatibilis volt

98 Megemlítjük, hogy az USA dollár értéke ekkoriban 50 forint körül volt

The extraordinary advantage of its modular construction was that it could be flexibly expanded. Not many computers – apart from the Apple II model – allowed this level of freedom at that time. Furthermore, it had an open architecture, with exact descriptions of the technical parameters and components. Soon afterwards, others started to produce peripheral devices, expansion cards, then complete clone computers. In the course of time, the IBM PC became synonymous with personal computers.

The model 5150 was followed by further improvements: the 5160 model, named XT was already equally suitable for flexible disc and hard disc data storage. A version targeting young people,

similar to home computers version (PCjr) also existed, that was soon followed by the (Portable) IBM PC. This latter created the culture and market of the portable computers, where the IBM was present until 2005, when they sold the line of business to the Chinese company Lenovo. The appearance of the PC/AT and the PS/2 family was an important milestone.

In the middle of the 1990s – built on Intel Pentium processor, running Windows 95 operation system – the IBM PC compatible computers invaded the offices and the homes. These machines already supported multimedia applications, and the surfing may have begun – on the “world wide web”.

The expansion of the PC in Hungary

One of the first IBM PC clones in the world, simultaneously the first XT clone in Europe was the Proper 16 computer developed in the SzKI on which the PRO-POS 16 operation system ran.⁹⁷

The leading developer of the Proper16 was Gábor Faix. The Hungarian PC that

came out in 1982 was made on the basis of reverse engineering of the plans of the original IBM PC. The price of the machine was still very high in the February of 1985: depending on the configuration it was between 420 000⁹⁸ and 1 320 000 forints, however companies could also rent them for at around 40 000 forints per month.

⁹⁷ It was compatible with the MSDOS operation system as well.

⁹⁸ The exchange rate was about 50 HUF/USD this time

Az Apple számítógépcsalád

A „garázsban alapított“ Apple cég az egész világot átformáló vállalkozások iskolapéldája. Története valóban egy garázból indult, két alapítója, Steve Jobs (1955-2011) és Steve Wozniak (1950-) részese volt az 1970-es évek közepén virágzó amerikai számítógép-építő mozgalomnak.⁹⁹ Közös tervezett számítógépeik sikert arattak, második tervük, az Apple II pedig az USA egyik leginkább időálló számítógépe lett: a kitűnő billentyűzettel egybeépített, bővíthető számítógép az oktatásban is megállta helyét.

Az Apple céget mégis elsősorban a grafikus felhasználói felületek, az ikonvezérlés kapcsán emlegetjük. Tény, hogy már 1983-ban bemutattak olyan, egygombos

egérrel együtt szállított professzionális személyi számítógépet, amelyet grafikus felületen lehetett vezérelni.

A Kevin Costner által reklámozott, drága irodai számítógép –, amelyet Jobs a lányáról Lisának nevezett el – 10 000 dollár körüli árával nem tudott igazán nagy szeletet kiharítani magának még a professzionális gépek piacából sem.

Annál nagyobb változást indított el az 1984-ben megjelentetett Macintosh számítógép. A Motorola processzor köré épített, első kiserelésében 128 KB RAM főtárral rendelkező Mac ismét markétingszenzációnak bizonyult.



100. kép: Apple személyi számítógépek
Picture 100: Apple personal computers

⁹⁹ Az Apple és a Microsoft legendás alapítójáról remek film készült 1999-ben *Pirates of Silicon Valley* (=A Szilikon-völgy kalózzai) címmel, Steve Jobs szerepében Noah Wyle-lal. A filmet hazánkban Számító emberek címmel forgalmazták.

However, the later members of the Proper family, as well as the products of the later Hungarian clone manufacturers (Videoton, Műszertechnika, Controll, Albacomp) were mostly assembled from

Far Eastern ready partial units and “re-stickered” in Hungary, because from the second part of the 1980s this type of assembly was more rewarding.

The Apple computer family

The Apple company, “founded in a garage” is the typical example of the enterprises shaping the whole world. The story really started from a garage, its two founders, Steve Jobs (1955-2011) and Steve Wozniak (1950-) were members of the American home computer building movement blooming in the middle of the 1970s.⁹⁹ Their computers designed together became successful, their second project, the Apple II, became one of the most time-keeper computers in the US: the expandable computer built together with an outstanding keyboard win its place in education as well.

However, the Apple company is primarily mentioned in connection with graphic user surfaces, icon-control. Fact, in 1983 they introduced such a professional personal computer delivered with a one button mouse that could be controlled on a graphic surface.

The expensive office computer, advertised by Kevin Costner – named Lisa after Jobs' daughter – with its price at around 10 000 dollars couldn't really get a big segment for itself, not even from the market of the professional machines.

The Macintosh computer that came out in 1984 started bigger changes. The Mac, built around a Motorola processor, initially with 128 KB RAM main memory was once again proven a marketing sensation.

It was introduced in the “Orwellian” year, by a masterpiece TV ad directed by Ridley Scott, in the break of one of the most viewed pieces of television coverage, the Super Bowl final. The uniformed world portrayed in the provocative TV ad was an unpleasant thumbing of the nose at the fans of the, by then, unstoppably spreading IBM PC.

⁹⁹ About the legendary founders of the Apple and the Microsoft an outstanding film was made in 1999 titled the Pirates of Silicon Valley, starring Noah Wyle as Steve Jobs. In Hungary it was distributed by the title “Számító emberek” <Computing men>.

1984-es „orwelli” évben a Ridley Scott által rendezett mesteri reklámfilmmel vezették be, mégpedig az egyik legnézettebb televíziós közvetítés, a Super Bowl döntő szünetében. A provokatív reklámfilmben bemutatott uniformizált világ az ekkor már megállíthatatlanul terjedő IBM PC hívei számára volt kellemetlen fricska.

A Macintosh ikonvezérléses operációs rendszere letisztult, könnyen kezelhető felületet mutatott a felhasználóknak, jellemzője a nyílt forráskódú programozás volt. Ezzel szemben az IBM PC-ken az egyedi programozású DOS alatt futó zárt, rugalmatlan programrendszerek hasonló felhasználói élményt csak az 1985-ben bemutatott Microsoft Windows-zal tudtak nyújtani, ez azonban csak lassan terjedt el a PC-ken.

Megjegyzendő, hogy az ikonvezérlés ötletének megihletője mindkét rivalizáló cég esetében a Xerox Palo Alto-i kutatóközpontjában már a 70-es években kidolgozott Xerox Alto munkátlomás volt.

Noha az ikonvezérléshez szükséges kurzorpozícionálók, az egerek már rég léteztek, – ezeket az 1960-as évek végétől dolgozta ki Douglas Engelbart és Bill English, aki a 70-es években már a golyós-görgős változatot is bemutatta –,

a személyi számítógépek csak az ikonos vezérlésű operációs rendszerekkel váltak igazi multiprogramozású rendszerekké. Ezek futtatásához viszont egyre több főtárra és egyre fejlettebb grafikus monitorokra volt szükség, tárigényük idővel átlépte a személyi számítógépekben – címzési okokból megszabott – bűvös 1 MB határt.

Az Apple és az IBM-Microsoft két világot teremtett meg. Mivel az IBM PC nyílt architektúrájú gép volt, az ismeretlen kisgyártók által fejlesztett és a felhasználók által összefércelt klónok kikezdték a gép megbízhatóságába vetett hitet. Ezzel szemben az Apple saját márkás termékei – igaz, magas áron – eleganciát és állandóságot sugároztak, a család gépei, – amelyek közül kiállításunkon több is látható –, mindvégig azonosan magas minőséget képviseltek.¹⁰⁰

Steve Jobs 1985-ben elhagyni kényszerült az Apple-t, s Next néven mutatott be drága és kifinomult professzionális személyi számítógépeket; ezek operációs rendszere a későbbi Macintosh gépekét (Mac OS X) előlegezi meg. Amikor 1997-ben visszatért anyacégéhez, a szuggesztív egyéniségű Jobs csodát művelt az akkorra már kissé megfáradt, és az IBM PC-klónok dömpingjében viszonylag kis

The icon-controlled operation system of the Macintosh showed a lean designed, easily manageable interface to the user, and supporting open source code programming. As opposed to this, in the world of IBM PCs, with closed, inflexible program systems running under the uniquely programmed DOS similar user experience did appear only with Microsoft Windows introduced in 1985, but this spread only slowly on the PCs.

It should be noted that the inspiration for the idea of the icon-control was, in the case of both rival companies, the Xerox Alto workstation developed in the 1970s in Xerox Research Centre in Palo Alto.

Although the cursor positioning device required for icon-control, the mouse, had already existed for a long time, – this was developed by the end of the 1960s by Douglas Engelbart and Bill English, who in the 1970s already introduced the rollable ball version as well – the personal computers only became real multiprogrammed systems with icon-controlled operating systems. To run these, more and more main memory was needed, and more and more developed monitors as well, in time their storage needs exceeded the 1 MB value, what was the magical limit – due to addressing reasons – in personal computers.

The Apple and the IBM-Microsoft created two worlds. Since the IBM PC was an open architecture machine, the clones manufactured by unknown little manufacturers and ineptly assembled by users damaged the faith in the reliability of the machine. Contrarily the own-brand products of Apple – though at a high price – broadcast elegance and stability, the machines of the family, – among which several can be seen at our exhibition –, represented all along the same high quality.¹⁰⁰

Steve Jobs had to leave Apple in 1985, and he introduced expensive and sophisticated professional personal computers under the name Next; their operating system was the source of the operating system for the later Macintosh machines (Mac OSX). When in 1997 he returned to his mother company, the suggestive personality Jobs brought a miracle to the Apple which was by then a little tired, and in the flush of IBM PC clones had relatively little market share. He came out with the impressively designed Macintosh computers, radically renewing the operating system of the machines, then he switched to Intel microprocessors. In the meantime he revolutionalised the music industry with his iPod types: he connected the world of computer and consumer

¹⁰⁰ http://www.en.wikipedia.org/wiki/Apple_Computer (In English language.)

piaci részesedésű Apple-vel. Káprázatos formavilágú Macintoshokkal jelentkezett, radikálisan megújította a gépek operációs rendszerét, majd átállt az Intel mikroprocesszorokra. Közben iPod típusaival forradalmasította a zeneipart: összekötötte az informatika és a szórakoztató elektronika világát. Utolsó „nagy dobása”, az iPad pedig a táblagépek bevezetésével a személyi számítógépek új korszakának lett nyitánya. Amikor hosszas betegség után

2011-ben elhunyt, az Amerikai Egyesült Államok elnökének, Barack Obamának megemlékezése szerint a világ egy látnokot veszített el. A Macintosh-család tartós sikerével azt is bebizonyította, hogy az informatika világában az átgondolt, egymásra épülő, megbízható fejlesztések mellett a lehangoló marketingnek és az izgalmas formaterveknek is szerepük van. Mert a felhasználó nem csak az eszével, de a szívével is választ számítógépet.

Videójáték célszámítógépek

A számítógépek világsikerének katalizátora a számítógépes játék. A személyi számítógépek elterjedésének hihetetlen sebessége feltehetően azzal is magyarázható, hogy az 1970-80-as évek embere (a „homo ludens”) nagyon vágyott a számítógépes játékok élményére. Már az „interaktív televíziózás”, tehát a képernyőn egy képelem vezérlése is hatalmas öröm volt a nemzedék számára. Televíziós mérnökként indult Ralph Baer¹⁰¹ (1922-) is, aki az 1970-es évek elején mutatta be az első videójáték konzolt, a Magnavox Odyssey-t.¹⁰²

A számítógépes játékipar Amerikában és Japánban a pénzbedobós játé-

automatákat és flipperjátékokat bemutató játékkermek és az otthoni konzolok kiszolgálására jött létre. A szoftverfejlesztés az évtized közepére „Új Hollywood” lett, művészi igényű munkákkal. A korszak személyi számítógépeihez számos kurzorpozícionáló eszköz (botkormány, gamepad, joyball stb.) kimonddottan azért terjedt el, mert használható volt a számítógépes játékokhoz.

Az 1980-as években több gyártó (Video ton, Orion, HT) készített videójátékokat hazánkban is. (A VT tv-tenisz jellegű játéknak kapcsolási rajza például újságban is megjelent, így házi építésű változatokról is tudunk.)

¹⁰¹ <http://www.ralphbaer.com/> (angol nyelven)

¹⁰² Az előző, 1960-as években készült Brown Box játékkonzoljának prototípusát jelenleg az Amerikai Egyesült Államok Természettudományi Múzeumában (Smithsonian National Museum of Natural History) őrzik.

electronics. His last “big throw”, the iPad became the overture of a new era of the personal computers with the introduction of the tablets. When he passed away after a long illness in 2011, according to the obituary of Barack Obama, the president of the United States, the world lost a prophet. With the lasting success

of the Macintosh family he proved that in the world of computer, besides the well-thought, mutually supporting, reliable developments the crushing marketing and the exciting designs also play an important role. Because users choose computers not only with their minds, but their hearts as well.

Video game special purpose computers

The catalyst of the world success of the computer is the computer game. The incredible speed of the spread of personal computers can probably also be explained by the fact that the people of the 1970-80s (the “homo ludens”) really longed for the adventure of computer games. For that generation, even the “interactive television”, so even that one picture segment control on the monitor was great joy. Ralph Baer¹⁰¹ (1922-) started his career as a television engineer too, who introduced the first video game console in the beginning of the 1970s, the Magnavox Odyssey.¹⁰²

The computer game industry in the United States and in Japan came to life to serve the gaming arcades, introducing

coin operated game machines and pin-ball games and the home consoles. The software development industry became a “New Hollywood” by the middle of the century, with real, artistic works. The several cursor positioning devices (joystick, gamepad, joyball etc.) specifically spread to the personal computers of the era because they were usable for computer games.

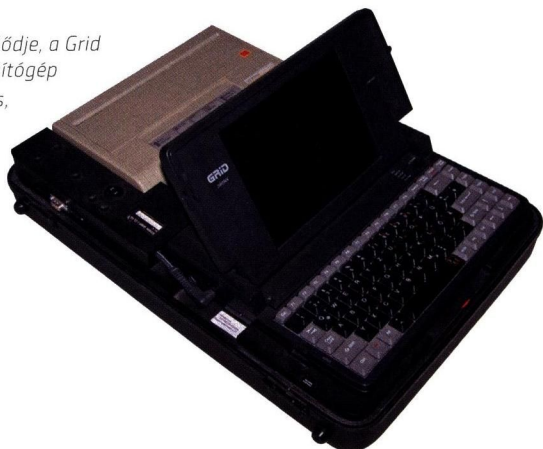
Several manufacturers (Videoton, Orion, HT) produced video games in Hungary too. (The schematics of the tv-tennis type game of the Videoton for example was published in newspaper as well, so we know about home built versions as well.)

¹⁰¹ <http://www.ralphbaer.com/> (In English language.)

¹⁰² The prototype of the previous Brown Box game console made in the 1960s is preserved in the Smithsonian National Museum of Natural History in the US.

101. kép: A notebookok elődje, a Grid hordozható számítógép

Picture 101: The ancestor of the notebooks, the Grid portable computer



A mobilizáció felé

Az első sikeres hordozható személyi számítógépet a jeles számítástechnikus és szakíró, Adam Osborne (1939-2003) mutatta be 1981-ben: ez volt az Osborne 1 típus, amelyen még CP/M operációs rendszer futott. Alig telt el azonban egy év, már megjelentek az MS-DOS alapú hordozható PC-k (Dynalogue Hyperion, Compaq Portable).

Az első hordozható számítógépek még bőrönd méretűek voltak, elsősorban azért, mert katódsugárcsőves megjelenítőt használtak. Ezeket a gépeket a nyugati üzletemberek körében a Word Star és a többi hasonló irodai program tette népszerűvé. A korai változatokba még 5,25"-os floppy egységek kerültek, általában kettő: egy az operációs rendszer, egy pedig az aktuális programok számára. 1982 körül azonban már megjelent a

mai notebookok elődje, az összecsucskható Grid, fénydiódás kijelzővel.

Az évtized közepére – Jánosi Marcell szabadalmának lejártával – elterjedtek a Sony 3,5"-os kazettás floppyk; a kielégítő háttérvilágítás révén pedig elfogadható lett a folyadékkristályos (LCD) kijelzők minősége is. Több világcég, így a Toshiba is jelentős piaci sikereket ért el laptopjaival. A notebook méretű számítógépek, majd a 2000-es évek közepétől az ezeknél is kisebb netbookok máig fontos alternatívái az asztali (desktop) PC-knek.

Megtalálták helyüket a piacon az 1980-as évek végén a teljes értékű PC-ként használható zsebszámítógépek is. A videokazetta méretű Atari Portfolio például egy IBM PC/XT-vel kompatibilis mikrogép volt.

102. kép: Toshiba T1200 laptop számítógép
Picture 102: Toshiba T1200 laptop computer



Towards the mobilisation

The first successful portable personal computer was introduced by the prominent computer technician and technical writer, Adam Osborne (1939-2003) in 1981: that was the Osborne 1 type on which still CP/M operation system ran. But hardly a year passed before MS-DOS based portable PCs (Dynalogue Hyperion, Compaq Portable) appeared.

The first portable computers still were the size of a suitcase, primarily because they used cathode ray tube display. Among Western businessmen the Word Star and the other similar office programs made these machines popular. The earlier versions had 5,25" floppy units, generally two of them: one for the operating system and one for the actual programs. At the same time, in around 1982, the ancestor of today's notebook appeared,

the foldable Grid, with a light-emitting diode display.

By the middle of the decade – with the expiry of Marcell János's patent – the Sony 3,5" cassette floppies become widespread; and with satisfactory background lighting, the quality of LCD (liquid crystal) displays became acceptable. Several companies, like Toshiba also achieved significant market success with its laptops. The notebook sized computers, then the even smaller netbooks from the mid-2000s are still important alternatives to the desktop PCs today.

The pocket computers that could be used as complete value PCs also found their place in the market at the end of

A 90-es években bemutatott több érintőképernyős zsebszámítógépet (PDA, personal digital assistant) is, amelyek közül az Apple 1992-es Newton gépe számít favoritnak. A kézi számítógépek egyik ősét hazánkban fejlesztették ki 1981-ben: a MOBI X hordozható számítógép volt, cserélhető főtárral és a kézi számítógépeken futó operációs rendszerrel. Megjelent a kézi számítógépnek egy PREFIX 2000 nevű továbbfejlesztett változata is.

Az 1990-es évek elején robbanásszerű fejlődésnek indultak az NMT-, majd GSM-szabványú mobiltelefonok (rádiótelefonok) és a személyhívó szolgáltatások. Divattá vált „út közben” dolgozni, amit az elektronikus telefonregiszterek, fordítógépek, pénznemváltók és más „menedzser kalkulátorok” is jeleznek. Az évtized második felére a mobiltelefonok már

elérték azt a színvonalat, hogy ki tudták váltani a különböző menedzser-kalkulátorokat, sőt, akár a zsebszámítógépet is (Nokia Communicator).

Napjainkban több kategória virágzik egymás mellett: az internet hozzáférést lehetővé tevő okostelefonok, a különböző érintőképernyős táblagépek, az elektronikus könyvek böngészésére optimalizált e-book olvasók, a különböző méretű notebookok és netbookok egy új életstílus jelzői. A mobil-internet segítségével szinte bárhol és bármikor igénybe vehetünk informatikai szolgáltatásokat akár egy informatikatörténeti kiállításon sétálva is!



103. kép: Atari Portfolio zsebszámítógép
Picture 103: Atari Portfolio pocket computer

the 1980s. The videocassette sized Atari Portfolio for example was a micromachine compatible with an IBM PC/XT.

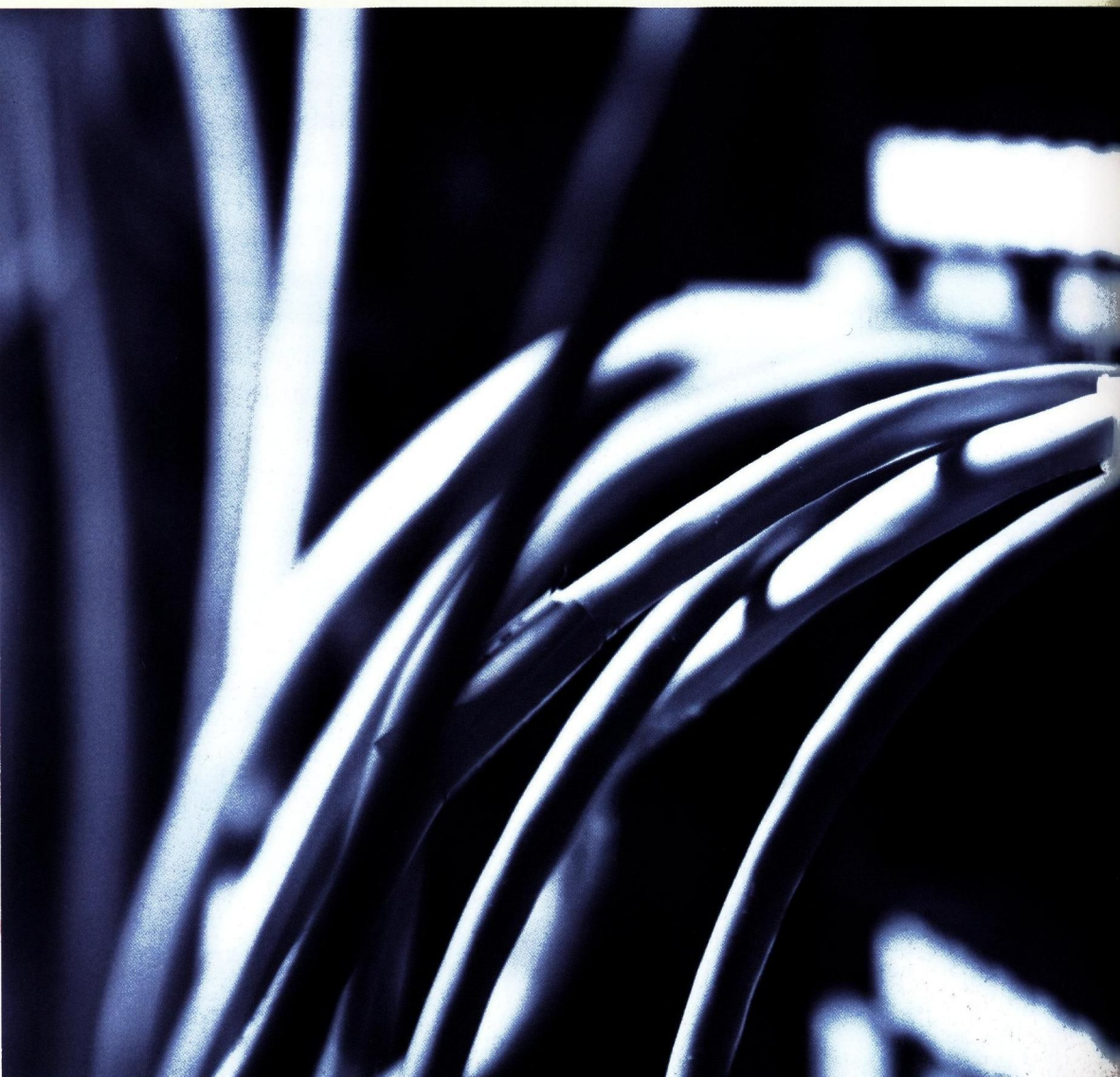
In the 1990s several touchscreen pocket computers were introduced (PDA, personal digital assistant) as well, among which the Newton machine of the Apple from 1992 rates as the favourite. One of the ancestors of these so called palm-top computers was developed in Hungary in 1981: the MOBI X was a portable computer, with changeable main memory and an operating system controlling these palm-top computers. An improved version also came out with the name PREFIX 2000.

In the beginning of the 1990s the explosive development of the NMT and then the GSM standard mobile telephones and pagers started. It became a trend to work

“on the move”, which is shown by coming of the electronic telephone registers, translation machines, currency exchange machines and other “manager calculators”. By the second half of the century the mobile telephones already reached the level that they could offer an alternative to the different manager calculators, what's more, even the pocket computers (Nokia Communicator).

Today several categories are blooming in parallel: smartphones offering internet access, different touchscreen tablets, the e-book readers optimised to browse electronic books, the notebooks and netbooks of different sizes are all signs of a new lifestyle. With the help of such mobile devices we may use internet services almost anywhere and anytime, even walking around an IT history exhibition, like this!

SZÁMÍTÓGÉPES HÁLÓZATOK



COMPUTER NETWORKS



Valószínűnek látszik, hogy az előző ezredvég vívmányaiból első-sorban a világot behálózó informatikai rendszer válik maradandóvá, ezért kiállításunkon külön teremben ismerkedhetünk meg az Internet történetével. Ez a csomagkapcsolt távközlési rendszer és az erre épülő világháló hozta el az információs társadalom, a digitális kultúra korát. Bemutatjuk azokat a hardver elemeket, amelyek nélkülözhetetlenek a hálózati munka során, különös tekintettel a hazánkban úttörőnek számító készülékekre.

2012-ban körülbelül egymilliárdan netezünk: az egymással adatcserét folytató számítógépek használata mindennapi életünkhöz tartozik.¹⁰³ A múlt század második felében már minden adatforrást összekötöttek egymással, napjainkban – kísérleti jelleggel – már működik bolygóközi Internet is. Az adatátvitel története azonban messzebbre nyúlik vissza: 1844-ben született meg Samuel Morse távírója, 2002-ben pedig Magyarországon is leált a 70 éven át használt, világméretű telex hálózat utolsó tagja is.¹⁰⁴ Ezen tapasztalatokra építve alakult ki a közel 50 éves számítógépes kommunikáció, amelyben forradalmian megváltoztatta az információátvitel hatékonyságát a tradicionális telefonos vonalkapcsolás helyét

felváltó csomagkapcsolás, ugyanis ennek révén egy fizikai vonalon több logikai kapcsolatot lehet egyidejűleg megvalósítani..

A gyűjtemény minden egyes tárgyára egyaránt jellemző az adatátviteli képesség, a technológia és az alkalmazási lehetőség. Különbőféle csatlakozókkal ellátott vezetékeket gyűjtöttünk össze. a kommunikációs átviteli közeg – vezetékes esetben: fémhuzal, koax- vagy optikai kábel; vezeték nélküli esetben: rádió- vagy mikrohullámú, illetve lézeres, műholdas, wifi¹⁰⁵ vagy wimax¹⁰⁶ adatátvitel – bemutatására a chipben, az alaplapon, a helyi és nagy távolságú hálózatokban, illetve az interfészek szemléltetésére. Érdemes megfigyelni a csatlakozók sokféleségét.

¹⁰³ Az „Internet atyja” címen két USA-beli számítógép-tudós Vinton Gray “Vint” Cerf és Bob Kahn osztozik.

¹⁰⁴ Telex-hálózat még apjainkban is működik, de a telex-üzenetek száma elhanyagolható a fax, az email, illetve a bankvilágban a SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication) üzenetekével szemben.

¹⁰⁵ WiFi (önálló jelentés nélküli szójáték a HiFi-re ≈ Wireless Fidelity) szabványos vezeték nélküli adatátviteli technológia, aminek révén egy elektronikus eszköz (PC, játékkonzol, okostelefon, tablet stb.) egy vezeték nélküli csatlakozóponton (hotspot) keresztül adatcserét folytathat egy helyi hálózatban, vagy rácsatlakozhat az Internetre.

¹⁰⁶ Worldwide Interoperability for Microwave Access (= világméretű együttműködés mikrohullámú kapcsolatokhoz) szabványos szélessávú, vezeték nélküli adatátviteli technológia; lásd az előző jegyzetet is

Computer networks

7.

It seems likely that from the achievements of the previous end of millennia primarily the information system enveloping the whole world is becoming permanent, so at our exhibition we show the history of the Internet in a separate room. This packet-switching telecommunication system and the world wide web built on it brought the era of the information society, the era of digital culture. We exhibit those hardware elements which are indispensable in the operation of the network, with special consideration paid to the devices rated as pioneering ones in Hungary.

In 2012 about one billion of us are using internet: the usage of computers doing data exchange with each other is now part of our everyday life.¹⁰³ In the second half of the last century every datasource was already connected to each other, these days – as an experiment – interplanetary Internet is also working. However, the history of data transmission goes back further in time: the telegraf of Samuel Morse was born in 1844, and the last member of the worldwide telex network, used for 70 years, finally stopped in Hungary in 2002.¹⁰⁴ The nearly 50 year old computer communication system which was built on these experiences, was revolutionarily changed increasing the efficiency of information transmission by replacing

the telephone line connection with packet switching, since through this several logical connections could be realised simultaneously on one physical line.

All objects of the collection are equally typified by the data transmission capacity, the technology and the application possibility. We gathered wires with different connectors to show the communication transmission media – in case of wired solutions: metal wire, coax- or optical cable; in case of wireless solutions: radio- or microwave, and laser, satellite, wifi¹⁰⁵ or wimax¹⁰⁶ data transmission – on the chip, on the motherboard, on local and long distance networks, and to demonstrate interfaces. It worth observing the variety of the connectors.

¹⁰³ Two American computer scientists share the title of the "father of the Internet": Vinton Gray "Vint" Cerf and Bob Kahn.

¹⁰⁴ The telex network is still operating these days, but the number of the telex messages is negligible compared to the fax, the email, and, in the bank sector, the SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication) messages.

¹⁰⁵ WiFi (a pun referring to HiFi ≈ Wireless Fidelity, with no individual meaning) standard wireless data transmission technology, by which an electronic device (PC, game console, smartphone, tablet etc.) through a wireless hotspot is doing data exchange in a local network, or can connect to the Internet.

¹⁰⁶ Worldwide Interoperability for Microwave Access, standard broadband wireless data transmission technology; see the previous footnote as well.

Terminálhálózatok

Számítógépeinkhez távolról terminálokon (végberendezéseken) keresztül férhetünk hozzá. Az első felhasználói végberendezések az elektromos írógépek (teleprinter) és a telexek (Siemens, RFT) voltak. Klasszikus tárgyunk a számítógép vezérlésére (konzolírógépek) is használt, 1963-as évjáratú Teletype gyártmányú berendezés (ASR33), aminek nyolcsávós lyukszalag be-/kimenet is része volt. Ebbe a csoportba tartozik a mintegy 10 évvel fiatalabb DecWriter III is. Megemlítünk még két típust, az IBM 2741-et és a Videoton latin/cirill billentyűzettel ellátott írógépét, amit asztallal együtt forgalmaztak.¹⁰⁷

A képernyős terminálok már sokkal kényelmesebbek voltak, többnyire 24 soros 80 karakter/soros képernyővel (karaktergenerátorral), soros interfész-el. Az első

generáció (Videoton VT 340, IBM 3278) huzalozott kivitelben, a második (Orion ADP 2000, Videoton VDT 52100, Videoplex, Tatung) már 8-bites processzorokkal készült.

Külön kiemelendők az önállóan használható célszámítógépek: a Telefongyár TAP 34, CP/M operációs rendszerrel és két 8"-os floppyval; a francia MiniTel és az osztrák MUPID BTX teletext/lapozós információs rendszerek végberendezései; valamint egy kis mobil adatrögzítő terminál. Ide tartozik az összes játék célú és házi vagy professzionális – Sinclair, Commodore, IBM – személyi számítógép. Magyarországon az 1970-es évek elejére már minden nagyszámítógép köré megépült néhány terminálból álló terminálrendszer.

Adathálózatok

Az adathálózatok feladata, hogy rajtuk keresztül adatokat juttassunk el egyik adatállomásra a másikra. A rendszer tulajdonképpen az autópályák hálózatához hasonlítható speciális számítógép-

hálózat, amelynek csomópontjaiban kis számítógépek irányítják a forgalmat. Ha legalább két számítógép csatlakozik az adathálózathoz, akkor számítógép-hálózatról beszélünk.

Terminal networks

From a distance we can reach our computers through terminals. The first user terminals were the teleprinters and the telex machines (Siemens, RFT). Our classic object is the Teletype produced device from 1963 (ASR33), that was also used for the controlling of the computer (console typewriter), and had an 8 channel punched tape I/O device as well. The approximately 10 year younger DecWriter III also belongs to this group. We mention another two types, the IBM 2741 and the typewriter of Videoton with Latin/Cyrillic keyboard that was sold together with a desk.¹⁰⁷

The monitor terminals were already much more comfortable, mostly with 24 lines, 80 characters/line monitor (character generator) serial interface. The first generation (Videoton VT 340, IBM 3278)

was made in a wired design, the second (Orion ADP 2000, Videoton VDT 52100, Videoplex, Tatung) already with 8-bit processors.

The terminals of the special purpose computers that could also be used individually are worth to mention: the TAP 34 manufactured by the Telephone Factory, with the CP/M operating system and two 8" floppies; the French MiniTel and the Austrian MUPID BTX teletext information system terminals; and a small mobile data recording terminal. All the game purposed and home or professional – Sinclair, Commodore, IBM – personal computers belong here. By the beginning of the 1970s in Hungary, around all mainframes was built a terminal system consisting of a few terminals.

Data networks

The task of the data networks is that through them we send data from one data station to another. Practically speaking, the system is a special computer network, comparable to the network

of the motorways, in whose intersections small computers control the traffic. If at least two computers are connected to the data network, we talk about a computer network.

¹⁰⁷ In 1974, 4 such typewriters were used as terminals at JATE.

Kezdetben 300 baud sebességű akusztikus-, majd 1200 baudos modemek segítségével, telefonhálózaton keresztül zajlott a távoli kommunikáció. Jelentősek a kapcsolt telefonvonalakat kezelő úgynevezett Hayes-kompatibilis szabványnak megfelelő, tárcsázni tudó modemek (Videoton, KFKI, Orion), amelyeket működés közben is bemutatunk. A pont-pont kommunikációban az átviteli sebesség közelít a 2 Mbaudhoz; ilyen párokból is láthatunk néhányat (Nokia BB 512, RAD ASM 40, Mainstreet 2702).

A világméretű adathálózatok kiépítésében nagy szerepet játszott a Digital Equipment Corporation (DEC). A számítóközpontokban DEC minigépek szolgálták az adatkapcsolási funkciók végrehajtására, ezek közül kettőt láthatunk. A gyári hálózatok közül kiemelkedik az IBM SNA hálózata. A UNIX alapú számítógépek bérelt és kapcsolt vonalakon üzemeltették a UUCP levelező és a USENET hírtovábbító (news) rendszert.

Helyi hálózatok

Ha a számítógépek egyetlen átviteli közeget (például koax kábelt) használnak az adatátvitelre, akkor helyi hálózatról (LAN, **L**ocal **A**rea **N**etwork) beszélünk. Mivel ez esetben teljesül a mindenki hall

A fejlődés az autonóm csomagkapcsolt adathálózatok irányában haladt. A három protokolból – X.25, ATM (Asynchronous Transfer Mode), IP (Internet Protocol) – az első kettő muzeális értékű, leépülőben van.

Magyarországon X.25 hálózatot először az MTA SzTAKI épített meg saját használatra. A sikeres, úttörő munka nemcsak a felsőoktatásban hasznosult, hanem a hazai adathálózat kiépítésében is. Hatására a MATÁV elkezdte kiépíteni az országos X.25 hálózatot SzTAKI-Tertacom eszközökkel; ezt a szolgáltatását később Siemens eszközökkel bővítette.

A mostanára szinte egyeduralkodó IP adat-hálózati rendszerre kiállításunk többek között Cisco és Hewlett-Packard (HP) eszközöket mutatunk be. Magyarországon 1991-ben jelent meg az Internet az akadémiai szférában (Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Program (NIIF), és KFKI), ezt hamarosan követte az üzleti szféra is (Datanet, MatávCom, Elender).¹⁰⁸

mindenkit elv, az adatforgalom lehet ütközéses vagy ütközésmentes.

Több PC közötti adatforgalmat egy közegen sín vagy gyűrű topológiájú helyi

The remote communication initially happens through 300 baud acoustic modems, then with the help of 1200 baud modems, through the telephone network. The modems, capable of dialing, handling connected telephone lines, matching the so-called Hayes compatibility standard, which we display here in operation, are significant. In point to point communication, the transmission speed approaches 2 Mbaud; we may also see a few of these pairs (Nokia BB 512, RAD ASM 40, Mainstreet 2702).

In the construction of the world wide data networks an important role was played by the Digital Equipment Corporation (DEC). In the computing centres DEC mini's were used for the execution of connecting functions, and here we can see two of them. Among the factory networks the SNA network of IBM stands out. The UNIX base computers operated the UUCP mailing and the USENET news systems through rented and connected lines.

The development moved towards the autonomous packet-switching data networks. Out of

the three protocols – X.25, ATM (Asynchronous Transfer Mode), IP (Internet Protocol) – the first two have only museum value, and are decaying.

In Hungary, the X.25 network was first built by MTA SzTAKI for its own usage. The successful, pioneering work was not only useful in the university education but also in the configuration of the data network in Hungary. Due to its impact MATÁV started to construct the national X.25 network with the Tertacom devices of SzTAKI; and later expanded this service with Siemens devices.

To represent the IP data network system, by now almost totally dominant, at our exhibition we exhibit, among others, Cisco and Hewlett-Packard (HP) devices. In Hungary the Internet appeared in the academic sphere in 1991 (National Information Infrastructure Development Program (Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Program – NIIF, and KFKI), that was soon followed in the business sphere as well (Datanet, MatávCom, Elender).¹⁰⁸

Local networks

If the computers use only one transmission medium (for example, coaxial cable) for data transmission, then we talk about local network (LAN, **Local Area Network**).

Since in this case the everyone hears everyone principle is valid, data traffic can be half- or full-duplex.

¹⁰⁸ The Council of the Internet Service Providers in 2011 published a jubilee publication, titled the The internet in Hungary is 20 years old.

hálózaton lehet lebonyolítani, legalább 1 Mbaud sebességgel. Legjellemzőbb az Ethernet (IEEE 802.3) 10, 100, 1000 vagy 10 000 Mbaud sebességű ütközéses rendszer. Kiállítottuk a híres Xerox/Ethernet sárga kábel két darabját is, hosszuk maximálisan 500 méter lehetett. Az IBM token ring 4-16 Mbaud sebességű, ütközésmentes, gyűrű topológiájú helyi hálózat. Ide tartoznak még a bluetooth,¹⁰⁹ a wifi és a wimax (mobil) eszközök is.

A magyarországi helyi hálózatok történetében a Novell Inc. játszott meghatározó szerepet. Evégett saját hálózati operációs rendszert dolgozott ki egyszerű elvek alkalmazásával, többek között felkészült mintegy 35 különböző LAN-csatoló illesztésére, amit egy 5 terminálos rendszerrel mutatunk be. Jelenleg a helyi hálózatok kiszolgálói Microsoft és Unix rendszerek.

Ebben a szekcióban szerepel a BASIC nyelv interaktív bemutatója is.

Hálózat-felügyeleti rendszerek és alkalmazások

A hálózat felügyelete elengedhetetlen feladat, mivel állandó igény van a rendelkezésre állás idejének (99-99,99%) növelésére. A PC alapú ISOview Network Manager rendszert – beleépítve a SUN cég NIS (Network Information System) rendszerét – működés közben láthatjuk. Jelenleg a felügyelet nemcsak az alsó fizikai, adatkapcsolati és hálózati szintre,

hanem a magasabb szintekre, az alkalmazásokra is kiterjed (CA, Nagios).

Az alapvető első generációs számítógép-hálózati alkalmazások (email, ftp, chat, gopher, web) a kiállított szervereken működtek (Digital Infoserver 100, FDDI kapcsolattal rendelkező Sun Enterprise, IBM RISC 6000, Compaq Alphapowered PC).

Hálózatok hálózata: az Internet

Az Internet sikere két szabványon és ezek nyitottságán múlt. Az IP szabvány – miszerint mindenkinek egyedi IP száma van – egyszerűségével, a

TCP (**T**ransmission **C**ontrol **P**rotocol) szabvány pedig nagy munkabírásával tűnik ki; a kettő egyesítésével jött létre a TCP/IP szabvány.

The data traffic among several PCs can be done through media using a local network with a line or ring topology, with at least 1 Mbaud speed. The most typical is the Ethernet (IEEE 802.3) 10, 100, 1000 or 10 000 Mbaud speed half-duplex system. We also exhibited two pieces of the famous yellow Xerox/Ethernet cable, their length could be maximum 500 meters. The IBM token ring is a 4-16 Mbaud speed, full-duplex, crash-free ring topology local network. The bluetooth,¹⁰⁹ the wifi and the wimax (mobile) devices belong here as well.

In the history of the local networks in Hungary, Novell Inc. played a defining role. For this reason it developed an own network operation system applying simple principles, among others it prepared to attach 35 different LAN connectors, that we exhibit with a 5 terminal system. Currently, the servers of the local systems are Microsoft and Unix systems.

An interactive show of the BASIC language also can be found in this section.

Network supervision systems and applications

The supervision of the system is an indispensable task, since the permanent need to increase the time of availability (99-99,99%). We can see the PC based ISOview Network Manager system – with the built in NIS (Network Information System) of the SUN company – in operation. Currently the system control extend not only to the lower, physical, data connection

and network level, but to the higher levels, the applications as well (CA, Nagios).

The basic first generation computer network applications (email, ftp, chat, gopher, web) worked on the exhibited servers (Digital Infoservert 100, Sun Enterprise with FDDI connection, IBM RISC 6000, Compaq Alpha powered PC).

The network of the networks: the Internet

The success of the Internet depends on two standards and their openness. The IP standard stands out – according to which everyone has its own unique IP number

– with its simplicity, the TCP (Transmission Control Protocol) standard with its large workload; with the union of the two the TCP/IP standard was created.

¹⁰⁹ The "Bluetooth" is a small reach, wireless standard used for open data exchange.

Az IP szabvány úgynevezett csomagokra bontja a továbbítandó üzenetet, a TCP szabvány pedig megteremti a kapcsolatot az üzenet és az IP szabvány között. A TCP/IP úgynevezett vég-vég szabvány: meghatározza, hogy hogyan kell az üzenetet formázni, megcímezni, továbbítani, a hálózati útvonalat kiválasztani és fogadni a célállomáson, így a felhasználónak nem kell bajlódnia üzenetének oda-vissza „csomagosításával”.

Az Arpanet, az „őshálózat”, 1969-ben már 4 csomóponttal működött az Amerikai Egyesült Államokban; Európában 1984, Magyarországon a már említett 1991 tekinthető az internethasználat kezdő évének. Az Inter(törté)net tablón az 1962-1992 közötti amerikai időszakot követhetjük végig, a tárolókban pedig főleg a magyar hálózati eseményeket megőrkítő dokumentumok találhatók.¹¹⁰

A számítógépes hálózatokkal kapcsolatos, főleg kommunikációs és technikatörténeti tárgyak és események után meg kell említenünk az újabb és újabb hálózati alkalmazások néhány nagyon jelentős mérföldkövét, amelyek állandóan gerjesztik a fantasztikus kommunikációs növekedést.

1989-1990 között kezdődött meg a kereskedelmi elektronikus levelezés (email) és az adatállományok forgalmazása, kialakult az FTP (File Transfer Protocol) állományküldési szabvány és működött azarchie.¹¹¹ 1991-ben kezdte hálóját szövögetni a „világméretű pókháló”,¹¹² amelynek zsenialitása a „szöveg mutat szövegre” (hipertext) és „kapcsolat mutat további kapcsolatokra” (hiperlink) alapú mozgás az információ-rengetegben, a kibertérben. 1992-ben jelent meg a multimédia a hálón (alfanumerikus szöveg után a hang, a kép, a video és a mozi). 1995 a mobilkód megjelenésének éve: csak a megjelenítés rövid programját küldjük át minél gyorsabban a hálózaton, a programot a célállomáson futtatjuk le (JAVA, JavaScript, ActiveX). Ugyanekkorra tehető az első virtuális környezet a VRML (Virtual Reality Modeling Language), a virtuális valóságot modellező nyelv és a közösségi eszközök (Collaborative tools, CU-SeeMe) megalkotása. A mai alkalmazások már a különböző közösségi hálózatokra (social networks) épülnek; a számítógépes programok kifejlesztésében pedig az úgynevezett „Web technológia” nemcsak a hálózati alkalmazások elkészítésére vonatkozik, hanem önálló fejlesztési technológiává is lett.

110 Kiemeljük a visegrádi Comnet konferenciákat, valamint az MTA SzTAKI, a KFKI és az NIF műhely tevékenységét bemutató kiadványokat.

111 Archie („v nélküli archive”) volt a világ első internetes böngészője, amelyet a McGill University School of Computer Science három munkatársa fejlesztett ki 1987-ben, majd nyilvánosan is üzemeltetett az 1990-es évtizedben; ma már nem használják.

112 Kifejlesztője Sir Timothy John „Tim” Berners-Lee, (TimBL vagy TBL), pontosabban ő a HTML (HyperText Markup Language = hiperszöveges jelölőnyelv), a HTTP (HyperText Transfer Protocol = hiperszöveg átviteli szabvány) és több hasonló szabvány megalkotója.

The IP standard cuts the transmissible message to so-called packets, the TCP standard establishes the connection between the message and the IP standard. The TCP/IP is a so-called end to end standard: it determines how the message must be formatted, addressed, forwarded, how the network route must be selected and how the message must be received, thus the user doesn't have to bother with the "packeting" in either direction.

The Arpanet, the "primitive network", in 1969 operated with 4 Interface Message Processors (IMPs)/node in the United States of America; in Europe in 1984, in Hungary the aforementioned 1991 can be considered the starting year of internet usage. On our tables The history of the Internet (Inter(törté)net) we can follow through the American era between 1962 and 1992, in the showcase cabinets mainly documents recording the Hungarian network events can be found.¹¹⁰

After the special communication and technical historical objects and events connected to computer networks we have to mention some of the very significant milestones of the newer and newer network applications, which

permanently induce the fantastic communication growth.

Between 1989 and 1990 the commercial electronic mailing (email) and the file trafficking, the FTP (File Transfer Protocol) standard developed and the archie operated.¹¹¹ In 1991 the "world wide web"¹¹² started to weave its web, whose genius is the hypertext and the hyperlink based movement in the information sea, in the cyberspace. In 1992, the multimedia appeared on the web (besides alphanumeric text, also the sound, the pictures, the video and the movies). 1995 is the year of the appearance of the mobile code: we only send the short program of the display as fast as possible on the network, we run the program at the target destination (JAVA, JavaScript, ActiveX). The first virtual environment, the VRML (Virtual Reality Modeling Language), the language modeling virtual reality and community tools (Collaborative tools, CU-SeeMe) creation can be dated to around the same time. Today's applications already build on the different social networks; the so called "Web technology" in the development of the computer programs doesn't only refer to the construction of network applications, but became an independent development technology as well.

110 We emphasize the Comnet conferences in Visegrád, and the publications introducing the activity of MTA SzTAKI, KFKI and NIIF workshop.

111 Archie ("archive without a v") was the first internet browser in the world, developed by three employees of the McGill University School of Computer Science in 1987, it was publicly operated in the 1990s; today it's no longer used.

112 Its developer was Sir Timothy John "Tim" Berners-Lee, (TimBL or TBL), more precisely he was the creator of the HTML (HyperText Markup Language), and HTTP (HyperText Transfer Protocol) standards, amongst others.

Zárszó

Mindazoknak, akik idáig eljutván most felteszik a kérdést: mi a haszna egy ilyen könyvnek, egyszerű választ adhatunk. Alkotóinak a kiállított, másutt már nem látható tárgyak – amúgy racionálisan megindokolhatatlan – varázsa szolgáltatott ürügyet, hogy néha esetleg kicsit szubjektíven bemutassanak egy mára már nem látható világot, nem mellesleg segítve az eligazodást is a bemutatott tárgyak között, hogy mindezt unokáink is megláthassák.

A számítógépeknek ugyanis van két bosszantó tulajdonságuk: nem értik a „szép szót”, csak nullák és egyesek emberi fogyasztásra alkalmatlan, mert értelmetlen sorozatával hajlandók foglalkozni; ha viszont egy ilyen bithalmazt utasításként értelmeznek, könyörtelesen végrehajtják, fikarcnyit sem zavartatva magukat, ha esetleg eszement örültséget művelnek. Szóval „bükkfafejúek”, amivel örületbe tudják kergetni a programozót, aki számára világos, hogy csak a 13. helyen álló 1-bitet kellett volna egy hellyel balra tolniuk, hogy működésüknek értelme legyen.

Ezért kéretik a tisztelt látogató, hogy – az utóbbi évtizedek fantasztikus technikai fejlődése révén felépült piramis tetejéről a múlt primitív eszközeire visszanézve – ne rázza le magáról nagyot sóhajtva talán kissé fásztó sétájának nyomasztó emlékeit. Amikor okostelefonját a miniatűr képernyőn ujjbegyével tologatott ikonokkal bírja rá, hogy számára értelmes dolgokat műveljen, ne a gyengébb képességűeket illető szánakozó mosollyal, hanem megkülönböztetett tisztelettel és őszinte elismeréssel gondoljon elődeinkre, akik annakidején lepkehálóval vadászták a biteket a bináris programozású számítógépekben. Akik operációs rendszerek és csipetnyi kényelmi szolgáltatások nélkül viaskodtak kezdetleges, lassú és ostoba masináikkal, hogy – sok ezer emberévnyi munkájukra alapozva –, mára elkészülhessenek azok a fordítóprogramok, amelyek az ikontologatást a számítógép számára érthető bit-sorozatokká konvertálják. A „zombikra”, akik megalapozták, majd lerakták a piramis legalsó kockasorát: mert az ő „orcájuk verítéke” nélkül csillogó okostelefonja csak 10 dkg színesfém-tartalmú ócskavas lenne, némi homok (SiO_2) szennyezéssel.

Afterword

For those who, upon reaching this point now ask the question: what is the use of such a book, we can give a simple answer. For its creators, the magic of the elsewhere can not be seen objects exhibited here, gave the excuse to, sometimes a little subjectively, introduce and to show a world that already cannot already be seen nowadays, and besides giving an orientation among the exhibited objects, so our grandchildren might see them as well.

The computers have two annoying characteristics: they don't understand the "nice words", only willing to deal with a meaningless series of zeroes and ones, unsuitable for human consumption; but if they understand such a mass of bits as command, they unmercifully execute it, not troubling themselves at all, if accidentally they do something crazy. So they are "dumb", by which they can drive the programmers insane, for whom it's clear that the 1-bit standing in the 13th position only needed to have been moved to the left by one place to make the operation meaningful.

Therefore we ask the respected visitor – looking back at the primitive devices

of the past from the top of the pyramid built through the fantastic technical development of the past decades – do not shake off the gloomy memory of this tiresome walk. When making your smartphone to do smart things for you by moving the icons on the miniature screen with the tip of your fingers, think of the ancestors, not with a pitiful smile for the weaker skills, but with distinguished respect and honest appreciation for those who, in their time, chased the bits with a butterfly net on their binary programmed computers. Who fought with the primitive, slow and stupid machines without operating systems and their little convenient services, so that – based on their many thousands of man-years work – our translation programs used today could be born that convert the icon pushing to an understandable series of bits for the computer. The "zombies", who based and put down the bottom layer of the pyramid: because without the "sweat of their faces" your shiny smartphone wouldn't be more than a few grams of metal junk containing coloured metal, with some sand (SiO_2) contamination.

Honnan - hová

Az 1970-es évek közepén Kovács Győző, az NJSZT akkori főtitkára javasolta, hogy a kidobásra ítélt, gyorsan avuló számítástechnikai eszközöket vagy legfontosabb darabjaikat őrizzük meg az utókornak. Kezdetektől szövetségese volt régi szegedi kollégája, Muszka Dániel. Kezdeményezésüket az NJSZT és az Országos Műszaki Múzeum (OMM) fogadta be és hirdette meg. Az NJSZT keretében Technikatörténeti Bizottság alakult. A gyűjtés először a MOL Rt. jogelődjének algyői telepén kezdődött, és néhány budapesti számítástechnikai nagyvállalat, valamint egy ceglédi cég térítésmentesen kölcsönadott raktáraiban folytatódott. 1992-től a gyűjtemény alapítványi keretek között működik, amelyet az NJSZT, az OMM (jelenleg: MMKM) és az Állami Számítógépes Szolgálat (ÁSzSz) alapított.

Az összegyűjtött anyag első nyilvános kiállítására 1989-ben, Nyíregyházán került sor: „30 éves a magyar számítógép” címmel. Nyíregyháza 1990-ben felmondta a megállapodást, ezért a kiállított anyag – állandó kiállítás formájában – Budapestre költözött, az ÁSzSz székház

folyosóira. 1997-ben innen is mennie kellett, s a bemutatott anyag Szegedre került, ahol a Szegedi Nemzetközi Vásár keretében ki is állították. A JATE felajánlása révén az alapítvány raktárai is Szegedre települhettek.

2006-ban – az NJSZT meghatározó szerepvállalása mellett – a Szegedi Tudományegyetem és Szeged Megyei Jogú Város Önkormányzata is társult az alapítványhoz, így lehetőségei – a támogatók, a város és az egyetem révén is – folyamatosan javultak. A kuratórium jelenlegi elnöke Dr. Rácz Béla egyetemi tanár, a Szegedi Tudományegyetem stratégiai rektorhelyettese.

2007-ben az Oktatási és Kulturális Minisztérium. MGY/10938/2007 sz. engedélye alapján az összegyűjtött anyag a továbbiakban mint Informatikatörténeti Muzeális Gyűjtemény (szakmai besorolása: közérdekű muzeális gyűjtemény) szerepelhet a hazai kulturális életben. A gyűjtemény sorsáért aggódók tudják, hogy az elmúlt években több helyszínen, több lehetőség is felmerült az állandó

From where – to where

In the middle of the 1970s Győző Kovács, the general secretary of the NJSzT at that time suggested, that the rapidly outdated computer pieces which are sentenced to be dumped or their most important parts should be preserved for the posterity. From the beginning, his old colleague from Szeged, Dániel Muszka, was his ally. Their proposal was accepted by the NJSzT and the Technical Museum (OMM) gave a home and some publicity. In the frame of the NJSzT, a technical history committee was founded. The collection initially started at the Algyő estate of the predecessor of MOL Rt., and continued in the storage of some computer centre in Budapest, and a company in Cegléd that lent their storage facilities without charge. From 1992, the collection operates in the frame of a foundation that was founded by the NJSzT, the OMM (currently: MMKM) and the ÁSzSz.

The first public exhibition of the collected material was in 1989, in Nyíregyháza with the title „The Hungarian computer is 30 years old”. In 1990 Nyíregyháza terminated the agreement, so the exhibited

material – in the form of a permanent exhibition – moved to Budapest, to the corridors of the ÁSzSz. In 1997 it had to go from here too, and the exhibited material moved to Szeged, where it was exhibited as well in the frame of the International Fair of Szeged. Through the offering of the JATE the storage of the foundation could move to Szeged as well.

In 2006 – with the a defining role of NJSZT – the foundation expanded with The University of Szeged and the Municipality of Szeged, thus its possibilities – through the sponsors, the city and the university – continuously improved. The current president of the Board of Trustees is Dr. Rácz Béla, the strategic deputy vice-chancellor of the University of Szeged.

In 2007, by the permission Nr. MGY/10938/2007 of the Ministry of Education and Culture the collected material known henceforth as Information Technology History Museal Collection (professional classification: museal collection of public interest) can play a role in the cultural

kiállítás számára. Végül az interaktív informatika-történeti kiállítás az Európai Unió 1,7 milliárd Ft-os hozzájárulásával épülő Szegedi Szent-Györgyi Albert Agóra négyszintes, 6700 négyzetméteres épületében valósult meg. A Neumann János Számítógép-tudományi Társaság

– a gyűjtemény sorsát kezdetektől szíven viselő Alföldi István ügyvezető igazgatónak köszönhetően –, nemcsak a kiállítás létrehozásához nyújtott kiemelkedő anyagi és szellemi támogatást, hanem oroszlánrészt vállalt a működtetésében is, a következő jelmonddal:

***„Megőrizni a múlt értékeit, alkalmazkodni a jelenhez,
befolyásolni a jövőt.”***

life of Hungary. The people who are concerned about the fate of the collection know that in the past years several locations, several possibilities came up for the permanent exhibition. In the end the interactive information technology history exhibition was realised in Szeged, in the four storey, 6700 m² building of the Szent-Györgyi Albert Agora, building with the 1,7 billion forints contribution

of the European Union. The John von Neumann Computer Society – thanks to István Alföldi, managing director, who has been solicitous about the fate of the collection from the beginning – offered outstanding financial and intellectual support not only to create the exhibition, but also bore the brunt of the operation, with the following slogan:

„To protect the values of the past, to adapt to the present, to influence the future.”

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak mindazon kollégáiknak, akik észrevételeikkel, illetve kiegészítési javaslataikkal hozzájárultak a könyv színvonalának emeléséhez, külön kiemelve Alföldi István, Dömölki Bálint és Kovács Győző értékes és lelkiismeretes segítségét, Bohus

Mihály közreműködését a 7. fejezet megírásával, Nagy Károly megjegyzéseit, valamint Gyarmati Péter, Muszka Dániel, és Vasvári György szóbeli közléseit. Külön köszönjük Gyarmati Péter segítségét az angol szöveg véglegesítésében.

Források jegyzéke

A szöveg elsődleges összeállítója, Képes Gábor forrásként használta az Informatika Történeti Múzeum Alapítvány és az Országos Műszaki Múzeum (később: Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum) korábbi informatikatörténeti kiállításainak (30 éves a magyar számítógép, 1989; Az informatika története, 1991; Mérföldkövek a számítástechnikában, 2003; Az URAL-on innen és túl: OMM

Tanulmánytár informatikai tárlatvezető füzetek, 2006; Menő üzletember, 2008; Inter(történ)net, 2009; Egy Géniusz ifjúkora, 2011; DOSalgia, 2011) tárlatvezető füzetek és háttéranyagait.

A kiemelkedő informatikusokról szóló életrajzok kiállításunk „Nagy Magyarok” tablósorának felhasználásával készültek.

Acknowledgements

The authors would like to thank all those co-workers who contributed to increase the standard of the book with their comments and supplement suggestions, specifically emphasising the valuable and earnest help of István Alföldi, Bálint Dömölki and Győző Kovács, the

contribution of Mihály Bohus in writing chapter 7, the comments of Károly Nagy, and the spoken remarks of Péter Gyarmati, Dániel Muszka, and György Vasvári. Special thanks for Péter Gyarmati because of the support in the finalisation of the English text.

List of sources

The primary compiler of the text, Gábor Képes used as a source the exhibition guides and background materials of the previous information science history exhibitions (The Hungarian computer is 30 years old – 30 éves a magyar számítógép, 1989; The history of information science – Az informatika története, 1991; Milestones in the computer science – Mérőkövek a számítástechnikában, 2003; Here and beyond the URAL – Az URAL-on innen és túl: guidebook of the OMM Technical Study Stores, 2006; Trendy

businessman – Menő üzletember, 2008; History of the internet – Inter(történ)net, 2009; The youth of a Gényusz – Egy Gényusz ifjúkora, 2011; DOStalgia, 2011) of the Informatika Történeti Múzeum Alapítvány and the Országos Műszaki Múzeum (later: Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum)

The biographies of the prominent informaticians were made with the use of the “Great Hungarians” row of tables of our exhibition.

Rövid életrajzok

<i>Babbage, Charles</i>	(1791-1871)	26. oldal
<i>Jánosi Marcell</i>	(1931-2011)	116. oldal
<i>Jedlik Ányos</i>	(1800-1895)	22. oldal
<i>Juhász István</i>	(1894-1981)	34. oldal
<i>Kalmár László</i>	(1905-1976)	48. oldal
<i>Kempelen Farkas</i>	(1734-1804)	20. oldal
<i>Klatsmányi Árpád</i>	(1923-2007)	90. oldal
<i>Kovács Mihály</i>	(1916-2006)	58. oldal
<i>Kozma László</i>	(1902-1983)	44. oldal
<i>Nemes Tihamér</i>	(1895-1960)	58. oldal
<i>Neumann János</i>	(1903-1957)	66. oldal
<i>Tarján Rezső</i>	(1908-1978)	70. oldal

Irodalomjegyzék | Bibliography

Aspray, William: Neumann János és a modern számítástechnika kezdetei, Vince Kiadó, Budapest, 2004.

Beregi Tamás: Pixelhősök, Vince Kiadó, Budapest, 2010.

Dömölki Bálint – Jobbágy Tibor – Kovács Ervin – Kovács Győző – Németh Pál – Reszler Ákos – Sipka Júlia – Sipka László – Végső László (szerk.): Volt egyszer egy Szki..., Budapest, 2011.

Goldstine, Herman H.: A számítógép Pascaltól Neumannig, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2003.

Görbe László: Kovács Mihály piarista tanár, OPKM, Budapest, 2007.

Gyarmati Péter: A korai számítástechnika az import gépek szempontjából, előadás kézirat, NJSZT ITF

Györgyi Antal – Kovács Margit – Márkus Tibor: A RAZDAN-3 programozása, Budapest, 1969.

Jursa, Oskar: Kibernetika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.

Short biographies

<i>Charles Babbage</i>	(1791-1871)	page 27
<i>Marcell Jánosi</i>	(1931-2011)	page 117
<i>Ányos Jedlik</i>	(1800-1895)	page 21
<i>István Juhász</i>	(1894-1981)	page 33
<i>László Kalmár</i>	(1905-1976)	page 51
<i>Wolfgang von Kempelen</i>	(1734-1804)	page 19
<i>Árpád Klatsmányi</i>	(1923-2007)	page 91
<i>Mihály Kovács</i>	(1916-2006)	page 61
<i>László Kozma</i>	(1902-1983)	page 45
<i>Tihamér Nemes</i>	(1895-1960)	page 59
<i>John von Neumann</i>	(1903-1957)	page 67
<i>Rezső Tarján</i>	(1908-1978)	page 73

Kalmár László: On a digital computer which can be programmed in a mathematical formula language; in Proceedings of 2nd Hungarian Congress of Mathematics, Budapest (1960) Vol. 5, p3-16. <http://www.inf.u-szeged.hu/kalmar2005/tcs/kalmar1960.pdf>

Képes Gábor: A hordozható számítógép évtizedei, in: **Vámos Éva – Vámos Endréné Vigyázó Lilly (szerk.):** Tanulmányok a természettudományok, a technika és az orvoslás történetéből, MTEsz Tudomány- és Technikatörténeti Bizottsága - Magyar Szabadalmi Hivatal, Budapest, 2009, p97-102.

Képes Gábor: Egy út a modern informatikához. Kovács Mihály és tanítványai, Hipergalaktika 03., 2009., p112-117.

Kertész Ádám (szerk.): MINSZK software, INFELOR közlemények 3., Budapest, 1973.

Kovács Győző: Válogatott kalandzásaim Informatikában, Gáma-Geo-Masszi, Budapest, 2003

Kovács Győző: Szemelvények a magyar informatika történetéből, Firka 94-95/2., p60-65.

- Kovács Mihály:** Kibernetikai játékok és modellek, Táncsics, Budapest, 1968.
- Lukács József:** A lyukszalagtól az informatikáig, TPA történet, KFKI-Magyar Tudomány- történeti Intézet, Budapest, 2003.
- Nemes Tihamér:** Kibernetikai gépek, Akadémiai kiadó, Budapest, 1962.
- Pesti Lajos:** Visszaemlékezés a gépi adatfeldolgozás, a számítástechnika hazai fejlődésére (1950-1990), In: Havass Miklós (szerk.): A SZÁMALK és elődei, p 69-89.
- Raffai Mária:** Az informatika fél évszázada, Springer, Budapest, 1997.
- Rodwell, Peter:** The Personal Computer Handbook, Barron's, Woodbury, New York, 1983.
- Salgó Iván:** Hardware katalógus, LSI-ÁTSz, 1985.
- Sántáné-Tóth Edit (szerk.):** A számítástechnika felsőfokú oktatásának kezdetei Magyarországon, Typotex, Budapest, 2012
- Számítástechnikai Évkönyvek, 1970, 1972, 1974, 1976, 1990, Központi Statisztikai Hivatal
- Szelezsán János:** Az informatika története, 2008.
- http://web.itf.njszt.hu/wp-content/uploads/2012/12/szelezsanj_szamtor.pdf
- The IBM PC: 30-Year Retrospective, IEEE Computer, August 2011, <http://www.computer.org>

Képek jegyzéke

1. kép:	A hazai számítógép-állomány növekedése 1960-2000 között	7
2. kép:	Kínai abakusz (szuan pan)	14
3. kép:	A maga idejében korszerű logarléc	17
4. kép:	Logartárcsa	18
5. kép:	Kempelen Farkas beszélőgépezék vázlata	20
6. kép:	Lissajous-görbék	23
7. kép:	Jedlik Ányos vibográfja	22
8. kép:	Procento mechanikus számológép	24
9. kép:	Charles Babbage analitikai gépe	27
10. kép:	MEDA elektronikus analóg számológép	32
11. kép:	MEDA rajzológép	33
12. kép:	MINIMOD számológép	32
13. kép:	Löelemképző	35
14. kép:	IBM lyukkártya: „55 éves a Katicabogár”	35
15. kép:	Hollerith típusú lyukkártya lyukasztó és -feliratozó	36
16. kép:	T5M (szovjet) lyukkártyás adatfeldolgozó berendezés	37
17. kép:	Bull Gamma lyukkártya feliratozó	38
18. kép:	Kozma László	44
19. kép:	MESz1	47
20. kép:	Kalmár László	48
21. kép:	A Kalmár-féle logikai gép	52
22. kép:	Kalmár-féle huzalozott ES-kapu	54
23. kép:	Három elemi logikai függvény igazságtáblája	54
24. kép:	Kedvencek: a Katicabogár és építője	57
25. kép:	Nemes Tihamér	58
26. kép:	Kovács Mihály	58
27. kép:	Mikromat építőkészlet	60
28. kép:	Elektroncső	64
29. kép:	Neumann János	67

Akinek ennyi jó kevés: | Further reading

<http://www.ajovomultja.hu> | <http://www.pastofthefuture.com>

<http://computerconservationsociety.org/>

<http://www.inf.u-szeged.hu/kalmar/>

<http://www.ourcomputerheritage.org/>

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Telefonk%C3%B6zpont>

http://hu.wikipedia.org/wiki/A_sz%C3%A1m%C3%ADt%C3%B3g%C3%A9p_t%C3%B6rt%C3%A9nete

<http://www.sze.hu/~raffai/org/raffai-infotort.pdf>

(*Raffai Mária*: A hazai számítástechnika története, 2001.)

http://szh.szltiszk.hu/files/tantargyi/info/info_cd/cd/merfold.htm

(*Kovács Győző*: Mérföldkövek a magyar informatika történetében)

http://www2.ling.su.se/staff/hartmut/cache/informatika_hu.htm

(A NJSzT Informatikatörténeti Fórumának honlapja)

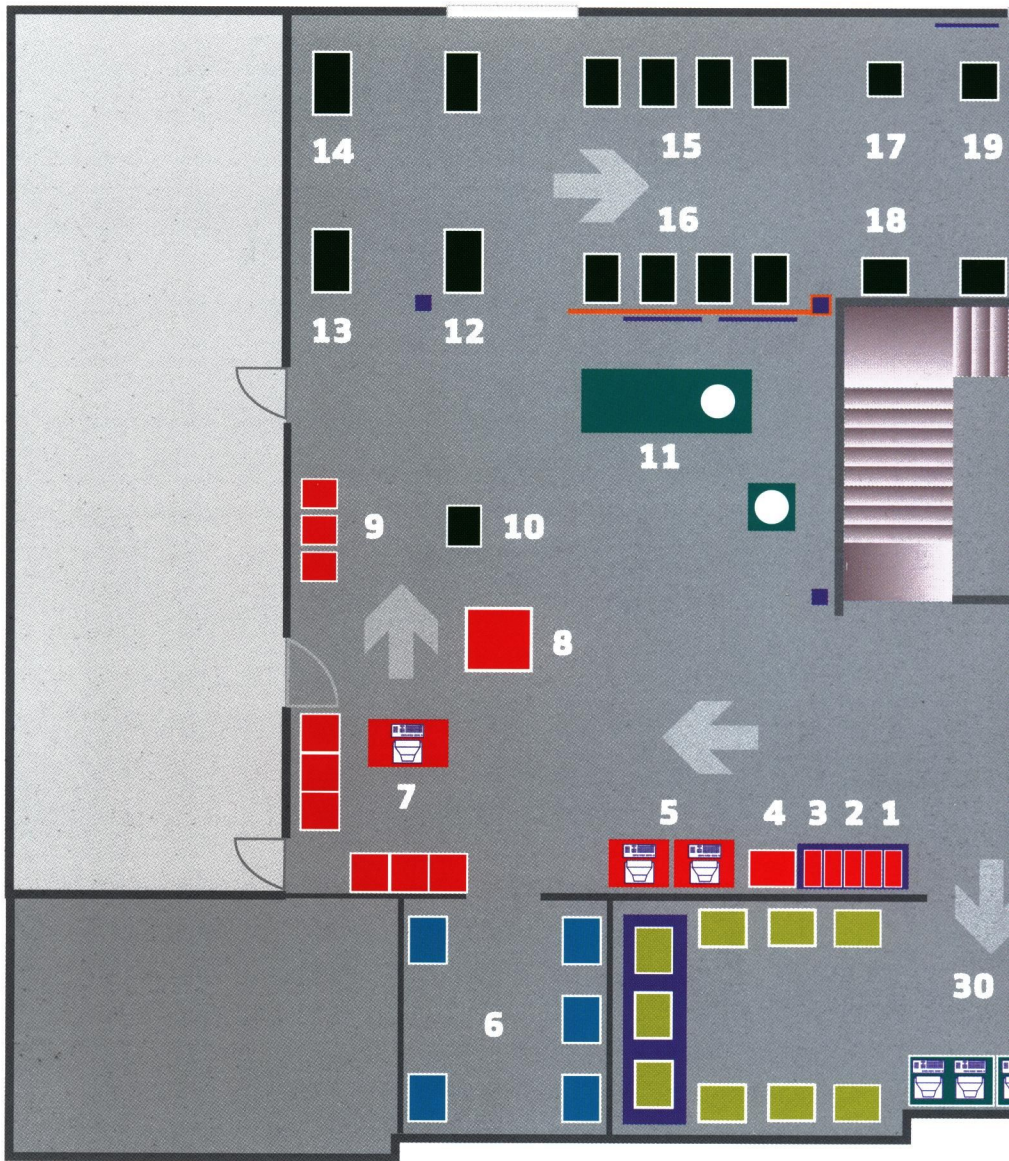
<http://web.itf.njszt.hu>

List of pictures

Picture 1:	The increase of the computer stock in Hungary between 1960 and 2000	7
Picture 2:	Chinese abacus (suanpan)	14
Picture 3:	Slide rule, up-to-date at its time	17
Picture 4:	Circular slide rule	18
Picture 5:	The blueprint of the speaking machine of Wolfgang von Kempelen	20
Picture 6:	Lissajous curves	23
Picture 7:	Ányos Jedlik's vibrograph	22
Picture 8:	Procento mechanikus számológép	24
Picture 9:	Charles Babbage's analytical engine	27
Picture 10:	MEDA electronic analogue calculator	32
Picture 11:	MEDA plotter	33
Picture 12:	MINIMOD calculator	32
Picture 13:	Automatic fire director	35
Picture 14:	IBM punched cards: "The Lady bird is 55 years old"	35
Picture 15:	Hollerith type punched card puncher and subtitler	36
Picture 16:	T5M (Soviet) punched card data processing machine	37
Picture 17:	Bull Gamma punched card subtitler	38
Picture 18:	László Kozma	44
Picture 19:	MESz1	47
Picture 20:	László Kozma	48
Picture 21:	Kalmár's logical machine	52
Picture 22:	Kalmár's wired AND-gate	54
Picture 23:	The truth table of three elementary logical function	54
Picture 24:	Favourites: the Ladybird and its constructor	57
Picture 25:	Tihamér Nemes	58
Picture 26:	Mihály Kovács	58
Picture 27:	Mikromat building kit	60
Picture 28:	Vacuum tube	64
Picture 29:	John von Neumann	67

30. kép:	Tarján Rezső.....	72
31. kép:	Az M3 számítógép alegység-vizsgálója.....	74
32. kép:	URAL 2 számítógép.....	76
33. kép:	Tranzisztor.....	81
34. kép:	A Razdan számítógép kezelőpultja.....	82
35. kép:	Razdan számítógép mágnesszalagos egysége.....	85
36. kép:	Minszk 22 számítógép.....	86
37. kép:	A Minszk 22 számítógép mágnesszalagos egysége.....	87
38. kép:	Minszk 32 számítógép.....	88
39. kép:	Klatsmányi Árpád.....	90
40. kép:	TPA 1001 számítógép.....	94
41. kép:	TPA 70 számítógép.....	95
42. kép:	Elliott 803B számítógép.....	97
43. kép:	ICT 1905 számítógép.....	98
44. kép:	Az ICT 1905 számítógép mágnesszalagos egysége.....	99
45. kép:	Az ICT 1905 számítógép lyukkártyás egysége.....	99
46. kép:	VT R10 számítógép.....	103
47. kép:	R22 számítógép.....	104
48. kép:	Az R10 számítógép központi egysége.....	105
49. kép:	Integrált áramkört lapka (chip).....	107
50. kép:	PDP 11/45 számítógép.....	108
51. kép:	PDP 11/34 számítógép.....	109
52. kép:	Mitra 15 számítógép.....	110
53. kép:	Honeywell 2200 számítógép.....	113
54. kép:	Siemens 4004/45 számítógép.....	114
55. kép:	GD 71 grafikus kijelző.....	115
56. kép:	Jánosi Marcell.....	116
57. kép:	MCD 1 típusú kazettás floppy egység.....	118
58. kép:	Nagy (8"), közepes (5,25") és kis (3,5") floppy lemez.....	119
59. kép:	Olivetti lyukszalag-tekerceselő.....	118
60. kép:	A BRG ABC80 típusú duál-adatmagnója.....	118
61. kép:	Floppymat adat-előkészítő kisszámítógép.....	120
62. kép:	Tandem konfiguráció.....	122
63. kép:	IBM 360/40 számítógép.....	125
64. kép:	IBM 1403 típusú íróláncos sornyomató.....	126
65. kép:	IBM mágnesszalagos egység.....	127
66. kép:	MERA munkaállomás.....	129
67. kép:	Az SzKI Teleterm típusú adatgyűjtő terminálja.....	128
68. kép:	VT 340 típusú képernyős terminál.....	130
69. kép:	Gepárd 8 telex-számítógép.....	131
70. kép:	Telex-számítógép.....	132
71. kép:	Intel 8080 és Z80 mikroprocesszor.....	138
72. kép:	Datamath zsebszámológép.....	141
73. kép:	Az EMG Hunor típusú zseb- és asztali számológépe.....	142
74. kép:	HP 65 programozható asztali számológép, a PC-k őse.....	143
75. kép:	A HT PTA 4000 asztali zseb-számológépe szinte már számítógép.....	143
76. kép:	HP 9100B asztali számológép, mágneskártyás „főtárral”.....	145
77. kép:	EMG 666B programozható asztali számológép.....	144
78. kép:	EMG mozaiknyomató.....	145
79. kép:	Rosytext Mini szövegszerkesztő automata.....	146
80. kép:	Displaywriter szövegszerkesztő munkaállomás.....	147
81. kép:	Schneider (Amstrad) PCW 9512 szövegszerkesztő számítógép.....	146
82. kép:	Telefongyári Computerta professzionális személyi számítógép.....	148
83. kép:	HT 680X professzionális személyi számítógép.....	149
84. kép:	PET 2001 házi számítógép.....	152
85. kép:	VC 20 házi számítógép.....	153
86. kép:	Commodore 64 házi számítógép.....	155
87. kép:	Amiga 500 házi számítógép.....	157
88. kép:	ZX 81 házi számítógép.....	158
89. kép:	ZX Spectrum házi számítógép.....	159
90. kép:	Spectrum-klón: a cseh Didaktik házi számítógép.....	161
91. kép:	Siclair QL nevű sikertelen házi számítógépe.....	160
92. kép:	Atari ST ikonvezérlésű házi számítógép.....	163
93. kép:	BRG ABC 80 iskola-számítógép.....	164
94. kép:	Magyar siker: a Primo házi számítógép.....	165
95. kép:	HT 1080Z iskola-számítógép.....	168
96. kép:	A magyar Homelab házi-számítógép család.....	169
97. kép:	Brailab: vakok számára átalakított Homelab házi számítógép.....	170
98. kép:	Enterprise házi számítógép grafikus és szövegszerkesztő kiegészítéssel.....	170
99. kép:	SzKI Proper 16 személyi számítógép.....	174
100. kép:	Apple személyi számítógépek.....	176
101. kép:	A notebookok elődje, a Grid hordozható számítógép.....	182
102. kép:	Toshiba T1200 laptop számítógép.....	183
103. kép:	Atari Portfolio zsebszámítógép.....	184
104. kép:	Az alsó szint alaprajza.....	B2
105. kép:	A felső szint alaprajza.....	B3

Picture 30:	Rezső Tarján.....	72
Picture 31:	The unit tester of the M3 computer.....	74
Picture 32:	URAL 2 computer.....	76
Picture 33:	Transistor.....	81
Picture 34:	The control panel of the Razdan computer.....	82
Picture 35:	The magnetic tape unit of the Razdan computer.....	85
Picture 36:	Minsk 22 computer.....	86
Picture 37:	The magnetic tape unit of the Minsk 22 computer.....	87
Picture 38:	Minsk 32 computer.....	88
Picture 39:	Árpád Klatsmányi.....	90
Picture 40:	TPA 1001 computer.....	94
Picture 41:	TPA 70 computer.....	95
Picture 42:	Elliott 803B computer.....	97
Picture 43:	ICT 1905 computer.....	98
Picture 44:	The magnetic tape unit of the ICT 1905 computer.....	99
Picture 45:	The punched card unit of the ICT 1905 computer.....	99
Picture 46:	VT R10 computer.....	103
Picture 47:	R22 computer.....	104
Picture 48:	Central unit of the R10 computer.....	105
Picture 49:	Integrated circuit chip.....	107
Picture 50:	PDP 11/45 computer.....	108
Picture 51:	PDP 11/34 computer.....	109
Picture 52:	Mitra 15 computer.....	110
Picture 53:	Honeywell 2200 computer.....	113
Picture 54:	Siemens 4004/45 computer.....	114
Picture 55:	GD 71 graphic display.....	115
Picture 56:	Marcell Jánosi.....	116
Picture 57:	MCD 1 type floppy unit.....	118
Picture 58:	Big (8"), middle (5,25") and small (3,5") floppy disc.....	119
Picture 59:	Olivetti punched tape-spooler.....	118
Picture 60:	The ABC80 type dual data tape recorder of BRG.....	118
Picture 61:	Floppymat data preparation minicomputer.....	120
Picture 62:	Tandem configuration.....	122
Picture 63:	IBM 360/40 computer.....	125
Picture 64:	IBM 1403 type chain printer.....	126
Picture 65:	IBM magnetic tape.....	127
Picture 66:	MERA workstation.....	129
Picture 67:	The Teleterm type data collecting terminal of SzKI.....	128
Picture 68:	VT 340 type monitor terminal.....	130
Picture 69:	Gepárd 8 telex machine computer.....	131
Picture 70:	Telex computer.....	132
Picture 71:	Intel 8080 and Z80 microprocessor.....	138
Picture 72:	Datamath pocket calculator.....	141
Picture 73:	The Hunor type pocket and desk calculator of EMG.....	142
Picture 74:	HP 65 programmable desk computer, the ancestor of the PC.....	143
Picture 75:	The HT PTA 4000 desk pocket calculator is already almost a computer.....	143
Picture 76:	HP 9100B desk computer, with magnetic card „main memory.....	145
Picture 77:	EMG 666B programable desk calculator.....	144
Picture 78:	EMG mosaic printer.....	145
Picture 79:	Rosytext Mini word processor automat.....	146
Picture 80:	Displaywriter word processor workstation.....	147
Picture 81:	Schneider (Amstrad) PCW 9512 word processor computer.....	146
Picture 82:	Computerta professional personal computer manufactured at TERTA.....	148
Picture 83:	HT 680X professional personal computer.....	149
Picture 84:	PET 2001 home computer.....	152
Picture 85:	VC 20 home computer.....	153
Picture 86:	Commodore 64 home computer.....	155
Picture 87:	Amiga 500 home computer.....	157
Picture 88:	ZX 81 home computer.....	158
Picture 89:	ZX Spectrum home computer.....	159
Picture 90:	A Spectrum-clone: the Czech Didaktik home computer.....	161
Picture 91:	The QL, Sinclair's unsuccessful home computer.....	160
Picture 92:	Atari ST icon controlled home computer.....	163
Picture 93:	BRG ABC 80 school computer.....	164
Picture 94:	A Hungarian success: the Primo home computer.....	165
Picture 95:	HT 1080Z school computer.....	168
Picture 96:	The Hungarian Homelab home computer family.....	169
Picture 97:	Brailab: Homelab home computer redone for the blind.....	170
Picture 98:	Enterprise home computer with graphic and word processor supplement.....	170
Picture 99:	SzKI Proper 16 personal computer.....	174
Picture 100:	Apple personal computers.....	176
Picture 101:	The ancestor of the notebooks, the Grid portable computer.....	182
Picture 102:	Toshiba T1200 laptop computer.....	183
Picture 103:	Atari Portfolio pocket computer.....	184
Picture 104:	The map of lower level.....	82
Picture 105:	The map of upper level.....	83

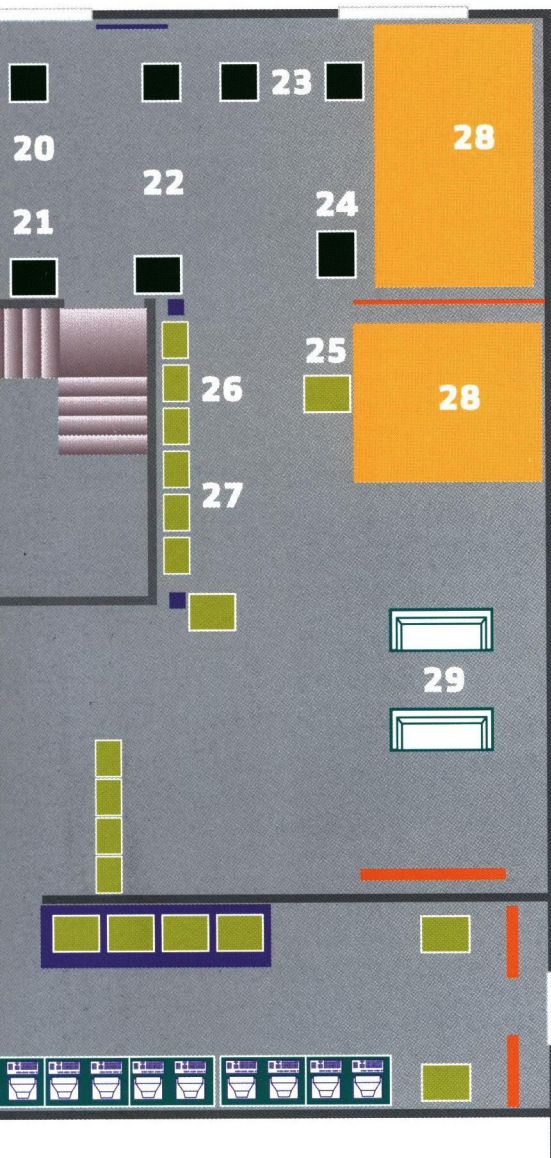


- 1** Alfa szerver / server
- 2** Digital szerver / Digital server
- 3** IBM szerver /server
- 4** VILATI robotvezérlő / industrial robot controler
- 5** Gepárd-8 telex számítógép / telex computer
- 6** Neumann szoba / Neumann room
- 7** MERA 9150 adatelőkészítő rendszer
data preparation system

- 8** IBM 360 számítógép / computer
- 9** Terminálok / Terminals
- 10** Hunor 131 asztali számológép / desktop calculator
- 11** Katica / Ladybird
- 12** Hunor számológépek / calculators
- 13** HP 9100b asztali számológép / desktop calculator
- 14** EMG gyártmányok / products *¹
- 15** Szövegszerkesztők / Word processor *²

- 16**
- 17**
- 18**
- 19**
- 20**
- 21**
- 22**

*¹ EMG 666, EMG 666B, EMG 893 *² Rosy-80MF, Rosytext Mini *³ M08-X, UniPC, TAP 34, EMG 777, HT 680x computer



Informatika történeti kiállítás

Computer exhibition

Felső szint

Upper Level

Vállalati számítógépek / Enterprise computers *³

Amiga számítógépcsalád / family computer

Commodore számítógépcsalád / computer family

PET 2001 személyi számítógép / personal computer

ZX számítógépcsalád / computer family

Atari számítógépcsalád / computer family

Magyar házi- és iskolai számítógépek

Hungarian home and school computers

23 Apple számítógépek / computers

24 IBM PC fejlődése / Progress of IBM PC

25 Proper 16 személyi számítógép / personal computer

26 Mobilizáció felé / Towards the mobility *⁴

27 Videójáték célszámítógép / Video game computers

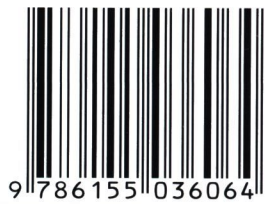
28 Interaktív játékok / Interactive games

29 Filmpont / Cinema point

30 Internet történet terem / Internet history room

*⁴ MAT (Walkom), Mobi-X, Apricot Portable, Grid laptop

Ár / price: 3850,- Ft
ISBN 978-615-5036-06-4



100101001001010010010010100100100100
010100100101001001001010011001010
100101001001010010010010100101100
100101001001010010010010100001010
010100100101001001001010011001010
100101001001010010010010100010100
100101001001010010010010100100100
010100100101001001001010011001010
100101001001010010010010100101100
100101001001010010010010100001010
010100100101001001001010011001010
100101001001010010010010100010100
100101001001010010010010100100100

