

## Meghívó

Kedves Erasmus-tagok, barátaink és támogatóink, emlékeztetni szeretnénk benneteket a következő nyilvános rendezvényünkre:

**1. Szerdán, 2011. november 23.-án, 19-órakor a Bruder Klaus Kirche nagytermében, Stuttgart, Albert-Schäffle-Str. 30.**

**Az előadás címe: Számítástechnika a Keleti Blokkban – magyar szemmel**  
(Egységes Számítógép Rendszer – egy gazdaság- és technikatörténeti epizód)  
**Előadó: Dr. Harmat László**

**Rövid életrajz, háttér:** 1944-ben született Mohácson, édesapja tanár, édesanyja könyvtáros. Pécsen érettségizett. 1962-től 1967-ig a Szovjetunióban tanult, Odesszában szerzett villamosmérnöki diplomát. Kezdetől fogva a **számítástechnika - mai szóval az informatika** – érdekelte. Először az Elektronikus Mérőkészülékek Gyárában (Budapest) dolgozott fejlesztőmérnökként. Majd 1970-től 1982-ig a budapesti Számítástechnikai Koordinációs Intézet – röviden: Szki – tudományos munkatársa volt. Ezt a fejlesztőintézetet 1969-ben alapították az akkori keleti blokk számítástechnikai felzárkózást célzó programjának magyar bázisintézeteként. A program neve: Egységes Számítógép Rendszer, röviden ESZR. Az Szki-ban részt vett az EC 1015 számítógép fejlesztésében. 1981-ben „Multimikroprocesszoros rendszerek öntesztelése és öndiagnosztikája” című dolgozatával a Magyar Tudományos Akadémián a műszaki tudományok kandidátusa címet nyerte el, ill. a Budapesti Műszaki Egyetemen a doktori címet. 1982-ben „disszidált” Németországba. Egy év menekült státus után egy elektronikai közép vállalatnál alkalmazták, majd Mannheimban a BBC ill. ABB fejlesztő mérnöke lett, innen ment nyugdíjba. Feleségével 2008-ban költözött Stuttgartba.

### **Az előadás felépítése:**

1. A számítástechnika az 1960-as évek végén
2. Az Egységes Számítógép Rendszer (ESZR)
3. Az ESZR program
4. A „koppintás” technikája
5. Az ESZR program kifulladás

**2. Szerdán, 2012. január. 18.-án 19-órakor, a Bruder Klaus Kirche nagytermében, Stuttgart, Albert-Schäffle-Str. 30.**

Az ERAK 2011 évi – zártkörű - nagygyűlése.

Részletes meghívó még következik. Ez az előrejelzés csak arra szolgál, hogy a rendezvény időben betervezhető legyen számotokra.

Baráti üdvözlettel

Karsa Botond, alelnök

Dr. Trencsényi János, elnök

# **Számítástechnika a Keleti Blokkban – magyar szemmel**

**(Egységes Számítógép Rendszer – egy gazdaság- és technikatörténeti epizód)**

Dr. Harmat László

## **Tartalom**

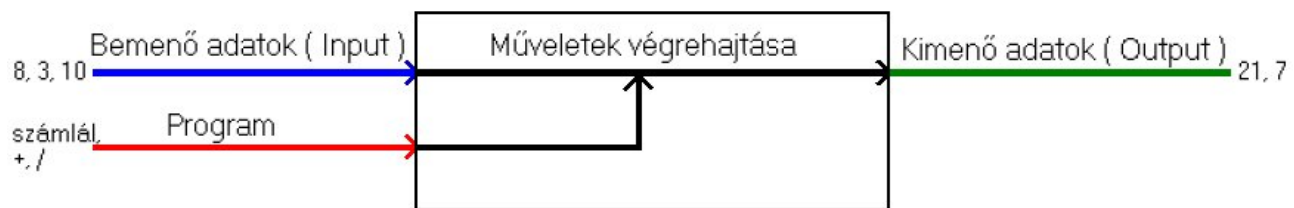
1. A számítástechnika az 1960-as évek végén
  - 1.1 Bevezető, fogalmak
  - 1.2 A helyzet nyugaton
  - 1.3 A helyzet a keleti blokkban
  - 1.4 A helyzet Magyarországon
2. Az Egységes Számítógép Rendszer (ESZR)
  - 2.1 Az ESZR létrehozásának oka és célja
  - 2.2 Az ESZR szervezetének megalakítása
  - 2.3 Az ESZR magyar bázisintézetének létrehozása
3. Az ESZR program
  - 3.1 ESZR modellek és perifériák
  - 3.2 A magyar részvétel
  - 3.3 A magyar eredmények összegzése
4. A „koppintás” technikája
  - 4.1 A hardver másolása az Szki-ban az EC 1015 példáján
  - 4.2 A szoftver átvétele
  - 4.3 A "koppintásról" általában
5. Az ESZR program kifulladásáa
  - 5.1 Az ESZR program későbbi fázisai
  - 5.2 Az Szki az 1993-as felszámolásáig

# 1. A számítástechnika az 1960-as évek végén

## 1.1 Bevezető, fogalmak

A számítástechnikát ma leginkább az *informatika* szóval jelöljük, amely egyaránt jelöli a számítástechnika tudományát, technikáját és alkalmazását.

A *számítógép* egy olyan berendezés, amely képes bemenő adatok (input) fogadására, ezeken különféle, előre beprogramozott műveletek (programok) végrehajtására, továbbá az eredményül kapott adatok kijelzésére, kivitelére (output)<sup>1</sup>.



1. ábra Adatáramlás a számítógépben

Mire jó a számítógép?

- Statisztikai feladatokra, például statisztikai adatok gyűjtésére, rendezésére, kiértékelésére
- tudományos-műszaki számításokra, például rakéta pályájának kiszámítására, termonukleáris folyamatok számítására
- gazdasági számításokra, például alkatrészbeszerzés ütemezés és ideális raktárkészlet kiszámítása egy autógyárban
- ügyviteli műveletekre, például személyzeti nyilvántartásra

Tehát a számítógép alkalmazása döntő előnyt jelent – a kor terminológiája szerint – mind a „hidegháború”, mind a „békés verseny” számtalan területén.

Miből áll a számítógép?

- *Hardverből*, vagyis a különböző „kézzel fogható” készülékekből (központi egységből, ahol az adatokon a műveletvégzés történik, és perifériákból, azaz külső adat tároló és be- és kiviteli egységekből),

valamint

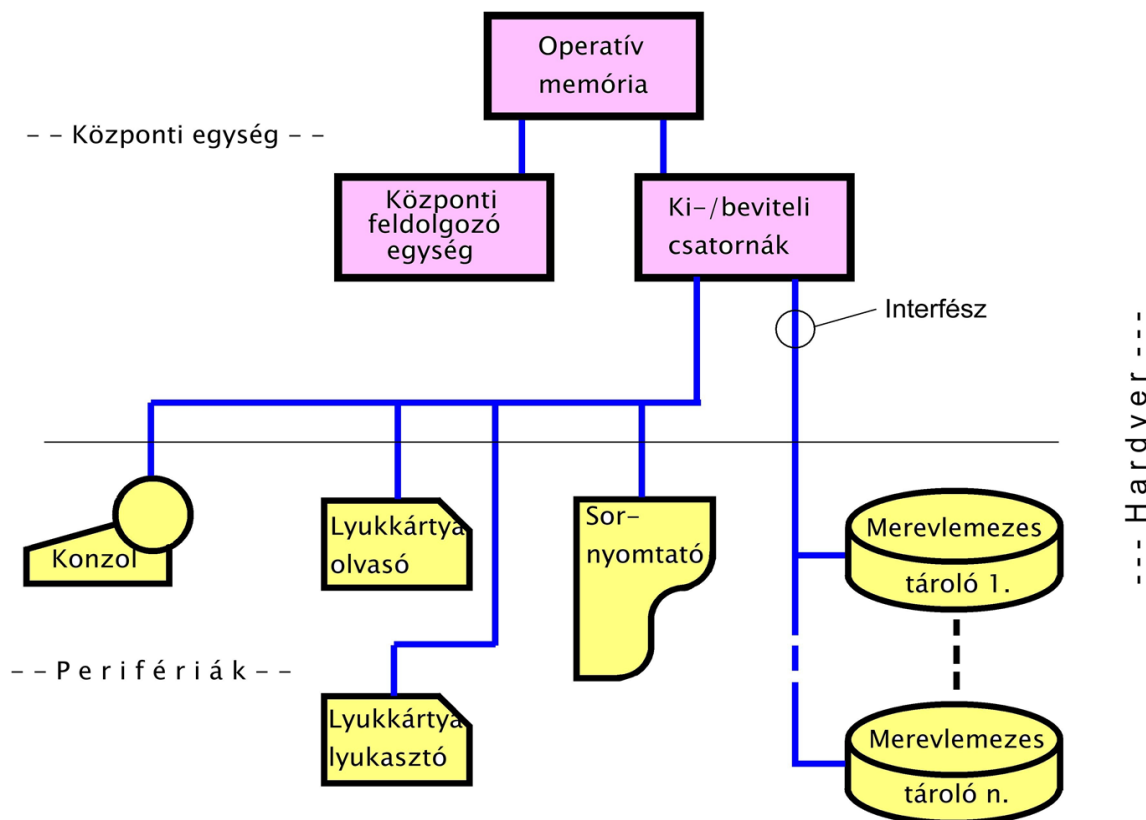
- *szoftverből*, vagyis a hardveren „futó” vagy azt működtető programokból (operációs rendszerből, felhasználói programokból).

Fontos fogalom az *interfész*, mely az egységek közötti határfelületet jelenti<sup>1</sup>: az egységek összekapcsolhatóságát és együttműködését biztosító előírások összessége.

Számítógép hardver-struktúrájának egy példáját a következő ábra mutatja.

---

<sup>1</sup>A magyar nyelvű Wikipédia definíciója, egyszerűsítve



2. ábra Számítógép (hardver) struktúrája – példa

## 1.2 A helyzet nyugaton

Az 1940-es években a számítógépeket a katonai igények – így például az atombomba kifejlesztése – indította el fejlődésük útján. Majd a kapitalista gazdaság igényei és a piaci viszonyok e fejlődés kiteljesedéséhez és ezzel a civil számítástechnikai alkalmazói kultúra kialakulásához vezettek.

Az 1960-as évek közepére a világpiacot az amerikai IBM 360-as számítógép-sorozat uralta.

Az IBM 360-as sorozat különböző teljesítményű, kiépítésű és árú modellekből állt, melyek egymással *kompatibilisek* voltak. Ez a fogalom azt jelöli, hogy a különböző modellekre kidolgozott megoldások (rendszerek, programok), „alulról felfelé” a sorozat többi tagján is futtathatók voltak.

Jellemzőjük volt

- az *integrált áramkörök*<sup>2</sup> általános használata
- a különböző kiépítésű operatív memória<sup>3</sup>
- szabványos interfészű *csatornák*<sup>4</sup>, melyek lehetővé tették a perifériák egyszerű csatolását illetve a hardver perifériákkal való egyszerű bővítését.

<sup>2</sup>Az integrált áramkör (röviden IC, az angol *Integrated Circuit* rövidítéséből) félvezető lapkán kialakított nagyon kis méretű áramkör. Tipikus alkatrészei az elektromos jelek erősítését, kapcsolását végző integrált tranzisztorok.

<sup>3</sup>Az operatív memória tárolja az éppen futó programokat és a feldolgozás alatt lévő adatokat.

<sup>4</sup>(Nagysebességű) adatátvitelt biztosító összeköttetés a számítógép perifériái számára.

- Az illusztrációt annak jogi védettsége miatt itt nem adjuk közre –

### 3. ábra IBM 360 számítógép – példa<sup>5</sup>

Az IBM-en kívül természetesen számos más amerikai és nyugat-európai számítógépes vállalat is jelen volt a piacon. Magyar szempontból érdekes a Compagnie Internationale pour l'Informatique (CII). A „külön utakon járó” Franciaország ezzel a vállalattal az önálló francia informatikai szektort és annak stratégiai függetlenségét akarta megvalósítani.

#### **1.3 A helyzet a keleti blokkban**

Előrebocsájtjuk, hogy a Szovjetunióban Sztálin a kibernetikát (tulajdonképpen a vezérlés tudományát, amely azt vizsgálja, mi a közös a számítógépek, az élőlények és a társadalmak működésében) „*burzsoá áltudománynak*” minősítette, hátráltatva a számítástechnika kibontakozását.

Mégis a katonai és nukleáris kutatások igényei nyomán az 1950-es években megszülettek az első szovjet számítógépek. A fejlesztés és gyártás a *nyilvánosság teljes kizárása* mellett, titkos fejlesztő intézetekben és üzemekben folyt.

A civil szférában a szovjet akadémiai kutatók hoztak létre saját fejlesztésű számítógépeket. Ezek a – BESZM és URAL típusú – gépek elsősorban az alkatrészek korszerűtlensége miatt nem voltak eléggé megbízhatóak és rendkívül hiányosan voltak alkalmazói szoftverrel ellátva.

A gyártott stratégiai termékek vonatkozásában fontos feltétel volt – és maradt – a *teljes önellátás*, vagyis hogy ne szoruljanak (nyugatról) alkatrész vagy technológia importra.

A keleti blokk többi országában is gyermekcipőben járó, egymással nem koordinált *kísérletezés* volt a jellemző.

---

<sup>5</sup>Lásd: [http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:IBM\\_system\\_360?uselang=de](http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:IBM_system_360?uselang=de)

## 1.4 A helyzet Magyarországon

A Kádár-i Magyarországon is a fentiek jellemezték a helyzetet. Mégis a 60-as években számos kutatóhely és vállalat létrehozta saját kishámítógépét – lényegében a központi tervgazdálkodás elveinek megkerülésével.

Példaként említhetjük a Központi Fizikai Kutató Intézet TPA számítógépcsaládját, mely az amerikai Digital Equipment PDP11-es gépeinek sikeres másolása – „koppintása” – volt, vagy az Elektronikus Mérőkészülékek Gyára saját fejlesztésű EMG 830-as számítógépét. További példákat is említhetnénk, ezek azonban gyakran nem jutottak túl az első mintapéldányokon, alkalmazásukra legfőljebb kis körben került sor.

Néhány vállalat perifériákat fejlesztett ki, így a MOM lyukszalag olvasót és lyukasztót, a VILATI lyukszalag adat-előkészítő berendezést, a Telefongyár terminálokat, az ORION displayt, a TÁKI adatátviteli multiplexort, a Videoton ferritmémóriát.

1968-ban, a kezdeti próbálkozásokkal jellemezhető helyzetben az jelentett változást, hogy

- az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság (OMFB) kezdeményezésre megindultak egy francia kishámítógép licencének megvásárlásra irányuló tárgyalások, illetve
- megalakult az Egységes Számítógép Rendszer szervezete.

## 2. Az Egységes Számítógép Rendszer (ESZR)

### 2.1 Az ESZR létrehozásának oka és célja

A Brezsnyev-éra elején, 1966-ban, a számítástechnika terén a „szocialista tábor” elmaradását körülbelül 7 évre tették ...

A szovjet kormányzat felismerte: e terület növekvő stratégiai és gazdasági jelentősége miatt az elmaradást be kell hozni.

Ez elvileg kétféle módon volt lehetséges:

- Saját fejlesztés  
Ám a hardvert fejlesztő gárdát alapvetően gátolta az elmaradt alkatrészipar és az *embargó*, (a korszerű alkatrészekhez és stratégiai technológiákhoz való hozzáférés nyugati zárlata).  
Továbbá a főleg matematikus-képzettségű szoftver-fejlesztők szemében a szoftver-fejlesztés inkább tudománynak, mint mérnöki alkotásnak minősült. E tekintetben is hiányzott a piac, az egészséges gazdasági verseny szervező ereje.
- Licencvásárlás  
(Nem tudható, az embargó mellett ez egyáltalán nyélbe üthető lett volna.)

1967-ben a szovjet gazdasági vezetés egy harmadik megoldás (?) mellett döntött:

a már több éve piacon levő, világpiaci vezető, amerikai IBM 360-as számítógép-sorozatot kell „reprodukálni” és annak szoftverét egy az egyben „átvenni”.

Jogos az észrevétel, hogy ez az út eleve a lemaradást konzerválta. Kérdés, volt-e reális alternatíva. Mindenesetre a cél elérése érdekében hasznos volt a keleti blokk erőforrásait egyesíteni.

## 2.2 Az ESZR szervezetének megalakítása

A keleti blokk országai számítástechnikai együttműködésének keretét legmagasabb szinten egy Számítástechnikai Kormányközi Megállapodás adta. Szovjet-magyar viszonylatban erről a két akkori miniszterelnök Koszigin és Fock Jenő 1968-as levélváltása<sup>6</sup> tanúskodik – lásd 4. ábra.

E megállapodásban foglaltak megvalósításának irányítására és koordinálására nemzetközi szinten létrejött egy kormányközi bizottság.

Az akkori szólamokkal szemben ön-leleplezés értékű:

A szovjet fél e „fontos területen” **nem** az 1949 óta immár hatalmas apparátussal, de nehézkesen működő Kölcsönös Gazdasági Segítség Tanácsára (KGST, Comecon) bízta az együttműködés szervezését, irányítását, hanem önálló szervezetet állított föl.

A résztvevő országokban a programhoz egy-egy számítástechnikai kutató-fejlesztő intézetet rendeltek, mint helyi bázisintézetet.

Ezekben kiépült az az apparátus is, mely betartatta a mániákusan szigorú és a munkát lassító, nehézkessé tevő titkos ügykezelési szabályokat<sup>7</sup>.

A munka során folyamatosan rengeteg dokumentumot kellett eljuttatni külföldre és belföldre a program résztvevőihez, ez például magyar viszonylatban rengeteg orosz-magyar és magyar-orosz fordítási munkával is járt.

## 2.3 Az ESZR magyar bázisintézetének létrehozása

A Számítástechnikai Koordinációs Intézet 1968 végén alakult.

Az intézetet az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság alapította vállalati rendben működő intézetként, 30 millió forint alapítói vagyonnal.

Az intézet profilja a koordinációs feladatok ellátása mellett megbízásos és saját kezdeményezésű kutatás-fejlesztés a számítástechnika területén.

A saját kutatás-fejlesztés jelentős szerepet játszott a későbbiekben az intézmény munkatársi állományának kialakításában, hisz az önálló kutatás-fejlesztési munkákban való részvétel nagy vonzerőt jelentett ambiciózus szakemberek számára.

Az intézet létszáma a kezdeti 30 főről az évek során kb. 700 főre nőtt.

---

<sup>6</sup>Forrás (a 4. ábra forrása is): *Németh Pál* Nagy projektek és szervezeti változások az Szki-ban a „Volt egyszer egy Szki...” c. NJSZT-kiadványból, Budapest 2011

<sup>7</sup>„A titkos ügykezelő feladata az adathordozók átvétele, nyilvántartása, kiadása, visszavétele, őrzése, továbbítása, valamint a minősítéssel, a megismeréssel, titoktartással kapcsolatos iratok nyilvántartása”  
- idézet a ma érvényes *Ügykezelői Alapvizsga Tankönyvből* (kiadta a Kormányzati Személyügyi Szolgáltató és Közigazgatási Képzési Központ, Budapest, 2007, [http://www.kszk.gov.hu/data/cms13509/uk.\\_tankonyv.pdf](http://www.kszk.gov.hu/data/cms13509/uk._tankonyv.pdf))

170  
SZIGORUAN TITKOS!

1.sz.melléklet a 00191/1/1968.  
számhoz

A szovjet kormány levelének  
fordítása.

Tisztelt Fock Elvtárs !

A számítástechnika fejlesztése, valamint az annak alapján történő népgazdaság-irányítási automatizált rendszerek felépítése meglehetősen fontos jelentőséggel bír a szocialista országok műszaki előrehaladásának biztosítása szempontjából.

Az utóbbi időben egy sor KGST tagállam vezető államférfiai - mivel aggodalmakat tápláltak a technika e területének a szocialista országokban történő fejlesztése tekintetében meglévő hiányosságok miatt - kinyilvánították a számítástechnika területén történő együttműködés megerősítésére és formáinak megjavítására vonatkozó kívánságaikat.

A folyó év február-márciusában Moszkvában a Bolgár Népköztársaság, Magyar Népköztársaság, Német Demokratikus Köztársaság, Lengyel Népköztársaság, Román Szocialista Köztársaság és Csehszlovák Szocialista Köztársaság képviselőivel lefolytatott tárgyalásokon a szovjet szakemberek tájékoztatták a szocialista országok képviselőit az elektronikus számítógépek harmadik generációs családjának, valamint a technológiai folyamatok irányítására szolgáló részegységekből összerakható számítógép család Szovjetunióban folyó kidolgozásáról. A fenti szocialista országok képviselői saját részükről is tájékoztatták a szovjet felet az országaikban történő elektronikus számítógép- és periférikus berendezések kidolgozásának, illetve gyártásának állapotáról. A véleménycsere eredményeképpen megegyezés született egységes műszaki politika folytatásáról a számítógép-technika területén és az erőfeszítések egyesítéséről korszerű elektronikus számítógépek és periférikus berendezések kidolgozásának meggyorsítása és gyártásuk megszervezésének érdekében.

A szovjet kormány azt tartja, hogy a harmadik generációhoz tartozó új elektronikus számítógép család megtervezésével kapcsolatos elsőrendű műszaki kérdések - a gépek felépítése, a logikai struktúra, az utasítási rendszer, a matematikai programok felépítési elvei, alapkonstruksiók és más általános kérdések általános elveinek közös kidolgozása és egyeztetése - megoldása érdekében célszerű volna, ha azok az országok, amelyek részt fognak venni az új gépcsaládok kidolgozásában, a legközelebbi időben elküldnék szakembereiket a Rádióipari Minisztérium Elektronikus Számítástechnikai Tudományos Kutató Központjába /Moszkva/.

Magyar Országos  
Levélár

4. ábra Koszigin levele a magyar miniszterelnöknek (részlet)



### 3. Az ESZR program

#### 3.1 ESZR modellek és perifériák

A lemásolandó IBM 360-as sorozattal az ESZR „készen kapta” a sorozat gépeire kidolgozott struktúrákat, csatlakozási felületeket, dokumentációs elveket, a terminológiát.

Egyben az IBM 360-as sorozathoz tekintélyes szoftver és alkalmazási kultúra is társult.

Az országok közötti munkamegosztáshoz és országon belüli együttműködéshez is az IBM-től „átvett” rendszer-szabványok nyújtották a keretet. Ezzel jelentősen csökkenteni lehetett a fejlesztési, gyártási, üzemeltetési, karbantartási, betanulási-betanítási stb. időt és költséget.

Azonban az ESZR program sem tudta kivonni magát a szovjet katonai vezetés befolyása alól:

A szovjet hadügyminisztérium műszaki átvételi szervei felülbírálták<sup>8</sup> a terv műszaki előírásait.  
Ennek a „beleszólásnak” eredményeként a számítógépek megbízhatósága növekedett, ugyanakkor a konstrukciók „drabálisak” és a szükségesnél drágábbak lettek, a fejlesztés elhúzódott stb.  
Jóllehet a későbbiekben a gyártott készülékek legalább 80%-át polgári felhasználásra szállították, csak kevesebbet, mint 20%-át katonai felhasználásra.

Az első fázisban tervezett modellek (valójában központi egységek), az *ESZR-1* modellek<sup>9</sup>:

Megnevezése	Fejlesztés helye	Fejlesztés tervezett vége	Tényleges gyártás és szállítás
EC 1020	Szovjetunió, Minszk	1971	1972
EC 1030	Szovjetunió, Jereván	1972	1973
EC 1040	NDK, Karl-Marx-Stadt	1973	1973
EC 1050	Szovjetunió, Moszkva	1973	1973

1. táblázat ESZR-1 modellek

Ezeket kiegészítette a mintegy 60 különböző periféria (nyomtatók, kártya-lyukasztók és olvasók, mágnesszalag-egységek, merevlemezes tárolók stb.), melyek mindegyike egységes módon csatlakoztatható volt a sorozat minden egyes központi egységéhez.

Mind e mögött állt a „szocialista” háttérpar, első helyen az elektronikai alkatrészgyártás.

Főként a félvezetőgyártás birkózott meg nehezen a „koppintási feladat” ráeső részével: az integrált áramkörök választéka és minősége tekintetében állandó volt a feszültség egyrészt a fejlesztők igénye másrészt a félvezető gyárak technológiai színvonala, gyártási lehetőségei között. Probléma volt például speciális műanyagok előállításával vagy precíziós csapágyak gyártásával is.

<sup>8</sup>Ez ellen – eredménytelenül – szót emelt a magyar és a csehszlovák fél, de a minszki gyár is.

Forrás: V. V. Prschijalkovski Historischer Überblick zur Rechnerfamilie des ESER (EC ЭВМ),  
[http://eser-ddr.de/histUEBERBLICKESER\\_VVPr\\_de\\_001.htm](http://eser-ddr.de/histUEBERBLICKESER_VVPr_de_001.htm)

<sup>9</sup>Forrás: V. V. Prschijalkovski – lásd az előző lábjegyzetet

Az IBM időközben továbbfejlesztette a 360-as sorozatát és 1970-1973 között kihozta a 370-es sorozatának modelljeit.

Az ESZR erre reagálva határozta el 1972-ben az ESZR második fázisát, az *ESZR-2* modellek kifejlesztését.

Megnevezése	Fejlesztés helye	Fejlesztés tervezett vége	Tényleges gyártás és szállítás
EC 1015	Magyarország	1979	soha, csak egy 10 darabos előszéria
EC 1025	Bulgária	1978	1979
EC 1035	Szovjetunió, Minszk	1977	1978
EC 1045	Szovjetunió, Jereván	1978	1979
EC 1055	NDK	1978	1979
EC 1060	Szovjetunió, Moszkva	1978	1979

2. táblázat ESZR-2 modellek

Megállapítható az évszámok alapján:

Nem sikerült sem az ESZR 1. fázisában, sem 2. fázisában a nyugathoz képest a lemaradást csökkenteni<sup>10</sup>.

### 3.2 A magyar részvétel

Az ESZR első fázisa vonatkozásában (lásd 1. táblázat) felmerül a kérdés:

A magyar fél nem jelentkezett be az ESZR-1 modellek fejlesztésébe?

Pontosabban: nem volt kötelező a vállalás?

De igen, ez volt az EC 1010 – lásd 5. ábra.

Azonban itt a francia CII cégtől 1971-től licenclben átvett Mitra 15 típusú kisszámítógépről volt szó, amely paraméterei alapján nem illett az ESZR-be: nem volt ESZR-kompatibilis.

Ugyanakkor a Mitra 15 korszerű volt és licenc keretében korszerű gyártástechnológiát és alkatrészellátási támogatást kapott a magyar fél.

A gép gyártója a Videoton volt, a Mitra 15 / EC 1010 a gyár sikeres számítástechnikai belföldi és keleteurópai exportterméke volt (a nagy példányszámban eladott displayek mellett).

Az Szki a Mitra 15 licencének átvételben, a licenclíjnak fejlesztők munkájával való részbeni ellentételezésében és a gép „ESZR-esítésében” játszott a fő szerepet – ez esetben diplomáciai, szervezési, formai és dokumentációs munkával.

A licenclíj fejében végzett fejlesztési munka jelentős volt.

Ebben az értelemben a Mitra 15 / EC 1010 nem egyszerűen egy francia gép volt, hanem közös francia-magyar fejlesztési eredmény.

---

<sup>10</sup>Ez így volt az ESZR további fázisai és egyéb programjai (pl. ESZR-PC) vonatkozásában is; ezeket a jelen előadás nem tárgyalja.



5. ábra EC 1010 az első moszkvai ESZR kiállításon 1973-ban

Az ESZR második fázisa vonatkozásában (lásd 2. táblázat) érdekes az EC 1015 sorsa.

Az Szki 1973 és 1979 között fejlesztette ki az EC 1015 modellt, egy valóban ESZR-kompatibilis számítógépet. Ez a gép lényegében az IBM 370/115 – 125 „koppintása” volt.

A fejlesztés eredményes „nemzetközi approbációval” zárult:

A gép a szovjet ZIMA és az amerikai MILITARY szabványokhoz nagyon közel álló átvételi előírásokat teljesítette.

Ezen túlmenően:

- Az előírt IBM operációs rendszer (DOS/VS r34) és jellemző programcsomagjai azonos módon futottak az EC 1015 és az IBM 370/125 számítógépen.
- Végül az EC 1015 (IBM szoftverrel) működő mintapéldánya sikerrel szerepelt a második moszkvai ESZR kiállításon 1979-ben.

Ezzel szemben a kijelölt gyártó, a Videoton, hozzáállása:

- A Videotonnak nem állt érdekében – talán az országnak sem – , hogy a biztos háttérű Mitra 15 helyett az EC 1015-öt gyártsa.
- Hiányzott az ESZR-előírásokban és az IBM 360 - 370 technikában jártas gyártói szakembergárda.
- Időközben beköszöntött a mikroszámítógépek, majd a személyi számítógépek korszaka, és – akárcsak a számítástechnika alkalmazóinak – a Videotonnak is kézenfekvő volt ez utóbbiak felé fordulnia.

Az Szki fejlesztési eredményei nemzetközi formális teljesítéseken és a „sorba való beállítás” imitálásán túl *nem értékesültek*. Ez természetesen rendkívül *demoralizálóan hatott* a fejlesztő munkatársakra, többéves munkájuk eredménye került *papírkosárba*.

### 3.3 A magyar eredmények összegzése

A gyártó vállalatok, mint például a Videoton, törekedtek lehetőleg legális, nyugati licencek alapján gyártott, de akár nem odaillő termékekkel is részt venni az ESZR programban.

Az Szki igyekezett fenntartani az ország ESZR-Patjomkin-díszletét<sup>11</sup>.

Miért történtek a magyar vállalások egyáltalán?

- Országos, főhatósági szinten:  
a Szovjetunió által vezetett együttműködésekben politikai okokból részt kellett venni, „nem illet” kilógni a sorból. Az ilyen együttműködés azt is biztosította, hogy az adott terület súlya megnőtt: több pénzt kapott.
- Vállalatok szintjén:  
Feltehető, hogy egyes magyar gyárak azért vállalkoztak valódi gyártói szándék nélkül ESZR-termékek kifejlesztésére, hogy nagyobb részt kapjanak a külkereskedelem ESZR export-kontingenséből.

A részben Patjomkin-erőfeszítés és ráfordítás nem veszett teljesen kárba:

Sok magyar szakember szerzett az ESZR-programon keresztül megalapozott számítástechnikai tudást, csak *egy kicsit sokba került* az országnak.

Konkréten az EC 1015 fejlesztési projekt ráfordításai az Szki-ban<sup>12</sup>:

Projekt időtartama:	kb. 5 év
Élőmunka ráfordítása:	kb. 380 ember*év
Résztvevők:	200 munkatárs (teljes időben vagy részlegesen)

3. táblázat Az EC 1015 fejlesztési projekt ráfordításai az Szki-ban

<sup>11</sup> Alig hihető, hogy mindez a szovjet fél hallgatólagos tudta és beleegyezése nélkül történhetett. A programban részt vevő többi országnak egyébként haszna is származott ebből a magyar devianciából: így „igazi” nyugati technológiát lehetett Magyarországtól KGST-kereskedelemben keretében vásárolni.

Forrás: Kovács Ervin Az én Szki-m - a „Volt egyszer egy Szki...” c. NJSZT-kiadványból, Budapest 2011

<sup>12</sup> Forrás: Németh Pál Nagy projektek és szervezeti változások az Szki-ban a „Volt egyszer egy Szki...” c. NJSZT-kiadványból, Budapest 2011

## 4. A „koppintás”<sup>13</sup> technikája

### 4.1 A hardver másolása az Szki-ban az EC 1015 példáján

Kiinduló adatok

A fejlesztés kereteit

- egyrészt a „prototípus” gép (IBM 370/115 és 125) architektúrája, multiprocesszoros<sup>14</sup> felépítése és funkcionalitása (az IBM hardverrel való kompatibilitás) adta,
- másrészt a távlatilag keleti gyártásból elérhető alkatrész-bázis, nyomtatott áramköri<sup>15</sup> technológia, csatlakozó rendszer és általában az ESZR-en belül érvényes előírások.

Az Szki – főhatósági segítséggel – legálisan beszerezett egy IBM 370/125 gépet. A „prototípus” géppel annak karbantartói dokumentációja is a rendelkezésünkre állt, nemcsak az IBM 360-as és 370-es sorozatra vonatkozó általános IBM kiadványok, mint a *Principles of Operation* és a *Standard Interfaces*.

A karbantartói dokumentáció a struktúra leírását, az egyes processzorok és a központi memória működési leírását, integrált áramkör-szintű kapcsolási rajzokat, esetenként jelek leírását és idődiagramját tartalmazta.

Ezek alapján – megtartva a multiprocesszoros struktúrát – logikai egyenletek, folyamatábrák, állapotdiagramok, jelleírások és idődiagramok formájában rögzítettük a funkcionális célkitűzést.

Hardver és technológiai adottságok

Az IBM 370/115 u. n. ECL<sup>16</sup> technológiájú, gyakran speciális funkciókat tartalmazó integrált áramkörökből (IC-kből) épült fel, melyek pontos specifikációja nem is volt ismeretes. Ugyanakkor az EC 1015-höz TTL – vagyis más – technológiájú IC-k korlátozott és az IBM géptől eltérő választéka állt rendelkezésre.<sup>17</sup>

Ezt kellett a logikai tervezésnek áthidalnia.

Eltérőek voltak a kártyaméretek. Az alkatrészeket mm beosztású négyzetháló (raszter) szerint kellett elhelyezni hüvelyk/inch/Zoll helyett.

A nyomtatott áramköri kártyák rétegszáma maximum 4 lehetett. De a több rétegű nyomtatott áramkörök ekkor terjedtek el, illetve váltak szükségessé: ki kellett dolgozni ezek hazai technológiáját is (precíz maratás, furat galvanizálás).

<sup>13</sup>A koppintásra használatos még a szépítő angol kifejezés „reverse engineering” is, melynek a jelentése körülbelül: „a tervek mérnöki visszafejtése a termékből”.

<sup>14</sup>Az itt tárgyalt számítógépek több processzorból (feldolgozó egységből) álltak, amelyek párhuzamosan végezhető részfeladatokra voltak specializálva, például utasítás végrehajtás az operatív memóriában lévő adatokon, adatok be- és kivitele a perifériákról, a hibátlan működés felügyelete a háttérben.

<sup>15</sup>A nyomtatott áramköri lap 1, 2 vagy több nyomtatott vezetőréteget tartalmaz. A szigetelő lap mechanikailag hordozza az alkatrészeket, a vezetőrétegek „nyomtatott” rajzolata biztosítja az alkatrészek érintkezői („lábai”) között a huzalozást (az elektromos kapcsolatokat).

<sup>16</sup>Az ECL és TTL technológiájú integrált áramkörök (IC-k) különbözőségéről itt csak annyit, hogy azok eltérő módon képviselik a logikai 0 és 1 értéket, más tápfeszültséget igényelnek és az ECL sebessége jóval nagyobb.

<sup>17</sup>A műszaki részletek iránt érdeklődők számára: lényegében small scale integration (SSI) és middle scale integration (MSI) IC-ket alkalmaztunk, tipikus példa lehet a két D-flip-flopot tartalmazó 74S74. Komplexitás szempontjából a logikai IC választék csúcsán talán a 4-bites aritmetika chip (74S181) állt.

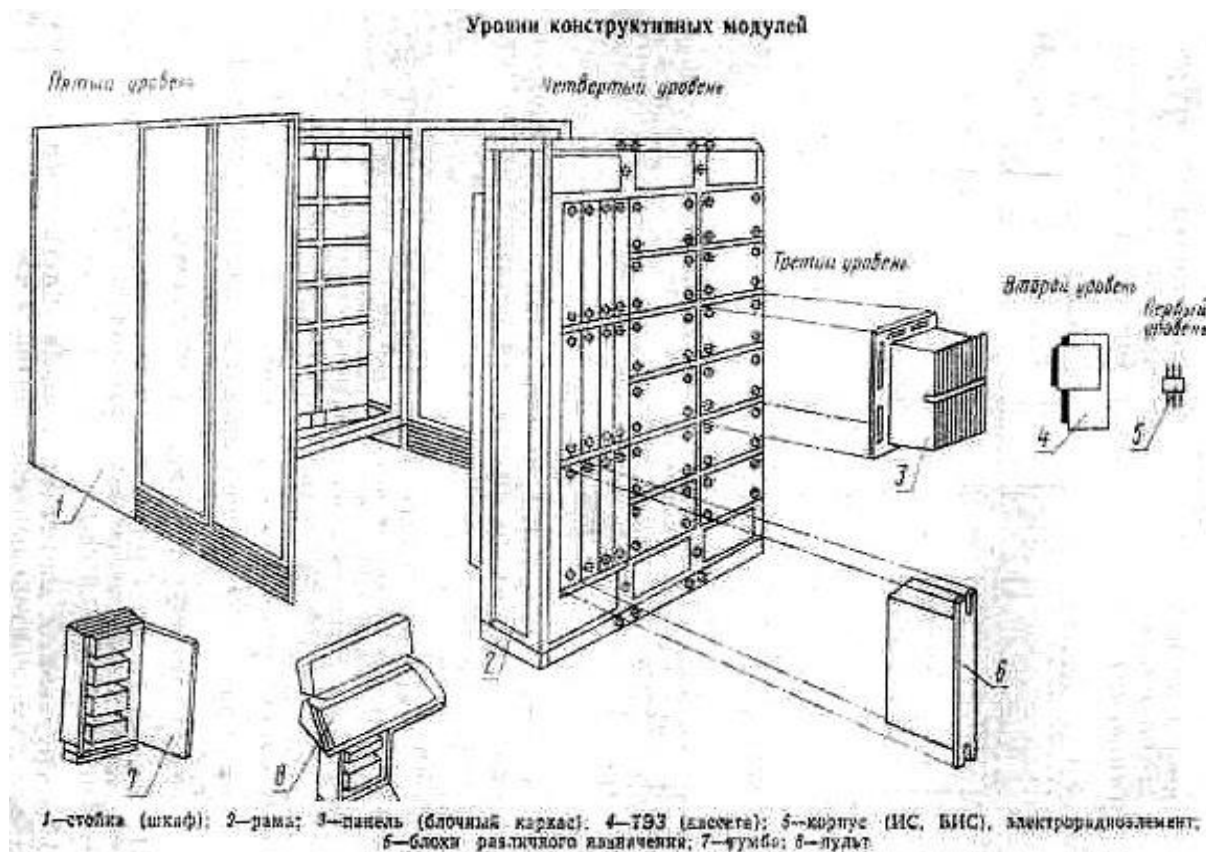
Az – egyébként hibajavító és -ellenőrző kóddal ellátott – operatív memória például az embargó kijátszásával elérhető 1 kbites statikus memória IC-kből épült fel, míg a prototípus gépben ugyanez IBM gyártású és nem beszerezhető 4 kbites dinamikus memória IC-kből.

## A tervezés eszközei, módszere

A tervezési munkában fő eszközünk – a fejünkön kívül – a ceruza és a papír volt, módszerünk a tervek csoporton belüli megvitatása, átbeszélése.

Előbb nagyobb egységekre kidolgoztuk a logikai tervet. Majd azt kártyákra, a kártyákat tartó keretekre („rackekre” – lásd 6. ábra) bontottuk le úgy, hogy ésszerű – vagyis kevés jelből álló, szabványosítható, jól mérhető – csatlakozási felületeket alakítottunk ki.

Ezek a lépések már a mechanikai felépítés, a kábelezés és a tápfeszültségekkel való ellátás rendszerének kialakításával szinkron, ezekkel kölcsönhatásban történtek. Mindeközben a bemérhetőség és a gyárthatóság szempontjait is szem előtt kellett tartanunk.



6. ábra ESZR „báziskonstrukció” – GOST 25122 sz. szabvány (részlet)

A fejlesztés fázisaihoz rendeltén egységes elvek szerint (ESZR-előírások szerint) készítettük el a dokumentációt.

## A tervezés eredményének igazolása

Az EC 1015 sajátossága volt, hogy tartalmazott egy kizárólag a hibátlan működés felügyeletére szolgáló u. n. szervizprocesszort. Ennek segítségével tesztelhetők voltak a teljes számítógépen belül az adatutak, az elemi utasítások, gyűjthetők voltak a hibajelzések. A szervizprocesszor „prototípusára” meglévő eredeti IBM- programokkal tudtuk a központi egységet bemérni, tesztelni, alapszinten igazolni a tervezés helyességét illetve korrigálni a terveket, módosítani a mintapéldányt.

Rávilágít a bemérési munka jellegére, hogy az IBM-programokon túl az eszközünk a logikai szonda, a – mint oly sok alkatrész is: embargós – Tektronix gyártmányú oszcilloszkóp, a kártyahosszabbító, a páka, a csipesz és a szippantó volt.

## 4.2 A szoftver átvétele

A szoftvert elég volt az IBM-től egyszer legálisan megvenni – és erre volt mód – : az IBM valamilyen adathordozón szállította a programot és a felhasználói dokumentációt, szükség esetén felhasználói tanfolyamot is biztosított.

Adva volt tehát az eredeti rendszer-szoftver és sok felhasználói program is, ha nem is mindig *forráskód* szinten (vagyis valamilyen magas szintű programnyelven, amelyet a programozók képesek olvasni), de legalább *tárgykód* szinten (vagyis a gép által közvetlenül értelmezett elemi utasítások szintjén, a gépen közvetlenül futtatható formában).

Először is meg kellett érteni, fejteni a programok működését.

Sok száz, esetenként több ezer oldalnyi dokumentumot kellett igen alaposan feldolgozni.

Ez szinte nehezebb, de mindenesetre nem kellemesebb feladat, mint önállóan megtervezni egy saját rendszert.

A szoftver egyes részei már a központi egység részeinek verifikálásánál szerepet játszottak.

Így az előzőekben említett szervizprocesszorra vonatkozó IBM-programok vagy az operatív memória tesztprogramjai.

A központi egységnek további egységekkel, például merevlemez tárolóval, való integrálása után következhetett az eredeti rendszer-szoftver telepítése, majd az alkalmazások sikeres futtatása.

## 4.3 A „koppintásról” általában

A keleti blokkban a „koppintás” teljesen *általános gyakorlat* volt. Így volt ez a moszkvai boltokban kapható, a Philipsére megtevesztésig hasonlító villanyborotva esetében éppen úgy, mint az EC 1015 esetében<sup>18</sup>.

Már említettük, ez az út eleve a *lemaradást konzerválta*.

Mivel a „koppintás” az érvényes nemzetközi jogi előírásokkal ellentétben állt – és ezt a fejlesztők és a gyártók tudták, a kooperációk, főleg a sokoldalú *együttműködések akadoztak*.

Egy-egy modern termék, például egy újszerű számítógép, létrehozása nemcsak a „prototípus” megfejtésén és ügyes másolásán múlik. Hiszen a modern termék mögött modern *alkatrészek* és modern *technológiák* állnak. Tehát ezeket az új alkatrészeket is tudni kellett gyártani.

Ezen a ponton volt hatásos fék – egészen 1994-ig – az *embargó*.

Egy modern termék sikerét gátolja a hozzá tartozó *alkalmazói kultúra hiánya*.

De már a „koppintás” idején is hasznos, ha a fejlesztők az előzmények és addigi alkalmazási gyakorlat alapján értik, mi miért van úgy, ahogy, a lemásolt készülékben. Vagyis ha nem vakon történik a másolás.

A keleti blokk országai a gazdasági döntések átideologizáltsága, a tervgazdálkodási rendszer és a hiánygazdálkodás miatt a „koppintást” sem tudták kellő hatékonysággal bevetni.

---

<sup>18</sup>De ez jellemzi a mai kínai ipart is!

## 5. Az ESZR program kifulladás

### 5.1 Az ESZR program későbbi fázisai<sup>19</sup>

1983 körül elindították az ESZR 3. fázisát, majd 1987 körül a 4. fázisát. Ezekkel a programokkal részben az IBM újabb fejlesztéseit próbálták követni, részben a technológiai fejlődéssel lépést tartani. Azon kívül az ESZR igyekezett kiterjeszteni hatáskörét

- a kisszámítógépekre – itt a Digital Equipment PDP11 gépcsaládja volt a „prototípus” – és
- a személyi számítógépekre – itt természetesen az IBM PC-t másolták annak változataival.

De a valódi és széleskörű együttműködés a már korábban is jelentkező problémák következtében akadozott illetve elmaradt:

- Nem sikerült az ESZR-nek a Szovjetunióéi mellé hatékonyan felsorakoztatni a keleti blokk többi államának szakértőit, fejlesztőit: bár összeállt a fejlesztendő eszközök listája, sem érdemi specializáció, sem jól működő kooperáció nem jött létre sem a fejlesztésben, sem a gyártásban. Ebben a korszakban az ESZR program keretében lényegében szovjet és kisebb mértékben keletnémet számítógép termelésről beszélhetünk.
- A nemzeti valuták és a rubel tisztázatlan átváltási arányai miatt az ár- és szállítási szerződések megkötése akadozott. Itt gyakran a szovjet szervek erőteljes nyomást gyakoroltak. Így el is ment a kedve a „testvéri országoknak” az érdemi együttműködéstől.

A fő célt, az elmaradás csökkentését, nem sikerült elérni:

- A keleti blokkban a számítógépekkel való ellátottság szintje változatlanul alacsony maradt. A Szovjetunióban 1985-ben kb. 5500 darab – túlnyomórészt szovjet gyártmányú – ESZR gép működött. Ennek értéke 13 milliárd rubelre<sup>20</sup> volt tehető és kb. ennyi volt az alkalmazói szoftver értéke is a felhasználóknál. Hogy az arányokat érzékelhessük: ugyanebben az időben a nyugati világban csak az IBM gépeken futó szoftver értéke 200 milliárd \$-ra volt tehető.
- Az ESZR számítógépek és a perifériáik (pl. merevlemez tárolók) paraméterei és megbízhatósága elmaradtak a nyugatiakétól<sup>21</sup>.

Ugyan egy új iparág épült ki – súlyánál fogva is elsősorban a Szovjetunióban –, amely körülbelül évi 1000 számítógép rendszert szállított. De ez:

- hatalmas kapacitások lekötésével járt (az ESZR program körülbelül 20.000 tudóst, mérnököt és programozót foglalkoztatott, továbbá körülbelül 300.000 főt a gyártásban és szervizben) és
- hatalmas beruházásokat tett szükségessé (az ESZR programhoz körülbelül 70 gyártóüzem tartozott)<sup>22</sup>.

---

<sup>19</sup>Forrás: V. V. Prschijalkovski Historischer Überblick zur Rechnerfamilie des ESER( EC ЭBM)  
( [http://eser-ddr.de/histUEBERBLICKESER\\_VVPr\\_de\\_001.htm](http://eser-ddr.de/histUEBERBLICKESER_VVPr_de_001.htm) )

<sup>20</sup>Egy időben a Szovjetunió propaganda célokból az 1 rubel = 1,1 \$ átváltási arányt deklarálta.

<sup>21</sup>Jellemző, hogy a „legfontosabb számítógép felhasználók” – az SzKP Központi Bizottsága, a minisztertanács, a KGB és néhány minisztérium – nem ESZR gépeket, hanem eredeti IBM gépeket és rendszereket alkalmaztak.

<sup>22</sup>Például a 80-as évek végén az oroszországi Penza városában 120 millió valutarubelért létrehozták Európa akkor legnagyobb merevlemez tároló üzemét. Ezt az üzem 1994-ben már ipari romnak minősült.  
Forrás: a Prschijalkovski-cikk német fordítója, Dr.-Ing. Hanns-Georg Jungnickel ( <http://www.eser-ddr.de/> )



Ugyanakkor az IBM generációváltásaihoz képest az ESZR elmaradása nőtt.

Így ez a terület is egyike volt azoknak, ahol a kommunista rendszer „elmaradt a versenyben” és amely terület erőforrás lekötései is hozzájárultak a szovjet rendszer összeomlásához.

## 5.2 Az Szki az 1993-as felszámolásáig

Az Szki a 80-as évek közepétől igyekezett az *ESZR-től függetlenedni*. Így például:

- Aktív volt szoftver minőség-ellenőrző módszerek és programok terén, például az Szki verifikálta az Olasz Államvasutak vezérlési rendszerét.
- Végezte az Országos Széchenyi Könyvtár számára a Magyar Nemzeti Bibliográfia fejlesztését, majd a feldolgozást.
- Hosszú éveken keresztül sikerrel végzett szoftver fejlesztés a Siemens-AG számára. (A Siemens-nek szüksége volt olyan távközlési fejlesztésekben jártas mérnökökre, akik ismerték IBM kommunikációs rendszerek világát.)
- 1984-ben indította el a később Recognita néven ismertté vált optikai karakterfelismerő és szkennel szoftver fejlesztését.
- Kidolgozta az MPROLOG programnyelv fejlesztőrendszerét és azt a kanadai Logicware céggel közösen sikeresen forgalmazta világszerte.
- Sikerrel foglalkozott személyi számítógép – PC – fejlesztéssel is: a Proper 16 nevű gépét 1984-ben Budapesti Nemzetközi Vásár Nagydíjjal ismerték el. De 1987-ben már egyértelművé vált, hogy egy-egy PC létrehozásához szükséges alkatrészek beszerzési ára meghaladja egy komplett tajvani gyártású PC árát ...

Az Szki a kor tendenciáit követte *szerkezeti átalakulás*, leányvállalatok alapítása terén is:

- Az Szki a 80-es években több leányvállalatot alapított. Ezzel az volt a célja, hogy a leányvállalatok értékesítsék az intézet kutatási, fejlesztési és alkalmazási eredményeit.
- Számos vezető és meghatározó munkatárs is egyre hangosabban követelte a privát tulajdonszerzést lehetővé tevő önálló részlegek alapítását. Ezek aztán 1989-1990-ben privatizálhatóká váltak.
- Ugyanakkor a *gmk*-k (gazdasági munkaközösségek), *pjt*-k (polgári jogi társaságok) és kissovetkezetek, azaz a hivatalos második gazdaság, lehetőséget adtak arra, hogy a munkatársak többletjövedelemhez jussanak. Ezek munkaerő elszívó hatása jelentős volt.

Az Szki cégcsoport 1985-ben még 1 milliárd forintot meghaladó konszolidált árbevételt ért el kb. 700 fős állományi létszámmal. Az árbevétel közel 20 %-a nyugati exportból származott.

A rendszerváltás idejére az Szki jelentősebb leányvállalatai/vegyesvállalatai:

- SCITEL Kft., 1989-ban jött létre az új társasági törvény alapján a telematika, valamint banki biztonsági és informatikai rendszerek fejlesztésére.
- Ugyancsak 1989-ben következett az Szki Computer Media Rt. létrehozása,
- majd angol-magyar vegyesvállalként az Szki Recognita Rt. megalapítása.
- 1990 elején került megalapításra az Szki Intelligens Software Rt.,
- majd az Szki Pixel Kft. a képfeldolgozás eszközeinek és alkalmazásainak fejlesztésére és
- az Szki Multilayer Kft. hardverfejlesztésre és szolgáltatásokra.

Maga az Szki anyavállalat állami vállalat volt és maradt, társasággá való átalakulása elmaradt. Nagy ingatlan vagyona, valamint az egyes társaságokban lévő üzletrészek, illetve részvény vagyon 1990 júniusát követően az állami privatizációs szervezet, az Állami Vagyonügynökség (ÁVÜ), illetékessége alá esett.

Az 1990-es év már *veszteséges* volt.

A tulajdonos Állami Vagyonügynökség nem engedélyezte épületek eladását, az Szki 1992. július végén *csődöt* jelentett.

A csődrendezés alapja az Szki Bp. I. kerület, Donáti utcában lévő székháza volt. Az Szki igazgatója – hogy a korrupciót elkerülje – „felhívta az Alkotmánybíróság figyelmét” az épületre<sup>23</sup>. Ennek következtében az épületet a Kincstár vette át, és mind a mai napig ez az Alkotmánybíróság székháza.

1993 júliusában az Állami Vagyonügynökség az Szki-t *megszüntette*. Ezt a vezetők is az újságokból tudták meg.

Az Szki végelszámolására 1995 decemberében került sor.

Erasmus-Akadémia, Stuttgart, 2011. november

---

<sup>23</sup>Németh Pál így ír erről *Nagy projektek és szervezeti változások az Szki-ban* c. előadásában („Volt egyszer egy Szki...” c. NJSZT-kiadvány, Budapest 2011):

„... azt a megbízatást kaptuk, hogy az épületet el kell adnunk, a bonyolítás pedig az ÁVÜ megbízása alapján a mi feladatunk lesz. Ez ... alkalmat adott arra, hogy a kilencvenes évek elejének magyar valóságát megismerjük. Jött mindenki, különböző patrónusokra hivatkozva. Azt közölték, hogy az ügy el van intézve, nekem csak alá kell írnom a papírokat. Összeadni azért még tudtam, azt vettem észre, hogy a bonyolult konstrukciók szerinti összeállításban mindig nagyobb eladási érték szerepel, mint amennyit mi kézhez kapnánk ... Ettől kezdve csak az foglalkoztatott, hogyan lehetne megúszni azt, hogy én is benne legyek az eladásban. ... megtudtam, hogy az Alkotmánybíróság elégedetlen a volt XIII. kerületi pártbizottsági épületben való elhelyezésével, nagyon szeretne onnan elköltözni. Jól ismertem a ... bíróság elnökhelyettesét. ... Megkérdeztem, érdekelné-e a bíróságot az Szki épület. 10 perc múlva visszahívott és közölte, másnap 10-kor a teljes testület látogatást tenne nálunk ... Súlyom elnök úr vezetésével megtekintették az épület minden részét ... Ebéd után Súlyom úr közölte, hogy az épületet a kincstár veszi át, az Alkotmánybíróság részére. Ennek bizony nem örültek az ÁVÜ illetékesei. Ezt éreztették is ..., s hosszú nyomozás történt annak a kiderítésére, hogyan került sor erre a kapcsolatfelvételtre. ... „