

*A számítógép-tudományról egyes szám
első személyben*

A SZÁMÍTÓGÉP- TUDOMÁNYRÓL EGYES SZÁM ELSŐ SZEMÉLYBEN

Szerkesztette
KORNAI ANDRÁS



A kötet megjelenését
a Nemzeti Kulturális Alap és
a Neumann János Számítógép-tudományi Társaság (NJSZT) támogatta.



Copyright © Kornai András, Typotex, 2013
Bakonyi Péter, Csaba László, Dömölki Bálint, Dörnyei József,
Drasny József, Findler Miklós, Gergely Tamás, Gécseg Ferenc,
Gyárfás András, Havass Miklós, Kovács Győző, Obádovics J. Gyula,
Pesti Lajos, Pompéry Béla, Uhrin Béla, Vámos Tibor

Engedély nélkül semmilyen formában nem másolható!

ISBN 978 963 279 271 2

A kötetet gondozta: Kornai András

Témakör: *számítógép-tudomány*

Kedves Olvasó!
Köszönjük, hogy kínálatunkból választott olvasnivalót!



Újabb kiadványainkról és akcióinkról
a www.typotex.hu és a [facebook.com/typotexkiado](https://www.facebook.com/typotexkiado)
oldalakon értesülhet.

Kiadja a Typotex Elektronikus Kiadó Kft.
Felelős vezető: Votisky Zsuzsa
Műszaki szerkesztő: Gerner József
Nyelvi ellenőrzés: Czene István
Borítóterv: Porpáczy Zoltán
Nyomás: Séd Nyomda Kft.
Felelős vezető: Katona Szilvia

Tartalom

Bevezető	7
Bakonyi Péter: Számítógép-hálózati kutatások a SZTAKI-ban	13
Csaba László: Visszaemlékezések	19
Dömölki Bálint: Ingázások az elmélet és gyakorlat közt	33
Dörnyei József: A számítástudomány „mértani helye”	49
Drasny József: Önéletrajz	65
Findler Miklós: Visszaemlékezések	71
Gergely Tamás: Az egységes számítástudomány létrehozása	75
Gécseg Ferenc: Az automataelmélet tündöklése	119
Gyárfás András: Számítástudományi élményeimből	133
Havass Miklós: Hullámlovaglás	137
Kovács Győző: Epizódok egy villamosmérnök életéből	183
Obádovics J. Gyula: „Kiváló tanárnak” választva	235
Pesti Lajos: Visszaemlékezés	263
Pompéry Béla: Utam a számítástechnikához	289
Uhrin Béla: Szakmai életrajz	305
Vámos Tibor: Utam a diszciplínában	321
Irodalom	333
Intézményi és névmutató	337

Bevezető

Negyedszázados távollét után, 2009. szeptemberben tértem vissza a SZTAKI-ba (Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet). Akkor a Victor Hugo utcában dolgoztam, most a Lágymányosi utcában kaptam helyet, a harmadik emeleten, egy sötét folyosón, ahol csak a mozgásérzékelő gyűjt villanyt, Vámos Tibor titkárnőjének szobája mellett. A nagyteremben Uhrin Béla rendezti kötetbe válogatott tanulmányait, a negyediken a jelenléti ívet Demetrovics János titkárnőjénél kell aláírni. Az emeritusok karnyújtásnyi közelsége, és az, hogy Kontra Miklós odaadta a *Nyelvészetről – egyes szám első személyben* második kötetét, voltak a közvetlen kiváltó okai annak, hogy ebbe a mostani kötetbe belevágtam. Kontra első kötetében Davis és O’Cain (1980) kérdéseit követve az alábbi kérdéseket tette fel:

- Mitől nyelvész a nyelvész? Vannak-e olyan egyéniségjegyek, amelyek a nyelvészt jellemzik?
- Ön hogyan vált nyelvésszé? Nyelvésszé válásában volt-e valakinek, valaminek döntő hatása?
- Mely intézményekben talált kedvező körülményeket nyelvészeti kutatásaihoz?
- Hogyan alakultak ki és hogyan változtak nyelvészeti nézetei?
- A nagy egyéniségek milyen szerepet játszottak pályáján, a tudományterület alakulásában?
- Véleménye szerint milyen irányzatok hatottak, hatnak a magyar nyelvészetre?

Mi sem lett volna egyszerűbb, mint a nyelvész/nyelvészet szavakat a számítógéptudós/számítógép-tudomány szavakra cserélve

feltenni pont ugyanezeket a kérdéseket. De mint Kontra első kötetének recenziójában (Budapesti Könyvszemle 1993/3 110–113) írtam:

Ha a szerkesztők folytatni fogják az *Egyes szám első személyben*-t, azt szeretném, hogy a második kötetből a nyelvészetet a nagyközönség ne csak mint a hatalomért, rangért, címért vívott csaták mezejét, hanem mint a mindenkit érdeklő kérdések megválaszolására törő, komoly tudományos munka színterét is megismerjék. Azt hiszem, jót tett volna a kötetnek, ha a szerkesztők külön rákérdeztek volna, hogy a válaszadó mit tart saját tudományos eredményei közül a legfontosabbnak, mivel járult leginkább hozzá a magyar és az egyetemes nyelvészethez. Milyennek látják tudományos munkásságuk hazai és nemzetközi visszhangját? Mi az, amit jobban megírtak, mint előttük bárki? Mi az, amit utódaikra hagynak mint kész eredményt vagy mint nyitott problémát?

Ezeket a kérdéseket különösen élessé teszi, hogy valami történt az elmúlt fél évszázadban, valami, amit nemcsak az jelez, hogy a már 1956-ban megalakult MTA Kibernetikai Kutatócsoportjának jogutódja, a SZTAKI, már nevében sem kapcsolódik a kibernetikához, hanem az a tény, hogy a kibernetika és a rendszerelemélet (systems theory) mint olyanok eltűntek a tudománytörténet süllyesztőjében. Miért tűntek el? Mi történt az álmokkal, a vágyakkal, a nagyszabású kutatóprogramokkal? Ma is virágozik az ún. elméleti számítógép-tudomány (theoretical computer science), de csak azon az áron, hogy betagozódott a matematikába, a kombinatorikával/diszkrét matematikával vált szinonimmá, és sokan már számítógép-tudományról (computer science) sem szeretnek beszélni, hanem inkább a számítástechnika (computer engineering) kifejezést részesítik előnyben. Ez nemcsak egyszerű névtáblacsere: e felfogás hívei szerint olyan, hogy számítógép-tudomány nincs is, ami van, az a programozás (software engineering), az pedig nem elméleti és nem is alkalmazott tudomány, hanem csak mérnöki tapasztalatok lassan felhalmozódó gyűjteménye, olyasmi, mint a gőzgép-építés volt Newcomen és Watt idején. Lehet persze reménykedni, hogy ebből is kinő még igazi tudomány, ahogy a gőzgépekből is kinőtt a termodinamika, de a kibernetika klasszikusait

újraelolvassa ma azt látjuk, hogy az elméleti mag elsősorban a mára a számítógép-tudományból teljesen kikerült folyamatszabályzás és a mára szintén süllyesztőbe került AI (mesterséges intelligencia) területén él tovább, annyira, amennyire. Az automatizálást pedig világszerte ugyanaz a hol enyhe, hol pedig luddizmusba hajló gyanakvás veszi körül, mint a folyosói villanylámpa szenzorát. Biztos, hogy jó ez nekünk? Biztos, hogy ezt akarjuk?

Ezért talán helyesebb lenne a kötetnek azt a címet adni, hogy *A kibernetikáról egyes szám első személyben*, de nem akartuk a résztvevőket arra kényszeríteni, hogy felvállaljanak egy olyan eszmevilágot, amiről esetleg már évtizedekkel ezelőtt lemondtak. Nagyon könnyű lenne a számítógép-tudomány fejlődését mint egyenes vonalú sikertörténetet bemutatni, hiszen a számítógépek mára mindenhova bevonultak (ma a mobilom több ezerszer gyorsabb és nagyobb memóriájú, mint valaha a SZTAKI büszkesége, Kelet-Európa legnagyobb mainframe-je, az IBM 3031-es volt), de mint mindig, az igazi történet gazdagabb, és talán tanulságosabb is. Arra kértem a szerzőket, hogy ezt a gazdagságot osszák meg velünk.

Az első körben kérésemet nem fogadta egyöntetű lelkesedés – sajnos a többszöri kapacitálás után is maradtak jó páran a magyar számítógép-tudomány és számítástechnikai meghatározó, hetven feletti résztvevői közül olyanok, akik nem vállalkoztak arra, hogy egyes szám első személyben írjanak. Volt akit a sűrű teendőik, volt akit a betegség kényszerített a kimaradásra, sajnálom, és remélem egyszer még kötélnek állnak ők is. Különösen fájó, hogy a hazai szakmai élethez számtalan szálon kötődő emigránsok közül milyen kevesen reagáltak, de érthető is, hiszen ők inkább angolul írják emlékirataikat. **Findler Miklós** visszaemlékezései adnak ízelítőt ebből a még feltáratlan világból.

A sajnálatos hiányok ellenére a kötetből nagyon sok mindent megtudhat az olvasó a terület fejlődéséről. A hetvenes évek meghatározó dinamikájáról, a COCOM-listák Szküllája és az ESZR Kharübdisze közt vergődésről máshol is szó esik, pl. **Drasny József**, **Havass Miklós** és **Kovács Győző** írásaiban, de **Bakonyi Péter** és **Csaba László** visszaemlékezései különösen jól mutat-

ják, hogy milyen úton-módon lehetett ebből a kettős szorításból kitörni: ehhez nem csoda kellett, hanem jó helyzetfelismerés és végrehajtási képesség.

Dömölki Bálint nélkül ma egészen más lenne a magyar számítástechnika, és nekem (nemcsak mint szerkesztőnek, hanem mint gyakorló nyelvtechnológusnak) különösen jólesik, hogy a „Dömölki algoritmus” ma több száz millió gépen fut, mindenkinél aki csak Firefox böngészőt, Thunderbird e-mail klienst, vagy OpenOffice.org szoftvert használ (Németh et al 2004), konkrétan e kötet helyesíráse ellenőrzése is ezt használta. A nyelvtechnológia még egy helyen jutott szerephez, az indexet egy, a magyarra kifejlesztett névelmfelismerővel (Simon 2013) állítottuk össze.

Nem vállaltam az ábécérend megbontásával okvetlenül együtt járó sértődéseket, de **Dörnyei József** és **Pesti Lajos** visszaemlékezéseit együtt érdemes olvasni, mert a számítógépek elterjedésének korai szakaszában még kulcsszerepet játszó államigazgatási alkalmazások elterjedéséről nagyon jó képet adnak. A korai ipari alkalmazásokról sokat tanulhatunk **Pompéry Béla** és **Uhrin Béla** visszaemlékezéseiből. Nem találtam meg a személyes szálat a katonai alkalmazások úttörőihez, pedig az elvben követő szerepre kárhoztatott kis országok pont ezen a területen vezető szerepet is be tudnak tölteni. Csak remélhetjük, hogy ez a kötet inspirálja a jelfeldolgozás, a kriptográfia, az adatbázisok, a tartalomelemzés, és számtalan más katonai felhasználású digitális technológia nagy öregeit arra, hogy ők is lassacskán megírják memoárjaikat és engedélyeztessék azok nyilvánosságra hozatalát.

Talán meglepő, de a terület kialakulására mindenképpen jellemző, hogy nagyszerű menedzseri, mérnöki, kutatás-szervezési életművel a hátuk mögött milyen sokan érezték szükségét annak, hogy az elméleti megalapozottság hiánya miatt mentegetőzzenek. Ehhez képest kevesen vállalkoztak elméleti igényű összefoglalásra, ilyen szempontból kiemelkednek **Gergely Tamás** és **Gécseg Ferenc** írásai. Nem törekedtem uniformitásra, így eshetett meg az, hogy eközben olyanok mint **Gyárfás András**, akik hírnevüket elméleti munkásságuknak köszönhetik, itt mégis az egyes szám első személybeni visszaemlékezésekre koncentrálnak, míg a nemzedé-

kek sorát oktató **Obádovics Gyula** inkább foglalkozik kutatói mint pedagógiai munkásságával, holott az ő neve tankönyvei által lett, a kötet szerzői közül egyedülálló módon, köznévvé (Jolsvai 2013). A mérnöki, menedzseri, tanári és kutatói szerepek közti feszültségek feloldásának frappáns módszerét választotta **Vámos Tibor**, aki filozófiai megközelítést alkalmaz.

Bár több szerzőnk is gyakran nyúl filozófiai eszközökhöz, azt mégsem mondhatjuk, hogy a kötetet elsősorban a tág, filozófiai érdeklődésű olvasóknak ajánljuk, ennél a tematika sokkal szűkebb. A fordított hibába esnénk, ha csupán a kifejezetten tudomány- illetve technikatörténeti érdeklődésű olvasókra figyelnénk, hiszen ennél viszont sokkal bővebb – az egyes szám első személynek hála rálátást kapunk az egész korszakra, annak összes szörnyűségével és nagyszerűségével. A történetek nagyon magyarok, és nagyon kapcsolódnak a számítógép-tudományhoz, de ott van bennük az egész Mitteleuropa, az elmúlt nyolcvan év, és ami a legfontosabb, a gondolkodva cselekvő emberek élete.

Köszönetnyilvánítás Köszönettel tartozom munkatársaimnak, Ács Juditnak, Pajkossy Katalinnak, és Zséder Attilának, akik a kötet előkészítéséhez használt nyelvtechnológiai eszközöket, a helyesírás-ellenőrzőt és az indexépítőt a feladatra alkalmassá tették, és az ezek után is még bőven maradó segédszerkesztői munkálatokban is nagy segítségemre voltak, Votisky Zsuzsának, Dömölki Bálintnak, Havass Miklósnak, és Vámos Tibornak, akik szívükön viselték a kötet megjelenésének ügyét akkor is, amikor úgy látszott, nem lesz rá pénz, Hetényi Gyöngyinek, aki a levelezést intézte, és természetesen az összes szerzőnek, akik közül ketten, **Kovács Győző** és **Pesti Lajos**, már nem érhatték meg a kötet megjelenését.

Bakonyi Péter: Számítógép-hálózati kutatások a SZTAKI-ban

Az MTA Automatizálási Kutatóintézetébe 1965-ben az egyetemi diploma megszerzése után kerültem a Csáki professzor által vezetett szabályozásméleti osztályhoz. A következő év döntő fordulatot hozott az életembe, mivel egy szovjet gyártmányú számítógép (MINSK-22) beszerzése mellett döntött az Intézet vezetése, és ehhez osztottak be mint programozót. A számítástechnika ekkor nálunk még gyerekcipőben járt, az egyetemen nem tanították. Így meg kellett keresnem azt a néhány kollégát, akitől el tudtam lesni az alapvető ismereteket. Ettől kezdve a számítástechnika témaköre meghatározó lett számomra.

Egy kutatóintézetben, ha valaki sikeres akar lenni, tudományos fokozatot kell szereznie. Én is erre az útra léptem, és aspiráns lettem a BME-n Frigyes professzor irányítása mellett. A kandidátusi értekezésemet 1974-ben védtem meg és bár hívtak, hogy maradjak az egyetemen, Vámos Tibor igazgatótól olyan ajánlatot kaptam, amit nem utasíthattam vissza. Az akkor két akadémiai intézet egyesülésével létrejött MTA SZTAKI-ban a számítóközpont vezetésére kért fel. Mint ismeretes, ez magában foglalta a vári számítóközpontot és az AKI (MTA Automatizálási Kutatóközpont) számítóközpontját is. Mintegy 170 ember tartozott e szervezeti egységhez. Mindezt azért kellett előre bocsátanom, hogy a számítógép-hálózati kutatások szervezeti háttérét megvilágítsam.

A számítóközpontok működését egy ösztöndíj segítségével Londonban tanulmányozhattam a londoni egyetemek összevont számítóközpontjában. Itt négy hónap alatt megtanulhattam a számí-

tőközpontok irányításának fontosabb ismérveit és megismerkedhettem a számítógép-hálózati terület alapvető ismereteivel is.

Vámos Tibor igazgatóm 1974-ben a központ vezetésén kívül megbízott azzal is, hogy az Intézetben a számítógép-hálózati kutatást indítsam el és igényként fogalmazta meg, hogy az Intézetben nemzetközi színvonalú eredményeket vár e területtől.

A számítóközpontban sok tehetséges fiatal munkatárs volt, de hiányzott egy meghatározó egyéniség, egy szenior kutató, aki e területet vezetheti.

Csaba László személyében találtam meg a hálózati kutatások vezetőjét, aki e témával már korábban is foglalkozott a SZTAKI más részlegében. Sikertült őt átcsábítani a számítóközpontba, ahol osztályvezetőként irányította a hálózati k+f tevékenységet.

A hetvenes években a hálózati kutatások hardver és szoftver eredményei szigorúan embargósak voltak, és nehéz volt bekapcsolódni a nemzetközi vérkeringésbe. Kerestük, hogy hol találjuk meg azt a rést, ahol a nyugati kutatókkal kapcsolatba kerülhetünk. Ezt a lehetőséget végül is az európai kutatóhálózati szervezetben találtuk meg. Ez a szervezet, a RARE (Réseaux Associés pour la Recherche Européenne) tette lehetővé, hogy részei legyünk az európai kutatóközösségnek. A RARE-ben részt vevő, nyugati országokat képviselő kutatók nagyon pozitívan, segítőkészen álltak a kelet-európai kutatói közösség irányába. Nyitottak voltak, megismertük a problémáikat és a megoldásaikat is. Ezáltal sok olyan ismerethez jutottunk, ami korábban nem volt elérhető. Az új ismeretek megszerzésének módja a szervezet munkájában való részvétel, a konferenciákon való aktív szereplés és a kutatókkal kialakított személyes kapcsolatok útján történt. Végül teljes jogú tagnak fogadtak be.

Létrejött egy ütőképes csapat Csaba László irányítása alatt, és felkészültünk ambiciózusabb célok megoldására.

1979-től nálunk üzemelt a legnagyobb mainframe computer a keleti régióban, az IBM 3031-es számítógép-rendszer. Ehhez már terminálhálózat is csatlakozott, és ezen a területen így szerezhetünk hálózati tapasztalatokat.

A nyolcvanas évek hozták az igazi áttörést. Vámos Tibor és az OMFB (Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság) általános elnök-helyettese, Sebestyén János kezdeményezésére az OMFB az MTA és az OTKA (Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok) elindította az Információs Infrastruktúra Programot. A célkitűzés egy elosztott számítógép-hálózati rendszer létrehozása volt, a megfelelő hálózati szolgáltatásokkal. Mintegy nyolcvan végpontot terveztünk a hálózatban, amely lehetővé tette, hogy bekapcsoljuk az összes akadémiai intézetet, néhány egyetemet és a nagyobb könyvtárakat.

A program ötéves időtartamra szólt és igen jelentős pénzügyi háttérrel rendelkezett. Az 1986–90-es évekre 1100 millió forintot biztosított a fejlesztésekre. Ez abban az időben igen komoly pénzügyi forrás volt.

Komoly vita volt az Akadémián, hogy milyen technológiával működjön a hálózat. Több lehetőség közül végül a CCITT X.25-ös ajánlása szerinti csomagkapcsolt hálózati technológia mellett döntöttünk. Meg kell jegyezni, hogy ezen időszakban a hálózati technológia szigorúan embargós volt, és nekünk egy interfész szabványból kellett a hálózat belső működését megtervezni és kivitelezni. A SZTAKI-ban elindult a fejlesztés, amelynek eredményeként létrejöttek az alapvető hardver és szoftver eszközök. A központi X.25 kapcsológép Verebély Pál főosztályán, az előző években kifejlesztésre került lokális hálózati eszközrendszer elemeiből készült Lábadai Albert vezetésével.

Az első két évben sok kritikát kaptunk, hogy nem életképes a fejlesztési elgondolás, hogy nem fog időben elkészülni a csomagkapcsoló központ, hogy nem lesz megbízható stb.

Az MTA részéről Csurgay Árpád főtitkár-helyettesre volt bízva az IIF-program (Információs Infrastruktúra Fejlesztési Program) felügyelete, aki a mi elgondolásunkat támogatta. Különösen a KFKI (MTA Központi Fizikai Kutatóintézet) támadta az elgondolásunkat, és több összejövetelelen kellemetlen kérdésekkel bombáztak. Végül nekünk lett igazunk, és a csomagkapcsoló központ elkészült. A kísérleti működés 1989-ben elindult. A kérdés az volt, ki üzemeltesse a hálózatot. Nem szerettük volna ezt a feladatot

mi felvállalni, mert egy hálózat üzemeltetése nem kutatóintézeti feladat. Megkerestük a Magyar Postát, ami akkor a különböző adatátviteli hálózatokat üzemeltette, és nagy nehézségek árán sikerült meggyőznünk őket, hogy vegyék át az elkészült rendszert. Nem kértünk érte pénzügyi ellenszolgáltatást. A csomagkapcsoló központ így installálásra került a Posta Városház utcai épületében és kiválóan működött. Interfészeinek egyharmadát a Posta szabadon hasznosíthatta, a többi az IIF-intézmények kiszolgálását végezte.

Működése során, amely mintegy öt évet tett ki, egyetlen hibát sem észleltek. Így létrejött a Magyar Posta csomagszolgálata, amely nemzetközi kijárással is rendelkezett. Magyarország 1989-től a nemzetközi csomaghálózat résztvevője lett, lehetővé téve a különböző hálózati szolgáltatások használatát az egész világra kiterjesztve. Megjegyezzük, hogy a volt szocialista országok között egyedül Magyarország volt képes működőképes számítógéphálózatot kifejleszteni és üzemeltetésre a professzionális szolgáltatónak átadni.

A kilencvenes évek elején megjelent az Internet, amely új kihívást jelentett a kutatóhálózat számára. Bár az X.25 felett is lehetett IP-protokollt működtetni, ez nem volt hatékony. Ezért az a döntés született, hogy egy IP-gerinchálózat fejlesztését el kell indítani. Ennek a fejlesztésnek az eredménye HBONE-IP-gerinchálózat lett, amely átvette a csomaghálózat szerepét az NIIF-hálózatban.

Ebben az időszakban egy országos IP hálózat működött Magyarországon, a HBONE, amely a NSF (National Science Foundation) gerinchálózatára csatlakozott. Ennek eredményeként részei lettünk az Internet világhálózatnak. Ebben a periódusban (1990-94) a hazai vállalatok is a kutatói hálózatot használták, mivel nem volt még Internet-szolgáltató. Ez természetesen nemcsak nálunk volt így, hanem a világ más részén is. Ugyanakkor az NIIF-hálózatot nonprofit szervezetek használhatták csak a nemzetközi kutatóhálózat szabályzata szerint. Ezért lépéseket tettünk a hazai ISP-szolgáltatás megindítására. Megkerestük a MATÁV-ot, az akkor még monopol távközlési szolgáltatót, hogy indítsa el

az Internet-szolgáltatást. Ez nem volt sima ügy, mivel nehéz volt meggyőzni a vezetőket, hogy ez üzletileg is nyereséges szolgáltatás lesz. Végül belementek, hogy elindítják a szolgáltatást, és mi pedig átadjuk a know-how-t. Sőt még szakembert is átadtunk, hogy segítsük a zökkenőmentes beindítást. Így 1995-ben létrejött az első hazai Internet kereskedelmi szolgáltató, és az NIIF-hálózat már szigorúan csak a nonprofit szervezeteknek biztosított szolgáltatást.

Az NIIF-hálózat gyorsan fejlődött, valamennyi akadémiai intézet, felsőoktatási intézmény és a nagyobb könyvtárak is bekapcsolásra kerültek a hálózatba. A felhasználók száma meghaladta a félmilliót. A hálózat bekapcsolódott az európai kutatói gerinchálózatba. Az akkor új world wide web technológia hazai megismertetése is az NIIF-program keretében történt, és az első alkalmazások is a program támogatásával jöttek létre.

Nyugodtan kijelenthetjük, hogy az MTA SZTAKI az Akadémia támogatásával úttörő szerepet játszott a hazai Internet-kultúra megteremtésében.¹

¹ Bakonyi Péter és Csaba László közös visszaemlékezéseket írtak, ezeket a szerkesztő vágta szét.

Csaba László: Visszaemlékezések

Bakonyi Péter visszaemlékezéseinek² olvasása során természetesen felvetődhet néhány kérdés. A legfontosabb az, hogy a munka során kerültek-e elő olyan tudományos-műszaki kérdések, amelyek végül döntően meghatározták az elkészült számítógép-hálózat létrejöttét és működésének módját, és ha voltak, melyek voltak ezek.

Voltak ilyen pontok. Talán nagyképűség nélkül mondhatjuk, hogy kollégáinkkal, akik a munka érdemi részét végezték, jó döntéseket hoztunk, ellenkező értelmű döntés erőfeszítéseinket kudarcra kárhoztatta volna. Ennek okait később elmondjuk.

Három ilyen „fordulópontról” szeretnénk most szólni, de sajnálatosan némi kis előkészítő elmélkedésre szükség lesz. Ennek alapvetően két oka van. Egyfelől nagy valószínűséggel a mai fiatalok nem is találkoztak ezekkel a kérdésekkel, másfelől az idősebbek számára talán nem árt felfrissíteni ezeket. Mi volt ez a három döntési pont, illetve kérdés:

1. Az ún. DATAGRAM szolgáltatáson/protokollokon/adatcsomagokon alapuló (ez lényegében a TCP/IP, azaz az internet) hálózati működés elvetése és a CCITT szabványainak megfelelő ún. X.25 interfészű csomagkapcsolt adathálózat kidolgozása.
2. Az IIF-program indulásakor ehhez az elvhez való ragaszkodás, a NEDIX, valamint DECNET megoldások elvetése.
3. Saját fejlesztésű hardver eszközpark kidolgozása, miniszámítógépekre való támaszkodás helyett.

² Bakonyi Péter és Csaba László közös visszaemlékezéseket írtak, ezeket a szerkesztő vágta szét.

Első kérdés: miért X.25?

Természetesen az adathálózat csak az alap, a lényeg a tartalomban van, azaz az adathálózat segítségével nyújtott számítógép-hálózati szolgáltatásokban. Ezekről nem kívánunk most szólni, de megemlítjük, hogy ezeket a szolgáltatásokat ma majd mindenki, még ha kissé átalakult formában is, mindennap használja, mivel ezek az elektronikus levelezés, az állományátvitel, és adatbázisok lekérdezése. Ezeket az IIF-rendszer működésének megindításakor már szolgáltatottuk.

A legtöbb taglalásra számot tartó fogalommal, címszóval az anyag természete okán nem tudunk most részletesebben foglalkozni, csak felsoroljunk néhányat: ISO-OSI, SNA, ESZR, MSZR, vonalkapcsolás, adatátvitel a beszéd célú távközlő hálózatok másodlagos felhasználásával. Az adatátvitel akkor még számottevő bithiba aránnyal történt (nem volt optikai kábel alapú távközlés, még ígéret formájában sem).

Kicsit foglalkozzunk most azzal, hogy miként kerültem az MTA SZTAKI-ba, illetőleg egyik elődjébe az AKI-ba. 1958-ban végeztem az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karán, fizikusként. Ellentétben csoporttársaim jó részével, akik között későbbi jó nevű fizikusok is voltak, mint például Pálla Gabriella, Kroó Norbert, én a Beloiannisz Híradástechnikai Gyárba kerültem gyártmánytervezőként, a Mikrohullámú Fejlesztési Osztályra Uzsoky Miklós munkatársaként.

A BHG mikrohullámú osztály feladata 28 csatornás, mikrohullámú átvitelen alapuló, beszédátvitelre alkalmas berendezés kifejlesztése és gyártásba adása volt. A berendezés tömeggyártásba került szovjet olajvezetékek hírközlésében. Így indult távközléshez kapcsolódó pályám, amely a SZTAKI-ban szintén Uzsoky Miklós vezetésével, távadat-feldolgozással, adatátviteli kérdések megoldásával folytatódott, és végül a számítógép-hálózatok kérdéseihez vezetett.

A SZTAKI-ban az Uzsoky Miklós vezette osztály feladata elsősorban digitális berendezések számítógéppel segített tervezése, gyártása és ellenőrzése volt. Ebben én csak, mint csoportvezető vettem részt, szakmai munkám továbbra is az adatátvitelhez kap-

csolódott. Uzsoky Miklós elgondolása alapján kidolgoztunk egy olyan eljárást, amely lehetővé tette digitális jelek átvitelét, vagyis számítógépek, terminálok, kommunikációját. Az elv és a berendezés lényege az volt, hogy lehetséges moduláció és demoduláció alkalmazása nélkül adatok átvitele, mégpedig beszéd átvitelére alkalmas távközlő hálózatok másodlagos kihasználásával. A berendezés több példányban gyártásra került, és ezeket használtuk, az Akadémia nagy számítógépének és termináljaink összekapcsolására. Később ebből a témából írtam kandidátusi értekezésem.

Az adatátviteli vonalcsatlakozót a Posta távközlő hálózatához kellett csatlakoztatni. Hosszú és végül eredményes küzdelem után ez sikerült, mivel be tudtuk bizonyítani, hogy a berendezésnek csak azoknak a szabványoknak és előírásoknak kell megfelelni, amely a távbeszélő hálózatot közvetlenül érintik, de azoknak nem, amelyek a modemek tulajdonságait írják le. Így ismerkedtem meg a Posta illetékes szakembereivel, köztük Horváth Pállal, a MATÁV későbbi vezérigazgatójával. Ennek eredményeként ránk bízta az első hazai digitális adathálózat felhasználó oldali végberendezésének tervezését és gyártását.

A hatvanas években, az USA-ban, többek úttörő munkája eredményképpen létrejött a számítógépes távfeldolgozás új elve, az úgynevezett csomagkapcsolás. Paul Baran, Lawrence Roberts, és Leonard Kleinrock voltak az első úttörők. Paul Baran feladata az volt, hogy találjon olyan kommunikációs eljárást, amely (atom)bombabiztos. Baran eljutott a centralizált topológiától a decentralizálton keresztül a szétszórt topológiáig, és azt vizsgálta, hogyan viselkedik egy ilyen topológia, különböző támadásokkal és károsodásokkal szemben. A hálózatokról nagyon sok ismeretünk van ma már, és eléggé természetesnek tűnik, hogy egy ilyen elosztott topológián két tetszőleges pont között nemcsak egy kapcsolat van, hanem több útvonalon is lehet vezetni az információ áramlását és természetesen rendelkezik egy komoly hibatűrő képességgel. Ennek pedig az a módja, hogy a számítógépek üzeneteit egységekre bontjuk, és úgy visszük át az elosztott átviteli hálózaton. Ezzel megszületett a csomagkapcsolás elve. Amikor a SZTAKI-ban számítógép-hálózatok kérdéseivel foglalkozni kezd-

tünk, már elég kiterjedt hálózat volt az USA-ban az ARPANET, és Európában is létrejöttek az első számítógép-hálózatok: Franciaországban a Ciklades, Angliában is egy hasonló hálózat. Az ARPANET alapvető protokollja az IP (internet protokoll) és a TCP (transmission control protokoll).

Az ISO OSI referenciamodell szerint a hálózatok működéséhez szükséges tevékenységeket olyan entitások végzik, amelyek réteges szerkezetként elképzelt modell egyes rétegeiben helyezkednek el, egy-egy rendszeren belül. A rétegek, a fölöttük lévő számára szolgáltatást nyújtanak, az alattuk lévőtől szolgáltatást igényelnek. Az entitások adataegységeket küldenek távoli rendszerekben található partnereiknek, miközben a működésüket protokollok szabályozzák. Az ISO OSI hét réteget definiált, ezek közül számunkra most az alsó négy fontos. Alulról a harmadik ún. hálózati rétegben helyezkednek el az IP protokollokat megvalósító entitások, üzeneteiket „datagram”-nak nevezzük.

Az IP protokoll arról gondoskodik, hogy egy szétszertott rendszerekből álló hálózatban a datagramok eljussanak a címzethez, függetlenül attól, hogy a csomópontok mely sorozatán haladnak keresztül. Minden datagram önálló egység, a küldő és a fogadó hálózati címét hordozza, néhány kiegészítő információval együtt, mint például a datagram életének ideje. A hálózat alsó szintjén a távbeszélő-hálózat másodlagos kihasználását biztosító fizikai réteg van, amely viszonylag alacsony sebességgel, elég nagy hiba aránnyal biztosította, egymással összekötött rendszerek közt az átvitelt, azaz a datagramok továbbítását. Minden csomópont a fogadó címéből, a hálózat állapotától függően küldte tovább a datagramot, vagy ha erre nem volt módja eldobta. Így nem biztosították azt, hogy a datagram célba érjen. Elvben ez ma is így van, ezért nevezik az Internetet best effort hálózatnak, vagyis olyanoknak, amely mindent megtesz a datagramok célba juttatásáért, de ezt garantálni nem tudja.

Európában is elkezdődött szabványosítási tevékenység az IFAC WG96 keretében. Ennek célja datagram alapú hálózat létrehozása volt. A IIASA-n (International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg Austria) keresztül mi is megkaptuk az anya-

gokat, és azon gondolkodtunk, miként lehet egy ilyen hálózatot kidolgozni. Nem egyszerű feladat, ha csak arra gondolunk, hogy a csomópontok, átviteli utak állapotát tudatni kell a hálózatban működő többi csomópontokkal, ennek alapján kell eldönteni, hogy merre kell egy adott datagramot tovább küldeni. Nem célszerű a datagramokat körbe-körbekeríteni, és így tovább.

Mivel az IP protokoll nem gondoskodik a datagramok biztonságos célba juttatásáról, valamit ki kellett találni. Vint Cerf, aki többször járt Magyarországon, a legenda szerint egy kocsmában egy szalvétára, lerajzolta a TCP alapjait. A TCP protokoll a végrendszerekben kerül megvalósításra – ez fontos, jegyezzük meg – és gondoskodik arról, hogy az esetleg nem időrendben érkező datagramok sorrendezésre kerüljenek, ha kiderül egyik-másik elveszése, újraküldésükről gondoskodják.

A 70-es évek vége felé a távközlési vállalatok megéreztek a veszélyt és szabványosításba kezdtek. A CCITT megalkotta a nyilvános csomagkapcsolt adathálózat alapvető „szabványait” az X.25-öt, X.75-öt, és a csomag összeállításra, szétbontásra vonatkozó ajánlásokat (X.3, X.28, X.29). Az utóbbiak lényegében arról szóltak, miként kell aszinkron terminálok, mint például a teletype karakter sorozataiból csomagokat alkotni.

Mi is volt az alapvető probléma? A távközlési szakemberek elborzadtak attól a gondolattól, hogy olyan szolgáltatást nyújtson egy professzionális távközlő-hálózat, ahol egyrészt legfontosabb tényezőként díjat kell szedni, ugyanakkor azt kell mondani a felhasználónak, hogy átvesszük a datagramokat, elküldjük, de azt, hogy azok sorrendben érkeznek-e meg, azt nem garantáljuk, esetleg el is veszhetnek, értesítés és nyom nélkül.

A CCITT azt mondta, mindenki olyan csomagkapcsoló adathálózatot gyárt és üzemeltet, amelyet csak akar, mi szabványosítjuk az előfizetői interfész-, és a hálózatok csatlakozó felületeinek (interfészeinek) működését.

Tehát ISO-OSI értelemben az X.25 olyan szabvány, amely meghatározza két rendszer, a felhasználó rendszere, valamint a szolgáltató rendszere közötti interfészre, vagyis az OSI három alsó rétegeire vonatkozó eljárásokat és adat egységeket. Az X.75 egyfe-

lől nagyon emlékeztet az X.25 előírásaira, másfelől két szolgáltató egymással szomszédos rendszerének interfészére vonatkozik.

Az X.25 ajánlás virtuális áramkörtörténő, sorrendtartó, hibamentes csomagáramlást ír elő, oly módon, hogy mindkét partner az adatáramlást, túlterhelés elkerülése végett, visszatarthatja, azaz adatfolyam vezérlés lehetséges. A virtuális áramkör azonban csak a felhasználó és a szolgáltató rendszere közötti interfészen kerül értelmezésre. A virtuális áramkör felépítése hívási eljárással kezdődik, amikor a felhasználó az adatátvitelre vonatkozó követelményeit rögzítheti. A szolgáltató eldöntheti, hogy a rendelkezésre álló erőforrások alapján ezt a hívást elfogadja vagy visszautasítja.

Amikor nyilvánvalóvá vált számunkra, hogy Európában elsődlegesen X.25 ajánlással jellemezhető adathálózatok fognak hamarosan szolgáltatásba kerülni, és ilyen számunkra a későbbiek szempontjából döntő fontosságú osztrák adathálózat, amelyet a Radio Austria működtetett, felvetődött a kérdés, ne térjünk-e át egy ilyen csomagkapcsolt adathálózat alapú számítógép-hálózat létrehozására.

Ezzel párhuzamosan az ISO OSI egyik munkacsoportja megkezdte az OSI negyedik rétegének szabványosítását. Ebben a munkában módomban volt részt venni. A negyedik réteg feladata, olyan szolgáltatás nyújtása az ötödik réteg számára, amely tetszőleges hosszúságú adatblokkok ún. transzport service data unitok, hibamentes, adatfolyam-vezérlésnek alávetett átvitelét teszi lehetővé.

Hamarosan kiderült, hogy a feladatot egyetlen transzportprotokoll szabványosításával nem lehet megoldani. Ha a 3. réteg olyan datagram szolgáltatást nyújt, mint az Internet, a TCP funkcióival megegyező transzportprotokollt kell alkalmazni. Ez lett a 4-es osztályú protokoll, másfelől ha jó minőségű X.25 típusú adathálózat alkotja az alsó három réteget, szinte semmire sincs szükség azonkívül, hogy a tetszőleges hosszúságú transzport szerviz data unitokat darabolni-összeállítani kell, mivel az X.25 viszonylag rövid csomagokat továbbít. Ez lett a nulladik osztályú transzportprotokoll. Később mi a fentieknek lényegében megfelelően, teljesen üres,

nullmértékű transzportréteget használtunk, rábíztuk az alkalmazásra, mint például az ELLA elektronikus levelező entitásra, azaz szoftverre az X.25 meghajtását, illetve attól adatok fogadását.

Visszatérve az alapvető kérdésre, miként lehet egy X.25 interfészű adathálózat belsejét kialakítani, az első gondolata az lehetne az embernek, hogy csináljunk egy TCP/IP-hálózatot, de a felhasználókat ne az IP-csomagokkal szolgáljuk ki, hanem építsünk egy interfészréteget, amelynek rendszereiben a hálózat felőli oldalon TCP/IP van. A TCP mint transzportréteg oldja meg a kívánalom szerinti feladatokat, a felhasználó felőli oldalon pedig legyen X.25 interfész.

Volt olyan távközlési vállalat, amely az X.25 szabványosításakor már kész volt datagram-hálózatával, és ezért ezt az utat választotta. Részletes specifikációjuk sokáig volt az asztalomon.

Mi azonban más utat választottunk. Észrevettük, nem volt nehéz, hogy ha kissé módosított X.25 azaz az X.75 alkalmas csomagkapcsolt adathálózatok összekapcsolására, akkor alkalmas csomóponti gépek összekapcsolására is. Ez azt jelentette, hogy lényegében egyetlen, háromszintű protokollrendszert kellett kidolgozni, ahol az alsó szint triviális, lényegében az adatátviteli vonalcsatlakozó meghajtása, a második szint a LAPB pedig az szintén jól ismert volt egyéb fejlesztések okán. A harmadik szinten pedig X.25 interfészű rendszerek kapcsolódtak össze, ahol egy csomóponton belül, az egyik oldalon hibamentesen beérkező csomagok kiküldéséről kell gondoskodni a másik oldalon. Az egyben azt is jelenti, hogy az X.25 ún. CALL-csomagja végighalad a csomópontok egy során, mintegy maga után húzva egy virtuális áramkört. A feladat minden csomópont számára ennek a virtuális áramkörnek számontartása a két interfészen.

Ha most valaki felkiált, hogy ez árulás, igaza van. Ez a megoldás egyrészt a csomagkapcsolás alap gondolatának feladása. Itt ugyanis egy „hívás”-hoz tartozó csomagok mindig egy adott, a CALL-csomag által kijelölt úton haladnak. Ha egy csomópont kiesik, meghibásodik, vagy lebombázzák, a virtuális áramkör megszakad pont úgy, mint a távbeszélő kapcsolatok szétesése esetén. Másrészt a CALL-csomag, úgy viselkedik, mint egy datagram,

utat választ maga és a virtuális áramkör számára, tehát nem kerüljük el a feltekeredés problémáját. Szerencsére a megoldás egyszerűbb, mert a CALL-csomag útja rögzítve van, tehát amikor a kígyó a saját farkába harapna, tudható, hogy hurok jönne létre, ha így folytatnánk az utazást.

Sokáig abban a hitben voltunk, hogy az elsőként vázolt, általunk elvetett megoldás az IGAZI. A csomagkapcsolt hálózatok belső működése belügy, mint fentebb mondtuk, így nem nagyon kutakodtunk, hogy megtudjuk a szolgáltatásba kerülő rendszerek ismérveit. Az egyik COMNET konferencián az első csomagkapcsoló gépünket egy MS700-at kiállítottuk. Ott volt előadóként a British Telecom egyik fő embere. Akkor Angliában a szolgáltatás már működött. Kicsit mentegetőzve mondtam neki, hogy van működőképes, saját fejlesztésű csomagkapcsoló gépünk, csak az a baj, hogy nem tudtunk okosabbat kitalálni, mint, amit fentebb leírtunk. Azt válaszolta, ugyan hagyjuk, mindenki ezt csinálja.

Azt még részletesebben el kellene mondani, hogy miközben fejlesztéseink folytak, Lábadi Albert (Berci) az IIASA-ban mit csinált. Röviden, ő kifejlesztett TPA70 alapon egy terminálkoncentrátort, a CCITT X.3, X.28 ajánlásai alapján. Ez a berendezés X.25 interfésszel kapcsolódott a Radio Austria adathálózatához, így Bercinek módja volt, azon kívül, hogy az X.25 minden csínját-bínját megtanulta, éles helyzetben kipróbálni fejlesztéseinek eredményét. Amikor Berci az IIF-rendszer kidolgozása során hozzánk csatlakozott, ezt a tudást is hasznosíthattuk, azon kívül, amiről később még szólunk.

Már megválaszolhatjuk azt a kérdést, hogy miért volt az X.25 választás jó döntés. Elkerültük a dupla munka fél élvezet megoldást, nem kellett felépítenünk az igen bonyolult IP-hálózatot, ráadásul megspóroltuk a TCP kidolgozás nehézségeit is. A megoldással két legyet ütöttünk egy csapásra, lett interfészjelzésünk és csomópontok között alkalmazott eljárásunk és nemzetközi X.75 ajánlásnak megfelelő interfészünk. Olyan csomag kapcsolt adathálózatunk, amely távközlési vállalatnak átadható volt.

Mit veszítettünk? Talán az Internet-technológia befogadása néhány évvel később, kissé egyszerűbb lett volna, de ha nem ezt

az utat választjuk, az IIF-program célkitűzései nem így valósulnak meg. Valószínűsíthető, hogy ma nem lenne NIIF (Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Intézet), és HUNGARNET sem. Valami biztosan lenne, hiszen az Internet elterjedésének az a fő oka, hogy 1995-ben az Egyesült Államokban az NSF (National Science Foundation) beszüntette a támogatását, így át kellett adniuk professzionális szolgáltatóknak.

Második kérdés: Helyes döntés volt-e az IIF-rendszer magjaként saját fejlesztésű és gyártású, X.25 típusú csomagkapcsolt adathálózat választása?

Természetesen ma már megkérdendő, hogy miért nem alkalmaztunk külföldi eredetű eszközöket. Például miért nem építettük fel a HBONE-t már akkor, CISCO routerekből, vagy miért nem vásároltunk, szereztünk, külföldi gyártású X.25 típusú eszközöket, ha már annyira hittünk az X.25-ben. Az első válasz erre, hogy technológiai embargós rendelkezések még hosszú évekig lehetlenné tették ún. nagy területű hálózati termékek keleti blokk országaiba való szállítását. CISCO routerek még nem is voltak. Az USA egyetemait kiszolgáló Internet-eszközök egy NSFNET megnevezésű IP-gerinchálózatra csatlakoztak. Ez már professzionális kivitelben készült, az NSF a tenderdokumentumot 1987 augusztusában bocsájtotta ki. A nyertes intézmények között az IBM is szerepelt. A gerinchálózat 1988 nyarán lépett szolgáltatásba. 1989-ben Stanfordban láttam az egyik IP csomagkapcsoló gépünket, ezt is nevezhették volna SokBox-nak, mint a mi központi csomagkapcsoló gépünket, mert ez is egy szekrény volt, amelyben ipari kivitelű IBM PC-k helyezkedtek el. Ezt a megoldás tehát számunkra lényegében nem létezett.

Miért nem vásároltunk a piacon már létező külföldi X.25 eszközöket? Ezt már meg lehetett volna tenni. Bulgária ezt az utat választotta. Ez azonban illegális, embergót törő megoldás volt.

Az embargóról érdemes tudni, hogy az eszközök szállítását tiltotta, tehát azt nem, hogy ha az adott eszköz valamely a tilalommal sújtott országban került gyártásba, akkor azt nyugati hasonló rendszerek elemeivel ne lehetett volna összekapcsolni. Ez szá-

munkra azért volt fontos, mert a csomagkapcsoló központ üzembe helyezése után, a nemzetközi csomagforgalom megindulhatott, mint azt fentebb már részleteztük. A bulgárokkal pedig, ebben a kérdésben szóba sem álltak.

Volt azonban két másik reális alternatív megoldás. A NEDIX és a DECNET. A NEDIX a Magyar Posta digitális vonalkapcsolt adathálózata volt japán gyártmány. 4.8 kbit/s sebességig legálisan beszerezhető volt. Pont-pont kapcsolatokon sorrendtartó hibamentes adatfolyam átvitelét tette lehetővé. Az IIF tervezésének első szakaszában lényegében minden szolgáltatás egyközpontú volt. Ilyen volt az ELLA levelezőrendszer a már említett IBM számítógépen, a levelezés nemzetközi kijárata, az adatbázis-szolgáltató szerverek, stb. Itt meg kell még említeni, hogy ezt a pont-pont között felépített adatáramkörökön alapuló módszert mi magunk is használtuk már évek óta. Még úgy is, hogy a londoni ULCC-ben (University of London Computer Centre) lévő számítógéphez kapcsolódtunk lényegében teletype terminál üzemben és így bonyolítottuk nemzetközi levelezésünk. Magyarán ez a választás reális alternatíva volt, működő rendszert mi is tudtunk volna ezzel a módszerrel készíteni. Ezt bizonyítja az is, hogy amikor később a Hungária Biztosítóhoz kerültünk, üzemeltetnünk kellett egy NEDIX alapú rendszert, amely a biztosítótka szolgálta ki és pont ezen az elven működött. Mégis azt kell mondanom, a későbbi fejlemények is igazolták, hogy ez az irány zsákutca lett volna.

A KFKI-ban gyártásban voltak DEC típusú, azokkal kompatibilis kis számítógépek, amelyekhez hálózati megoldások is rendelkezésre álltak. Ezt a megoldást elsősorban azért nem támogattuk, mert az X.25 alapú megoldásunk olyan szabványos eszközparkot eredményezett, amely „nyílt” hálózatok létrehozását lehetővé tette. Eszközei más környezetben is használhatóak voltak. Ezzel szemben a DECNET gyári rendszer volt, amely minden felhasználót ezeknek a berendezéseknek megvásárlására kényszerítette volna. Azt akkor még nem tudtuk, de a rendszerváltás után az embargó és az ESZR-MSZR együttműködés is eltűnt, a hazai DECNET-megoldásokkal együtt. Az X.25 azonban még sokáig élt. Sőt, tudomásom szerint csak egy-két évvel ezelőtt szerel-

ték le. „Termékeink” illetve azok utódai, bekerültek a Posta később megvásárolt SIEMENS X.25 főközpontjának környezetébe, két irányból is. Manno Sándor vezette hardverfejlesztéseinket. Az egyik csomagkapcsolt hálózatiterminál-koncentrátoruk később az OTP ATM-hálózatának berendezése lett. Lábadi Albert és munkatársai, már nem a SZTAKI alkalmazásában, kidolgozták a Posta X.25 rendszerének alközpontjait, miután az USA eredetű SIEMENS alközponti berendezések csődöt mondtak.

A harmadik kérdés az X.25 eszközök saját kifejlesztése és gyártása.

Azt nyugodtan mondhatjuk, hogy abban a helyzetben más megoldás nem volt. Termék nem létezett a szocialista piacon, mindenféle berendezést, amelyre szükségünk volt, ki tudtunk alakítani. A berendezések egyikét-másikat, kis számítógépből is ki lehetett volna alakítani, mint ahogy Berci az IIASA-ban ezt be is bizonyította, de az IIF-nek olyan széles választékú eszközparkra volt szüksége, amely ezzel a megoldással nem lett volna gazdaságos. Szükség volt néhány vonalas terminál koncentrátorra, Az IBM számítógép csatornájához kapcsolódó X.25 egységre, kis csomagkapcsoló koncentrátorokra, és elsősorban egy nagyteljesítményű több száz vonalas csomagkapcsoló központra. Az előbbieket Manno Sándor és Martos Balázs, az utóbbit Lábadi Albert és Verebély Pál irányításával készült el, és a keresztségben a Sok-Box nevet kapta. 1989 nyarán már majdnem minden eszközzel rendelkezünk ahhoz, hogy az IIF-rendszert még abban az évben elindíthassuk. Az X.25 főközpont szerepre tervezett csomagkapcsoló gép hardverjét a szoftverfejlesztők nem találták eléggé megbízhatónak. Más megoldást kerestek. Ezt meg is találták, de ehhez tudni kell, hogy Verebély Pál főosztályán kidolgozásra és a SZTAKI-ban gyártásba került a „COBUS” nevű lokális hálózati eszközpark, amely 1 Mbps sebességű adatátvitelt tett lehetővé ko-axiális kábelon. Az ütközés feloldás matematikai modelljét Bródy Ferenc dolgozta ki és a keresztségben a „lóhalál” protokollnevet kapta. A központi csomagkapcsoló gép a „SokBox” létrejöttének történetét, kissé átfoglalozva Berci szavai szerint adnánk közre,

mint ahogy azt a *Turchányi Géza: „Arcok a háló mögött”* című az IIF immár majd 25 éves történetét feldolgozó könyvében leírta.

Már voltak kis X.25-ös dobozaink, de egy hálózathoz kellett volna egy nagydoboz is, középre, amelynek sok interfésze van és a csomagoknak a lehető legkisebb késleltetéssel kellett volna bármelyik interfészről, bármelyik másikra átjutni a doboz belsejében. Ezt általában úgy oldják meg, hogy az interfészkártyák egy gyors buszra csatlakoznak fel, s ugyanezre a buszra még gyorsabb, kapcsoló képességgel is rendelkező vezérlőkártyák csatlakoznak. Nem voltak megbízható, gyors vezérlőkártyáink, valami mást kellett kitalálni. Amit kitaláltunk, utólag olyan, mint a Kolumbusz tojása: a hálózat (a COBUS) lett a kapcsoló, készültek olyan kártyák, amelyek egyik oldalukon X.25-ös interfészekkel, míg a másik oldalukon nagysebességű lokális hálózati interfészekkel rendelkeztek. Az X.25-ös interfészek max. 19.2 kbps sebességűek voltak, ezekhez viszonyítva az 1 Mbps sebességű lokális hálózat a száguldás csúcsa volt. Így jött létre a SokBox, amely sikerrel megoldotta a még hiányzó feladatot, és az IIF-rendszer központi kapcsológépe lett. Még igen sokféle dologról lehetne szólni és sokakat megemlíteni, akik az elvégzett munkákban fontos szerepet játszottak, közülük ketten, Kocsis József (aki Almási Lászlóval a CDC-n a terminálillesztést végezte) és Radnóty László sajnálatosan már nem lehetnek velünk. Végezetül egy szolgáltatási elemet mégis kiemelnék, és ez az elektronikus levelezés. Több okból, egyfelől Jakubaitisz akadémikus vezette rigai intézettel folytatott együttműködésünk eredményeként létrejött egy IBM nagy gép csatoló doboz, amely egyik oldalon IBM csatornaadapterrel rendelkezett, és amelyet Martos Balázs dolgozott ki, a másik oldalon X.25 interfésszel bírt. Ezzel a csatolóval kapcsolódott az IBM nagy gép és az ELLA levelezőrendszer szerver oldali szoftverentitása az X.25 hálózathoz.

Az ELLA kliens szerveralkalmazás volt, Détári György, Lukács Katalin és Háy Borbála munkája. Működésének módja lényegében megegyezik a ma is használt internetes levelezőrendszer szintén kliens szerver megoldásával, ahol az internet vonatkozó SMTP protokollja szerint a szerver, társszervereivel kommunikál,

míg másik protokoll, a POP3 vagy IMAP szerint hozzá rendelt klienseivel, ahol a kliens szoftver egyik változata az Outlook Express. Az ELLA rendszerben a kliens szoftver PC-ken futott, amelyek soros interfészükkel X.25 terminál koncentrátorokhoz kapcsolódtak. ELLA „társszerver”-re nem volt szükségünk, mégis ilyenek tekinthetjük azokat a külföldi szervereket, amelyek felé az ELLA a külföldi leveleinket továbbította.

Természetesen munkánkról publikációkban, nemzetközi konferenciákon számoltunk be. Ezek közül számomra legemlékezetesebb a RARE Triesztben megtartott konferenciája volt, ahol pont arról számoltam be, jelentős érdeklődés mellett, amiről fentebb szoltam, nevezetesen az X.25 választásunk szükségességéről és módjáról.

Dömölki Bálint: Ingázások az elmélet és gyakorlat közt

Írásom címe közel hatvanéves szakmai tevékenységemnek arra a *fő motívumára* akar utalni, hogyan igyekeztem a gyakorlati problémákban mindig megkeresni az általánosítható dolgokat, absztrakciós lehetőségeket.

Ifjúkori bűnök

1953-ban kezdtem meg egyetemi tanulmányaimat az ELTE-n. Matematika iránt már középiskolás korom óta érdeklődtem, és főleg a szép elméleti konstrukciók vonzottak benne. (Azért is választottam a matematika-fizika tanári szakot az akkoriban induló alkalmazott matematikus helyett, mert ott egy sok csúnya számolással járó Numerikus és Grafikus Módszerek nevű tárgyat is kellett volna tanulni). Elméleti érdeklődésemhez jól illett a harmadévből sorra kerülő matematikai logika tanulmányozása, amit *Péter Rózsa* professzor adott elő. (A vele való „ismeretségem” korábbról származik, mert tizedik születésnapomra mérnök nagybátyámtól megkaptam éppen akkor megjelent „Játék a végtelennel” című könyvét, ami matematikai érdeklődésem egyik fő forrása lett). Az ötvenes évek közepén – *Kalmár László* kezdeményezésére – Péter Rózsa érdeklődése az akkoriban megjelenő elektronikus számítógépek (akkor még számológépnek mondtuk!) elméletének matematikai megalapozása irányába fordult, így én is ilyen dolgokkal kezdtem foglalkozni. Írtam egy automataelméleti témájú tudományos diákköri dolgozatot, kapcsolatba kerültem *Tarján Rezsővel*, akinek a vezetésével a Műszeripari Kutatóintézetben működött egy kis kutatócsoport és részt vettem a Bolyai Társulat által 1956 nyarán Balatonvilágoson szervezett *Automataelméleti Kollokvium-*

mon, ami az első hazai számítástechnikai jellegű szakmai rendezvénynek tekinthető.

Az államvizsga letétele után 1957-ben a központi munkahelyelosztás keretében egy tatabányai középiskolai tanári álláshoz jutottam és már a naponkénti kijárási vasúti menetrendjeit tanulmányoztam, amikor augusztus közepén kaptam a hírt, hogy elfogadták jelentkezésemet a MTA *Kibernetikai Kutatócsoportjába* (KKCs). Ezzel kezdődött szakmai életem első nagy kalandja: részvétel az első magyarországi számítógép, az M-3 létrehozásában. A Szovjetunióból kapott dokumentáció alapján a gép megépítésére és üzembe állítására egy zömmel frissen végzett mérnökökből és matematikusokból álló csapat jött össze, akik természetes módon – hozzám hasonlóan – nagyon kevés előismerettel rendelkeztek a számítógépek működéséről. A matematikusok elkezdtek ismerkedni a programozás rejtelmeivel, míg a mérnökök a kapott műszaki dokumentáció alapján hozzáláttak a gép áramköreinek a megismeréséhez és ezekből a gép összeépítéséhez. Az azonban, hogy az áramkörök működéséből hogyan áll össze a gép utasításainak a végrehajtása, nem volt leírva a dokumentációban és erre a mérnökök előképzettsége sem terjedt ki. Itt támadt a KKCs igazgatójának, *Varga Sándornak* az az ötlete, hogy egy matematikust bíz meg a gép működési módjának (mai szóhasználattal élve architektúrájának) felderítésével és ezen keresztül az üzembe helyezési munkák szakmai irányításával. Ez a feladat számomra nagy kihívásnak és egész jövőbeni szakmai pályafutásomat jelentős mértékben meghatározónak bizonyult: látóköröm nagymértékben bővült a műszaki világ megismerésével és megtanultam azt, hogy a számítógépre ne csak mint „fekete doboz”-ra nézzek, hanem mint olyan „partnerre”, akinek a működéséről valamiféle áttekintéssel rendelkezem. (Ez a szemlélet – sajnálatos módon – egyre kevésbé van jelen napjaink szakemberei között).

Az elmélet keresése

Az M-3 – többé-kevésbé – üzemszerű működésének elérése után, a hatvanas évek elején visszatértem a programozáshoz, és részt vettem az első magyarországi számítógéphez beérkező különböző

alkalmazási feladatok megoldásában. Ennek során találkoztam egy olyan *gyakorlati* feladattal, aminek megoldása jelentősnek bizonyuló *elméleti* eredményekhez vezetett:

Fónagy Iván nyelvészprofesszor kezdte vizsgálni azt, hogy a magyar költői nyelvben a szótagok szerkezete milyen korrelációban van a vers hangulatával. Tehát kicsit leegyszerűsítve, egy olyan vers, amiben sok olyan szótag van, amiben a mély hangok dominálnak, az egy szomorúbb hangulatú vers, mint a fordítottja. Ehhez kellett szövegeket bevinni és elemezni, elválasztani a szótagokat, és azonosítani a különböző szótagtípusokat. Ez azt a feladatot jelentette, hogy be kellett vinni egy betűsorozatot, és abban bizonyos tulajdonságokat megkeresni. Ehhez találtam egy programozási trükköt, ami lehetővé tette, hogy ezt a feladatot ne úgy kelljen megoldani, hogy sorba veszek minden egyes betűt és összehasonlítom az összes lehetséges betűvel, ami a következő helyen jöhet. Ehelyett, kihasználva azt, hogy a gép bitvektorokkal tud dolgozni (az M3-nak egy szava az például 31 bitből állt) és ezeknek a bitvektoroknak a segítségével lehetett egyszerre több ilyen összehasonlítást egy-két művelettel elvégezni. Tehát egy teljesen gyakorlati feladatból eredt egy módszer, ami köré aztán később megpróbáltam elméletet felépíteni.

Közben elkerültem levező aspirantúrára Moszkvába, és ott egy numerikus matematikával foglalkozó folyóiratban megjelentettem erről a módszerről egy publikációt (Dömölki 1965). Mivel az oroszok numerikus matematikában nagyon erősek voltak, ezt a folyóiratot annak idején Amerikában elejétől végéig, egy az egyben lefordították, és így ezt a cikket is. Az ennek „felfedezése” nyomán írt részletes ismertetést (Wegner 1968) átvették különböző amerikai források, és *Domolki algorithm* néven egyetemeken is tanították, valamint bekerült egyes tankönyvekbe is. Itthon nyelvészeti alkalmazásokban manapság is használják a jelsorozat felismerésnek ilyen algoritmusait (ld. pl. Németh 2003).

Bár a hatvanas évek közepétől kezdve már főként különböző vezetői feladatokat végeztem (bővebben ld. alább), általában igyekeztem időt szakítani a művelt témákhoz kapcsolódó elméleti jellegű kutatásokra is. Így a jelsorozatok tulajdonságainak

felismerését végző fentiekben tárgyalt algoritmusnak igyekeztem alkalmazásait találni a fordítóprogramok szintaktikus elemző részeinek kidolgozásában, aminek következtében a szintaktikusan vezérelt fordítóprogramok vizsgálatával kezdtem foglalkozni. Ennek keretében egyrészt 1963–64-ben féléves állami ösztöndíjjal a Manchesteri Egyetemen tanulmányoztam az ott kidolgozott *Compiler Compiler* rendszert; másrészt munkatársaimmal együtt elkészítettünk egy UTRA (*Universal Translator*) rendszert, ami publikálásra (Dömölki 1968) és több hazai fejlesztésű fordítóprogram írásánál is alkalmazásra került.

A további absztrakciós lehetőségek keresése vezetett a programozáselmélet formális módszereinek tanulmányozásához. Itt az IBM bécsi laboratóriumában a programozási nyelvek szemantikájának leírására kidolgozott Vienna Definition Language (VDL) megismeréséből indultam el, és az ennek továbbfejlesztéseként kialakított általános programleíró eszköz a *Vienna Definition Method* (VDM) alkalmazásával készítettük el különböző szoftvereszközök formális leírását a *Strukturált Absztrakt Modellelek* (SAM) projekt keretében (Dömölki 1980).

A formális módszerek alkalmazásának természetes folytatásaként kezdtem foglalkozni a programozás és logika kapcsolatával. Ennek keretében foglalkoztam a programok különböző tulajdonságainak bizonyításával a SAM leírások alapján. Ebben a témában egy ENSZ-ösztöndíj keretében a Stanford Egyetem Mesterséges Intelligencia Laboratóriumában töltöttem egy félévet 1974–75-ben, ahol az ott kidolgozott elsőrendű logikabizonyítás-ellenőrző rendszert (FOL) alkalmaztam ilyen célokra. Bekapcsolódtam a logikát közvetlenül is programozási célokra használó logikai programozás területén a hetvenes években elindult munkákba, melynek eredményei később az *MProlog* programtermékben jelentek meg (ld. alább). A logikai programozás terén elért magyarországi eredményekről az IFIP kongresszusán Párizsban 1983-ban meghívott előadásban (Dömölki és Szeredi 1983) számoltunk be.

Menedzserkedés

Szakmai pályafutásom fő részét különböző szoftverfejlesztéssel foglalkozó szervezetek vezetése töltötte ki. Itt tulajdonképpen két „cégről” van szó, amelyek időnként különböző elnevezések alatt működtek:

1965-ben részt vettem a KSH akkor alakuló Információfeldolgozási Laboratóriumának megalapításában, amely később *INFELOR Rendszertechnikai Vállalat* néven működött, majd átneveztek Számítástechnikai Kutatóintézeté (SZÁMKI) és a későbbi Számalk egyik összetevője lett. Itt a programozáselméleti részleg megszervezésére kaptam felkérést, amelyből a hazai szoftverfejlesztés egyik meghatározó műhelye alakult ki. A hazai gépek szoftverfejlesztési feladatai mellett részt vettünk a különböző nemzetközi együttműködések (francia, ESzR) szoftverfeladatainak ellátásában, sőt az egyik első szoftver export munka is itt készült.

Az INFELOR – *Rabár Ferenc* vezetésével, akiből később az Antall-kormány első pénzügyminisztere lett – sajátos helyet foglalt el a hazai piacon: szemben az egy-egy ágazatra specializálódott minisztériumi szervezőintézetekkel, a gazdaság minden területéről vállalhatott munkákat és módja volt arra, hogy többé-kevésbé piaci alapon működjék.³

1977-ben átmentem a *Számítástechnikai Koordinációs Intézetbe* (SzKI), amellyel már hosszabb ideje szoros szakmai kapcsolatban voltam az ESzR kapcsán. Itt egy olyan részleg megszervezése lett a feladatom, amely az intézet távlati kutatás-fejlesztési tevékenysége számára volt hivatva perspektivikus témákat feltárni és kidolgozni. Ilyenek lettek a fent említett MProlog-rendszer, amely az egyik első a világpiacon Magyarországról sikeresen forgalmazott szoftvertermék volt a nyolcvanas években (az MProlog-gal kapcsolatos eredményekért munkatársaimmal együtt 1988-ban Állami Díj kitüntetést kaptunk); az USA-ban elsősorban katonai alkalmazásokra kidolgozott Ada programozási nyelv első „vasfüggönyön inneni” fordítóprogramjának elkészítése (együttműködésben több

³ Az INFELOR-ról bővebben olvashatunk a kötetben Havass Miklós „Hullámlovaglás” című írásában

más hazai kutató-fejlesztő intézménnyel); a szoftver minőségbiztosítás céljára kidolgozott, az európai piacon sikeresen terjesztett *Qualigraph* szoftvertermék; optikai karakterfelismerő rendszer kidolgozása, amiből később *Recognita* néven vált piacvezető termék, amelyet az SzKI egy önálló leányvállalata fejlesztett és forgalmazott tovább (és amelynek utóda jelenleg is egy vezető multinacionális cég fejlesztő részlegeként működik Budapesten).

Részlegünket 1990-ben önálló vállalattá alakítottuk *IQSoft Rt.* néven. Ekkor tevékenységünk külföldi szoftvertermékek forgalmazásával és szakmai támogatásával bővült. Ez elsősorban abban nyilvánult meg, hogy az IQSoft kezdte meg az adatbáziskezelés piacvezető termékének az Oracle-nek a magyarországi forgalmazását (1993-ig, amikor az Oracle magyar leányvállalata megalakult); az objektumorientált programozás gondolatának az IQSoft lett a fő terjesztője a hazai piacon, több korszerű termék (pl. a BEA Systems alkalmazásintegrációs termékei, SOA megoldások) forgalmazásával ill. az ilyenek segítségével való programfejlesztéssel.

Az IQSoft ügyvezető igazgatói feladatait nyugdíjba menetelemig, 1997-ig láttam el, utána az igazgatóság elnökeként maradtam kapcsolatban a vállalattal. A 2000-es évek elején a cég több lépésben csatlakozott a KFKI Csoporthoz, amit a részvények teljes kivásárlása követett.

Vezetői tevékenységem legfontosabb eredményének azt tekintem, hogy mindig ki tudott alakulni körülöttem szakembereknek egy olyan csoportja, amelynek közösségképző, meghatározó alakja voltam; sikerült elérni azt, hogy a munkatársaim – még piaci körülmények között is – általában érdekes, szakmailag kihívást jelentkező munkákkal tudtak foglalkozni, és ehhez kapcsolódóan – és valószínűleg nem teljesen függetlenül – mind a két helyen olyan jó munkahelyi légkört lehetett kialakítani, amire még most is úgy kellemsen emlékeznek azok, akik benne voltak.

Közélet és külföld

Az előző pontban tárgyalt vezetői tevékenység „melléktermékeként” adódott a szakmai közéletben való részvétellel és a külföldi

kapcsolatok ápolásával kapcsolatos feladatok, Előbbiek közül a legfontosabb a hazai számítástechnikusok szakmai szervezetének, a *Neumann János Számítógép-tudományi Társaságnak* az alapításában való részvétel, melynek a 80-as évek végén elnöke is voltam, és jelenleg is tiszteletbeli elnökként aktívan veszek részt a munkájában. A hazai tudományos világgal való kapcsolattartást – és elméleti érdeklődéseim kielégítését – szolgálta folyamatos tagságom a MTA illetékes bizottságaiban és egyetemek különböző tanácsadó testületeiben.

A külföldi kapcsolatokban is a szakmai jellegű szervezetekben és együttműködésekben való részvételek domináltak: A hatvanas években a szocialista országok akadémiáinak számítástechnikai intézményei aktív együttműködés formájában tartottak kapcsolatot egymással, melynek eredményei többek között kisteljesítményű számítógépekre specializálódott programozási nyelvek (ALGAMS, ALGEEK) definiálásában jelentkeztek. Fő értéke azonban a személyes kapcsolatok kialakulása volt a fiatal szakemberek között, akik közül többen országuk tudományos életének vezető személyiségei lettek. A kapcsolatok a hetvenes-nyolcvanas években az ESZR keretében folytatódtak, ahol a programozással foglalkozó Szakértői Tanácsnak voltam a magyar tagja. Itt az adminisztratív kérdések mellett, időnként mód nyílt érdekes szakmai kérdések megbeszélésére is. Aktívan részt vettem a számítástechnikusok világszövetségének (*International Federation on Information Processing*, IFIP) munkájában: a MTA KKCS fiatal munkatársaként módom volt jelen lenni 1959-ben Párizsban az UNESCO által szervezett első számítástechnika világkongresszuson (ld. Dömölki 2008) ahol az IFIP megalakult; a hatvanas-hetvenes években az IFIP programozással foglalkozó technikai bizottságában, majd a kilencvenes évektől az IFIP Közgyűlésében képviseltem Magyarországot; közreműködtem több IFIP világkongresszus szervezésében (1986 Dublin, 1998 Bécs-Budapest).

A kilencvenes évektől kezdve mód nyílt az *Európai Unió* különböző programjainak keretében folyó tevékenységekben való részvételre. Itt pályázatok értékelésében és nemzeti programok auditálásában működtem közre, valamint meghívást kaptam külön-

böző bizottságok és szakmai műhelyek munkájában való részvételre, és több nemzetközi kutatás-fejlesztési projektnek (ESATT, INDIS, FISTERA, ...) is tagja voltam.

Stratégia, de minek ...

A közéleti tevékenységek sorában különleges helyet foglal el a hazai információs társadalommal kapcsolatos különböző stratégiai tanulmányok kidolgozásában való részvételem. Ez a tevékenység a kilencvenes évek közepén indult egy olyan felismeréssel (amit akkor egy az informatika területéről jött ipari miniszter – *Pál László* – is támogatott), hogy az informatika fejlődése egy sor olyan változást eredményez a gazdaság és társadalom életében, amire az államoknak valamilyen szervezett formában kell reagálniuk, és ehhez a helyzetet felmérő és a jövőbeni fejlődésre előrettekintő tanulmányok szükségesek. Ez indította el a *Nemzeti Informatikai Stratégia* kidolgozását, amely az állami és társadalmi szervezetek sajátos formájú együttműködésében, a hazai szakemberek széles körének bevonásával készült. Ezt később több hasonló jellegű tanulmánykészítési akció követte (az egymást követő kormányok általában csak korlátozott módon használták fel az elődeik eredményeit). Ezek során színvonalas, jó minőségű eredmények születtek, azt azonban általában nem sikerült elérni, hogy a stratégiai tanulmányokban leírt következtetések az állami szervek tényleges napi tevékenységeit érdemben befolyásolják.

Az egyes stratégiai tanulmányok készítésében különböző módokon, általában a szoftver vonatkozású részek szerkesztésével vettem részt. 2003–04-ben fő tevékenységként az egyik legutoljára elkészült ilyen tanulmány, a *Magyar Információs Társadalmi Stratégia* (MITS) szerkesztését segítettem az Informatikai és Hírközlési Minisztérium szakértőjeként.

A stratégiával kapcsolatos munkák hozama számomra elsősorban az volt, hogy egy vonzó, szellemi kihívást jelentő tevékenységben vehettem részt, megismerkedve a hazai szakemberek széles körével és áttekintést nyerve a hazai helyzet különböző vonatkozásairól.

Ugyanakkor ez lehetőséget adott számomra a stratégiai gondolkodás elsajátítására is, és tovább erősítette szakmai hozzáállásomban az elmozdulást a „specialista” felől a „generalista” irányába. Utalok itt arra a közkeletű definícióra, hogy míg specialista az, aki egyre kisebb területről egyre többet tud, aminek a határértéke a „Semmiről mindent”, addig a generalista egyre nagyobb területről egyre kevesebbet tud, aminek a határértéke a „Minderről semmit”. Ennek értelmében egyre inkább ez utóbbi csoportba tartozónak tekintem magamat.

Jelen helyett múlt és jövő

A fentiek tapasztalatai alapján, felismerve, hogy a napi szakmapolitikai tevékenységekkel való foglalkozásnak valódi haszna csak akkor lenne, ha feltételezhetnénk, hogy az érdemi döntések szakmai megalapozás figyelembevételével születnek, egyre kevésbé éreztem indíttatást az ilyenekben való aktív részvételre. Ehhez generációs tényezők is hozzájárultak: az aktuális problémákkal természetes módon inkább a fiatalabb, a napi ügyekben érdekelt szakemberek foglalkoznak. Így érdeklődésem a *jelen* helyett egyre inkább a *múlt* és a *jövő* felé fordult:

2009-ben a NJSZT-ben kezdeményeztem az Informatikatörténeti Fórum létrehozását, amely fő feladatának azt tekinti, hogy a hazai számítástechnika immár több mint ötvenéves múltjának története, alkotásai, szereplői dokumentálásra és bemutatásra kerüljenek. Ennek érdekében rendezvényeket szervez a meghatározó intézmények és szakterületek bemutatására (2009–12 között mintegy 25 ilyenre került sor); támogatja a hazai számítástechnika egyes részterületei történetének feltárását végző kutatásokat (pl. 2012-ben kiadásra került a számítástechnika felsőfokú oktatásának kezdeteit bemutató mű (Sántáné-Tóth 2012), melynek létrehozását lektorként segítetttem); „oral history” jellegű videó életinterjúkat készít a vezető magyar informatikusok életútjának bemutatására; megkezdte a Magyar Informatikatörténeti Adattár létrehozását a múlt meghatározó intézményeire, eredményeire, történéseire és főként szereplőire vonatkozó adatok feltárása és dokumentálása céljából. Tevékenységének eredményeit elérhe-

tővé teszi a <http://itf.njszt.hu> honlapon a számítástechnika-történet iránt érdeklődők számára. A Fórumnak 2011-ig elnöke voltam, azóta is aktívan részt veszek a rendezvények szervezésében, az információk gyűjtésében, a honlap szerkesztésében stb. Bízom benne, hogy a jelen kötet írásai is sok értékes információval fognak szolgálni az Adattárunk számára.

A „jövő” kérdéseivel a fent említett stratégiai tevékenységek kapcsán, valamint a 2000-es évek elején az OMFB által szervezett *Technológiai Előrettekintési Projekt* (TEP) keretében valamennyire már kapcsolatba kerültem. Ezenkívül napi tevékenységeimben mindig is igyekeztem a szakma újdonságait figyelemmel kísérni, azokat használatba venni ill. népszerűsíteni és szűkebb vagy tágabb környezetemmel megismertetni. „Hivatásszerűen” azonban csak 2005-ben vált feladatommá a jövő kutatása, amikor a *Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács* (NHIT) elindított egy projektet az *Információs Társadalom Technológiai Távlatai* (IT3) néven, amelynek célja az információs és kommunikációs technológiák és alkalmazásaik várható fejlődési tendenciáinak áttekintése volt. Ennek vezetését végeztem 2010-ig, amikor az NHIT feladatainak változása következtében a projekt befejezte tevékenységét.

Az IT3 keretében egy ötfős csoport, esetenként külső szakemberek bevonásával, az alábbi tanulmányokat készítette el: egy *Általános Áttekintés* az infokommunikáció világáról, az alkalmazási kereslet és technológiai kínálat 12 témakörére bontva; részletes elemzések („mélyfúrások”), egységes szerkezetben, kiválasztott technológiai részterületekről, ismertetve a várható fejlődési tendenciákat, folyamatban lévő kutatásokat és a terület magyarországi helyzetét; *alkalmazási víziók*, amelyek felvázolják, hogy egy-egy alkalmazási területen a mélyfúrásokban tárgyalt technológiai jelenségek felhasználásával milyen jövőképek várhatók; a fejlődés főbb tendenciáinak összefoglalása hét „*megatrend*”-ben, amelyek összefoglalják a jövő évtized hazai információs társadalmában bekövetkező főbb változásokat. A munka melléktermékeként kéthavi rendszerességgel kiadtunk egy „*IT3 Körkép*”-et, amelyben röviden ismertettük a látókörünkbe került fontosabb technológiai

újdonosságokra vonatkozó híreket. Az IT3 eredményeit az NHIT különböző formákban rendszeresen eljuttatta az informatikával valamiféle kapcsolatban lévő állami döntéshozókhoz, valamint az üzleti élet és oktatás vezető szakembereihez. Emellett az anyagok – nyilvánosak lévén – eljutottak a szakemberek szélesebb köréhez is. Az anyagokból egy bőséges válogatás 2008 végén könyv formájában is megjelent.

Az infokommunikáció világának több olyan ma már közismert témaköréről, mint pl. a „felhő”-ben történő számítások (cloud computing), a szolgáltatás orientált architektúrák (SOA), vagy éppen a közösségi hálózatok, hazánkban először az IT3 anyagai-ból lehetett értesülni és tájékozódni. Az IT3 eredményeire építve készített el 2010–11-ben egy akadémiai bizottság – szerkesztői közreműködésemmel – egy stratégiai anyagot az informatika kutatás-fejlesztés feladatairól.

Az IT3 projekt megszűnte után is megtartottam érdeklődésemet az információs technológiák és alkalmazásaik jövőbeni fejlődése iránt: igyekszem nyomon követni a fejleményeket, és a számomra érdekesnek talált hírekről a Twitteren számolok be az érdeklődők számára @dbxx néven.

Az elmondottakból látható, hogy a fentiek szerinti „specialista” vs. „generalista” dilemma számomra egyértelműen az utóbbi irányába dőlt el. Amit nem bánok, mert ez is lehet érdekes, szellemi kihívásokkal járó tevékenység, pl. az összefüggések áttekintésében, a rendszerezés szempontjainak meghatározásában stb. Szigorúan szakmai alapon végezve, elkerülve a szakmapolitikai kérdésekkel kapcsolatos aktualizálás kísértéseit, az ilyen tevékenységek eredményei hasznosak is lehetnek valahol.

Talán mégis elmélet...

A „generalista” tevékenység során összegyűlő empirikus ismeretanyag valamikor talán lehetőséget nyújthat valamiféle absztrakcióra, olyan kérdések felvetésével, hogy pl. milyen tényezők mozgatják a technikai haladást egy olyan gyorsan változó szakterületen, mint az informatika. (Tudva persze, hogy a kérdéseknek már a

felvetése is bonyolult feladat, amely széleskörű összefüggések ismeretét feltételezi az élet sok területéről.)

Az ilyen gondolatok időnként még felkeltik bennem a reményt, hogy *generalista* hozzáállásom ellenére talán mégis lehet olyan problémaköröket találni, amelyeknek a műveléséhez a „semmi”-nél valamivel több tudással tudnék hozzájárulni.

Az egyik ilyen terület az „információ” fogalmának absztrahálásával kapcsolatos. Itt abból indulunk ki, hogy az információs társadalom működésének alapvető „erőforrása” (mint korábban a termőföld, fűtőanyag vagy az energia . . .) az információ, mert az emberek tevékenységének, életminőségének egyre nagyobb része múlik azon, hogy milyen módon, milyen információhoz jutnak. És emiatt fontos az, hogy ennek az „erőforrás”-nak az absztrakt tulajdonságaival tisztában legyünk, függetlenül attól, hogy milyen jellegű (orvosi, jogi, oktatási stb.) információról van-e szó. Ez tehát joggal veti fel azt az igényt, hogy szükség lenne egy átfogó, kellő absztrakciós szinten mozgó elméletre, ami megmondja, hogy mi is az az információ, milyen formái vannak, azoknak milyen tulajdonságai, amiket hogyan mérünk stb. Ezt röviden „*az információ természetrajza*”-nak nevezném.

Ennek keretében túl kellene lépni a hagyományos információelméleten, ami csak az információ átvitelének kérdéseivel foglalkozott, és figyelembe kell vennie az információnak a tartalmát és a hatását is. Ez valami olyasféle modellt jelentene, ahol az információról mindig két szereplő („aktor”) szempontjából beszélünk, akik mindegyike rendelkezik valamilyen tudáskészlettel („világképpel”), amelyek természetes módon különböz(het)nek egymástól.

Itt a *feladó* az, akinek van valamilyen – a saját világgépében értelmezett – *szándéka*, amit az információ elküldésével el akar érni, és van egy *vevő*, aki a kapott információt a saját világgépe szerint „megérti” és ennek hatására változtat valamit a „világ”-on, ami az információ *hatásának* tekintendő. Az információ értékét az határozza meg, hogy ez a hatás mennyire felel meg a feladó eredeti szándékának, valamint az, hogy a kapott információ „megértése” a vevőnél mennyi erőforrást igényel. (Triviális példa: ha a vevő

tudáskészletében nem szerepel a feladó által használt nyelv, akkor a fordítás jelentősen drágíthatja a megértést). A modell természetesen még részletesebben kidolgozandó, figyelembe véve azt a körülményt is, hogy a „hatás”-ok nem feltétlenül determinisztikusan következnek be, hanem bizonyos valószínűséggel, amiket esetleg az egyes aktorok „szubjektív” tulajdonságai is befolyásolhatnak.

Egy ilyen elméleti modellre építve és a „szándék-hatás elemzés” módszertanát kidolgozva „tudományosabb” alapon lehetne foglalkozni egy sor olyan gyakorlati kérdéssel is, amelyek az információnak a mindennapi életünkben betöltött szerepével kapcsolatosak. Ezek egy részére természetesen jelenleg is vannak működő megoldások, egy egységes elméleti alap elősegítheti ezek koherensebb módon való megvalósítását. Ilyenek lehetnek például az információ *minőségének* fogalma és annak mérése, definiálva olyan „helyesírási” jellegű formális szabályokat (pl. minden használt fogalom legyen valahol definiálva – vagy a „vevő” tudáskészletében ismertnek feltételezve), amelyek a tartalmi helyességtől függetlenül befolyásolhatják az információ használati értékét; az információval kapcsolatos *szabályozási* kérdések, elválasztva a formális helyesség megkövetelését a cenzúra határait súroló tartalmi szabályozástól; a jogi következményekkel járó információk (használati utasítások, gyógyszerleírások, figyelmeztető feliratok stb.) *szabványosítási* kérdései, meghatározva azokat a követelményeket, amelyeket valamely jogi hatás eléréséhez az információnak ki kell elégítenie (esetleg túllépve a merev, szó szerinti egyezést megkövetelő megoldásokon); a használati *tárgyak* által hordozott információ szerepe, a csomagolás, kezelőszervek, feliratok stb. hatása a tárgyak minőségére; az *oktatás* mint folyamatos információátadási folyamat modellezése, a vevő (=tanuló) világgképének folyamatos változásának figyelembe vételével; a *reklám*- és propaganda információ hatásmechanizmusainak vizsgálata, az információ hitelességébe vetett bizalom változásának figyelembe vételével; stb. Mindez elvezethet olyan – kompetenciámat messze meghaladó – kérdések felvetéséhez, hogy az információnak a társadalom életében betöltött szerepének a felismerése és az ebből eredő kö-

vetkeztetések levonása mennyiben járulhat hozzá a társadalom problémáinak, válsághelyzeteinek kezeléséhez.

Az információ fogalmához kapcsolódó elméleti és gyakorlati kérdésekkel természetesen sokan, különböző formákban és szinteken foglalkoztak és foglalkoznak.

Az általános elmélet vizsgálatának egyik kezdeményezője *Gordon Scarrott* volt, akinek nevéhez az ICL vezető fejlesztőjeként több jelentős találmány is fűződik. Több terjedelmes tanulmány született az információ természetéről és tulajdonságairól *Tom Stonier* ill. napjainkban *Mark Burgin* tollából. Az (általános) nyelvészetben belül egy külön tudományág, a „*pragmatika*” foglalkozik az olyan jelenségekkel, amikor valamilyen szöveg értelmének meghatározásához a környezete (kontextusa) is hozzájárul. A Richard S. Wurman amerikai építész által kezdeményezett tudományág, az „*információarchitektúra*” keretében különböző szinteken foglalkoznak az információ szervezésének és prezentálásának elméleti és gyakorlati kérdéseivel. A software engineering világában a jelentős, fejlődőben lévő diszciplínát alkotnak a szoftvereszközök és az általuk szolgáltatott tartalmak „használatosságával” (usability) kapcsolatos vizsgálatok.

A jelen fejezet elején felvetett témákkal „specialista” szinten való foglalkozást a szakirodalom ilyen anyagainak a felkutatásával és áttanulmányozásával kellene kezdeni, összevetve ezeket a saját elképzeléseimmel.

Összegzés

Közel hat évtizedes szakmai pályafutásomra alapjában *elégedettség* tudok visszaemlékezni, hiszen mindig számomra érdekes dolgokkal foglalkoztam, tevékenységemért megfelelő elismerésekben részesültem, és meghatározó módon tudtam részt venni a szakma hazai közéletében. A bevezetőben említett főmotívumra és az elmélet és gyakorlat közötti „ingázás”-ra visszatérve azonban nem tagadhatok le egy kis *hiányérzetet* (amit a fenti kissé bizonytalan probléma felvetési kísérletek is illusztrálnak): szükségesnek tartom feltenni azt a kérdést, hogy az állandó elméleti érdeklődésemet, valamint a kutatás és oktatás világával való kap-

csolataim folyamatos fenntartását miért nem sikerült kiegészítenem több, a tudományos világban elismert jelentős személyes kutatási eredménnyel. Ennek két fő okát látom. Egyrészt mindig olyan problémák megoldása iránt éreztem késztetést, amelyek a gyakorlat motivációja nyomán vetődtek fel, ezek azonban általában nincsenek szinkronban a tudományos kutatás belső fejlődése során felvetődő, annak „fősodrában” lévő témakörökkel. Másrészt szakmai tevékenységemet jelentős mértékben kitöltő és általam nagyon fontosnak tartott napi menedzseri és szervező munkák – melyek kísértéseinek mindig szívesen engedtem – nem hagytak időt és energiát az elmélyült tudományos munkához szükséges életvitelre.

Körülbelül ilyesmit mondanék el annak a Karinthy-féle fiatalembernek, aki húszéves önmagam nevében próbálná számon kérni a jövőmre vonatkozó ifjúkori elképzeléseim megvalósulását. . .

Dörnyei József: A számítástudomány „mértani helye”

Magamat kigúnyolom, ha kell. . .
(E. Rostand: *Cyrano de Bergerac*)

Szarvason születtem (1928) és ott is jártam gimnáziumba (Melis György, a napjainkban elhunyt óriási tehetségű operaénekes alatt két osztállyal). Erről a gimnáziumról az a hír járta, hogy az ország harmadik leggyengébb középiskolája. Ebben tehát nem volt nehéz jeles tanulónak lennem, különösképpen azért sem, mert két bátyám valóban kitűnő tanuló volt, s a tanári vélemény az lehetett, hogy „hát ez a harmadik is legyen legalább jeles”. A nyolcadikat eredetileg nem Szarvason kezdtem, hanem Budán, a II. Rákóczi Ferenc Gimnáziumban, mivel a 1944-es iskolakezdekéskor az Alföld délkeleti szeglete már hadműveleti terület volt, s édesapám azt hitte, hogy Budapesten nagyobb biztonságban leszek.

Ez tévedésnek bizonyult, mivel Szarvason 1944. október 6-án egyetlen éjszaka átvonultak az oroszok, s ott november elején már megkezdődött újra a tanítás. Én viszont Pesten belekerültem, mint mondani szokták „az élet sűrűjébe”. Az ellenállási, üldözöttmentési és hamis papírokkal való bujkálási kalandjaimat most mellőzöm, csak azt említem meg, hogy az előzőek ellenére a felszabadító csapatok hadifogolytáborba akartak vinni. Ezt az önérzetemet nem viselte el, ezért egy éjszaka, két társammal sikeresen megszöktünk és hazagyalogoltunk szétlőtt budai otthonunkba. Onnan, a közben felbukkant egyik bátyámmal, február végén újfent gyalog hazaindultunk Szarvasra, ahol március elején, a korábbi osztályomban újra folytattam a tanulást, mintha közben mi sem történt volna. (Csupán feledhetetlen tapasztalatokkal lettem gazdagabb.)

A közhatalommal való első incidensem ezen utolsó tanévem közben történt, mivel már akkor szervezkedő típus lehettem. Történt ugyanis, 1945 áprilisában, azért hogy a kisváros kulturális életét felpezsdítsem, egy Ady Irodalmi Estet szerveztem, ahol Ady életrajzának ismertetése közben megemlítettem, hogy a nagy költő vérbajban halt meg. Másnap iskolai óra közben egy rendőr jött értem és a járési kapitányság politikai osztályára kísért. Ott egy őrnagy megvádolt azzal, hogy a nagy forradalmár költőt megrágalmaztam, s ezzel a forradalmat járatom le. Mikor ártatlanul azt válaszoltam, hogy „de hát ő tényleg vérbajos volt”, az őrnagy telefonon felhívta a másik középiskola parasztpárti igazgatóját, hogy az a vádját megerősítse. A másik igazgató azonban azt válaszolta, hogy „Ady valóban vérbajos volt, ami semmit sem von le emberi és költői nagyságából, de hát ezt mindenki tudja...”. Én tehát, miután figyelmeztettek, hogy Ady akár vérbajos volt, akár nem, kerüljem továbbiakban a reakciós kijelentéseket, – újabb tapasztalattal gazdagabban, visszatérhettem az iskolapadba.

Érettségim után újra Pestre jöttem, s miközben beiratkoztam a Jogi Karra, egyidejűleg felvételiztem az akkor induló kétéves Magyar Külügyi Akadémiára is. Azért a szarvasi gimnázium mégsem lehetett olyan rossz, mivel a felvételinél német és francia nyelvből (és történelemből) vizsgáztattak és a 35 felvett közé kerültem. A szinte megállíthatatlan diplomata karrieremet sajnos kettétörte az akkor újonnan megjelent kormányrendelet, ami a diplomáciai szolgálat feltételéül a 24 éves életkort és egy már meglevő egyetemi diplomát írt elő. Mivel én akkor alig múltam túl a 17 évet (nem említettem, hogy szüleim ötéves koromban adtak elemibe, mert egyedül otthon nagyon „eleven” lehettem), s az 5 éves jogi tanulmányaim után is csak 22 éves lehetek, lemondtam a felívelő diplomáciai karrieremről, és helyette csöndben beiratkoztam a Műegyetem közgazdasági karára, párhuzamosan az akkor már másodéves jogászsággal. Azért csöndben, mert állítólag ez nem volt megengedett, de én ezt senkitől sem kérdeztem meg, ezért őszintén jóhiszemű voltam. Itt az a sajnálatos szerencse ért, hogy mindkét egyetemen felismerni vélték bennem a jövődőt, s ezért mindkét egyetemen demonstrátor (félfizetésű tanár-

segéd) lettem: a Jogi Kar Közgazdasági tanszékén (Varga István prof.), illetve a Közgázon a Banküzemeltani tanszéken (Nyárády József prof.). Mivel a két kar a Szerb utcában egymással éppen szemben volt, készítettem tehát egy „kombinatív” órarendet, s minden fontos pillanatban mindkét helyen rendre megjelentem egészen addig, amíg el nem jött az egyetemek számára a „fordulat éve”, amikor is én csendben visszaminősültem egyszerű egyetemi polgárrá.

Az új, átszervezett, akkor még Magyar Közgazdaság-tudományi (később Marx Károly) Egyetem ipari szakán 1950 júliusában kaptam jeles diplomát, az ELTE Jogi Karán pedig 1950 novemberében avattak állam- és jogtudományi doktorrá.

1950-ben a diplomások elhelyezéséről egy Központi Alkalmazási Bizottság döntött, s a friss diplomás írásos utasítást kapott arra, hogy melyik munkahelyen mikor jelentkeznek. Nekem szerencsém volt, mert a budapesti MÁVAG gyárba helyeztek, a Kőbányai útra. (Ahol, egyébként, legkedvesebb nagybátyám már 40 éve géplakatos volt.) A MÁVAG akkor egy hatalmas, tízezres létszámú gyár volt, amely autóbustól mozdonyig, hídtól a vízturbináig mindent gyártott, s mindezt korábbi hadiüzemi mivolta révén, viszonylag korszerű szervezetben. Mivel közgazdasági diplomámmal nem tudták pontosan, hogy mit kezdjenek, ezért a gyár üzemszervezési osztályára kerültem műszaki beosztásba. Ez az üzemszervezési osztály akkor a korábbi hadiüzemi vezető mérnökök gyűjtőhelye volt. Ezek a világlátott, óriási tapasztalatú mérnökök nagy igyekezettel próbálták szakmailag nevelni a váratlanul jött „műszaki csecsemőt”, azonnal bedobva a mélyvízbe.

Olyan feladatokat kaptam, mint a MÁVAG autóbuszüzem ki-költöztetésének megszervezése az újonnan létrehozott Ikarusz gyárban, vagy a járművillamossági profil beindítása a korábbi Bosch, akkortól Autóvillamossági Felszerelések Gyárában. Hamar beláttam, hogy ilyen feladatok ellátásához a közgázon kapott műszaki ismereteim nem elegendők, ezért estéimet különböző tanfolyamokon való továbbképzéssel töltöttem. Két év után azután egy „gépgyártás technológusi” oklevelet kaptam, ami kb. a mai „üzemmérnöki” végzettséggel egyenértékű. Akkor már néhány

cikket írtam a korszerű gyártásszervezés elméleti kérdéseiről, s egy átszervezés eredményeképpen váratlanul a VÖRÖS CSILLAG TRAKTORGYÁR-ban találtam magam gyártásfejlesztői munkakörben. A gyár akkor állt át a kissorozatú „traktorbarkácsolásból” a nagyszorozatú traktor- és dömpergyártásra. (Évi tízezer traktor és háromezer dömper.) Először a főmérnök műszaki titkárságát vezettem, majd termelési osztályvezető, végül „gyártási ciklusvezető diszpécser” lettem. Ez a hosszú és titokzatos cím egy olyan beosztást takart, amelynél az illető személy 3 naponként 24 órán át a napi gyártási ciklus teljes koordinálásáért és levezetéséért volt felelős. Ez nap közben, amikor a gyár teljes vezérkara benn volt, csak munkával, s korlátozott felelősséggel járt, a második és harmadik műszak ideje alatt viszont a ciklusvezető diszpécser volt a gyár teljhatalmú ura, annak minden felelősségével együtt.

Pechemre, a váratlan események mindig az én szolgálati időm alatt következtek be. Az egyik éjszaka az acélöntöde elektromencéje valami műszaki ok miatt felrobbant, tehát nekem, mint az éppen elérhető vezetőnek kellett megszerveznem a mentést és kárelhárítást. Természetesen azonnal fel kellett hívnom a vezérigazgatót otthonában, aki az ágyban párnák közül közölte, hogy „teljes felhatalmazást ad, és döntsek bölcs belátásom szerint”, majd aludt tovább.

Hasonlóképpen, 1954 nyarán, az úgynevezett „zöld árvíz” idején én voltam az ügyeletes, amikor az árvízvédelmi kormánybiztos éjjel 1 óra tájban „mozgósította” a gyárat. A gátépítéshez minden mozgatható dömperre szükség volt, tehát azokat igénybe vette. A feladatom az volt, hogy a gyártószalagról lejövő, valamint éppen átadás alatt levő kb. 30 dömperből szervezzek egy mozgó brigádot (dömpervezetők, segédvezetők, szerelők, üzemanyag-ellátás stb.) és reggel 6 óráig vezessem ki a brigádot Szentendrére, mivel akkor ott volt legsúlyosabb a helyzet. A szokásos telefon a vezérigazgatónak, (aki egyébként kitűnő műszaki vezető volt) s máris megvolt a felhatalmazásom a „bölcs döntéseimhez”. A kormánybiztos azonban nemcsak dömpereket kért, hanem 200 önként jelentkező munkást gátépítéshez. Amikor a harmadik műszak idején hangszórón felhívtam a benn levő kb. ezer dolgozót jelentkezésre,

majdnem mind az ezer önként jelentkezni akart, annak ellenére, hogy már egy műszakot végigdolgozott. Nekem kellett döntenem és válogatnom, és a buszok máris jöttek, hogy a helyszínre vigyék a fáradt, álmos és éhes embereket. Mivel aznap éjjel szokatlanul hideg szél volt, önkényesen kivételeztettem a gyár raktárából viharkabátokat, s legalább azokkal felszerelve küldtem ki az embereket a gátra. Vesztemre, másnap délelőtt (akkor két napig egyfolytában szolgálatban kellett maradnom), mikor éppen ételmezt osztottunk ki, a Bükkös-patak áttörte az ideiglenes védvonalat, s a szépen lerakott ásókat, lapátokat és viharkabátokat magával sodorta. Hál’ Istennek, emberveszteség nem volt.

A dömperes brigád ezután végigkísérte egészen Mohácsig az ár levonulását, miközben Albertfalvánál az egyik gépünk ürités közben a gátról a Dunába fordult. A dömpervezető még idejében leugrott, de a drága gépet elnyelte az ár.

Pár nappal később, délelőtt egy rendőr jött értem és előállított a kispesti kapitányságra. Ott egy fiatal rendőr hadnagy közölte, hogy vádat emelnek ellenem a „társadalmi tulajdon hanyag kezelése miatt”. Na, nem a vízbe esett dömper volt az ok, mivel azt nem én vételeztem ki, hanem 30 darab viharkabát. Amikor megjegyeztem, hogy az egyelőre a Duna fenekén levő dömper értéke azoknál kb. százszor több és az – úgy látszik – nem fáj senkinek, a vádat ejtette, s csak tanúként vette fel a jegyzőkönyvet. Ez volt a második ütközésem a hatósággal. (A dömpert később, az ár levonulása után kiemeltük, generáloztuk és jóvátételbe egy „baráti” országnak eladtuk.)

Az 1956 januári árvíznél – természetesen – megint én voltam a felelős vezető, de említésre méltó esemény akkor nem történt. Viszont élénk politikai mozgolódás kezdődött, s a fiatal értelmiségiek Petőfi-köre vitaesteket tartott különböző aktuális kérdésekről. Ilyen vitatéma volt az akkor kezdődő második ötéves terv fejlesztési koncepciója is. Ezen az esten szerény személyem is elkövetett egy korreferátumot erről. A gyárban viszont rendületlenül folyt a munkaverseny, s a III. negyedév október elején történt kiértékelésénél – számomra érthetetlenül – engem minősítettek a legjobb, központi műszaki dolgozónak. Ezután már

egyenes volt a fejlődés, az „ose” (októberi sajnálatos események) során a dolgozók titkos szavazással engem választottak meg a gyár munkástanácsának titkárául. Mivel a gyár a XIX. kerület legnagyobb üzeme volt, így a kerületi munkástanács titkára lettem, s mint ilyen – természetesen – a Budapesti Központi Munkástanács vezetőségének is a tagja. Ebben a minőségemben még 1957 februárja és áprilisa közt részt vettem a Péter György, a KSH kitűnő elnöke által vezetett munkacsoportban a kormány addig nem létezett gazdasági koncepciójának kidolgozásában, de elismerés helyett (vagy éppen azért) májusban elbocsátottak a gyárból. Akkor rövid időre segédmunkás lettem egy padlóburkoló szövetkezetnél. Ebben a munkakörömben egyetlen (akkor azt hittem, hogy maradandó) alkotást hoztam létre: a Zeneakadémia előcsarnokának linóleum padlóburkolatát. Sajnos, eme értékes alkotásomat, a Zeneakadémia most kezdődött rekonstrukciója során az utókor megsemmisíti.

1957 júliusában fizikai alkotó tevékenységem megszakadt, mivel egy éjszaka (ahogy akkor szokták) letartóztattak, először csak internáltak, szeptembertől azonban „kezelésbe vettek”. Ezután 30 napon át, napi 8 óra szellemi vetélkedőben vettem részt kihallgatómmal. Ennek eredményeképpen első fokon mindössze fél évre ítélték el igazgatásért. Szimpatikus ügyészem azonban ezt az ítéletet nem tartotta méltónak személyiségemhez, ezért a vádat „a Népköztársaság megdöntésére irányuló szervezkedésben való vezető szerepre” módosította, s másodfokra ügyemet a Népbírók Országos Tanácsához utalta. Ez a tiszteletre méltó szerv azután, zárt tárgyalás mellett, büntetésemet egy évre emelte, elismerve ezáltal, hogy az eddigi vállalati üzemszervezési tehetségem már országos hatókörre tett szert. Ez az idő éppen elég lett ahhoz, hogy a börtönben olaszul megtanuljak, illetve angolomat kellő szintre emeljem. Így zajlott le harmadik találkozásom a hatalommal.

Kiszabadulásom után először az Olasz Kultúrintézetben levizgáztam olaszból, majd újból segédmunkás lettem egy volt cellatársam villanyszerelő brigádjában a XIII. kerületi Ingatlankezelő Vállalatnál. Mivel eddigi műszaki ismereteim kizárólag a mechanikai megmunkálásra terjedtek ki, s fogalmam sem volt olyan lényeges

kérdésről, hogy „tulajdonképpen miért ráz az áram”, ezért újfent beiratkoztam esti továbbképzésre, ezúttal a Kandóra. Az első évben csak erős árammal foglalkoztunk, s ennek alapján hamarosan villanyszerelő szakmunkás vizsgát tettem a Kilián György Szakmunkásképzőben. Ettől kezdve már tudtam, miért ráz az áram, de ezzel nem elégedtem meg, mert másodévben már „rádiótechnika” címen ipari elektronikát tanultam. Ekkor került a kezembe Tarján Rezső „Gondolkozó gépek” című könyve a számítógépekről. (Tarján Rezső 1956 előtt ült börtönben.)

Legnagyobb meglepetésemre nemcsak megértettem, de eddigi tapasztalataim alapján azt is megsejtettem, hogy mire lehet igazán használni őket. Még mindig tovább tanultam, egyfelől azért, mert közben kiemelték felvonószerelőnek, ami akkor a „munkás arisztokrácia” csúcsa volt, másfelől azért, mert azt hittem, hogy a „gondolkozó gépek” használatához további matematikai tudásra is szükség van.

1961-ben, az első szélesebb körű amnesztia révén búcsút mondtam az uralkodó munkásosztálynak, s visszatértem az akkor már GANZ-MÁVAG-nak hívott első munkahelyemre. Formailag valóban előlről kezdtem, mert segédelőadónak soroltak be, valójában műszaki tanácsadó lettem. A gyárban is felismerték ugyanis a számítógépes távlati jövőt, s az én feladatom, mivel már tudtam „miért ráz az áram”, a számítástechnika gyári alkalmazási lehetőségének vizsgálata lett. 1962-ben szerveztünk egy programozói tanfolyamot, gépi kódban a szovjet URAL-2 számítógépek esetleges alkalmazása céljából. A probléma tanulmányozását ugyan fontosnak tartottam (hiszen abból éltem), vállalati alkalmazás céljából viszont ezeket a gépeket teljesen alkalmatlannak ítéltam. Lehet, hogy erre valaki felfigyelhetett, mivel váratlanul a Statisztikai Hivataltól felkérést kaptam, hogy néhány kérdésben (pl. az árrendszer számítógépes matematikai modellezése) részükre szakértsek.

Ez a szakértés végül odáig fajult, hogy állást ajánlottak (több pénzért és a lakáshoz közelebb), amit örömmel elfogadtam. A KSH szervezetében működött akkor, szovjet mintára, az Országos Ügyvitelgépesítési Felügyelet, amely elvileg a lyukkártyagé-

pek (Hollerith) elterjesztését szervezte. A korszerű lyukkártyagépeket a Magyarországi IBM Kft. adta bérbe, előre megállapított éves dollárösszegért, amely összeggel a Felügyelet gazdálkodott. Engem a Felügyelet szervezési osztályának vezetésével bíztak meg azzal, hogy az adott keret ellenében egyre korszerűbb rendszereket hozzunk be. Ennek a gondolatnak az atyja Pesti Lajos főosztályvezető volt, aki maga köré olyan korszerűen gondolkodó személyeket gyűjtött, mint Rabár Ferenc vagy Németh Lóránd. Mivel nekem ezen a téren csupán elméleti ismereteim voltak, éreztem, hogy abba a klasszikus ellentmondásba keveredek, amit úgy fogalmaztak meg, hogy „aki tudja, csinálja, aki nem tudja irányítja”. A Felügyelet révén sok ismeretet szereztem, így találkozhattam a 15 éves Simonyi Karcsival (a későbbi Charles Simonyival), aki délutánonként, az iskola után a KSH Ural-2 számítógépét idomította.

Említésre méltó eredményem abból az időből talán annyi, hogy kidolgoztam és elfogadtattam a KSH alá tartozó számítástechnikai szervezeti rendszer: a számítástechnika alkalmazásáért felelős INFELOR (későbbiekben SZÁMKI, azaz Számítástechnika-alkalmazási Kutató Intézet), a SZÜV (azaz a Számítástechnikai és Ügyvitelszervezési Vállalat) és a SZÁMOK (azaz a Számítástechnikai Oktatóközpont) létrehozását.

Ezek után, mint aki jól végezte dolgát, átigazoltam a Belkereskedelmi Minisztérium akkor szerveződő számítóközpontjához (KERINFORG). Ez életem egyik szerencsés döntése volt, mivel akkor három szervnek: a Nemzeti Banknak, a MÁV-nak és a Belkernek sikerült annyi keményvalutát szereznie, amennyiért behozhattak egy-egy, akkor korszerűnek minősített közepes méretű, harmadik generációs számítógépet. A szállító cég, a Honeywell azonban nemcsak a „vasat” adta el, hanem vállalta a használók kiképzését is. Ez azt jelentette, hogy hat hónapon át, napi 6 órában (természetesen munkaidő alatt) amerikai előadók által vezetett tanfolyamon vettünk részt. Mivel az amerikaiak eredetileg a részvételt alkalmassági vizsgálóhoz szerették volna kötni, amit az igazgató nem fogadott el, mivel ő is részt akart venni a tanfolyamon, ezért az előadók kéthetenként tesztelték és pontozták a

hallgatókat, s minden időszak után a két leggyengébben teljesítőt kizárták. A tanfolyamot harmincan kezdtük és heten fejeztük be. A tanfolyam egyfelől az akkori magas szintű programnyelvektől (COBOL, FORTRAN), az assemblereken át az operációs rendszerekig terjedt, másfelől vállalati rendszerelemzést és tervezést is tanítottak a Honeywell BISAD-nak rövidített saját módszertana alapján. A BISAD módszertani kézikönyvet azután lefordítottam (a Honeywell engedélyével), megmagyarítottam, végül magyar esettanulmányt írtam bele. Ezt a könyvet – mint később kiderült – a Pénzügyi és Számviteli Főiskola szervezői tagozatán évekig tankönyvként használták, „Vállalati információrendszerek elemzése és tervezése” címmel.

A KERINFORG-nál, hál’ Istennek már nemcsak adminisztráltam a számítástechnikát, hanem csináltam is. Projektvezető/szervező lettem. Részlegem feladata a ruházati nagykereskedelmi vállalatok számítógépes mintarendszerének megtervezése és bevezetése volt. Már éppen valami igazgatófélét akartak belőlem csinálni, mikor a Budapesti Pártbizottság azzal tisztelt meg, hogy foglalkozott személyemmel, s határozatot hozott, hogy belőlem soha és sehol „elsős számú vezető” nem lehet. (Később ezért lettem rendre főosztályvezető-helyettes, igazgatóhelyettes, vezérigazgató-helyettes.)

Amíg a Honeywell-gépet üzembe helyeztük, a SZÜV ICL-gépén dolgoztunk. Éppen a Férfiruha Nagykereskedelmi Vállalat rendszerének számítógépre vitelét fejeztük be a nyitó leltárral, amikor egy akkor megfelfejthetetlen jelenséggel kerültünk szembe. A leltár összegezésénél kapott végösszeg sehogy sem egyezett meg a cikkszoportokra bontott végösszeggel. Mint kevés gyakorlattal rendelkező, azonnal programozási hibára gondoltam. A hiba keresése több hétig tartott, a vállalatnál megrendült a bizalom, a szerződést felbontották, kudarcot vallottam, s ettől kezdeti gyomorfékelytüneteim lettek. Kicsit később, már nagyobb gyakorlat mellett, folyamatosan olvasva az ICL angol hibaértesítőit, kiderült, hogy a gépben egy sajátos hardverhiba volt. A gép ugyanis bizonytalanul értelmezte a mínusz előjelet, és helyette véletlenszerűen egy pozitív számot generált. Erre ők időben felhívták a figyelmet, mi viszont csak jóval később tudatosítottuk ezt, miu-

tán már megengedtük a leltárfelvételnél az esetleges hiba mínusz előjellel való korrigálását.

Ilyen tapasztalatok szerzése közben váratlan telefont kaptam. A KSH személyzeti főosztályáról hívtak fel azzal, hogy megint szakértőként szeretnének foglalkoztatni. A KSH széles körű nemzetközi kapcsolatokkal rendelkezett, s ennek során azt észlelték, hogy a nyugati statisztikai hivatalokban egy új „trendy” van: a statisztikai „adatbank”. Ennek a kérdésnek a vizsgálatára szerződtek, bár akkor magam sem tudtam, hogy mi az. Mivel komoly összeget ajánlottak, vállaltam, hogy felderítem a homályt. A felkérés egyébként nagyon meglepett, mivel a KSH egy magára adó, magas színvonalú intézmény volt, amely nagyon rossz néven vette, ha valaki önként hagyja ott, hacsak nem lesz belőle miniszter. (Ez utóbbi nálam ki volt zárva.) Viszont volt akkor egy kiváló elnöke: Huszár István.

Kb. féléves szakértői munkám után újból kecsegtető ajánlatot kaptam, hogy térjek vissza főállásba a KSH-ba. Miután ez megtörtént, a már említett Pesti Lajos azzal bízott meg, hogy hozzak létre egy fejlesztési részleget a statisztikai rendszer megújítására. Ez a megújításra vonatkozó igény az adatok kezelésére (information management) vonatkozott. A statisztikai rendszer ugyanis két részből: a valóság leképezésére vonatkozó adatok kitalálásából és azok értelmezéséből (szemantikai megközelítés), illetve az adatok kezeléséből, tehát az adatok összegyűjtéséből, rögzítéséből, javításából, feldolgozásából, valamint elemzés céljából elérhetővé tételéből (szintaktikai megközelítés) áll.

Bár a KSH-nak a hazai viszonyoknál sokkal korszerűbb gépparkja volt (köszönhetően annak, hogy a szigorú tervgazdálkodás rendszerében a Magyarországi IBM Kft. felügyeletét a KSH elnöke látta el), a feldolgozás hagyományos, „kötegelt” (batch) módon történt, alapvetően mágnes szalagok igénybevételével, egyedi programok segítségével. A szakstatisztikusok „megrendeléseket” adtak a számítástechnikusoknak, akik azután hetek alatt programokat írtak, majd újabb hetek után tálalták az eredményt, ami vagy jó volt vagy nem. A helyzetre jellemző volt, hogy az 1970-

es népszámlálás feldolgozása sosem fejeződött be, mivel az akkori elnök 1974-ben leállította azt a végtelen számú javítás miatt.

A fejlesztési feladatot osztályvezetőként 1970-ben egy titkárnővel kezdtem, s 1986-ban, amikor megint váltottam, már igazgatóhelyettes voltam, s a statisztikai rendszerfejlesztési részleg kb. 30 főből állt, akik az ügynök elkötelezett közgazdászok, matematikusok és mérnökök voltak. Közben azonban először fel kellett deríteni a rendszer tényleges struktúráját, az éppen meglévő szervezeti felállástól függetlenül, helyére kellett tenni a „trendy” adatbank iránti igényt. Meg kellett tanulni az adatbázisok köré szervezett feldolgozási módszert, amihez az 1970-es évek egyre korszerűbb számítógépei, feldolgozási szoftverjei és operációs rendszerei már lehetőséget adtak. Fel kellett ismerni, hogy a statisztikai rendszerben nem az egyes adatok azonnali elérése a cél, mivel a statisztika mindig adathalmazokkal (file-okkal), statisztikai sokaságokkal dolgozik (a „nagy számok” törvénye), tehát a feladat olyan rendszer kialakítása volt, amely tetszőleges összetételű adathalmazokat tud előállítani. Ehhez egy olyan programrendszert kellett találni, amely ezt a követelményt gyorsan és egyszerűen tudja teljesíteni. Mivel a fejlesztési részlegbe a legjobb, nyugati számítástechnikai folyóiratok jártak (a részleg minden tagja tudott olvasni szinten angolul), felfedeztük a MARK-IV file management system-et, azt beszereztük, tanfolyamokon megtanultuk, s az egyedi programírás helyett erre álltunk át. Közben felállt egy önálló „adatbázis-fejlesztő részleg”, amelynek hármas feladata volt: az adatbázisok megtervezése, az adatbázisok karbantartása és az adatbázisok lekérdezése. Az igazi szemléletváltáshoz a felhasználók számára is sok, új ismeret kellett, ezért statisztikai szakfőosztályonként, általában vidéken egy-egy hetes tanfolyamot tartottunk. Ehhez egész jegyzetsorozatot készítettünk, amelyet azután a Hivatalon belül mindenkihez eljuttattunk.

A kiinduló helyzetfelmérésnél meglepve tapasztaltuk, hogy a Hivatalban, megfelelő eszköz hiányában, főként az úgynevezett „leíró statisztikát” művelik, a programozóink a statisztikai analízis különböző módszereit nem ismerik, a képzett statisztikusok pedig ezeket a módszereket leprogramozni nem tudják. Ezért a

fejlesztési részlegen belül egy külön „szoftverfejlesztési” osztályt hoztunk létre, amely nemcsak bevezette az olyan programcsomagokat, mint az SPSS, SAS, DBOMP, hanem ugyancsak tanfolyamokat tartott azok használatáról.

Rájöttünk továbbá, hogy nem elég, ha gyors és egyszerű hozzáférést biztosítunk az adatállományokhoz, hanem folyamatosan aktualizált leltárt is kell készítenünk és rendelkezésre bocsátanunk (information on information). Kidolgoztuk tehát a számítógéppel generált adatkatalógus rendszert (STADAT-rendszer = statisztikai adatrendszer, illetve nagyképpben: statistical data management system). Ezeket a katalógusokat azután szakágazatonként számítógéppel kinyomtattuk, s országosan közkézre adtuk. (Főként az Országos Tervhivatal használta őket.) Így kapható lett az I-STAR (iparstatisztikai), az M-STAR (mezőgazdaság-statisztikai), a T-STAR (területi statisztikai) stb. katalógus. A lekérdezések egyértelművé tételéhez szükségessé vált a statisztikai számjelek (kódok) szabványosítása is. (A gazdasági ág, a vállalat, a termék, a terület, stb. azonosításához.)

Közeledvén az 1980. évi népszámlálás, tanultunk az 1970. évi feldolgozás hibáiból. A gépi adatrögzítést egy bonyolult matematikai háttérrel rendelkező „automatikus hibajavító rendszerrel” házasítottuk. Ezt egy magyar, svéd, kanadai együttműködés keretében a szoftverfejlesztési részleg oldotta meg és bocsátotta a nemzetközi statisztikus - család rendelkezésére. (Több külföldi népszámlálást, pl. a chileit, ezzel oldották meg.) Ennek fejében viszont, népszámlálási célra kifejlesztett gyors táblázatkezelő rendszereket kaptunk. Így a svédektől a TAB-68, az amerikai Bureau of Labour Statistics-tól a TPL rendszert. Ezekkel az eszközökkel az 1980. január 1. fordulónapi népszámlálás előzetes adatait 1980. augusztus 1-re, a végleges adatait 1981 első negyedévére produkáltuk.

Közben engem is elért a tipikus vezetői végzet: „... akik már vezetni sem tudnak, azok tanítanak.” 1971/72-ben a Pénzügyi és Számviteli Főiskolán „elektronikus rendszerszervezést”, 1972-ben a Közgáz statisztikus szakközgazdász képzésén „statisztikai informatikát”, 1974 és 1978 között az ELTE Jogi Karán „állam-

igazgatási szervezést”, az 1981/82. tanévben „államigazgatási informatikát”, majd 1986 és 1989 között a Bölcsészkaron „könyvtári informatikát” tanítottam.

Közben, 1974. augusztus/szeptember hónapban az ENSZ Fejlesztési Program (UN DP) által szervezett és finanszírozott kutatócsoportban dolgoztam Pozsonyban. Feladatunk: a központi statisztikai hivatalok részére egy korszerű működési modell kialakítása volt. Mivel olyan hivatal, ahol önálló fejlesztési részleg lett volna, szinte csak a magyar KSH volt. Ezért különösen érdekelt mindenkit az itteni tapasztalat.

1979. március/július hónapban viszont az ENSZ Fejlesztési Program az algériai Tervezési Minisztériumba küldött tanácsadónak. Feladatom a modern államigazgatás létrehozásának segítése volt, ahogy azt akkoriban az egyetemen tanítottam, s amire szülőházam azóta sem vevő.

1986 májusában újból megváltam az egyébként általam őszintén nagyra becsült KSH-tól és az ÁLLAMI BIZTOSÍTÓ-hoz igazoltam át. Ez az időszak az volt, amire Ady azt mondta volna, hogy „új szelek nyögetik az ősmagyar fákat...”, s a korábban, mintegy állami hivatalként működő, monopolhelyzetben levő biztosítóintézetet kettéosztották, és az új, vállalként működő cégeket egymás versenytársaivá tették. Ehhez kellett olyan vezető, aki egyfelől az immáron megújulni kívánó intézetnek szervezeti koncepciót adott, másfelől azt be is vezette. Ezt a szerepet mint ügyvezető igazgató (vezérigazgató-helyettes) láttam el, s a mintegy 200 fiókirodába, természetesen a központ mellett, négy év alatt kb. ezer személyi számítógépet helyeztünk el. Ehhez nemcsak teljesen át kellett alakítani a vállalati ügyvitelt, hanem annak alkalmazására is meg kellett tanítani a munkatársakat.

1990-ben, negyven évi munka után gyanútlanul nyugdíjba mentem, s haladéktalanul megkezdtem hiányos idegen nyelvtudásomat szlovák, majd román nyelvtanfolyamon való részvétellel némileg bővíteni. A „sors keze” azonban újból utolért. Kiderült, hogy az egyetemek között (ELTE, Műegyetem,, , Közgáz) egy közös, számítógépes hálózat kialakításának projektje érik. Ennek motorja az ELTE egyik fiatal professzora, Szalay Sándor volt.

Úgy adódott azonban, hogy éppen a projekt aktuálissá válásának pillanatában ez a kulcsszemély komoly amerikai meghívást kapott, s „ha a ló nincs, a szamár is jó” elve alapján engem kértek fel projektvezetőnek. Ez azt jelentette, hogy kb. 10 kilométer hosszban, először Magyarországon, üvegekábel kell behúzni az úttest alatti telefoncsatornába, megfelelő szervereket kell az egyes egyetemeken elhelyezni, a szerverek közt „csomagkapcsolt” információátvitelt kell biztosítani, s végül az ELTE egyes tanszékein kb. 800 terminált kell elhelyezni.

Én ehhez, természetesen, nem értettem, tehát egy megfelelő csapat toborzása mellett gyorsan meg kellett tanulnom ezt az új technikát is. A körülmények kecsegtetőek voltak: egyetemi tanári fizetés, közvetlenül a rektornak alárendelt szervezet, stb. Létrehoztam tehát egy „egyetemi információtechnológiai központot”, amelynek első igazgatója szerénységgem lett. A felkérésnek megfelelően, egy év alatt a rendszer felállt, s miután megtaláltam a megfelelő utódot, békésen visszatértem a román nyelv szépségeinek felderítéséhez.

Az már igazán nem tartozik eme beszámoló tárgyához, hogy még bábáskodtam a Collegium Budapest létrehozásánál, valamint rövid ideig közgazdasági szakértője voltam a radioaktív hulladékok távlati elhelyezésének megoldására felállított munkacsoportnak.

Záró megjegyzés

Bár az utoljára, 1984-ben összeállított publikációs jegyzékem szerint 46 szakmai publikációm jelent meg, közülük 15 külföldön, zömében angolul, önkritikus megítélésem szerint, valójában sosem csináltam a tudományt, hanem csak alkalmazni kíséreltem meg annak aktuális eredményeit. Ezért nem is törekedtem tudományos fokozat elnyerésére, bár a 70-es évek közepén engedélyt kaptam a kandidátusi disszertációm elkészítéséhez, illetve a vizsga letételéhez. Sajnos, mindig fontosabb dolgaim voltak, s egyébként is, amit csináltam, ott mindig a gyakorlati végeredmény számított, a tudományos fokozat pedig nem. Ezért mindennemű tudomány

csábításának mindvégig sikeresen ellenálltam, illetve attól egyenlő távolságot tartottam. Így a számítástudománynak is csupán a „mértani helye” maradtam.

Drasny József: Önéletrajz

BME

Egyetemi tanulmányaimat a Budapesti Műszaki Egyetem Villamosmérnöki Karán kezdtem, 1954-ben. Itt a matematika és a matematikát alkalmazó tárgyak (szilárdságtan, villamosságtan, elektroncsövek) voltak a kedvenceim. Kozma László professzor a negyedik évben adott elő távbeszélő technikát, és akkor még nem tudtam, hogy az általa kitalált és megtervezett jelfogós számítógépet (a MESZ-1-et) már javában építik a tanszéken. Egy kis csalódást is okoztam neki egy nem túl jól sikerült vizsgával, mert a tanszék másik tárgyában, a logikai algebra és logikai áramkörök témában sokkal sikeresebb voltam. A diploma megszerzése után szerettem is volna az utóbbi témákkal foglalkozni, de a sok választható munkahely közül egyik sem kínált ilyen lehetőséget. Szerencsére egyik tanulóköri társam kapott egy „soron kívüli” ajánlatot Varga Sándortól, az MTA Kibernetikai Kutatócsoport (KKCS) akkori igazgatójától, és mivel ő más területen kívánt dolgozni, megkérdezésem után beajánlott engem, maga helyett. Így kerültem 1959 nyarán erre a kevéssé ismert és válogatott munkatársakkal dolgozó kutatóhelyre.

MTA Kibernetikai Kutatócsoport

A KKCS-ban akkor már javában folyt az M-3 gép fejlesztése, sőt – mint megtudtam – már túl is voltak egy nem túl sikeres akadémiai bemutatón (1959. januárban). Ezért akkor a fő feladat

a „gyermekbetegségek” kijavítása, elsősorban az üzembiztonság növelése volt. Mint kezdő munkatárs, először a gép alegységeinek megismerését és javítását kaptam feladatul, de néhány hónap után már együtt dolgozhattam a korábbi fejlesztőkkel (Dömölki Bálint, Kovács Győző, Molnár Imre, Podhradszky Sándor, Szentiványi Tibor, Kardos Kálmán). Az üzemeltetési és továbbfejlesztési feladatok között a legszívesebben – és talán a legeredményesebben – a hibakeresési és diagnosztikai problémákkal foglalkoztam. Olyan tesztprogramokat írtam, amelyekkel nemcsak egy hiba meglétét lehetett detektálni, hanem a helyére is lehetett következtetni. Egy ilyen program eredményei alapján tudtuk például a Szovjetunióból újonnan beszerzett MOZU-1000 ferritmemória gyakori bitvesztéseinek okát megtalálni és a (gyári vagy tervezési) hibát kijavítani.

A Kibernetikai Kutatócsoport az M-3 használatba vétele után rövidesen Számítástechnikai Központtá alakult és új feladatokat kapott. Tudomásom szerint a tevékenységi körében műszaki fejlesztés, különösen kutatás, nem szerepelt. Ez nagyon leszűkítette a mérnöki munkák területét. Az M-3-at pár év múlva leszereltük, és 1964-ben üzembe állítottuk az Ural-2 (még mindig elektroncsöves) számítógépet. Az M-3 Szegedre, a JATE Kibernetikai Laboratóriumába került, Kalmár László professzor, illetve közelebbről Muszka Dániel felügyelete alá. Itt a gépet az eredeti alkatrészekből hárman (Kovács Győző, Kardos Kálmán és jómagam) a szegedi kollégák (Muszka Dániel, Sára Attila és mások) asszisztálásával újra összeállítottuk, és az ott még 1968-ig használatban volt.

A kezdetben izgalmas, később már rutinszerű üzemeltetési munkák mellett jutott idő kisebb-nagyobb műszaki feladatok megoldására és oktatásra is. Ezek azonban kizárólag egyéni kezdeményezésre és külső megbízások alapján jöhettek létre, mivel a Számítástechnikai Központ, mint intézmény, ilyenekkel nem foglalkozott. Ilyen, külső megbízásból adódó munkára példa a ferritgyűrűs logikai áramkörök tervezése, (Edelényi László) megbízásából, amihez szükséges mérésekre és kísérletekre a Telefongyárban került sor. Szintén megbízásából készítettük el a DIGIRAD fantá-

zianeuvú diszpécserközpont rendszertervét, Dömölki Bálinttal, Németh Pállal és Bánhegyi Ottóval (Vilati) közösen. A DIGIRAD áramköri tervezését Peller Róberttel készítettük. Ebben az időszakban (1960–1968) dolgoztam még egy új Boole-függvény minimalizáló eljárásán és programozásán Ural-2 gépre, valamint egyszerű tanulási folyamatok (pl. logikai játékok) algoritmizálásán és programozásán is. Az oktatói tevékenység részeként gyakorlatot vezettem a BME Elektroncső Tanszéken, illetve részt vettem a Középiskolai Központi Kibernetikai Szakkör vezetésében, amelyet Müller Antal tanár úr szervezett).

SZKI

1967-ben az európai KGST-országok kormányai határozatot hoztak egy szoros számítástechnikai együttműködésről, melynek keretében egységes számítógéprendszer (ESZR) létrehozását tűzték ki célul. A rendszer prototípusául az IBM S-360 sorozat gépeit választották, vagyis a feladat ténylegesen ennek a rendszernek a lemásolását jelentette. A munkák legfelsőbb szintű irányítására létrejött egy Számítástechnikai Kormányközi Bizottság (SZKB), míg az operatív vezetés a Főkonstruktori Tanács (FT) feladata lett. Az FT magyar tagjául Náray Zsoltot, a KFKI Elektronikus Főosztályának vezetőjét, az intézet igazgatóhelyettesét nevezték ki. Náray Zsolt 1969-ben megalapította a Számítástechnikai Koordinációs Intézetet, és annak főigazgatója maradt egészen nyugdíjba vonulásáig, 1992-ig. Az SZKI elsődleges feladata a nemzetközi együttműködés szervezése, a magyarországi kutatási, fejlesztési és gyártási munkák (lehetőség szerinti) összehangolása, az információcserék lebonyolítása, stb. volt. Náray Zsolt véleménye szerint azonban képzetlen emberektől nem lehetett volna elvárni, hogy szakmai feladatokat szervezzenek és szakmai kérdésekben véleményt nyilvánítsanak. Ezért egy szabályos kutatóintézetet hozott létre, ahol a vezető munkatársaknak kellett ellátni a nemzetközi és hazai együttműködésből adódó feladatokat is – természetesen az adminisztratív feladatokat ellátó ESZR részleggel karöltve. Ide hívott meg engem is főosztályvezetőnek, és megbízott egy, a számítógépes tervezés automatizálásával foglalkozó

kutató-fejlesztő laboratórium vezetésével. Itt a kezdő létszám egy fő volt, én magam.

Az SZKI magját néhány, a KFKI-ból átjött kiváló képességű szakember alkotta, de rövidesen kiegészült az állomány, és megalakult a hat kutatólaboratórium; a Hardware Laboratórium (főosztályvezető: Kovács Ervin), a Hardware Rendszertechnika Laboratórium (Németh Pál), a Software Laboratórium (Révész Pál, utána rövidesen Zarka Dénes), a Matematikai Laboratórium (Dénes József), a Tervezésautomatizálási Laboratórium (Drasny József), a Számítógép Laboratórium, vagyis a számítóközpont (Kovács Győző). Néhány évvel később alakult az Elméleti Laboratórium, Dömölki Bálinttal mint főosztályvezetővel.

A számítóközpontban egyébként egy akkoriban nagyméretűnek számító, az embargós korlátokat néhol meghaladó Siemens számítógép üzemelt, amelyet a következő húsz évben is mindig sikerült a lehető legkorszerűbb fejlesztésekkel bővíteni.

Náray Zsolt egy-két év „próbaidő” után minden laboratóriumot önálló gazdasági egységgé alakított, és külön bevételi és nyereségtervet írt elő a részlegek számára. Az árbevétel egyik (az évek előrehaladtával egyre kisebb) része származhatott központi kutatás-fejlesztési támogatásból (OMFB, Ipari Minisztérium), a többit külső vállalati megbízások megszerzésével kellett teljesíteni.

A Tervezésautomatizálási Laboratórium (TAL) elsőrendű feladata a számítógépek egységeinek és részegységeinek tervezését, valamint az eredmények dokumentálását segítő programok kifejlesztése és alkalmazásba vitele volt, de lehetőség nyílt saját kezdeményezésű kutatási feladatokra is.

Részünköről jelentős eredmény volt egy, a nyomtatott huzalozású lapok tervezését végző program elkészítése. Ezzel terveztük többek között a magyar ESZR-gép, a Videotonban gyártott R-10 számítógép áramkörü kártyáit, de a más vállalatok részére végzett hasonló munkák egészen 1989-ig jelentős árbevételi tényezőt jelentettek számunkra.

A tervezési folyamat gyártásig történő végigvitele érdekében szoros együttműködést alakítottunk ki a BME Elektronikai Technológia Tanszékével (vezetője dr. Ambrózy András volt). Az

együttműködés keretében beszereztük és a Tanszék részére átadtuk a többrétegű nyomtatott huzalozású lapok gyártásához szükséges alapvető gépeket, ők pedig kidolgozták a megfelelő gyártási technológiát (Tóth Endre adjunktus vezetésével), és legyártották az általunk tervezett lemezeket. A gépek és a technológia így közvetlenül bekerülhettek és be is kerültek az egyetemi oktatásba. Az ilyen típusú feladatok a nyolcvanas években még a felületi szerelésű alkatrészek forrasztási és szerelési munkáival is bővültek.

Több program készült még a számítógépek másféle gyártási dokumentációinak elkészítéséhez is, mint például kapcsolási rajzok, huzalozási táblázatok stb.

Nemzetközi elismerést aratott Sziray József a logikai hálózatok diagnosztizálása terén megalkotott új módszerével és a csoportjában elkészített, ezt megvalósító programmal.

Sikeres kutatási téma volt a 70-es évek elején a logikai hálózatok szimulációja, melynek elméletét és programját a BME Vezetékes és Vezeték nélküli Híradástechnika Tanszékén dolgozták ki, szintén egy együttműködési szerződés keretében. Itt Géher Károly és Bohus Miklós (akkor még) adjunktusokkal tartottam a közvetlen kapcsolatot.

Ugyancsak ők voltak az együttműködő partnerek egy, a szovjet fél által kidolgozott magasszintű rendszer leíró nyelv fordító programjának elkészítésében. Ebben a nagy munkában a tanszék részéről nagyon sokan részt vettek, nekem most Csopaki Gyula, Theisz Péter, Trón Tibor, Horváth László, Pápay Zsolt jut az eszembe. Ezt a programot használták például a Jerevánban gyártott legnagyobb ESZR-gép, az R-60 terveinek ellenőrzésére.

Az ESZR együttműködés szakmai témái az úgynevezett Szakértői Tanácsokban kerültek megvitatásra. Magyar részről én voltam a tervezés automatizálásával foglalkozó SzT tagja, és mint ilyen, a közös tanácskozásokon a magyar delegáció vezetője (kb. a 80-as évek közepéig). A Tanács évente két ülést tartott, mindig Moszkvában. A főbb témák közül néhány: a tervezési adatbázisok egységesítése a programcserék lehetővé tétele érdekében, a rajzdokumentációk szabványosítása és hasonlók. A magyar kül-

döttségnek rendszeresen tagja volt Bohus Miklós (BME), Máté Levente (MTA SZTAKI), Álló Géza (Vilati, később SZKI).

Az ESZR-gépek gyártásának beindulása után rövidesen (talán a 70-es évek vége felé) megkezdődtek a korszerűbb, ESZR-2 sorozat előkészítési munkái. A prototípus itt (nem meglepően) az IBM 370-es sorozat lett. A munkát szakmai egyeztetések előzték meg, melyek tárgya az egyes konfigurációk összetétele, a műszaki paraméterek (nagyságrendi) meghatározása és az országok közti munkamegosztás volt. A javaslatokat egy erre a célra létrehozott szakértői tanács alakította ki, és a döntést végül a Főkonstruktorok Tanácsa hozta meg (illetve terjesztette fel az SZKB-hoz). A magyar felet ezeken a tárgyalásokon az MTA és az OMFB által kijelölt szervezetek, illetve azok vezető munkatársai képviselték, mint például Szentgyörgyi Zsuzsa (MTA KH), Vajda Ferenc (MTA KFKI), Baránszky-Jób Imre (OMFB). A delegációvezető munkája ezeken a tárgyalásokon is rám hárult.

A Tervezésautomatizálási Laboratórium munkája a 80-as években a kutatási feladatoktól egyre inkább a programok hasznosítására és gyártási feladatokra irányult. Ahogyan azonban lazultak az embargós korlátok és nőtt a számítástechnikai import, úgy csökkentek a hazai fejlesztések, kutatási megbízásokra pedig már nem jutott pénz. Így a TAL, mint önálló gazdasági egység, nem tudta tovább a pénzügyi elvárásokat teljesíteni. Ezért 1989-ben néhány munkatársammal kiváltunk az SZKI-ból, és más jellegű vállalkozásba fogtunk. 1999 óta vagyok nyugdíjas.

Megjegyzés: Az évszámok egy részét emlékezetből vagy mások (pl. Kovács Győző) írásaiból vettem. Lehet, hogy vannak köztük tévesek. A személyekre jobban emlékszem, de a nevek lassan kihullanak az emlékezetből. A kifelejtett (de nem elfelejtett) munkatársaktól elnézést kérek.

Findler Miklós: Visszaemlékezések

Apám orvos volt, szegedi és prágai diplomával. A kis privát praxis mellett egy nagy SZTK-körzet orvosa is volt. (A prágai diplomát akkor szerezte, amikor elkezdődtek Szegeden a zsidóvéresek és sok más kollégájával együtt egy rövid időre odavándorolt. A prágai egyetem német nyelvű volt – a Monarchia hatására – de jól beszélt szlovákul is, ami a csehtől nem nagyon különbözik, mivel apai nagyszüleim Vágújhelyen éltek (amíg a Hlinka-gárdisták később meg nem ölték őket a negyvenes években.) Anyám operanékesnek tanult, de szüleim házassága után csak kisebb társaságokban énekelt, persze fizetés nélkül.

Szakmai eredményeimet elsősorban középiskolai matematika-tanáromnak, Neukomm Gyulának köszönhetem. Ő tanította az ábrázoló geometriát is és a reálgimnázium felső négy osztályában az osztályfőnököm is volt. A Nemzetközi Sakkfeladvány-szerzők Szövetségének az elnöke is volt.

Neukomm Gyuláról: Kitűnő tanár és kitűnő ember volt. Temesvári szász szülők gyereke volt. Ennek ellenére nyíltan antináci. A sakkfeladvány-szerzők nemzetközi szövetségének az elnöke volt, így megkaphatott nyugati újságokat is, amelyekben sakkrejtvények is voltak. Megnyugodva közölte velünk, hogy az amerikai hajók, amelyek a Sz.U.-nak szállítottak Murmanszkon át fegyvereket és élelmet, egyre olcsóbban lettek bebiztosítva, mert a német tengeralattjárók egyre kisebb veszélyt jelentettek. (Erre az összefüggésre sem gondoltam volna.)

Egy kis személyes élmény: egyszer a táblánál kellett bizonyítanom egy matematikai tételt, amelyet másképp tettem, mint azt eredetileg tanultuk. Az osztály néhány irigye felkiáltott, hogy

ez nem helyes. Neukomm rövid válasza így szólt: „Ti csak ne kritizáljátok a Findlert, ő ezt jobban tudja” (persze elszégyelltem magamat...).

Neukomm jól beszélt, írt és olvasott angolul, németül és franciául, ami aztán (talán tudat alatt) arra ösztönzött, hogy én is egy kisebb poliglott legyek.

Még csak annyit, hogy Bécsben volt egy konferenciája a sakkfeladvány-szerzők egyesületének melynek Neukomm az elnöke volt. Ki akart volna menni, de a feleségével együtt, amit persze a „párt, a kormány és a dolgozó nép” nem engedélyezett. Apám, aki mint fent írtam, orvos volt, adott neki egy írást, hogy egészségi okokból szükséges, hogy a felesége vele mehessen Bécsbe. Mi akkor Ausztráliában éltünk, és átutaltunk egy kisebb összeget egy bécsi bankba a nevére, amit megírtunk neki madárnyelven. (Magyarországra nem volt szabad pénzt küldeni. . .)

Soha nem fogom elfeledni, hogy fáradtan és koszosan gyalogoltam hazafelé miután a Svábhegyen a Gestapo budapesti főhadiszállásán árkot kellett ásnunk. Az Oktogon közelében véletlenül találkoztam vele, és amikor meglátta koszos, fáradt állapotomat, elsírta magát. Az első „tanuló programomat” (dámajátszó és önoptimalizáló szisztéma volt) neki ajánlottam a publikáció tetején (Findler 1960). Ez egy időben jelent meg egy checkert játszó program leírásával, amit az IBM-nél dolgozó Samuel dolgozott ki (egy sokkal nagyobb és gyorsabb gépen).

Mivel Neukomm Gyula tanárom az első világháború alatt a Központi Hatalmak desifrózó (titkosírást megoldó) központjában dolgozott, ugyancsak neki ajánlottam egy-két cikkemet, amelyek a titkosírást „megoldó” témával foglalkoztak. Persze azóta teljesen idejét múlta az én akkori munkám, de kellemesen gondolok ezekre a publikációkra vissza. Még megjegyzem, hogy az erről szóló cikkeimet az USA-ban nem is lehetett publikálni, akármilyen primitívek voltak az ötleteim, de Angliában szó nélkül elfogadták az ilyesmivel foglalkozó lapok.

1956 decemberében a Fertő-tónál teljesen illegálisan átléptük a határt Ausztriába. Nejem a jeges vízbe lépett bele egyszer-kétszer, amit még ma is érez. Egy kis faluban kötöttünk ki, és

nagyon kedvesen fogadtak minket (megértettem az „osztrák” kiejtést is) és a Nemzetközi Vöröskereszt pénzének örültek a jólelkű osztrákok. Másnap elutaztam Bécsbe, míg nejem ott maradt. Két nap alatt szereztem magamnak három állást, egyiket mint Schrödinger asszisztense. Hihetetlenül rendes ember volt. Többek között elmesélte, hogy az Anschluss elején (amikor Hitler anektálta Ausztriát) elintézte, hogy Svájcban adjon elő, ahová neje is elkísérte. Onnan átmentek Írországra és a dublini Institute for Advanced Studies-ban dolgozott a háború végéig. Amikor nála voltam Bécsben, csöngettek az ajtón. Felsőhajtott és mondta: ez az orvosom! Áttolta hozzám az eszpresszós poharat (amit neki nem lett volna szabad inni) és rám hunyorított.

A másik egy fordítási munka volt, az egyetemet végzett magyarok bizonyítványát fordítgattam át 4-5 nyelvre, attól függően, hogy hová akartak menni. A harmadik „állás” elég nevetséges volt – az akkor U.S. alelnök Nixonnak lettem a tolmácsa, aki meg akart ismerkedni a menekültek helyzetével. Róla hadd ne szóljak egy szót sem, illetve csak annyit, hogy amikor már az USA-ban éltünk, ki akartuk hozzánk hozni anyósomat Ausztráliából. Elmentem a New York-i ügyvédi hivatalába és sikerült vele elbeszélgetni. Egy teljesen illegális javaslata volt. Jöjjön anyósom Kanadába (Ausztráliából) és látogasson meg minket az USA-ban. Szerezzünk egy orvosi igazolványt, hogy nem tud utazni és minden jól lesz. Ehelyett a lakóhelyünk szenátorával beszéltem, aki benyújtott egy törvényjavaslatot anyósom érdekében és minden rendben ment.

Lehet, hogy a személyes emlékeim miatt túl felénk voltam és egy III. világháborútól tartottam. Így nejemmel arra az elhatározásra jutottunk, hogy a távoli Ausztrália lesz a befogadó országunk. (Mivel közel ültem a tűzhöz, hiszen a magyar menekültek papírjait fordítottam, akárhova mehettünk volna.) A repülőutat elvetettük, mert Kairóban lett volna egy megálló (üzemanyag-feltöltés) és Nasserben nem bíztunk. Hat hétig vergődött a hajónk, míg elérkezett a nyugat-ausztrál Perthbe (a hajó egyik propellerje eltörött útközben). Onnan már repülőn mentünk Sydney-be, ahol egy-két hét alatt már három szimultán állásom lett, kettő a két ottani egyetemen és egy az Operations Research vezetőjeként a

második legnagyobb ausztrál cégnél. (Néha tudtam még napi néhány órát aludni is.) Előadtam a Sydney-i Állami Egyetemen és az ottani Műszaki Egyetemen. Ugyancsak félállásban fordítottam a magyar menekültek diplomáit, még hozzá olyan nyelvre is, amelyet nem nagyon tudtam, portugálra a Brazíliába készülők számára. Ezenkívül a második legnagyobb ausztrál vállalatnál elindítottam egy Operations Research osztályt, ami sok pénzt takarított meg a cégnek – a részletek meg tényleg nem túl érdekesek.

Időközben rájöttem (sok más kollégával egy időben), hogy a számítógépek sok minden más intellektuális munkát is el tudnak végezni, így például emberi arc felismerését, nyelvek közötti fordítást, ipari munkák optimalizálását, stb. Ezekről publikáltam is jó néhány cikket, minek hatására (és meglepetésemre) kaptam egy meghívást a Los Angeles melletti RAND Corporation-höz, a világ első Mesterséges Intelligencia konferenciájára. Ez kb. 3-4 hétig tartott, és a Mesterséges Intelligencia úttörői vettek ott részt (köztük pl. Simon és Newell a Carnegie Tech-ről, mai nevén Carnegie-Mellon University).

Úgy látszik, jókat meséltem ott, mert a jelen lévő kollégáktól kaptam egy csomó állásajánlatot. Mondanom sem kell, hogy a Carnegie Tech meghívást fogadtam el. A Mesterséges Intelligencia hihetetlen fejlődésen ment át (és megy át jelenleg is). Úgy tudom, nincs olyan kolléga, aki 3-4 témakörnél többen tud aktívan részt venni.

Én most már néhány éve nyugdíjas (Prof. Emeritus) vagyok, de azért próbálok kicsit lépést tartani az újabb eseményekkel. Van egy kis kutatócsoportom az Arizonai Állami Egyetemen. Ha sikerül egy-egy kutatási javaslatot elfogadtatni a nemzeti „támogató hivatalokkal”, a pénzt a diákok kapják meg az egyetem.

Gergely Tamás: Az egységes számítástudomány létrehozása

Előszó

A bonyolult jelenségek megértése, a bonyolult rendszerek megismerése, ok-okozati vagy szinkronicitási viszonyok feltárása iránt már egyetemi tanulmányaim során érdeklődést tanúsítottam. Ez az érdeklődés tovább erősödött a kutatói munkám során. A kutatásaimhoz a módszereket a rendszerszemlélet, a rendszerelmélet, illetve a kibernetika biztosította, valamint a minőségi, illetve mennyiségi összefüggéseket megragadó matematikai diszciplínák. A bonyolult rendszerek iránti érdeklődésem egyik központi objektuma a számítógép és az ezzel különböző absztrakciós szinteken foglalkozó számítógép-tudomány volt. Ezt az érdeklődésemet legalább négy szempont motiválta:

1. a számítógép mint komplex jelenség, mint vizsgálati objektum,
2. a számítógépek tudományának formálása, illetve egy új elméleti alapokra épülő komplex számítógép-tudomány kifejlesztése,
3. a számítógépek intelligensebbé tétele, új generációs számítógépek kifejlesztése és
4. a számítógépek, mint autonóm, illetve heteronóm intelligens rendszerek összetevői.

Ahhoz, hogy érthetőbbé tegyem a fentieket, egy rövid helyzetképet adok a számítástudomány akkori állapotáról.

A 60-as évek második felétől egyre több szó esett az ún. szoftverválságról. Be nem fejezett programfejlesztések, használhatatlan rendszerek, az átfutási idők be nem tartása, rendkívül magas

programfejlesztési költségek jelezték a válságot. A válság okai között szerepelt az, hogy egyre nagyobb és bonyolultabb rendszereket kellett fejleszteni egyre szigorúbb helyességi kritériumok betartása mellett. Így a bonyolult valós időben dolgozó rendszereknek mint pl. a repülőtéri irányító vagy a rakétairányító rendszereknek, igen bonyolult körülmények között kell dolgozniuk, és hibáik rendkívül nagy veszteségeket jelentettek. Ismert példa, hogy az amerikaiak által fellőtt első Venus szondát egy triviális szoftverhiba miatt jelentette elveszettnek az irányítórendszer. Természetesen a kevésbé kiélezett feladatok megoldására szolgáló programok esetében is egyre fontosabb elvárás lett a helyesség. Ennek egyik oka az volt, hogy szétvált egymástól a program fejlesztője és felhasználója. Így a felhasználó a felmerülő szoftverhibák esetén már tehetetlen volt.

A krízis tünetei alapján elsősorban tesztelési válság forgott fenn, megbízhatatlanok voltak a rendelkezésre álló módszerek. A tesztelés csak a falszifikálásra volt alkalmas, a helyesség bizonyítására azonban nem. A tesztelés csak a hibák jelenlétét mutatta ki, és nem azt, hogy az adott programban nincsenek hibák. Pl. az Apolló-14 tíznapos repülése alatt a vezérlő szoftver 18 hibáját kellett menet közben kijavítani.

A válság felerősítette egyrészt a programfejlesztés módszereinek kutatását, másrészt az ehhez nélkülözhetetlen számítástudományi kutatásokat. Hiszen a szoftver „gyártás” technológiájának kidolgozása a műszaki tudományoknak megfelelő számítógéptudományt vagy számítástudományt igényelt. Tehát a kutatások célja a formális eszközök és az ipari termelésre emlékeztető programozási technológia kidolgozása volt. Itt a programok helyességének ellenőrzésére a tesztelés helyett minőségileg új közelítésre volt szükség. Ezt kívánta biztosítani a programhelyesség-bizonyítás, a specifikáció és a program formalizált eszközökkel való összevetése. Így a tesztelés mellett, vagyis inkább helyett fontos célként jelent meg a specifikációkhoz képest helyes programok létrehozhatósága.

A formalizálás igénye a legnagyobb nehézséget a program jelentésének leírásánál okozta. Ennek elvégzéséhez a programozási nyelvek egzakt szemantikájára lett volna szükség. Azonban a pro-

gramozási nyelveknek általában csak a szintaktikája volt formálisan, egzaktan leírva, szemantikája – tehát elemeinek, konstrukcióinak jelentése csak természetes nyelven, matematikailag nem formalizált alakban állt rendelkezésre. Ezért a programok tulajdonságainak bizonyításához elsősorban a programozási nyelvek formális szemantikájának kidolgozása vált szükségessé. Az alapvető probléma ezzel kapcsolatban az volt, hogy a programozási nyelvek utasításainak jelentős része állapotváltoztatást (cselekvést) kezdeményezett, azaz felszólításokat. A szemantika e felszólítások eredményezte történések kijelentő módban való leírása. A matematika addigi fejlődése során a szemantika leíró eszközöket statikus esetekre, változtathatatlan modellekre dolgozták ki, mint ezt a klasszikus logikában láthatjuk. Jelentős és mély matematikai kutatás vált szükségessé a „parancs” elemeket tartalmazó, korrekt szemantikájú nyelvek kidolgozására. Abban az időben a szemantika kezelésére különféle formális apparátusokkal kísérleteztek. Ezek közül akkoriban a legígéretesebbnek az automataelméleti, a logikai szemantika és a rekurzív függvényegyenleteken alapuló ún. fixpont szemantika ígérkezett.

Egyúttal megjelent az igény új elvű programozási nyelvek iránt, amelyek a „parancs” típusú utasítások helyett leírást, deklarációkat használnak a programok szintaktikai egységeként. Azaz, a parancsok helyett leírást adnak a kitűzött célról, a „hogyan” helyett a „mit” adják meg.

Tehát abban az időben, a hetvenes évek elején, a szoftverkrízis megoldása érdekében egyre sürgetőbbé vált új programfejlesztési módszerek kidolgozása és alkalmazása. Ezen belül időszerűvé vált a programok helyességbizonyítása, illetve a bizonyítottan helyes módon való tervezésük és implementálásuk. Ennek a körülménynek a széles körű felismerése magyarázza a témával kapcsolatos intenzív kutatásokat. Amikor én elkezdtem a téma iránt érdeklődni, ezek a kutatási területek meglehetősen divergálóak voltak, számos új közelítésmód jött létre, de a kitűzött cél elérése meglehetősen távolinak tűnt. Mi is volt ez a cél? Erős elméleti és módszertani alapok megteremtése, amely alkalmas a programozás problémáját kellő általánossággal, újfajta módon kezelni, és

így lehetőséget ad az addigiaknál hatékonyabb megoldások elérésére, különösen a gyakorlat által egyre nagyobb számban igényelt nagy bonyolultságú rendszerek vonatkozásában. Azonban akkortájt a helyzet inkább Bábel tornyára hasonlított a sokféle és szerteágazó, de egymással kommunikálni képtelen megoldási javaslatok miatt. És ezek a javaslatok csak részleges megoldást kínáltak egy-egy részproblémára koncentrálnak.

Gyakorlatilag ezzel a helyzettel szembesültem, amikor a számítástudomány iránt elkezdtem érdeklődni.

A számítógép-tudomány az én kutatásaimban is végigjárta a maga fejlődési útját a számítógépek működésének és felhasználásának modellezésétől az intelligens partnert biztosító számítógépek kialakításáig, és ennek az útnak a fontosabb állomásait szeretném bemutatni. Ez azért is érdekes mivel egy jól strukturált egységes számítástudományt ismertetek annak fontosabb fejlődési szakaszaival együtt. Ennek a számítástudománynak a legfontosabb jellemzője, hogy egységesen az elsőrendű matematikai logikára épül.

Ezt az utat nem egyedül jártam be, minden egyes szakaszában voltak társaim, kollégáim, akik közül néhányat meg is fogok nevezni. De a többiek is fontos szerepet játszottak, többek között a vitákban való aktív részvételükkel és az inspiráló munkahelyi légkör alakításában. Ezek nem kevés befolyással bírtak az egyes elméletek alakulására.

Tehát itt a matematikai logikára épülő egységes számítástudomány kialakításának folyamatát mutatom be. Mint minden kutatás, ez is meglehetősen szerteágazó, annál is inkább mert maga a terület, amivel foglalkozunk önmagában is többretegű és sok összetevőből formálódik egy egységes formális rendszerré. Az új, meglehetősen komplex elmélet kialakításának történetét öt szakaszra bontva mutatom be, amelyeken keresztül feltárulnak az olvasó előtt azok az ötletek, amelyek segítettek közelebb kerülni az elérendő célhoz. A szakaszok sorrendje nem jelent időbeli egymásutániságot, mivel az egyes szakaszok tematikai egységet jelentenek, amelyek művelése akár párhuzamosan is történhetett. Az első szakasz az elsőrendű logika formalizmusának erejét és al-

kalmazhatóságának határait kereste. A második szakasz a logika egy résznyelvére épülő programozási paradigmával, a logikai programozással foglalkozott szigorúan az elsőrendű logika keretein belül keresve az egységes megalapozás formalizmusát és módszereit. A harmadik szakasz a logikai programozást is magába foglaló ún. deklaratív programozás logikai megalapozásával foglalkozott. Ezen belül mutatom be a negyedik szakaszt, amely a programozáselmélet axiomatikus halmazelméleti alapjainak kidolgozásával foglalkozott megőrizve az elsőrendű logikai kereteket. Ez a halmazelméleti konstrukció döntő fontosságúnak bizonyult az egységes számítástudomány kialakítása során. Az ötödik szakasz a programok specifikációjának matematikai alapjait vizsgálta, és egy egységes formális elméletet és módszertant hozott létre. Az egységes számítástudomány létrehozásának utolsó állomása, a hatodik szakasz a programok és programrendszerek létrehozását, az ún. szoftvermérnökséget megalapozó elméletet és erre épülő módszertant dolgozta ki. Végül összefoglalom a hat szakaszban felépített és az egységes logikai alapokra épülő integrált számítástudományt.

Az egységes matematikai logikai alapokra épülő számítástudománnyal a történet még nem ért véget. Nevezetesen az új elvekre épülő számítástechnikai megoldások kidolgozása jelentette a következő kihívást. Ez olyan számítási rendszerek kidolgozását célozta meg, amely intelligensebb támogatást nyújt a felhasználóknak, mint a kész programokat futtató számítógéprendszerek. Ezeknek az intelligens megoldásoknak a vizsgálata a mesterséges intelligencia tárgykörébe tartozott, célja pedig az ún. ötödik generációs számítógép rendszerek kifejlesztése volt. Ez azonban már egy másik önálló történet.

Az egységes számítástudomány kidolgozásának történetét a könyvnyelvi érthetőség érdekében két szinten ismertetem. Az első szinten a konceptuális leírás dominál, ami mellett néhány tudománytörténeti elemet és viszonyt is megadok. A második szinten kísérletet teszek arra, hogy az elért eredmények legalább egy kis töredékének a lényegét ismertessem.

Az első szakasz az egységes számítástudomány felé vezető úton

Általános megfontolások

A számítástudomány területén az érdeklődésem középpontjába a programok és a programozás került. Pontosabban fogalmazva az elméleti számítástudománynak az az ága, amelyet hol programelméletnek, vagy programok elméletének, hol programozáselméletnek neveztek. Ennek a területnek a feladata a programok, illetve a programozási nyelvek vizsgálata, valamint ezekkel kapcsolatos tudományos érvelések egzakt matematikai alapon nyugvó kezelése. A számítástudomány fejlődésének kezdetén az első formális eszközök alapvetően a programokat szintaktikai szempontból vizsgálták. Nevezetesen a „hogyan” specifikációval kapcsolatos kérdésekre keresték a formális választ: arra, hogy hogyan kell egy programot megadni, hogyan épül fel egy program, mennyire optimális, mennyire komplex, stb.

Konceptuális alapok

A programok azzal, hogy algoritmusokat valósítanak meg önmagukban is speciális formális objektumok. Nevezetesen, a szintaktikai aspektuson kívül van egy jelentésük, amelyet a végrehajtásuk határoz meg. Tehát a programok olyan speciális formális objektumok, amelyek a programok végrehajtásával, azaz realizálásával kapcsolatos jelentéssel bírnak. Az igazi programok végrehajtása igazi számítógépekben történik, ami változásokat eredményez a számítógép memóriájában, azaz a futtatott programok adatkörnyezetében. A programelmélet azonban elvont programozási nyelvekkel és programokkal foglalkozik, és ennek megfelelően a programok végrehajtása egy absztrakt adatkörnyezetben történik, ami tulajdonképpen a számítógépeket reprezentálja. Az elsődleges kérdés, amikor a program jelentését vizsgáljuk az, hogy milyen jellegű változásokat eredményez egy program futása az adatkörnyezetében. A programozási nyelvek szemantikája a „mit” típusú kérdésekre keresi a választ, úgy mint mit csinál egy adott program, vagy mik a tulajdonságai a programnak. A programo-

záselmélet központi kérdésköre a programok jelentésének formális megadása, a jelentéssel kapcsolatos különböző tulajdonságok leírására alkalmas nyelvek kidolgozása, valamint e nyelvek effektív bizonyítási rendszereinek meghatározása.

A programozáselmélet megalapozására több, egymástól eltérő formális keretet dolgoztak ki. Ezek elsősorban szemléletükben és közelítésmódjukban tértek el egymástól. Így eltértek az általuk használt fogalmakban, valamint a programozási paradigma értelmezésében. Ugyanakkor különböztek a matematikai eszközeikben és módszereikben, amelyeket arra használtak, hogy a programokat és a programtulajdonságokat definiálják, leírják és vizsgálják. A különböző megközelítések a különböző formális eszközök mellett más nézőpontokat is használtak a programok és adatkörnyezetük jellemzésére. A különböző formális módszerekkel és eszközökkel kapott eredmények többnyire nem voltak összehasonlíthatóak, a nyolcvanas évekre kialakult a számítástudomány „Bábel-torony” szerű helyzete. Erre a helyzetre és a kiút szükségességére több kutató is rámutatott a nyolcvanas évek elején. Felmerült a kérdés, hogy lehetséges-e egy olyan formális keret kidolgozása, amelyen belül mindkét szempont, a szintaktikai és szemantikai is vizsgálható, és a legtöbb fogalom és elért eredmény a kereten belül értelmezhető és összehasonlítható. Amikor ez a kérdés a nemzetközi irodalomban, megfogalmazódott Magyarországon már néhány éve a válaszon dolgoztunk.

A kidolgozott programozáselmélet

A programozáselmélet megalapozásával foglalkozó munkák egy része a megoldást a matematikai logikai alapokra építve képzelte el. A programokról való gondolkodást és érvelést elősegítő logikai alapú formalizmust programozási logikának nevezték. Az irodalomban abban az időben megjelent formális konstrukciók legnagyobb része az elsőrendű klasszikus logika kiterjesztése volt, mint pl. a Floyd–Hoare-féle logika, a dinamikus logika, az algoritmus logika, a temporális logika, stb.

A programozási logikáknak egyik megkülönböztetési szempontja az volt, ahogyan a programokat kezelte a szintaxis. Pl. a Floyd–

Hoare-nyelvben és a dinamikus logikában a programokat modalitásként kezelték, az egyik algoritmikus logikában a programok, mint atomi formulák jelentek meg, míg egy másikban termként (kifejezésként) voltak jelen. Egy másfajta közelítésmód valósult meg az temporális (idő) logikában ahol a programok egyáltalán nem jelentek meg a képletekben, végig implicitek maradtak.

A megkülönböztetés egy másik szempontja a programok szemantikájának kezelési módján alapult. A legtöbb programozási logika a jelentést a programok futási eredményével reprezentálta, amit valamilyen input-output relációval adtak meg. Ezt nevezték denotációs szemantikának. Ugyanakkor gyakorlati szempontból egyre fontosabbá vált, hogy programokat ne csak a kiszámítási eredmény szempontjából jellemezzünk, hanem a kiszámítási folyamat viselkedése szempontjából is. Ehhez a teljes kiszámítási folyamatot figyelembe vették, amit az ún. futás szemantikák biztosítottak. Az ezt a szemantikát használó logikák valamilyen formában a számítógép működésének modellezése során figyelembe vették az időt is. Ez utóbbi csoportba tartozó programozási logikáknak a különböző programjellemzők megadása érdekében alkalmasnak kellett lenniük a programok adatkörnyezetének, valamint tulajdonságainak az idővel kapcsolatos jellemzésére. Erre különböző lehetőségek kínálóztak:

1. csak az adatok épülnek be közvetlenül a modellbe, az idő a metanyelvben jelenik csak meg;
2. az idő az adatokkal együtt megjelenik a leírónyelvben, de a modellekben csak az adatok szerepelnek;
3. mindkettőt, az adatokat és az időt is kezeli a leírónyelv és mindkettő beépül a modell szerkezetébe.

Megjegyzem, hogy a fentiekben említett programozási logikák az idő logika kivételével az első lehetőséget valósították meg.

Az abban az időben elérhető logikai alapokra épülő közelítésmód nagy része eltért az elsőrendű klasszikus logikától, vagy azzal, hogy nem voltak elsőrendűek, vagy azzal hogy nem-klasszikus logikai eszközöket használtak. Az, hogy mégis logikát használtak érthető, hiszen a matematikai logika az az egyetlen tudományág,

amely jól fejlett kultúrával rendelkezik a szintaxis és a szemantika terén. Az elsőrendű klasszikus logikától való eltérés is érthető, hiszen a klasszikus logikai rendszerek statikusak miközben az algoritmusok, illetve az ezeket implementáló programok jelentése dinamikai szemléletű közelítést igényel. Ennek érdekében olyan eszközöket kellett kialakítani, amelyek lehetővé tették a programok dinamikai szempontjainak megragadását és alkalmasak voltak a futás reprezentálására.

Az első lépéseket a különböző közelítésmóddal való ismerkedés (l. pl. Gergely et al, 1975) jelentette, amelynek során ezek hiányosságait tártuk fel (l. Andréka-Gergely-Németi 1977, Gergely és Szöts 1978, Gergely és Ury 1978). A különböző közelítés vizsgálata során felmerült az az igény, hogy a programozáselmélet az elsőrendű logika keretein belül kerüljön kialakításra. Ezzel kapcsolatos koncepciómat 1978-ban a „Matematikai logika a számítástudományban” nemzetközi konferencián adtam elő (l. Gergely 1978). Ez volt az első lépés egy tisztán klasszikus elsőrendű logikai alapokra épülő közelítésmód kidolgozására. A célunk ezzel a közelítésmóddal az volt, hogy új alapokra helyezzük az elméleti számítástudomány programozás-elméletét, azaz pontos matematikai logikai alapokat kívántunk nyújtani a számítógépes programokról és programnyelvekről folyó gondolkodáshoz és érveléshez. Elsősorban logikai eszközöket kívántunk nyújtani ahhoz, hogy a programokat megfelelő formális objektumként definiálhassuk és kezelhessük. Így formálisan kívántuk leírni azt, hogy milyen tulajdonságokkal rendelkezik egy program, mit csinál ez a program és ezt hogyan csinálja. Ezzel kapcsolatos első javaslatainkat Gergellyel 1978-ban foglaltuk össze (Gergely és Ury 1978). Az általam megfogalmazott koncepció abból a megfontolásból indult ki, hogy ki lehet dolgozni egy olyan formális eszköztárat, amellyel mind a szintaktikai, mind a szemantikai aspektus vizsgálható, a fogalmak nagy része definiálható, illetve más formalizmussal elért eredmények interpretálhatóak és összehasonlíthatóak. Ugyancsak elvárásként fogalmaztam meg, hogy a platform a klasszikus elsőrendű logikára épüljön.

A programok végrehajtásának, futásának jellemzése érdekében először a számítógépet modelleztük az elsőrendű logika klasszikus modelljein belül. A végrehajtás szempontjából egy számítógép fontos jellemzője az, hogy milyen adatokat tud értelmezni, és hogy ezeket hogyan kezeli, azaz hogy milyen transzformációkat tud végrehajtani, vagy az adatok milyen tulajdonságait képes feltárni. A kiértékelés fogalma teremt kapcsolatot a változók és a modellek univerzumának elemei között. Ezt használjuk a számítógép memóriaelemeinek reprezentálására. Ezek segítségével definiálhatjuk az állapotokat az adatkörnyezetben, azaz a modellekben.

A programozási logika azon változatai, amelyek az időt csak implicit módon kezelték, azaz csak a metanyelv szintjén, az időt a program végrehajtása, illetve a futások modellezése során a természetes számok, vagy pontosabban, az aritmetika standard modelljeinek segítségével írták le. Ám ugyanakkor, az adatokat az elsőrendű elméletben modellezték, ami azt jelenti, hogy ezzel a nem-standard adatokat szintén megengedték és kezelték. A „standard” és „nem-standard” kifejezéseket az aritmetika elsőrendű logikájának értelmében használom. Tehát itt egy bizonyos asszimmetria állt fent a megfelelő programozáselméletekben, ami azt eredményezte, hogy ezen elméleteknek a bizonyítási ereje nem volt elegendő, például a kapcsolódó programozási logika nem volt teljes.

Ugyanakkor, ha megadunk egy elsőrendű elméletet, amely explicit módon kezeli az időt akkor a standard időn túlmenően, megengedjük a nem-standard időt is. Így a programozáselmélet szimmetrikus lesz és a kapcsolódó programozási logika pedig teljes.

A nem-standard idővel kapcsolatban megjegyzem, hogy egy program bizonyos modellekben úgy terminál, hogy kívülről nézve „végtelen hosszú” ideig fut. Ebben az esetben a program egy olyan időpillanatban áll meg, amely egy nem-standard szám. Ugyanakkor ugyanez a futás végtelen és nem termináló, ha kívülről nézzük. Ezért volt nagyon fontos a programfutások megállásának kapcsán a standard és nem-standard modellek közötti összefüggést vizsgálni a programozáselméletben.

Tekintettel arra, hogy közelítésmódunk a klasszikus elsőrendű logikára épült, a kiszámítás fogalmát a természetes számok halmazáról, azaz az aritmetika standard modelljeiről ki kellett terjeszteni a nem-standard modellekre is. Így a kiszámítás a nem-standard modellekben is jól definiált lesz, ami gyakran bizonyult hasznosnak.

A mi kutatásaink alapvető sajátossága az volt, hogy a programozáselmélet a klasszikus elsőrendű logika keretén belül lett kialakítva szemben más programozáselméleti kutatásokkal, amelyek különböző kérdések vizsgálatára más és más formalizmust vezettek be. Ezzel szemben mi a kidolgozott egyetlen elmélet formális keretein belül vizsgáltuk az alapvető kérdéseket. Az egységes elméleten és a kapcsolódó módszertani kereteken belül kidolgozásra kerültek azok a módszerek, amelyek lehetővé teszik a programok szemantikájának leírását bármilyen programozási paradigmáról is van szó. Egy speciális definícióelmélet adta ehhez az egyik megfelelő módszert, míg a másikat a logikai kiterjesztés módszere biztosította. Ezek segítségével bármilyen új programozási konstrukció egyértelmű definíciójára lehetőség nyílt. Ezzel együtt már a felmerülő feladatok legnagyobb része a kidolgozott programozási logika keretein belül vizsgálhatóvá vált.

Az irányzat eredményeit Ury Lászlóval a nyolcvanas évek végére egy egységes matematikai elméletbe foglaltuk. Ez egy szigorúan elsőrendű logikára épülő programozáselmélet volt, amely hatékonyan tudta integrálni a dinamikus – és időlogikák kifejező erejét a különféle programkonstrukciók megadására érdekében. Az elsőrendű logikai keretek között felépülő nem-standard programozáselmélet teljességéhez hozzátartozott a következő három területen megfelelő elmélet kidolgozása:

1. a kiszámításelmélet,
2. a programok elmélete, és a
3. programok tulajdonságait leíró nyelvek ill. a programozási logikák elmélete.

Ezeknek az elméleteknek a közös alapját a klasszikus elsőrendű logika biztosította. Az első területen a megfelelő kiszámításelmélet

kidolgozása volt a feladat, azaz egy, a klasszikus elsőrendű logika keretein belüli kiszámításelmélet megalkotása. Az első és második területekkel kapcsolatos kutatások során két kérdésre kerestük a választ. Az első kérdés arra vonatkozott, hogy az intuitíven kiszámítható modellbeli relációk hogyan viszonyulnak a különböző programozási nyelvekkel kiszámítható relációkhoz. Erre a kérdésre a választ a Church-tézis általánosítása adta meg, amely szerint egy elsőrendű nyelv egy modelljében hatékonyan kiszámítható relációk pontosan azok, amelyek egy általunk megadott programozási nyelvvel kiszámíthatóak. A második kérdés, amely átvezetett a második területre, arra vonatkozott, hogy a különböző programozási nyelvek közül melyik kiszámítási ereje a legnagyobb. Miután meghatároztuk a programok szemantikáját és definiáltuk a programozási nyelvek kiszámíthatóságát, lehetőségessé vált az egyes programozási nyelvek kiszámítási erejének vizsgálata. Így a felvetett kérdésre válaszként megadtuk a különböző programozási nyelvcsaládok összehasonlító vizsgálatát. Ennek során vizsgáltuk a különböző programkonstrukciókkal bővített nyelvek kiszámítási erejének viszonyát. Megjegyezzük, hogy a programnyelvek bővítése tisztán logikai úton is biztosítható az alapjeleket megadó szignatúra bővítésével. Itt a hasonlósági típus bővítése e célnak megfelelő módon került bevezetésre. Az egy- és kétvermes programozási nyelveket az induktív és effektíven induktív definiáló sémák segítségével tisztán logikai úton adtuk meg és jellemeztük.

A harmadik terület a programok tulajdonságainak leírására szolgáló nyelvekkel foglalkozik a klasszikus elsőrendű logikai kereteken belül. Vizsgáltuk az input/output szemantikával kapcsolatos tulajdonságok leírására szolgáló dinamikus logikát és ennek Floyd–Hoare-féle résznyelvét. Különös figyelmet szenteltünk a teljesség kérdésének. Az idő implicit kezelése okozza a dinamikus logika nem-teljességét. Ezért bevezettük és explicit módon kezeltük az időt. Először a futás-szemantikai tulajdonságok vizsgálatára alkalmas temporális logikát adtuk meg, és vizsgáltuk alapvető tulajdonságait. Kifejező erő szempontjából bevezettük a dinamikus és temporális logikákat és megállapítottuk, hogy ezek általános esetben összehasonlíthatatlanok. Az elsőrendű keretünk megen-

gedte az idő explicit kezelését. Erre szolgált az ún. időlogika. Ennek keretén belül összehasonlítottuk az irodalomban található különböző programverifikálási módszereket. Az itt összefoglalt elmélet módot nyújtott konstruktív logikai eszközök kidolgozására, pl. specifikáció nyelv kifejlesztésére.

Ez az egységes programozáselmélet könyv formájában 1991-ben jelent meg a Springer Kiadó gondozásában (Gergely és Ury 1991).

A magyar iskola

Az általunk kidolgozásra került programozási logika a fent említett harmadik lehetőséget valósítja meg, azaz explicit módon kezeli az adatokat és az időt és a számítógépet úgy modellezi, hogy az „absztrakt gép” egyaránt reprezentálja az adatokat és az időt. Ezt a logikát a hetvenes évek végén dolgozták ki és aktívan vizsgálták elsősorban nem-standard dinamikus logika néven. E logikához kapcsolódó hazai kutatások döntő többsége Andréka, Csirmaz, Gergely, Németi, Sain és Ury nevéhez fűződött, külföldről Hajek, Makowski és Pásztor kapcsolódott be a kutatási munkákba. *Tekintettel arra, hogy e területen az alapvető eredményeket magyar kutatók érték el a programozáselméletnek ez az irányzata kiérdemelte a világban a „magyar iskola” elnevezést.* Az iskola sok nyitott kérdést oldott meg a programozási logikák területén.

A magyarországi kutatás, amely az elsőrendű logika keretében kívánta a kérdéseket megválaszolni közös platformról indult, de két helyre koncentrálni relatíve gyenge szakmai kapcsolatok mellett folytatódott. Az egyik helyszín az MTA Matematikai Kutatóintézet, azaz akadémiai környezet, míg a másik a Számítógép Alkalmazási Kutatóintézet (SZÁMKI), azaz ipari környezet. Ezzel Magyarországon két központ alakult ki a (nem-standard) programozáselmélet kutatására. A kutatómunkákba más intézmények is bekapcsolódtak, mint pl. az SZKI, NIM IGÜSZI, stb. A kutatások szempontjából az ipari környezet nehezebb terepnek bizonyult, mivel itt a kutatásokat rentábilisan kellett művelni. Ennek érdekében számos pályázaton vettünk részt, ahol elnyert támogatások biztosították a szükséges pénzügyi feltételeket. Ezzel egyúttal a K+F szkeptikusok irányába is bizonyítani szándékoz-

tunk, akikből szép számmal akadt az intézmény vezetői között. A számítástudomány hazai kutatásának létjogosultságával szembeni szkepticizmus az akadémiai körökben is jelen volt.

Megjegyzem, hogy a két központ kétfajta szemantikai konstrukcióval kezdett dolgozni. Az elsőt Andréka Hajnallal és Németi Istvánnal vezettük be 1977-ben folytonos futásszemantika néven (l. Andréka, Gergely, Németi 1977), a másodikat Ury Lászlóval 1978-ban, definiálható futásszemantika néven (l. Gergely, Ury, 1978). Ez utóbbi szemantikai konstrukció használata jellemezte a SZÁMKI-ban folyó kutatásokat, míg a folytonos futások a másik kutatási központ eszköztárához tartoztak.

Nemzetközi kapcsolatok

A magyar iskola közelítésmódjának és matematikai apparátusának megjelenéséig sok különálló közelítést és többféle programozási logikát dolgoztak ki. Ezek nagy része egy-egy feladatra koncentrált és nem adott átfogó programelméletet. Fel sem merült annak igénye, hogy a kapott eredményeket összehasonlítsák. A nyolcvanas évek közepén egy európai pályázat témájának javasoltam az egységes programozáselméleti platform kidolgozását, amely lehetőséget biztosít a különféle programozási elméletek és programozási logikák összehasonlítására. A projektjavaslat megbeszélésére Londonban került sor. Helyszíne a South Bank Polytechnic, szakmai házigazdája Tom Maibaum az Imperial College tanszékvezető professzora volt. A találkozón több különböző európai kutatóközpont kutatója is megjelent. Mi Ury Lászlóval képviseltük a javasolt témát. Itt a tét az volt, hogy az összehasonlítás eredményeként melyik logika lesz a legerősebb a kifejező erő tekintetében, illetve milyen gyakorlati alkalmazás felé mutató módszertant képes megalapozni. A hosszas vita eredménye már elutazásunk után fogalmazódott meg egy elutasítás formájában, és mindenki maradt a saját kutatási irányánál. Így egy olyan európai projektjavaslat született, amely sem a javaslatunkat, sem a mi részvételünket nem igényelte.

A program- illetve programozás-elmélet területén működő európai és amerikai kutatócsoportok munkáját ismertük, vezető mun-

katársaikkal személyesen is többször találkoztunk. Ezek a találkozások részben konferenciákon, részben a konkrét kutatóhely meglátogatása kapcsán történtek. A találkozások során próbáltuk megismertetni a hallgatóinkat eredményeinkkel és közelítésmódunk lényegével. Ez azonban csak bizonyos mértékig sikerült, és ezek a találkozások nem vezettek szorosabb együttműködéshez. Az volt a benyomásunk, hogy a saját közelítésmódjukon kívül nem igen fogadtak el más szemléletet. Pontosabban szívesen látták azokat a felvetéseket és javaslatokat, amelyek a saját paradigmájukon belül felmerült problémákra vonatkoztak, de paradigmaváltásra nem voltak nyitottak.

A következő szakasz felé

Az elsőrendű logikára alapozott egységes számítástudomány kifejlesztésének első lépését tehát az a programozáselmélet adta, amely hatékonyan képes integrálni a dinamikus- és időlogikák kifejező erejét a programkonstrukciók megadása érdekében és amely elsőrendű elméletet biztosított a kiszámításelmélet, a programok elmélete és a programozási logikák számára. A második lépés pedig az imperatív programozási paradigma kezelése után a deklaratív programozásparadigma számára megfelelő elsőrendű logikai eszközök és elméletek kidolgozása volt.

A második szakasz: a programozási paradigmák kezelése – a logikai programozás

Általános megfontolások

A számítógép-tudományban két egymástól lényegesen eltérő szemléletű programozási paradigma alakult ki az imperatív és a deklaratív programozás. Így a programozáselméletnek is megfelelő eszközöket és módszereket kellett kialakítania mindkét paradigma kezelésére. Mielőtt belemennék a részletekbe, kitérek néhány programelmélettel kapcsolatos alapfogalomra. A program egy algoritmus formális leírása, amely számítógépen implementálható és végrehajtható. A programozási nyelv az egy formális nyelv, amelynek jól formázott kifejezései a programok. A programozás

az egy olyan folyamat, amely programokat hoz létre egy adott input-output specifikációhoz.

Az imperatív programozás utasításokat használ az algoritmusok implementálását szolgáló programok megadására. Az utasítások egy programozási nyelv által vannak megadva. Ezek a nyelvek különféle utasításokat kezelhetnek és az általuk felépíthető programok vonatkozásában különböző kiszámítási erővel rendelkezhetnek. Az előzőekben említett programozási logikák, illetve programelméletek az imperatív programokkal foglalkoztak. Az általunk kidolgozott programozáselmélet egységes elméleti keretet adott a legkülönbözőbb programozási nyelvek utasításkészletével felépíthető programok tulajdonságainak megadására és kiszámítási erejük összehasonlítására.

A deklaratív programozás deklarációkkal operál. Pontosabban egy formula, egy formális állítás írja le az implementálandó algoritmust. Ez a leírás pedig számítógépen implementálható úgy, hogy a leírást a programnyelv értelmezője végrehajtható utasításokra transzformálja. Az egyik legismertebb változata e programozási paradigmának a logikai programozás. A logikai programozás esetében, a deklaráció, azaz a formális leírás az egy logikai formula. A formulának, mint programnak a végrehajtása, azaz futása az egy bizonyos levezetés. A futás tehát itt feltételez egy kalkulust és egy keresési stratégiát. A logikai programozási nyelv az egy bizonyítási eljárás, amely a következő komponensekből áll:

1. a logika szintaxisa, amelyen a formulák kerülnek megfogalmazásra,
2. egy kalkulus, amely a következtetési szabályok egy adott halmaza, és
3. egy keresési stratégia, amely egy konkrét folyamatba rendezi a végrehajtható szabályokat a levezetés megvalósításában.

Fontos megjegyezni, hogy addig ameddig az imperatív programozás szorosan kapcsolódott a kiszámítási modellekhez, a deklaratív programozás a matematikai formalizmusokra és elméletekre épült, amelyek a számítógépes technikától függetlenül alakultak ki.

Konceptuális alapok

A logikai programozás 1973-ban született a PROLOG nyelvvel, Colmauer és munkatársai révén megelőzve saját elméleti megalapozását. A PROLOG a Robinson által bevezetett rezolúciós bizonyítási eljárásra épült, pontosabban annak SLD rezolúciónak nevezett verziójára. Ez utóbbi a definit klózókra kifejlesztett SL rezolúciót jelöli. A PROLOG nyelv szintaxisa az ún. definite klózókra (nem-negatív Horn klózókra) épített. 1974-ben Kowalski bevezette a „logika, mint programozási nyelv” elvet. Ettől kezdve a PROLOG elindult hódító útjára. A logikai programozást azonosították a PROLOG nyelvvel. A kutatásfejlesztés e nyelv körül folyt, aminek során számos kiterjesztését, illetve dialektusát dolgozták ki. A Kowalski által elindított elméleti kutatások is a PROLOG-szerű nyelveket vizsgálták.

Elég hamar felvetődött annak igénye, hogy kiderítsük a logikai programozás általános törvényszerűségeit, és hogy felfedezzük a PROLOG-on túli világot. Maga Kowalski is felvetette két fontos kérdés megválaszolásának szükségességét a továbblépés érdekében:

1. milyen bizonyítási eljárások tekinthetők programozási nyelveknek,
2. mely programozási nyelvek tekinthetők logikainak.

Természetesen ezek nem matematikai precizitással megfogalmazott kérdések voltak. A kérdések megválaszolása során fontos volt szem előtt tartani, hogy a logikai programozási nyelveknek konstruktívnak kell lenniük, valamint hogy a logikai programokhoz kapcsolódik egy olyan mechanizmus, amely egy univerzális algoritmust realizál és a programot megadó formulát kielégítő értékeket állít elő. Tekintettel arra, hogy mi a klasszikus elsőrendű logikát tekintettük adekvát elméleti környezetnek a fenti kérdések korrekt megfogalmazása a következő: mely elsőrendű formulák tekinthetők programnak.

Három alapvető kérdés

Kowalski az algoritmusokat úgy jellemezte, mint logika + ellenőrzés. A logikai programozásban az ellenőrzés a „realizáció”-nak felel meg konstruktív értelemben a logikai részben használt szintaktikai objektumoknak megfelelően.

Ezért, a logikai programozást a következőképpen jellemezhetjük: program = kérdés + logika + realizáció, ahol a logika relációkat használ, amelyek vagy az eredeti hasonlósági típus elemei, vagy pozitív egzisztenciális (PE) definícióval vannak definiálva. A pozitivitás azt jelent, hogy a definiálandó relációjelek a definiáló formulában nem lehetnek benne egy negáció jel hatáskörzetében. Továbbá a definiáló formulában az új relációjelekben szereplő változó jelek csak egzisztenciális kvantorral lehetnek korlátozva. Ez utóbbi felel meg az egzisztencialitás követelményének. Megjegyzem, hogy a válasz a logikai program kérdésre egy kifejezés formájában áll elő az implicit definíciók halmazából adott axiómákból történő konstruktív bizonyítás eredményeként. A bizonyítási folyamat a logikai program futása, ami tulajdonképpen egy logikai alapú kiszámítási folyamat.

A logikai alapú kiszámítás természetesen megkövetel egy „közeget”, amely fölött a kiszámítás megvalósítható. Mivel a logikában a modellek azok az objektumok, ahol egy formula értelmezhető, így ezek felett célszerű a kiszámítást szervezni. Ahhoz azonban, hogy a logikai programok kérdésére a kiszámítási folyamat megvalósulhasson, és eredményeként valódi válaszok szülessenek, a modelleknek megfelelőeknek kell lenniük. Ez azt jelenti, hogy konstruktív modellekre van szükségünk. Ezekben a modellekben történik a bizonyítás végrehajtása, vagyis a kiszámítási folyamat.

A logikai programozás logikai alapjainak kidolgozása során először a logikai programozással összefüggő fogalmakat kívántuk tisztázni. Ennek kapcsán célunk volt, hogy

1. meghatározzuk az elsőrendű klasszikus logika azon formuláit, amelyeket logikai programnak tekinthetünk.
2. jellemezzük a bizonyítás eljárásokat, amelyeket logikai programozási nyelvnek tekinthetünk, és

3. jellemezzük a kiszámításnak tekinthető bizonyításokat.

A válaszok kidolgozásához szükséges matematikai eszközök egy részét Ury Lászlóval dolgoztuk ki 1978-ban (l. Gergely és Ury, 1978). A logikai programozás matematikai logikai eszköztárát a maga teljességében Szóts Miklóssal együtt hoztuk létre a nyolcvanas évek első felében (Gergely és Szóts 1984, Gergely és Szóts 1985). A kérdésekre adható válaszok keresése során egy fontos és célszerű előfeltevéssel számoltunk, nevezetesen, hogy a logikai programokat definíció formájában adhatjuk meg. Ennek a feltevésnek a megvalósítása érdekében meghatároztuk és tanulmányoztuk a „kiszámítható definíciók” osztályát. Meghatároztuk a predikátum-kalkulus egy konstruktív részlogikáját. Az indukatív definíciók elmélete jellemezte azon definíciókat, amelyeknek létezik olyan legkisebb fix pontja, amelyet megszámlálható sok lépésben megkonstruálhatunk. Megmutattuk, hogy PE definíciók kielégítik ezt az elvárást. Vizsgáltuk a PE definíciók osztályát, és többek között megmutattuk, hogy minden rekurzívan felsorolható reláció megadható, mint egy PE definíció legkisebb fixpontja. Ennek alapján a fent megfogalmazott első kérdésre a válasz a következő tézis volt:

1. tézis: Tetszőleges logikai programozási nyelv logikai programjainak halmaza ekvivalens a PE definíciók halmazával.

Tehát ahhoz, hogy egy logikai nyelv programozási nyelvként léphessen fel, szintaxisának PE definíciókból kell állnia. Ennek fontos következménye, hogy a logikai programozási nyelvek közti különbséget nem a programok halmaza hordozza, hanem a kalkulusok közti különbség. A tézisből következik, hogy a logikai programozási nyelvek közti különbséget nem a programok halmazában kell keresni, hanem a megfelelő realizáló kalkulusokban.

Természetesen ez a tézis ekvivalencia erejéig értendő. Itt az ekvivalencia nem jelenti a szokásos szemantikai ekvivalenciát, hanem a legkisebb fixpont szerinti ekvivalenciát. Nevezetesen két formula ekvivalens, mint logikai programok, ha ugyanaz a legkisebb fixpontjuk. A PE definíciók osztálya univerzális, abban az

értelemben, hogy minden kiszámítható függvényt meg lehet adni PE definíció legkisebb fixpontjaként.

A logikai programozás általunk kifejlesztett paradigmájában PE formulákat kell bizonyítani PE definíciókból. Ehhez kapcsolódóan megvizsgáltuk, hogy a különböző kalkulusok kezelési tere hogyan fajul el, ha erre a speciális esetre alkalmazzuk. Ezzel tovább léptünk programozási szemszögből is, elvégeztük a lehetséges interpreterek és fordítók általános elvi alapjainak feltárását és ezek osztályozását. A vizsgálatot a természetes levezetés rendszerére végeztük el, de megmutattuk, hogy eredményeink érvényesek a Gentzen-féle kalkulusra, az analitikus táblázatokra és a rezolúciós kalkulusra is. Ennek alapján joggal mondhatjuk általánosnak a következő pontokban felsorolt főbb eredményeket:

1. A „kiszámítási tér” minden esetben és/vagy fává fajul, amely különböző esetekben vagy izomorf a természetes levezetéssel kapott keresési fával, vagy ebből csomópontok (levezetési szabályok) összevonásával kapható. Ez az eredmény megmagyarázza, miért pont a választott paradigma (PE formula, mint logikai program) ad hatékony bizonyítási eljárásokat, s úgy látszik, hogy tetszőleges kalkulusra.
2. Az és/vagy fa összeállítható a bizonyítandó formulák és a definiáló formulák elemzési fájából. Tehát esetünkben a formula joggal tekinthető programnak, alakja meghatározza a bizonyítás menetét. Azaz a PE definíciókhoz minden kalkulus esetén van áttekinthető operációs szemantika.
3. A különböző logikai programozási nyelvek bizonyításelméleti szempontból lényegesen a következő összetevőkben különbözhetnek:
 - megkövetel-e normál alakot,
 - milyen szabállyal kezeli a kvantált változókat,
 - használ-e korlátos kvantort,
 - használja-e a helyettesítési szabályt.

Az, hogy a fenti összetevőkből mit érdemes választani, attól függ, hogy milyen a modell, amelyben a logikai programokat értelmezzük. A kérdéses modell megszerkesztését pedig, ahol a kérdést

meg kell válaszolni a logikai programok fixpont egyenletek formájában megadott implicit PE definíciói biztosítják.

Felmerült a kérdés, hogy milyen kalkulusok tudnak konstruktív bizonyítást adni nem PE formulákhoz. Ilyen kalkulus felépítése egyáltalán nem egyszerű. Az világos, hogy nincs univerzális algoritmus a nem-PE formulák kezelésére. Mi ennek kapcsán néhány konstruktívan bizonyítható nem-PE formula osztályt határoztunk meg. Ezek közül a legfontosabb probléma a negáció, azaz tagadás kezelése a konstruktív realizálhatóság megőrzése mellett. Mi megmutattuk, hogy a tagadás korlátozott használata nem teszi tönkre a PE definíciók fontos tulajdonságait. Ennek a kérdésnek a vizsgálatához bevezettük a kiegészítő, vagy komplementer definíció fogalmát, amely alapvető eszköze volt a negáció kezelésének.

Megjegyzendő, hogy az összes eredményünk érvényes maradt, ha korlátos kvantorokat használtunk. A korlátos univerzális kvantor bevezetése valóban kiterjeszti a szigorúan egzisztenciális formulákat. Ez pl. az a szintaktikai tulajdonság, amellyel a mi általunk meghatározott PE-nyelv rendelkezik és ami hiányzik a PROLOG-szerű nyelvekből.

A legfontosabb következménye az 1. tézisnek az, hogy minden logikai programozás nyelv alapvetően azonos programosztállyal rendelkezik. Ez nem jelenti azt, hogy nem léteznek egymástól ténylegesen különböző logikai programozási nyelvek. Megadtuk a LOBO logikai programozási nyelv alapjait, amely nagyon fontos tulajdonságokban különbözik a PROLOG-szerű nyelvektől. Azonban szinte minden eltérő tulajdonság, még a szintaxisban rejlő különbségeket is a kalkulusok különbözősége okozza. A kidolgozott LOBO egy fontos argumentum volt a következő tézis alátámasztására.

2. tézis: Különböző kalkulusok jelentősen különböző logikai programozási nyelveket adhatnak meg.

Az általunk kidolgozott PE definíciók elméletére építve specifikáltuk és kifejlesztettük a PROLOG nyelvtől lényegesen eltérő LOBO logikai programozási nyelvet.

Nyitás a világ felé

A logikai programozás megalapozása és egységes elméleti alapjainak kidolgozása során kapott eredményeket 1985 augusztusában szervezett logikai programozással foglalkozó nemzetközi nyári iskolán mutattam be Turkuban (Finnország). A nyári iskolának különleges rangot adott, hogy hárman tartottuk Robert Kowalski-val és J. Robinson-nal. Emlékeztetőül: Kowalski a PROLOG nyelv világsikerének megalapozója, Robinson pedig a logikai programozás bizonyításelméleti alapjait jelentő rezolúció módszer kitalálója volt. Tehát itt Robinson képviselte a konkrét módszertani alapokat, az alkalmazást Kowalski, míg a jövő irányába mutató egységes logikai megalapozást és fejlesztési módszertani ajánlásokat én képviseltem.

A következő szakasz felé

A logikai programozás elméleti alapjainak a klasszikus elsőrendű logika keretein belül történő felépítése után felmerült az igény a deklaratív programozás egészének elméleti megalapozására, amely például kezelni tudja a logikai programozás mellett a funkcionális programozást is. Sőt lehetőséget biztosít a különböző programozási paradigmák összehasonlítására, vagy akár a logikai programozás funkcionális programozással való kiterjesztésére. Ennek a kiterjesztésnek a megvalósítása a harmadik lépés során realizálódott.

Egyúttal felmerült egy másik fontos kérdés a logika programozás egységes logikai alapjainak kidolgozása során. Nevezetesen, mint láttuk egy logikai program kérdésére a választ kifejezés formájában keressük. Mi van akkor, ha a választ továbbra is kifejezés formájában keressük, de ez a kifejezés egy rekurzív függvény, amely önmagában egy programot ad meg. Ez pedig a program szintézisnek felel meg. Ennek a kérdésnek a megválaszolása a negyedik szakasz során valósult meg.

A harmadik szakasz: a programozási paradigmák kezelése – a deklaratív programozás

Általános megfontolások

A deklaratív programozás fontos területe volt az új lehetőségeket és a következő generációs számítógépes rendszerek új irányait kereső kutatás számára. A deklaratív programozási paradigma két legfontosabb változata a logikai vagy predikatív programozás és a funkcionális programozás. A logikai programozásnak sok közös gyökere van a funkcionális programozással. Ilyen pl. a logikai természetű formula, kifejezés és értékkezelés, a rekurzióra épülő programmodularitás, valamint az induktív definíciók fontos szerepe. Természetesen a különbségek is lényegesek, mint pl. a változók radikálisan különböző kezelése, a funkcionális programozásban megengedett magasabb rendű program-entitások és a logikai programozás nem-determinisztikus program végrehajtása.

A logikai programozás által használt relációs jelölés és tételbizonyítás nagyon elegáns és hatékony képességek, amikkel a funkcionális programozás nem rendelkezik. Mivel egy logikai program nem rendelkezik arról, hogy egy reláció mely változói tekinthetők inputnak és melyek outputnak, egy definiált reláció többféleképpen használható. A funkcionális programok explicit módon rendelkeznek egy funkció bemeneteiről és kimeneteiről, azaz ezek merevek az input-output irányítottság tekintetében. Így egy logikai program több funkcionális programnak felelhet meg, amelyek ugyanazt a deklaratív információt tartalmazzák, de különböző az input-output irányítottságuk.

Az, hogy a logikai programok nem irányítottak, lehetővé teszi, hogy a program írásánál ne specifikáljunk semmilyen vezérlő információt. A vezérlő információ hiánya az adott cél elérésére irányuló kiszámítások széles változatosságához vezet. Azaz a logikai programozás eredendően nem-determinisztikus és egy lekérdezés több megoldáshoz vezethet. Ez az oka annak, hogy a logikai programok magukba foglalnak egy keresési folyamatot. A program futása során bármely kiértékelési pontban egy rész cél bizonyítá-

sára több különböző út kínálkozik, melyek közül néhány sikeres lehet.

A funkcionális programok determinisztikusak, ami azzal a követelménnyel függ össze, hogy a megadható alakok csak több-egy függvényt jelölhetnek. Vagyis tetszőleges bemeneti értékhez csak egy kimeneti érték kerül kiszámításra. Továbbá megmutatható, hogy bizonyos Church–Rosser-tulajdonságok fennállnak a funkcionális nyelvekre, és így nincs szükség keresésre, amikor egy funkcionális programot végrehajtunk. Ez azt is jelenti, hogy a funkcionális programok meghatározzák a szükséges mennyiségű vezérlési információt. Mindaddig, amíg a bal oldali legkülső redukálható részkifejezés benne marad az egyes lépések során átírt vagy újraírt kifejezések halmazában a válasz garantáltan elérhető, ha létezik.

A funkcionális nyelvek úgy vannak korlátozva, hogy outputként csak konstansok és konstruktor függvények jelenjenek meg. Így e korlátozás miatt kevésbé kifejezők, mint a logikai nyelvek.

A funkcionális és logikai programozás előnyeinek egyesítése érdekében különféle programozási nyelv került kidolgozásra. Ezek vagy egyetlen működési keretben biztosítják mind a funkcionális mind a logikai programozást, pl. úgy, hogy interpretálják a függvényeket a logikai keretben vagy fordítva, avagy úgy, hogy kombinálnak egy hagyományos funkcionális nyelvet és egy hagyományos logikai programozási nyelvet egy megfelelő interface-t biztosítva a kettő között. Szinte minden ilyen kombináció szintaktikai szinten valósult meg, és nem nagyon volt olyan, amely mély elméleti és szemantikai vizsgálatra épült volna. Mi pedig pont olyan elméleti alapokat kívántunk létrehozni, amely megalapozott integrálást tudott biztosítani.

A deklaratív programozás egységes elméletének felépítéséhez az öröklődően véges halmazok elméletét használtuk fel, amelyet az előző két szakasz megtételéhez szükséges kutatásokkal és fejlesztésekkel párhuzamosan Ury Lászlóval dolgoztunk ki. Erre az elméletre építve dolgoztuk ki a deklaratív programozás modellelméleti és bizonyításelméleti megalapozását. Ez az egységes megalapozás lehetővé tette a logikai programozás funkcionális programozássá való kiterjesztését, illetve e két deklaratív mód integrálását.

Az atomos öröklődően véges halmazok axiómarendszere – a negyedik szakasz

Az atomos öröklődően véges halmazok axiomatizálására kidolgoztuk az FSA axiómarendszert. *Miért volt szükség atomokra?* Mint tudjuk a Zermelo–Fraenkel-axiómarendszer (ZFC) meglehetősen erős és ezért nincs szüksége atomokra. A ZFC-vel formalizált halmazelmélet egy elegáns utat biztosít a matematika megalapozására, de túlságosan erős a számítástudományhoz, pl. a deklaratív programozás elméletének kialakításához. A cél a számítástudományhoz egy megfelelő, a ZFC-nél gyengébb axiómarendszer kialakítása volt. Gyengébb a halmaz létezésének elveiben, amelyek elősegítik a formalizálást, pl. az atomok segítségével.

Az atomoknak elemi adatként van egy programozási értelmezése is, ha a relációstruktúrákra úgy tekintünk, mint a számítógép modelljeire, ahol a programok futnak. Az atomok reprezentálták a memóriaelemeket, regisztereket, ahol az adatokat tároljuk. Az atomok szintén elrontják a végességet, amit axiomatizálni szándékoztunk, mivel végtelenül sok atom létezhet. Az atomos öröklődően véges halmazokat axiomatizáltuk az atomos axiómarendszer alapján úgy, hogy elhagytuk a hatványhalmazt és a végtelenségi axiómákat és hozzáadtunk egy új axiómát, amely leírja az öröklődően véges halmazokat. Az így kialakult új axiómarendszert FSA-nak neveztük.

A deklaratív programozás elméletének szüksége volt többek között eszközökre a végtelen objektumok kezelésére, pl. a végtelen kiszámítási folyamatok reprezentálására. Ezért a véges halmazokon, mint véges objektumokon túlmenően tudnunk kellett beszélni végtelen objektumokról is. Ennek kezelésére vezettük be az osztály fogalmát. Intuitíve, egy osztály az egy adott formulát kielégítő elemek összessége. Mivel az FSA minden egyes modelljének elemei konstruktív objektumok (atomok vagy véges halmazok), ezért az osztályokat ilyen objektumok definiált vagy specifikált összességeként adtuk meg.

Egy adott modell esetében egy osztály nem tartalmazta az univerzum (alaphalmaz) tetszőlegesen összegyűjtött elemeit, hanem

egy adott formula segítségével összeszedett elemekből állt. Így a nyelvet kibővítettük úgy, hogy alkalmas legyen osztályokról szóló állítások megfogalmazására. Ennek érdekében bevezettük az osztályváltozókat. Ezek elvárt jelentése FSA egy modelljében az univerzum objektumainak egy összessége volt. Az osztály fogalmával kibővített axiómarendszert cFSA-nak neveztük. Megjegyzem, hogy nem kívántuk meg az osztályváltozók feletti kvantálást, mivel ezeket a változókat mi csak definíciós eszközként használtuk, amelyek segítségével pontosan meg tudtuk fogalmazni az egyes, az elmélet szempontjából fontos fogalmakat.

Mint azt az előző fejezetben láttuk, a logikai programozás esetében a logikai összetevő csak relációkat használt, amelyek vagy az eredeti hasonlósági típus elemei, vagy pozitív egzisztenciális definícióval vannak definiálva. Ugyanakkor a negáció kezelése fontos kérdés volt a deklaratív programozásban és így a logikai programozásban is. Ennek egyik lehetséges megoldását az intuicionista logika jelentette. Ez a logika lehetővé teszi a tagadás egy természetes kezelését. Az intuicionista logika igazi jelentősége azonban a programok szintézisében volt.

Egy logikai program futásának eredménye egy logikai kifejezés formájában megadott válasz a program által feltett kérdésre. Ez a válasz az implicit definíciók halmazából áll elő, az axiómákból történő konstruktív bizonyítás eredményeként. A logikai programozás egy másik lehetséges útja amikor a választ szintén kifejezés formájában keressük, de ez a kifejezés egy rekurzív függvény, amely egy programot ad meg. Tehát ez az út a programszintézisnek felel meg. Ennek, valamint a tagadás kezelésének megvalósításához kidolgoztuk az öröklődően véges halmazok elméletének intuicionista változatát, az IcFSA axiómarendszert. Természetesen itt a kalkulus, amelyet a kérdések bizonyítására szolgál szintén intuicionista volt.

Kidolgoztuk az absztrakt adattípusok megadására alkalmas logikai eljárást, valamint az adatmodellezésnek és adatbázis-kezelésnek egy a deklaratív programozást megalapozó elméletünkhöz adekvát módszertanát.

A funkcionális programozás definíciójának különböző módjait dolgoztuk ki. Először a függvények definíciójából egy E ekvivalenciarelációt adtunk meg, amelynek segítségével a konstruktív modellt faktorizálni kell azon célból, hogy lehetővé váljon a megfelelő függvények felépítése. Másodszor, a függvények definiálásának egy univerzális módját választottuk, amelynek segítségével az összes lehetséges függvény definiált és ezek közül választjuk ki a definíció által igényelt függvényeket kifejezés formájában. A lambda kalkulus és a típus-elmélet két különböző lehetőséget biztosított a funkcionális programozás második útjának megvalósításához. Mindkettőnek kidolgoztuk az elméletét a cFSA axiómarendszerre alapozva. Az általunk kidolgozott típusos nyelv tartalmazott ún. öröklődően pozitív egzisztenciálisan definiált típusokat, amik analógjai voltak a típusmentes eset pozitív egzisztenciálisan definiált objektumainak. Ennek szemantikája az FSA modelljeire épült, amelyeket kiterjesztettünk megfelelő extra struktúrákkal. Az így kidolgozott típuselmélet konstruktív volt, és így egy hatékony alternatívát jelentett Martin-Löf által kidolgozott elméletnek.

A funkcionális programozás megvalósításának említett útjai kombinálhatók a relációs (logikai) programozással. A funkcionális és logikai programozások kombinációjának egy másik útját is kidolgoztuk, amely az előbb említett intuicionista logikára épült.

További lépések

A deklaratív programozás sokkal inkább programszintézis, mint hagyományos értelemben vett programozás. Ennek megfelelően a kidolgozott halmazelmélet megfelelő megalapozást adott a számítástudomány más ágainak is, így például a programszintézis és programszintézis számára is. Ennek bemutatása a következő szakaszban található.

A specifikációelmélet – az ötödik szakasz

Konceptuális alapok

A program- illetve a programozáselméletek számára különféle formális eszközöket fejlesztettek ki arra, hogy leírassák, mit csinál egy program és azt hogyan teszi. Ez egy új lehetőséget is megnyitott nevezetesen, hogy előírjuk, hogy mit és hogyan kell csinálnia egy programnak. Ezen az úton az első eredmények az algebrai keretek között születtek. Ugyanerre a célra az algebrai közelítésen túlmenően egy másik közelítés is született, amely az algebrai közelítés explicit állapot fogalmával szemben a kiszámítási állapot fogalmát impliciten hagyta. Megjegyzem, hogy minden egyes közelítés először egy specifikációelméletet kell, hogy megadjon, amely a programokkal kapcsolatos fogalmakat és tulajdonságokat képes kezelni majd erre az elméletre építve kifejleszthető egy megfelelő specifikáció nyelvet.

Mi az előzőektől lényegesen eltérő közelítésmódot dolgoztunk ki. Párhuzamosan két úton indultunk el. Az első út egy nagyon absztrakt közelítésmód kialakítását és egy erre épülő absztrakt specifikációelmélet kifejlesztését célozta meg. Ettől az elmélettől elvártuk többek között, hogy megmutassa egy input nyelvvel szemben elvárt követelményeket. A második út egy újfajta közelítésre épülő, a gyakorlati programozást segítő szoftverfejlesztési módszertan és az ezt támogató szoftverrendszer kidolgozását tűzte ki célul.

A mi legfőbb elvárásaink a specifikációelmélettel szemben a következők voltak:

1. A finomíthatóság, azaz a specifikációfolyamat a különböző absztrakciós szinten megadott specifikációk egy sorozatát állítja elő, ahol az egyes specifikációk egymásból lépésenkénti finomítással állnak elő. Más szavakkal ez az jelenti, hogy az egyes specifikációk további részletek megadásával kiterjeszthetők legyenek.
2. A modularitás, azaz, hogy a specifikáció egymástól jól elkülönülő egységekből legyen felépíthető, valamint

3. az integrálhatóság, azaz, hogy a specifikációk összekapcsolhatók legyenek, vagyis egy új specifikáció legyen kialakítható több specifikáció megfelelő összekapcsolásával.

A fenti elvárásokon túlmenően szükség volt egy egyértelmű nyelvre, amelyen a specifikációk megfogalmazhatóak. A specifikáció nyelvvel szembeni legfontosabb elvárása, hogy alkalmas legyen a programokhoz és a programozáshoz kapcsolódó minden fontos fogalom megfogalmazására. Annak érdekében, hogy jellemezhesük a specifikációkat és a specifikációk formális leírását támogató nyelveket, egy magas absztrakciós szintű specifikációelméletre volt szükség. Ezt az elméletet a kategória elmélet eszközeivel adtuk meg. Mivel a specifikáció egy leírás, ezért a specifikációk pragmatikai szempontból adekvát jellemzésére egy, a logikai formulákra és elméletekre épülő speciális kategóriát, az ún. logikai kategóriát vezettük be. Ezen belül formális eszközökkel tudtuk jellemezni a fenti elvárásoknak eleget tevő specifikációelméleteket. Egyúttal megadtuk egy specifikációnyelvvel szembeni elvárásokat is.

A programtervezési folyamat során, amely a felhasználó követelményeivel kezdődik és a futó programmal végződik több formális specifikáció adható meg különböző absztrakciós szinten. Az általános specifikációelmélet elvárja a nyelvtől, hogy az támogassa a lépésenkénti finomítási elvet. Ehhez pedig arra van szükség, hogy teljesüljön a Craig interpolációs tulajdonság. Ez azt mondja ki, hogy ha egy nyelv egy ϕ_1 állításából következik egy ϕ_2 állítás, akkor a nyelvben található egy olyan harmadik ψ állítást, hogy ϕ_1 -ből következik ψ és ψ -ből következik ϕ_2 . E mellett ugyanakkor célszerű megkövetelni, hogy a nyelv tegye lehetővé a programokhoz kapcsolódó összes szükséges fogalom, jelenség és tulajdonság definiálását.

Fontos kérdés még, hogy a specifikációnyelv hogyan kezeli a definiált fogalmakat szemantikai szempontból. Nevezetesen elvárjuk, hogy a definíciók belsőek legyenek, azaz az elmélet a fogalmakhoz és entitásokhoz a modell létező belső objektumait feleltesse meg. Természetesen ehhez a modelleknek is speciálisnak kell lenniük, amelyeket az elsőrendű modellek felett generálhatunk. Ezek az ún. szuperstruktúrák, amelyek a program futásának megfele-

lően épülnek fel. Ahhoz hogy elméletünkben ezeket a szuperstruktúrákat használhassuk egy megfelelő formalizmust vezetünk be, amely lehetővé tette egy elmélet (axiómarendszer) megadását, amelynek modelljei a kérdéses struktúrák. Ezen struktúrákról állítások fogalmazhatók meg és bizonyíthatók. Céljainknak megfelelően kidolgoztuk az elsőrendű specifikációelméletet, ahol a szuperstruktúrák axiomatizálását egy megfelelő elsőrendű nyelv segítségével adtuk meg.

Az axiomatizálást halmazelméleti közelítést követve adtuk meg. A megfelelő axiómarendszert a már említett cFSA biztosította, amely az atomokkal és osztályokkal rendelkező véges halmazok elmélete. Ennek fontos tulajdonsága, hogy véges sok axiómával megadható – ennek az axiómarendszernek a modelljei a fent említett szuperstruktúrák.

Annak érdekében, hogy a bevezetett elméleti keret használható és kényelmes legyen, szükség volt egy hatékony módszerre ahhoz, hogy a programozási fogalmaknak megfelelő formális objektumokat belsővé tudjuk tenni. Az elméletünkben az osztályok voltak ezek az elvárt objektumok. Az egyik lehetséges útja ezen objektumok belsővé tételére a definícióelmélet volt. Megszokott módszer a programozási fogalmaknak megfelelő formális (matematikai) objektumokat egy megfelelő fixpont egyenlet megoldásaként definiálni. Ezért, mi is az implicit definíciókat biztosító fixpont egyenleteket választottuk. Ugyanakkor, azon célból, hogy a programozási fogalmakhoz belső formális objektumaink legyenek, szükségünk volt ezek explicit definíciójára a mi halmazelméleti keretünkben, azaz cFSA-ban. Ezért, egy olyan fixpont elméletre volt szükségünk, amely FSA-ban definiálható megoldásokat biztosít. Ezért a szokásos legkisebb fix pontok helyett minket a definiálható legkisebb fix pontok érdekeltek. Ennek biztosítása érdekében a pozitív egzisztenciális (vagy konstruktív) függvényeket választottuk, amelyek felett a számunkra szükséges fixpont elmélet kidolgozható volt. Megjegyzem, hogy ezeknek a függvényeknek az osztálya éppen a kiszámítható függvényekből állt.

A specifikációelmélettől elvártuk, hogy alkalmas nyelvet tudjon megadni a programok specifikációjához. Ezt a nyelvet mi a

Z specifikációnyelv mintájára definiáltuk. A Z nyelv egyike volt a matematikai alapokkal rendelkező specifikációnyelveknek. Nevezetesen ennek a nyelvnek a megalapozását a Zermelo–Fraenkel axiomatikus halmazelmélet jelentette. Maga a nyelv eszköztára egyaránt használt algebrai és logikai eszközöket. Alapvetően a Z egy, a halmazok konstruálására épülő specifikációnyelv. Ugyanakkor a legnagyobb problémája a Z-nek, hogy nem konstruktív, ami pl. nehézségeket szül a rekurzív halmazdefiníciók terén. Továbbá a halmazelméleti alap implicit maradt a Z-ben megadott specifikációk mögött, amiktől ezek kétértelműek lettek. Továbbá Z-nek nem volt használható formális szemantikája, ami támogatni tudta volna a specifikáció folyamatait. Mi kidolgoztuk a HF specifikációnyelvet, amely mentes volt a Z minden előbb említett hiányosságaitól. Ennek a nyelvnek a matematikai alapjait a cFSA adta meg.

További lépések

A specifikációelmélettől elvártuk, hogy alkalmas nyelvet tudjon megadni minden szükséges fogalom és entitás definíciójára, így az elmélet megfelelő megalapozását adja egy programozáselméletnek, pontosabban egy programelméletnek. Ennek a programozáselméletnek a kialakítása teljesíti ki az egységes halmazelmélet alapra épülő számítástudomány létrehozását.

Mint fent említettem a specifikációelmélet fejlesztésének második útja egy újfajta közelítésre épülő, a gyakorlati programozást segítő szoftverfejlesztési módszertan és az ezt támogató szoftverrendszer kidolgozását tűzte ki célul. Ezen a területen végzett munkákról szól a következő fejezet.

A hatodik szakasz: szoftvertechnológia

Konceptuális alapok

Az általunk kifejlesztett egységes számítástudomány lehetőséget biztosított arra is, hogy a gyakorlatban is használható szoftverfejlesztési módszertant lehessen kidolgozni Ezen belül is minket a nagyméretű szoftverrendszerek létrehozásának támogatása érde-

kelt. Az ezzel kapcsolatos kutató- és tényleges munka dandárját Halmay Edit végezte.

A gyakorlatorientált programozási módszertan és szoftvermérnökség előtt abban az időben a nagyméretű szoftverrendszerek létrehozásának és karbantartásának technológiai támogatottsága távolról sem volt kielégítőn megoldva. A szoftvermérnöki gyakorlatnak még mindig számos nyílt, technológiailag és módszertanilag lefedetlen problémája volt. Tipikusan ilyen problémák a tervezési döntések konformitásának bizonyítása nagyméretű szoftverek esetén, az újrafelhasználási probléma, a módosítási/karbantartási probléma, a szoftverek szövege és specifikációja közötti konzisztencia biztosítása a tárgyszoftver teljes életciklusa alatt, stb. A módszertani és technológiai támogatottság hiánya különösen szembeötlő a folyamatosan bővülő ill. változó (ún. evolúciós) rendszerek esetén. Ezek a rendszerek speciális, a *teljes életciklust lefedő* támogatást igényelnének.

A szoftverek szövege és specifikációja közötti konzisztencia biztosítása hívta életre az ún. reverse engineering eszközöket. Ezek hatóköre azonban a programok szintjére korlátozódott. A több száz, esetenként több ezer programból felépülő szoftverrendszerekben való „tájékozódás” végett nagy szükség volt a *rendszer architekturális és funkcionális kontrolljának és az absztrakciós lehetőség* támogatására is, bár ilyen szoftvertechnológiai eszköz akkor még nem létezett.

A szoftvermérnöki gyakorlat egy-egy *konkrét* szoftverrendszer tervezése során beszélt ugyan a rendszer architektúrájáról, a rendszer összetevőiről (alrendszereiről), ill. ezek integrációjáról, a programok rendszerré szerveződésének *általános törvényszerűségeiről* azonban szinte semmit nem tudtunk.

Mi akkor azt vallottuk, hogy érdemi fejlődés a szoftvertechnológiában csupán egy olyan univerzális szoftverelmélettől várható, amely megbízható, általános érvényű, ugyanakkor a gyakorlatban is hasznosítható tudást közvetít a szoftverrendszerek világában uralkodó törvényszerűségeket illetően. Ezért egy ilyen szoftverelméletre épülő szoftvertechnológia kidolgozását tűztük ki célul a következő főbb jellemzőkkel:

1. Egységes formális matematikai elméleti alapokkal rendelkezik, amely
 - egységes konstruktív matematikai logikai alapokra épül, amely hatékony definícióelmélettel rendelkezik tetszőleges tulajdonság, illetve konstrukció megadására,
 - általános specifikáció (modell) elméletet nyújt, amely megalapozza mind a lépésenkénti finomítás, mind a lépésenkénti absztrakció módszerét,
 - egy új szemantikakonstrukciót az ún. funkcionális szemantikát használja, amely alkalmas szoftverrendszerek jelentésének megadására is,
 - rendelkezik a programrendszerek formális elméletével, amely a funkcionális szemantikára épül és alkalmas tetszőleges szoftverrendszer leírására és vizsgálatára.
2. Konzisztens módszertannal rendelkezik, amely biztosítja a szoftvermérnökség legégetőbb feladatainak megoldását, mint amilyenek az interfész probléma, a szoftverelemek újrahasznosítása és a programmódosítás és támogatás. Két fő összetevője:
 - Egy hatékony reverse engineering algoritmus, amely automatikusan képes generálni egy programrendszernek és összetevőinek jelentését. A jelentés egyaránt foglalkozik architektúra, adat és funkcionális modellekkel, illetve specifikációval.
 - A modellezés, illetve specifikáció lépésenkénti finomítás és lépésenkénti absztrakció módszertana, amely hatékony formális eszközökkel és mérnöki elvekkkel rendelkezik.
3. Hatékony szoftverfejlesztő környezet formájában kerül megvalósításra, amely az előre-hátra (*forth-and back*) modellre és módszertanra épül, és a teljes életciklus alatt támogatja a szoftverrendszerek fejlesztését és módosítását. Olyan modellezési technológiát biztosít amely lehetővé teszi, hogy kombináljuk a formalizmus szigorúságát a különböző absztrakciós szintű modellezési lehetőséggel, valamint az elvárások természetes nyelvű megfogalmazásaival, és mindezt vizualizáljuk egy megfelelő grafikus nyelvvel. Ez lehetőséget biztosít, hogy

már a fejlesztés igen korai szakaszában hatékony ellenőrzési módszereket használhassunk fel.

A funkcionális szemantika

A kidolgozásra került szoftvertechnológia elméleti hátterének legfontosabb komponense az ú.n. *funkcionális szemantika*. (A programnyelvi szemantika formalizálása a szoftvertechnológiai eszközök számítógépes támogatása miatt elengedhetetlen.)

A funkcionális szemantika alapvetően különbözik a klasszikus programnyelvi szemantikai megközelítéstől, amelyre a számítógéppel támogatott szoftvertechnológiai eszközök támaszkodtak. A klasszikus programnyelvi szemantikai megközelítés szerint egy program szövege arról informál, hogy a program maximálisan milyen leképzéseket tud megvalósítani azon a tárterületen, amelyet a programszövegben előforduló változók szimbolikusan kijelölnek. Ebben a képből egy adott program belső változói ekvivalensek azokkal a változókkal, amelyeken keresztül a program adatokat tud fogadni az őt tartalmazó programrendszerrel és/vagy a külvilágból, illetve amelyeken keresztül a program adatokat képes küldeni az őt tartalmazó programrendszernek és/vagy a külvilágnak. Ez a fajta megközelítés egyáltalán nem foglalkozik a szoftverrendszerek programnál nagyobb konfigurációs elemeinek (alrendszerének) illetve a rendszer egészének szemantikai kezelésével.

A funkcionális szemantikai megközelítés értelmében egy-egy program szövege azt írja le, hogy a program

1. maximum hányfajta és milyen funkciók ellátásával képes hozzájárulni az őt tartalmazó szoftverrendszerek bármelyikének működéséhez, és, hogy
2. ezek a funkciók milyen (a programot tartalmazó rendszerből és/vagy a külvilágból fogadott) input-változó n-esekből milyen (a programot tartalmazó rendszerbe és/vagy a külvilágba küldött) output-változó m-esekbe való leképzéseken keresztül fejtik ki hatásukat.

A programoknak ezt a sajátosságát *funkcionalitásnak* neveztük. Tekintettel arra, hogy egy adott program minden egyes aktiválá-

sakor a program által realizált funkciók közül egy és csakis egy kerül (adott input értékekkel) kiértékelésre, a funkcionális megközelítés képes a szoftverrendszerek programnál nagyobb konfigurációs elemeinek, illetve a rendszer egészének szemantikai kezelésére.

A *forth-and-back* szoftverfejlesztési paradigma főbb jellemzői

A funkcionális szemantika bázisán egy új szoftverfejlesztési módszer kifejlesztését céloztuk meg, ami az ismert rendszerfejlesztési módszerekhez (pl. az akkor az USA-ban alkalmazott Yourdon–Constantine vagy a Nagy-Britanniában kifejlesztett SSADM) hasonlóan szoftverrendszerek szigorú szoftvermérnöki alapelveken nyugvó kifejlesztését célozza. Eltérően ezektől, a funkcionális szemantikai bázison kifejlesztett módszer:

- konkrét eszközöket nyújtott a módszer szerves részét képező 5 szoftvermérnöki alapelv (a világos fogalomalkotás elve, az invariancia elv, az integrálhatósági elv, az egyensúly elv és a specifikáció elve) betartásának ellenőrzésére,
- a PE definíciókkal kifejezett, és az automatikus feldolgozásra alkalmas specifikációk grafikus reprezentációját és megjelenítését nyújtott,
- életciklus támogatást nyújtott a szoftverek számára, és
- megfelelő technológiai alapot adott egy számítógéppel támogatott, integrált szoftverfejlesztési környezet kifejlesztéséhez.

A módszer a szoftverfejlesztési folyamat egészét egyfajta specifikáció folyamatként közelítette meg, amelynek során egy amorf (menet közben pontosított és esetleg változó) követelményhalmaz fokozatosan leképződik egy formálisan definiált funkcionális specifikációba. A tárgyszoftver funkcióinak formális specifikációja tehát *nem előfeltétele, hanem végeredménye* a szoftverfejlesztési folyamatnak.

A módszer a fejlesztés alatt álló szoftverrendszert különböző absztrakciós szintű rendszermodellek készítésével támogatta, A modellezés a tervezés kezdetén magas absztrakciós szinten támogatta az elvárások megfogalmazását, ami a rendszer specifikáci-

óját biztosította. Alacsonyabb absztrakciós szinten a modellek formális programtervet jelenítettek meg, a kód szinten pedig már az implementációt.

A legabsztraktabb leírást a tárgyszoftver konceptuális modellje nyújtotta. A konceptuális modell a tárgyszoftvert egy többfunkciós „fekete doboz”-ként ábrázolta. A szoftver minden egyes funkcióját a funkció neve és lokalitása (mely input n-esekből mely output m-esekbe történik a leképzés) szimbolizálta. Ha ennél részletesebb ábrázolásra van szükség, akkor a konceptuális modellből elérhetőek voltak a tárgyszoftver architektúrális és funkcionális modelljei. A legmagasabb absztrakciós szinten folyó modellezés támogatására félfomális nyelvet adtunk meg, amely olyan mértékben formalizált modell megadására alkalmas, ami a konkretizálás irányába való továbblépéshez elengedhetetlenül szükséges.

Megkülönböztettünk funkcionális és nem funkcionális típusú modelleket. A legfontosabb nem funkcionális modellek a különböző részletezettségű architektúrális modellek, amelyek a tárgyszoftver strukturális sajátosságáról informálnak. A funkcionális modellek a tárgyszoftver egy-egy funkcióját írták le. Egy adott funkció legfelső szintű modellje a szóban forgó funkció gráfjának legabsztraktabb definícióját nyújtotta: azt specifikálta, hogy a kérdéses funkció a tárgyszoftver legfelső szintű komponenseinek funkciói közül melyekből és hogyan épül fel.

A módszertan alapja a különböző modellek közti kapcsolatok kezelése, amely megvalósítja a lépésenkénti finomítást és a lépésenkénti absztrakciót.

A lépésenkénti finomítás során az általános modellektől a konkrétabb modellek felé haladtunk, Ez elsősorban a tervezés eszköze volt. A lépésenkénti absztrakció során pedig a konkrétabb modellektől haladtunk az absztraktabb felé, pl. egy adott programból kiindulva megadtuk annak specifikációját. Ez utóbbi lehetett rendszerarchitektúra, vagy pl. funkcionális modell előállítás is.

A módszer szerves része volt az egyes tervezési döntések elfogadhatóságának bizonyítása. (Egy adott tervezési döntés akkor tekinthető elfogadhatónak, ha nem sérti a módszer által megfogalmazott szoftvermérnöki alapelvek egyikét sem.)

A módszertan biztosította a validitási vizsgálatokat is. Az egyes szintek közti átmenet során a szükséges validálás, valamint alacsonyabb absztrakciós szinten megadott modellnek az előző, magasabb absztrakciós szintre való beágyazása az alacsonyabb szintű és a felső szintű modell összevetése útján történt. Így a validálás a reverse engineering módszertannal volt végezhető.

Az elfogadható tervezési döntések funkcionális és architekturális következményeinek közvetlen retrospektív specifikációja jellemző vonása az új paradigmának: A tervezési döntés elfogadhatóságának formális bizonyítása (melléktermékeként) megadta mindazoknak a funkcionális és architekturális részleteknek a formális specifikációját (a tervezési döntés szintjétől függő absztrakciós szinten), melyeknek a célszoftver eleget tesz a vizsgált tervezési döntés következtében.

A fejlesztés végén nyert formális specifikáció

- pontosan definiálta a végtermék funkcióit,
- jól tükrözte annak architektúráját,
- támogatta a végtermék működésének megértését különféle absztrakciós szinteken.

Ha a végtermék módosításra szorult, akkor formális specifikálásának felelőssége és felhasználóbarát vonásai feljogosították ezt a specifikációt arra, hogy fő referenciapont legyen a tervezési döntésnek – mely ki van téve a szükséges változtatásoknak – a lokalizálásánál, valamint a szükségesnek tartott változtatás esetleges mellékhatásaival kapcsolatos okfejtéseknél. A célszoftver minden egyes változtatása esetén módosítani kellett az eredeti specifikációjának szövegét.

A fejlesztési környezet

Az előző pontban ismertetett módszertant megvalósító fejlesztési környezet célja az volt, hogy

1. A gyakorlati szoftvermérnöki kontextusban hatékonyan használható eszköz legyen a nagyméretű szoftverrendszerek menedzselésénél.

2. Információkinyerő rendszer legyen azon vizsgálatok számára, melyek a szoftvermérnökséget egy probléma megoldó diszciplínaként kezelik hasonlóan a mérnöki tervezés más ágaihoz.

A funkcionális szemantikai szabályrendszer sajátosságai lehetővé tették egy olyan szoftver (a továbbiakban R[everse] E[ngineering] S[ystem]) kifejlesztését, amely a felhasználó helyett automatikusan megkonstruálta a tárgyszoftver funkcióinak formális definícióját és az eredményt „emészthető” formában (egy alkalmas grafikus nyelven) a felhasználó által igényelt részletezettséggel jelenítette meg. A javasolt szoftverfejlesztési környezet (SZFK) a következő komponensekből állt:

1. kész és fejlesztés alatt álló szoftverek tárháza,
2. a RES-t alapszolgáltatásként tartalmazta, és
3. egy sor olyan, a RES-re épülő járulékos szolgáltatást biztosított, amelyek együttesen *teljes életciklust lefedő támogatást* nyújtottak az SZFK-ban megjelenő szoftverek számára az első tervezési döntés megjelenésétől a szoftver felhasználásból való kivonásáig – azaz a szoftver „haláláig”.

A kész és a fejlesztés alatt álló szoftverek megértését segítette az SZFK azon szolgáltatása, amely a tárgyszoftver egészének vagy (a felhasználó által kijelölt) tetszőleges szeletének funkcionális és architekturális sajátosságait olyan részletezettséggel jelenítette meg, amilyenre a felhasználónak adott feladata elvégzéséhez szüksége volt. Az SZFK négy főbb összetevőből állt:

1. Reverse Engineerig System (RES)

Ez a rendszer egy szoftverrendszer (vagy egy szoftverrendszer részeinek) specifikálását végezte el a kódja alapján. A RES el tudott fogadni részben implementált szoftverrendszereket is, feltéve, hogy a célrendszer nem-implementált darabjait input-folyambeli specifikációik képviselték. A keresett funkcionális specifikációt tároltuk, és addig marad elérhető, ameddig nem törölte a felhasználó. A keresett specifikáció formális leírása részletességének szintjét a felhasználó határozta meg.

A RES felkészíthető volt arra is, hogy – bizonyos feltételek mellett – tervezés alatt álló szoftverek értelmezésére is alkal-

mas legyen, hiszen a funkcionális szemantikai szabályrendszer mechanikus alkalmazása nem igényelte azt, hogy a tárgyszoftver kódja teljes egészében rendelkezésre álljon.

2. Konzisztencia/Teljesség Ellenőrző (KTE)

A programozási környezet ezen alrendszere elemezte a modellek (szövegek) konzisztenciáját és teljességét. Ha a célszöveg inkonzisztensnek és/vagy nem teljesnek bizonyult, kérte a felhasználót, hogy javítsa ki. A KTE segítette a szöveg kijavítását megfelelő segédinformáció biztosításával.

Ha a célszöveg a RES-ből származott, a felhasználó a specifikáció helyett a kód javítását is választhatta. Konzisztens, de nem teljes specifikáció esetén a felhasználó kérhette a specifikáció helyettesítését annak teljes magjával.

3. Relevanciaellenőrző (RE)

Az RE felismerte a célspecifikációval kapcsolatos azon igényeket, melyeket teljesen lefedtek más igények. A fölösleges igényeket teljesen törölte. A célspecifikációt helyettesítette az így optimalizált modellel.

4. Módosítástámogató részrendszer (MTR)

Az MTR lehetővé tette egy programrendszer tervezett módosítása következményeinek elemzését és a kívánt módosítások optimális megvalósítását. Felhívta a felhasználó figyelmét minden lehetséges mellékhatásra, melyet a módosítás kiválthat. Az MTR-t egy grafikus interfész támogatta, mely vizualizálta a formális specifikációkat és könnyűvé tette a rendszer használatát.

Ezen kutatások kapcsán is követtük sajátos publikálási szemléletünket, nevezetesen azt, hogy a legfontosabb eredményeket első kiadványokban publikáltuk.

Nemzetközi kapcsolatok

Az SZFK kifejlesztését a Kijevi Kibernetikai Intézet munkatársaival közösen végeztük. Megjegyzem, hogy bár a kutatások számos eredményt hoztak, egységes alkalmazói rendszerben nem tudtak

megvalósulni. Ennek alapvető oka a forráshiány volt, amire jellemző példa a következő eset. Dines Bjorner Magyarországon járt egy szoftvertechnológiai rendezvényen, és a fehér asztal melletti borozgatást követő enyhe borgőzös állapotban azt mondta, hogy „nehogy már ti innen mondjátok meg, hogy merre fejlődjön a szoftvermérnökség tovább! A jó ötleteiket vagy meg tudjuk venni, vagy ellenkező esetben ellehetetlenítünk titeket.”

Hazai fogadtatás

A hazai szakmai közönség sem értette meg a javaslataink lényegét. Ennek fényes bizonyítékát adta az MTA szakmai grénuma Halmay Edit PhD-értekezésének honosítási eljárása során. Halmay Edit az SZFK-val kapcsolatos kutatási eredményeit egy nemzetközileg is magas színvonalú PhD-disszertációban foglalta össze, amelyet sikeresen védett meg 1989-ben Londonban, a South Bank Polytechnicen. Egyik opponense Tom Maibaum, az Imperial College tanszékvezető professzora volt. Maibaum nagyon nagyra értékelte az elért eredményeket, és javasolta a disszertáció könyv alakban való kiadását is. Halmay Edit ezt követően beadta az értekezését az MTA-hoz honosításra. Az MTA megfelelő osztálya úgy döntött, hogy a honosítást nyilvános védés keretében folytatja le. Ezen a védésen Halmay Edit nem kapta meg a szükséges pontszámot, így a PhD-cím honosítását jelentő kandidátusi cím odaítélését a bizottság elutasította. Ez is mutatta a hazai számítástudomány akkori siralmas színvonalát. Többek között ez is közrejátszott abban, hogy amikor nem sokkal később szóba került, hogy vegyem át az ELTE számítástechnikai tanszékének vezetését, én ezt nem fogadtam el.

Az egységes számítástudomány összefoglalása

Fő célunk egy olyan elsőrendű klasszikus logikai keret kidolgozása volt, amely alkalmas egy egységes számítástudomány kialakítására. Ez szembement azzal a széles körben elfogadott vélekedéssel, amely az elsőrendű klasszikus logika kereteit túl korlátozottnak tartotta arra, hogy alkalmas legyen kifejezni és bizonyítani a

programok fontos tulajdonságait. Először is nézzük meg, miért részesítettük előnyben a klasszikus elsőrendű logikát. Matematikai eszköztára nagyon jól kidolgozott volt mind modell- mind bizonyításelméleti szempontból. Pragmatikai szempontból fontos, hogy a programozók aránylag jól ismerték a klasszikus logikát. A legfőbb érv azonban az, hogy az elsőrendű logika meglehetősen erős kifejező erővel rendelkezik ahhoz, hogy alapul szolgáljon egy rugalmas és erős programozáselmélet kialakításához. Az is világos, hogy a változók döntő szerepet játszanak a programozásban, és az a formális nyelvnek, amelyet ki kívántunk fejleszteni a programok leírására, kezelnie kellett tudni a változókat. Ezért kellett legalább elsőrendűnek lennie. Persze vehettünk volna egy másodrendű logikát is, de ennek egy nagyon komoly hátránya van, nevezetesen ez nem teljes és így nem rekurzív. Ezért vettük az elsőrendű klasszikus logikát. A kidolgozott programozáselmélet keretein belül a programváltozók szigorúan kapcsolódtak az adat-környezethez és az elmélet által kezelt egyik fontos entitást jelentették. Egy másik entitás az idő volt, amely kapcsolódott a programvégrehajtás reprezentálásához.

A klasszikus elsőrendű logika keretein belül sikeresen kidolgoztunk egy hatékony és erős kifejező erővel rendelkező programozáselméletet. Az elmélet kidolgozása során két fő kutatás-fejlesztési irányt tartottunk szem előtt – egy tisztán logikait és egy programozás-elméletit.

A tiszta logikai megfontolások alapján a programozáselmélet úgy lett kialakítva, hogy nagyon rugalmas legyen. Ezt a flexibilitást a következő módszerekkel biztosítottuk: a logikai kiterjesztéssel, az induktív definícióval, valamint ezt a két módszert kombináló induktív kiterjesztéssel. Az utóbbi lehetővé tette számunkra, hogy induktív definíciókat egy tiszta elsőrendű logikai keretben használjunk, ami azt is jelentette, hogy az induktív definíciók alapvető tulajdonságainak elsőrendű axiomatizálását tudtuk megadni. Ennek következtében lehetővé vált számunkra a fixpont egyenletek használata, mégpedig úgy, hogy az egyenletek megoldása az elsőrendű kereteken belül lehetővé vált. A javasolt módszer lehetővé tette olyan klasszikus elsőrendű leíró nyelv

hatékony generálását, amely nagy kifejező erővel rendelkezett és megfelelő jellemzését tudta adni gyakorlatilag bármely programozással kapcsolatos fogalomnak.

Az induktív definiálhatóságtól függetlenül az idő kezelésére egy megfelelően kidolgozott fixpont elméletet adtunk meg. Ez az elmélet a véges sorozatok kódolhatóságára épült.

Hamarosan világossá vált, hogy pragmatikus szempontból célszerű lett volna kevesebb kódolást használni. Erre az egyik lehetőséget az alkalmazott logikai módszerek továbbfejlesztése kínálta. Nevezetesen, az időkiterjesztés helyett egy megfelelő halmazkiterjesztés alkalmazása jelenthette a továbblépést. Ez a változtatás egyszerűen végrehajtható volt, mivel programozás elméletünkben az időfüggvények csak véges szeleteit használtuk fel.

A programozás-elméletünkben az alkalmazott logikai módszereknek megfelelően a definíciók is tartalmazhattak adatértékű paramétereket, de nem tartalmazhattak nem interpretált új relációkat, mint paramétereket. Egy fontos további kihívást jelentett egy új induktív kiterjesztés kidolgozása, amely lehetővé tette volna számunkra a relációjelek paraméterként történő használatát.

A fent említett továbbfejlesztési igények párosultak még ahhoz az általános igényhez, hogy a programokat, programozási nyelveket és bizonyos mértékű programozással foglalkozó elsőrendű programozáselméletet fejlesszük tovább úgy, hogy az a számítógéptudomány minél több területének vizsgálatára legyen alkalmas, mint pl. a különféle programozási paradigmákra (imperatív, deklaratív programozás), programok specifikációjára, szoftverek fejlesztésének támogatására, stb.

A továbblépést egy erre a célra kidolgozott halmazelmélet segítségével végeztük el. A számítástudomány számos területét lefedő új elmélet az öröklődően véges halmazok cFSA axiómarendszerére épült fel. Az erre az axiómarendszerre építve kidolgozott elmélet a következő területeket ölelte át:

- a programozás egy új elméletét, amely alkalmas volt többek között különféle programozási módok (pl. szekvenciális, konkurens és párhuzamos programok) kezelésére,

- a programok egy új elméletét, amely alkalmas volt többek között
 1. különféle szemantika (pl. relációs –, denotációs –, futás – szemantika) megadására és kezelésére,
 2. adatbázis modellek megadására
 3. absztrakt adattípusok megadására és kezelésére
 4. különféle programtulajdonságok (pl. parciális és totális helyesség) megadására és vizsgálatára
- a programozási paradigmák új elméletét, amely alkalmas volt többek között
 1. az imperatív és deklaratív programozás vizsgálatára és kezelésére,
 2. a logikai programozás megadására és kezelésére, pl. egy új logikai programozási nyelv, a LOBO is kidolgozásra került,
 3. a funkcionális programozás megadására és kezelésére,
 4. az imperatív, logikai és funkcionális programok együttes kezelésére.
- a programok specifikációjának új elméletét, amely megad
 1. egy absztrakt kategóriaelméletre épülő specifikációelméletet
 2. egy konstruktív specifikációelméletet
 3. egy új specifikációnyelvet, a HF nyelvet.
- a szoftver mérnökség új elméletét és módszertanát.

Tehát a kitűzött célt, egy egységes matematikai megalapozással rendelkező számítástudomány kialakítását sikeresen elértük. A kidolgozott számítástudomány

1. egységet tudott teremteni az egyes elméleti megoldások között legalább azzal, hogy összehasonlítási terepet biztosított számukra
2. a gyakorlat felől megjelenő új megoldások pl. új programozási paradigmák formális kezelésére és vizsgálatára is alkalmas eszközöket biztosított

3. az elméleti alapok a gyakorlat számára hatékony megoldások kidolgozását tették lehetővé, ami szoftvermérnöki módszertanban is megtestesült.

A cél elérése során matematikai szempontból négy fontos elvet követtünk:

1. megmaradni az elsőrendű logika szintjén és lehetőleg a klasszikus logika keretein belül,
2. a konstruktivitás szem előtt tartása,
3. a megfelelő definícióelmélet megadása a kiválasztott logikai keretben úgy, hogy az implicit definíciók megoldása konstruktív módon megvalósulhassanak ebben a keretben,
4. a számítástudományt egy megfelelő halmazelméleti alapokra épülő formális diszciplínaként állítsuk elő.

Néhány Intézettörténeti megjegyzés

A kutatási munkákat számos támogatási szerződés segítette, elsősorban az OMF B részéről. A kutatások egy része szorosan kapcsolódott a Szovjetunió által finanszírozott és általam vezetett ötödik generációs szovjet–magyar projekthez, amely a Logikai Információs Számítási Rendszerek néven futott. Rövidítve ezt a projektet LIVSZ-nek nevezték az orosz megnevezés kezdőbetűi alapján. Ebben a projektben a tudományos irányítást, valamint a projekt adminisztratív vezetését mi végeztük. A kutatás forrásellátottsága ellenére a Számalk vezetése a kutatást igencsak mostohagyerekként kezelte, és előszeretettel fordította a kutatásra befolyt pénzeket számára kedvezőbb területek és emberek anyagi dotálására mindvégig hangsúlyozva, hogy milyen nagyra becsüli a kutatást. Ezt a visszás helyzetet kivédendő született meg a gondolat egy önálló kutató-fejlesztői intézmény kialakítására. 1986-ban megalakult az Alkalmazott Logikai Laboratórium Kutató-fejlesztő Kiszövetkezet, vagy „ALL” Számítástudományi Kutató Fejlesztő Kiszövetkezet, amely mind a mai napig működik, azóta is számos hazai és nemzetközi kutatásban és kutatás-fejlesztés projektben vett és vesz részt. Ez azonban már egy másik történet...

Gécseg Ferenc: Az automataelmélet tündöklése

Először a számítástudomány azon területének a helyéről szeretnék szólni, amellyel foglalkozom. Nevezetesen az automatákéről. Az algebrai elméletben a matematika egészéhez hasonlóan tételeket fogalmazunk meg, és a matematikában szokásos bizonyítási eljárásokat alkalmazunk. Ebben az értelemben nyilvánvalóan a matematikához tartozik. A vizsgálatok jó része a diszkrét matematika területére esik. Mindezek nem kérdőjelezhetik meg az elmélet önálló létének indokoltságát, hiszen a matematika más ágaiban is gyakran előfordul, hogy egy terület a matematika több ágához is sorolható. Példaként említhetem az algebrai modellelméletet, amelyet mind a matematikai logika mind az absztrakt algebra részének tekintünk. Ugyanakkor az automataelmélet kialakulását a számítógépek működésének modellezése, a használatuk során felmerülő matematikailag kezelhető problémák megoldása motiválta. Ebben a vonatkozásban az automataelmélet a számítástudományhoz, mégpedig az elméleti számítástudományhoz tartozik. Az elméleti számítástudomány elnevezés sem meglepő, hiszen más tudományágakban is szokásos, hogy amennyiben elegendő tapasztalati tény gyűlik össze, akkor ezekre támaszkodva absztrakt modelleket hoznak létre, és elméleti, logikai úton vizsgálják ezeknek a modelleknek a tulajdonságait. Absztrakt modellekre és absztrakt fogalmakra már azért is szükség van a számítástudományban is, hogy bonyolultabb objektumokat precízen lehessen kezelni. Régen vége van annak az időszaknak, amikor a programozók egy feladat megoldása során úgy kommunikáltak, hogy ezt az izét cseréljük ki azzal a bigyóval.

Abban a vitában soha nem akartam részt venni, hogy a műszaki tudományok, a fizika, a matematika stb. közül melyiknek van elsődleges szerepe a számítástudományban/számítástechnikában. Ennek a kutatási eredmények minőségéhez csak annyiban van köze, hogy adott időszakban adott helyen melyik tudományág számíthat nagyobb kutatási támogatásra, ami ugyan nem elhanyagolható, de történelmi távlatokban a fejlődés szempontjából lényegtelen.

A kötet szerkesztője biztatásának megfelelően a legfontosabbnak tartott eredményeimről is írok. Azért, hogy ezek valamennyire érthetők legyenek, a kapcsolódó alapvető fogalmak legalább heurisztikus megadására is szükség van, habár tisztában vagyok azzal, hogy az olvasó elsősorban nem egy szakmai dolgozatot vár tőlem.

Több szempontból is nagyon szerencsésnek tartom magamat. Elsősorban azért, mert a Bolyai Intézetben kezdhettem el dolgozni. Az intézeti légkört olyan tudósok határozták meg, mint Kalmár László, Rédei László és Szőkefalvi-Nagy Béla. Ebben a légkörben nem kellett senkit sem noszogatni a kutatásra. Ha valaki ezt nem vette észre, hamarosan rájött, hogy nincs helye ebben a közösségben. Szerencsés voltam azért is, mert a számítógépek széles körű elterjedésének kezdete egyetemi tanulmányaim időszakára esett. Szükség lett nagyszámú számítástechnikai szakember képzésére, a felsőoktatási intézményekben sorra jöttek létre a számítástudományi egységek, érezhetően nőtt a számítástudományt tanuló hallgatókat nagyobb óraszámú oktató más egységek, így a matematikai intézetek oktatóinak és kutatóinak a száma is. Ezen a területen hosszú ideig nem volt gond a szakemberek elhelyezkedésével.

Szerencsésnek tartom magamat azért is, mert hosszú ideig dolgozhattam az automataelmélet úttörő korszakában. Az automataelméleti kutatások intenzív szakasza a 60-as évek elején kezdődött, a világ minden részén nagy számban vettek részt benne, elsősorban villamosmérnökök és matematikusok. A matematikusok főleg logikai és algebrai módszereket használtak. Az utóbbi évtizedekben ugyan lecsökkent a terület kutatóinak száma, de ez nem járt együtt a színvonal csökkenésével.

Tanulmányaimat az érettségi évében matematika-fizika tanári szakon kezdtem meg a Szegedi Tudományegyetemen. Felső tagozatos általános iskolás koromtól mérnök vagy tanár akartam lenni. Amikor elérkezett a gimnázium negyedik éve, a jelentkezés ideje a felsőoktatási intézményekbe, a mérnöki vonzalom volt erősebb. Abban az időben már lehetett látni, hogy a dízelmozdonyok felváltják a gőzösöket. Többek között ezért is akartam dízelmérnöki szakra menni a Szovjetunióba. Mindez az 1956/57-es tanévben volt, amikor a Szovjetunióból inkább hazafelé küldték a magyar egyetemi hallgatókat, mintsem fogadták volna őket. Akkor nem működtek a szokásos csatornák sem a szovjet felsőoktatási intézményekbe való jelentkezésre, de egy lehetséges egyéni úttal azért próbálkoztam. Már elkezdtem a tanulmányaimat a Szegedi Tudományegyetemen, amikor szeptember elején érkezett szüleim címeire egy távirat a Művelődési Minisztériumból, hogy jelentkezsek a külföldi ösztöndíjas csoportnál. Ezt a táviratot viszont a szüleim nem küldték utánam, így a minisztériummal már későn tudtam felvenni a kapcsolatot. Maradtam a Szegedi Egyetemen, aminek csak örülhetek. Ugyanis az első féléves algebravizsgámon a tárgy előadója, Szendrei János tanár úr megkérdezte, hogy nincs-e kedvem a tanulmányaimon túlmenően is foglalkozni algebrával. Szerettem is nagyon a tárgyat, meg a kérdés is igen megtisztelő volt, így természetesen igennel válaszoltam. A vizsga után hamarosan kaptam Szendrei tanár úrtól pedagógiailag is jól megválasztott irodalmat, amit rendszeresen megbeszéltünk. Nagy szerencsém volt az is, hogy algebrából a számolási gyakorlatot az akkor fiatal tanársegéd, Csákány Béla vezette. Ő is rendszeresen foglalkozott velem. A szakmán kívül emberségből is nagyon sokat tanultam tőlük. Amellett, hogy mindketten szakterületük kiváló, iskolateremtő tudósai voltak, a közéleti problémák is foglalkoztatták őket: Szendrei János a Juhász Gyula Tanárképző Főiskolának a főigazgatója, Csákány Béla pedig a József Attila Tudományegyetem rektora volt több ciklusban is. Szakmai irányításukkal még egyetemi hallgató koromban elkészült két dolgozatom az univerzális algebra tárgyköréből, mindkettő a szakma egyik vezető folyóiratában, a

Szőkefalvi-Nagy Béla akadémikus főszerkesztőségével megjelenő *Acta Scientiarum Mathematicarum*-ban nyert publikálást.

Az univerzális algebrai vizsgálatok nagy élményt jelentettek számomra, de közben vonzódásom a műszaki kérdésekhez sem szűnt meg. Szerettem volna olyan, az univerzális algebrákéhoz hasonló absztrakt problémákat vizsgálni, amelyeknek a gyakorlati élethez közvetlenebb kapcsolata van. Nagy szerencsémre a hatvanas évek elején V. M. Gluskovnak, a kijevi Kibernetikai Intézet vezetőjének megjelent egy olyan összefoglaló tanulmánya, amely az automaták elméletét algebrai módszerekkel tárgyalta.

Az automaták elméletének alapmodelljét, a *szekvenciális gép* fogalmát Mealy (1955) vezette be. Kissé leegyszerűsítve egy szekvenciális gép bemenettel, állapotokkal és kimenettel rendelkezik. Amennyiben egy adott állapotban kap egy bemenő jelet, akkor ennek hatására megváltoztatja állapotát, és kibocsát egy kimenő jelet. Ha egy ilyen gép szekvenciálisan kapja bemenő jelek egy sorozatát (bemenő szót), akkor ezeket kimenő jelek egy sorozatába (kimenő szóba) viszi át, tehát a bemenő szavak halmazának a kimenő szavak halmazába való leképezését indukálja. A bemenő szavak a bemenő információk, a kimenő szavak pedig a kimenő információk hordozói. Tehát az ilyen rendszerek információ – feldolgozást, – átalakítást végeznek szekvenciális módon.

Ismeretes, hogy a gyakorlatban működő elektronikus rendszerek, így a számítógépek is, praktikus okok miatt típuselemekből épülnek fel, ezeknek az összekapcsolásával, kompozíciójával állnak elő. Gluskov a már említett munkájában bevezette a szekvenciális gépek kompozíciójának absztrakt fogalmát. Szekvenciális gépek egy rendszerének valamely kompozícióját úgy adjuk meg, hogy ehhez a rendszerhez hozzávesszük új bemenő és új kimenő jelek egy-egy halmazát, majd a komponens gépek aktuális állapotainak és a rendszer aktuális bemenő jelének függvényében kijelöljük a komponens gépek aktuális bemenő jeleit, valamint a rendszer aktuális kimenő jelét. Ennél nagyobb mértékben nem avatkozunk bele a kompozíciót alkotó gépek működésébe, nem változtatjuk meg. A komponensek aktuális bemenő jeleit megadó függvényt *visszacsatolási függvénynek*, az aktuális kimenő jelet meghatáro-

zót pedig *kimeneti függvénynek* hívjuk. Igen egyszerű kompozíció a gépek egymás melletti párhuzamos működtetése. Ennél sokkal bonyolultabb a megfelelő bemenő és kimenő jelekkel rendelkező gépek sorba kapcsolása.

A szekvenciális gépet úgy is értelmezhetjük, hogy veszünk egy olyan rendszert, *automatát*, amely csak állapotokkal és bemenő jelekkel rendelkezik, majd ezt az automatát ellátjuk kimenő jelekkel és olyan függvénnyel, amely az aktuális állapotból és aktuális bemenő jelből álló párhoz hozzárendel egy kimenő jelet.

Az elektronikus számítógépek, a programozási nyelvek elterjedésével előtérbe kerültek az olyan absztrakt rendszerek, amelyek nyelvek megadására, felismerésére alkalmasak. Ezek is felépíthetők automatákra, mégpedig úgy, hogy kitüntetjük az automata egy állapotát, a *kezdőállapotot* és állapotainak egy halmazát, a *végállapotokat*. A felismerendő nyelv szavai a bemenő szavak, adott szó pedig akkor ismerhető fel, ha hatására a rendszer a kezdőállapotából valamely végállapotába jut. Az ilyen rendszereket *felismerőknek* nevezzük.

A kompozícióról leírtakból azonnal látszik, hogy a szekvenciális gépekből kompozícióval létrehozható szekvenciális gépek felépítésénél az automata rész megadásában csupán a komponens gépek automata részének van szerepe, a kimeneteknek nincs. Így érdemes a kompozíciók vizsgálatánál automatákra szorítkozni, majd a kompozíció eredményeként kapott automatára szekvenciális gépet vagy felismerőt építeni, attól függően, hogy leképezést akarunk indukálni vagy nyelvet felismerni. Természetesen fontos automaták olyan halmazainak a meghatározása, amelyek elemeinek alkalmas példányszámban való felhasználásával bármely szekvenciális géppel indukálható leképezést indukálni tudunk ezek valamely kompozíciójára épített géppel, vagy bármely felismerhető nyelvet fel tudunk ismerni ezek valamely kompozíciójára épített felismerővel. Az ilyen halmazokat az első esetben *gépteljesnek*, a másodikban pedig *nyelvteljesnek* nevezzük. Létezik még egy teljességi fogalom, amely független a szekvenciális gépektől és a felismerőktől, ez a homomorf teljesség. Automaták egy halmazát *homomorfan teljesnek* mondjuk, ha bármely automata megadható egy, az

adott halmaz automatáira épített kompozícióból homomorf leképezés segítségével. A homomorfizmus egy viszonylag egyszerű, jó tulajdonságokkal rendelkező, éppen ezért jól kezelhető eszköz, így jól használható a teljességi vizsgálatokban. Szerencsére a három teljesség ekvivalens egymással, aminek igazolása megtalálható a Peák Istvánnal közösen írt, az Akadémiai Kiadónál 1972-ben megjelent *Algebraic Theory of Automata* című monográfiánkban.

Automataelméleti vizsgálataimban a strukturális kérdések mindig fontos szerepet kaptak. Ebben a témakörben a kezdeti időszakban több dolgozatunk is megjelent Csákány Bélával. Jó volt dolgozni vele problémalátó képessége és az új iránti érdeklődése miatt. Az automaták algebrai elméletével moszkvai aspirantúrája idején találkozott, tőle hallottam először az ilyen vizsgálatokról. Hamarosan csatlakozott a kutatáshoz egyik tanítványunk, Dömösi Pál is. Majd amikor 1974-ben Kalmár akadémikus nyugdíjba vonulása után a Számítástudományi Tanszék vezetője lettem, lényegesen nőtt az automataelméletben Szegeden kutatók száma, többek között Ésik Zoltánnal, Horváth Gyulával, Imreh Balázssal és Virágh Jánossal.

Ha egy kompozícióban elrendezhetők a komponens gépek úgy, hogy nincs tényleges visszacsatolás, hanem csak vezérlés, vagyis a kompozícióban részt vevő bármely gép aktuális bemenő jele csak a rendszer aktuális bemenő jelétől és az őt megelőző gépek aktuális állapotaitól függ, akkor hurokmentes kompozícióról beszélünk. Nagyon népszerű volt a hurokmentes kompozíciók használata, mert az ilyen kompozíciók helyességének ellenőrzése sokkal egyszerűbb és megbízhatóbb, mint az általánosé. Kimutatható, hogy absztrakt szempontból a hurokmentes kompozíció fogalma ekvivalens a sorba kapcsolásával.

A hurokmentes kompozícióra vonatkozó első alapvető eredményt Krohn és Rhodes publikálta egy amerikai konferenciakiadványban. A cikk annyira rosszul megírt volt, hogy az igazán fontos részek bizonyítását már egyáltalán nem lehetett megérteni. Ennek az is oka lehetett, hogy a szerkesztők valószínűleg felszólították a szerzőket a szöveg lerövidítésére, akik egyszerűen kihagytak néhány oldalt az eredeti munkából. Az eredmény igen nagy ér-

deklódést váltott ki, a kijevei Kibernetika Intézet szemináriumán többször is hozzáfogtak a cikk feldolgozásához, de mindannyiszor feladták. Akadtak, akik új bizonyítás megadásán dolgoztak. Ezek eredményeként végül is született egy követhető bizonyítás.

Az alkalmazásokban is nagyon kedvelt hurokmentes kompozíció engem is erősen foglalkoztatott. Elsősorban arra voltam kíváncsi, hogy létezik-e rá véges teljes rendszer. Az ugyan következett a Krohn–Rhodes-tételből, hogy nincs ilyen, de amíg a tételre nem születik elfogadható bizonyítás, addig az nem alkalmazható. Viszont sikerült ezt a Krohn–Rhodes-tételtől függetlenül igazolnom.

Hamarosan megjelent a Krohn–Rhodes-elmélet egy szép, fél-csoportelméleti változata maguktól az elmélet megalkotóitól. Ez ugyan igen nagy hozzájárulás volt az automataelmülethez is, de nem az eredeti kompozíció fogalomnak, hanem annak egy általánosabb alakjának felelt meg. Ez az észrevételem vezetett egy új kompozíciófogalomhoz, amellyel kapcsolatban számos eredményünk született.

Mint már említettem, sikerült igazolni, hogy nincs véges teljes rendszer az általánosnál sokkal könnyebben kezelhető hurokmentes kompozícióra nézve. Az általános kompozícióra vonatkozóan ugyan léteznek nagyon egyszerű teljes rendszerek, még a homomorfizmus egy erős formája, az izomorfizmus mellett is, maga a kompozíció viszont nagyon bonyolult, hiszen minden egyes komponensautomata vissza van csatolva az összes komponensautomata bemenetére. Annak érdekében hogy találjunk olyan kompozíciókat, amelyek egyszerűbbek az általánosnál és van rájuk nézve véges teljes rendszer, bevezettem kompozíciók egy hierarchiáját, amely a sorba kapcsolás és az általános kompozíció közé esik. A hierarchia i -edik tagja olyan kompozíció, amelyben a komponens automaták lineárisan vannak elrendezve és az i -edik komponensautomata bemenetére legfeljebb a következő $i - 1$ automata nyer visszacsatolást. Erre a hierarchiára az előbb említett munkatársaimmal és Dömösi Pállal nagyon sok érdekes és mély eredményt sikerült elérnünk. Eredményeinket a Springer-Verlagnál 1986-ban megjelent *Products of Automata* című monográfiámban foglaltam össze.

A hetvenes évek elején Csákány Béla, az Algebra Tanszék akkori vezetője elindított egy konferenciasorozatot. Minden évben volt egy *mini-conference* az algebra valamely Szegeden művelt ágából. Mivel Csákány professzor mindig is demokratikus gondolkodású ember volt, lehetőséget adott beosztottjainak is arra, hogy a témájukban megrendezendő minikonferenciák elnökei legyenek. Így lehettem én az 1973-ban tartott automataelméleti minikonferencia elnöke. Ez jó lehetőség volt arra, hogy több olyan kollégával is találkozhassak, akivel addig csak levelező kapcsolatban voltam. Így alakult ki tartós szakmai együttműködés többek között Juris Hartmanis és Seymour Ginsburg amerikai professzorokkal, máig is szoros a kapcsolat Arto Salomaa turkui professzorral. Annak ellenére, hogy az akkori körülmények csak a vendégek kollégiumi elszállásolását tették lehetővé, a későbbiekben is szívesen jöttek Szegedre. A konferencián részt vevő vendégektől megtudtam, hogy a terület vezető kutatóinak jó része Computer Science Department-ben dolgozik. Bennem is felmerült a gondolat, hogy át kellene mennem a Számítástudományi Tanszékre.

A jelenlegi kutatásaim szempontjából is fontos állomás volt az életemben az 1974 szeptemberétől a Turkui Egyetemen töltött egy év. Egy nagyon kedves, fiatal professzor, Magnus Steinby osztotta meg velem a dolgozószobáját. Elmondta, hogy gyűjtögeti az akkor még új területnek számító faautomatáknak az irodalmát. A faautomaták az automaták olyan általánosításai, amelyek a bemenő jelek lineáris sorozatait, a bemenő szavak helyett bonyolultabb objektumok, fa alakú gráfok feldolgozására alkalmasak. Azt is lehet mondani, hogy amíg az automaták speciális, csak egyváltozós műveletekkel rendelkező univerzális algebrák, addig a faautomatáknál tetszőleges univerzális algebrát megengedünk. Így univerzális algebrai előéletem miatt is örömmel kezdtem el dolgozni ezen a területen is Magnus Steinbyvel. Eredményes együttműködésünknek köszönhetően 1984-ben az Akadémiai Kiadónál megjelentettük *Tree Automata* című monográfiánkat, ami egy éven belül az utolsó példányig elfogyott. A monográfia a témája miatt is népszerű lehetett, mert a faautomaták a programozási nyelvek megadásához fontos környezetfüggetlen nyelvek felismerésére is alkal-

masak, a szekvenciális gépek általánosításaként előálló fatranszformátorok pedig a szintaxisvezérelt fordítások matematikai modelljei. Az elmélet bizonyította alkalmazhatóságát a szintaktikus alakfelismerésben és a matematikai logikában is.

Turkui vendégprofesszori tartózkodásom idején már eldőlt, hogy hazatérésem után átveszem Kalmár Laci bácsitól a Számítástudományi Tanszék vezetését. Laci bácsi szinte hetente küldött hosszú leveleket nagyon hasznos információkkal és tanácsokkal. Segítségére élete hátralévő, sajnos nagyon rövid szakaszában is mindig számíthattam.

Laci bácsi zsenialitásának, gyors gondolkodásának bemutatására le kell írnom két esetet. Amikor megérkeztem Finnországból, első találkozásunkkor megkérdezte: „Na, mit hoztál onnan?” Mondom, a faautomatákat. „Azok mik?” Amint elmondtam a legalapvetőbb fogalmakat, azonnal sorolta, hogy a faautomaták mire jók. Egyébként, ha találkoztam a matematika Magyarországon kutatót, engem is érdeklő új fejezetével, és utána néztem, hogy azt ki honosította meg nálunk, biztosan olvastam olyan fórumról, ahol Laci bácsi már javasolta ezeknek a vizsgálatoknak a magyarországi megkezdését. A másik történet 1974-ből való. Saarbrückenben voltunk az egyik legrangosabb konferencián, az ICALP '74-en. A szakma egyik vezető szakembere tartotta az előadását, mi az első sorban ültünk, Laci bácsi írta szokásos képslapjait. Az előadás végén jöttek a kérdések, hozzászólások. Úgy nézett ki, hogy már vége a vitának, amikor Laci bácsi felnyújtotta a karját: nem értem, hogy a táblán lévő számítógépes program 23. sora után hogyan jön a 24. Mire az előadó a belső zsebéből kivesz egy cetlit, hol a papírra, hol a táblára néz, majd megszólal: elnézést kérek, a másolásnál kimaradt öt sor.

Az MTA Matematikai Logikai és Automataelméleti Tanszéki Kutatócsoport vezetését is át kellett vennem Laci bácsitól. Ez lehetőséget adott arra, hogy a Számítástudományi Tanszéken dolgozók mellett további értékes munkatársakat nyerjek az évek során. Bővült a faautomatákkal foglalkozó kollégáim száma Fülöp Zoltánnal és Vágvölgyi Sándorral. (A már korábban említett

munkatársaim többsége is felvette kutatásai körébe a faautomaták elméletét.)

A faautomaták ugyan a klasszikus automaták általánosításai, de az alapvető automataelméleti eredményeknek csupán egy része vihető át faautomatákra. Hasonlóan a közönséges automatákhoz, a faautomaták elméletében is két alapmodellel dolgozunk. Az egyik modell fák halmazainak, fanyelveknek a felismerésére szolgál, ezek a *fafelismerők*, a másik pedig a szekvenciális gépekhez hasonlóan információ átalakításra, csak itt a bemenő és a kimenő információk hordozói nem jelsorozatok, hanem fák, ezeket *fatranszformátoroknak* hívjuk. A fafelismerőkre a klasszikus szófelismerők legalapvetőbb tételei könnyen átvihetők. Viszont a fatranszformátorokra szinte semmi sem igaz a szekvenciális gépekre érvényes alapvető eredményekből. Már az sem mindegy, hogy olyan fatranszformátort használunk-e, amelyik egy bemenő fa feldolgozását a levelektől a gyökér felé haladva végzi, vagy pedig olyat, amelyik az ellenkező irányban, a gyökértől a levél felé halad a bemenő fa feldolgozása során. Amellett, hogy a fatranszformátorok a szekvenciális gépeknél sokkal bonyolultabb bemeneti információk feldolgozására képesek, rávilágítanak a szekvenciális gépek elméletében korábban igazolt bizonyos összefüggések lényegére is. Erre egy példa a következő. Ha egy szekvenciális gépet valamely felismerhető nyelvre alkalmazunk, akkor ennek az információnak az átalakításával kapott nyelv mindig felismerhető. Ez nem igaz fatranszformátorokra: egy felismerhető fanyelv valamely fatranszformáció melletti képe általában nem felismerhető. Egy, a fát a levelektől annak gyökere felé haladva feldolgozó fatranszformátor csak akkor tartja meg a felismerhetőséget, ha lineáris, vagyis a feldolgozás során a bemeneti fa egyetlen részfájából sem készít több példányt. A szekvenciális gépek mindig ilyen speciális fatranszformátorok, ez a magyarázata annak, hogy felismerhető nyelveket felismerhető nyelvekbe visznek át.

A faautomatáknak is a strukturális tulajdonságait vizsgáltam elsősorban. Hamar kiderült, hogy ezek is eltérnek a hagyományos automatáknál megismertektől. Míg a klasszikus automaták bármely véges teljes rendszere tartalmaz olyan automatát, amely

már önmaga is teljes rendszert alkot, addig bármely k természetes számhoz megadható faautomaták olyan k elemű teljes halmaza, amelynek egyetlen valódi részhalma sem teljes. Ez azon is múlik, hogy a faautomaták kompozíciójánál megköveteljük, hogy ha a kompozíció bemenetén egy m -változós műveletet alkalmazunk, akkor a komponens faautomaták bemenetein is m -változós műveletek jelenjenek meg. A probléma orvoslására igen kis mértékben általánosítottam a faautomaták kompozíciójának fogalmát, amely mellett az előbb említett fogyatékoság megszűnt. Viszont faautomatákra is igaz marad az eredeti kompozíciófogalom mellett, hogy a háromféle teljesség ekvivalens egymással.

Tartós külföldi útjaim mindig nagyon hasznosak voltak. A legelső hosszabb idejű utam Winnipegben, Kanadában volt, ahol 1968 ősztől egy évet töltöttem Grätzer professzor meghívására. A winniepei matematikai intézet többek között az univerzális algebra egyik fellegvára volt. Ez azzal is járt, hogy a világ bármely részéről sok szakember tartózkodott ott egyidejűleg. Elénk szemináriumi foglalkozások voltak, komoly szakmai diszkussziókkal. Habár Winnipegben nem automataelmélettel foglalkoztam, hanem univerzális algebrával, az itt megismert eredmények és szemléletmód nagy segítségemre volt az automataelméleti kutatásoknál. A faautomaták leglényegesebb részét véges univerzális algebrák alkotják, így winniepei tartózkodásomnak a későbbiekben a faautomaták elméletében közvetlen hasznát vettem. Winnipegben megoldottam Grätzer professzor egy relatíve hosszabb ideje nyitott problémáját. Nem veszítettem el kapcsolatot a számítástudománnyal sem: a Computer Science Department tudományos igazgatója felkért egyik posztgraduális hallgatójuk diplomamunkájának irányítására.

A már említett turkui egy év talán életem legszebb éve volt minden szempontból. Arto Salomaa, a Turkui Egyetem professzora 1973 ősztől két évig az Aarhusi Egyetem vendégprofesszora volt, egy évre az ő állása terhére kaptam lehetőséget, hogy Turkuban oktassak és kutassak. Magánéletünket finn barátaink kedvessége és segítőkészsége tette szebbé, szakmai téren pedig mind a hallgatók, mind a kollégáim okoztak örömet. A hallgatók szorgalmasan

látogatták az előadásokat, igen aktívak voltak a gyakorlati foglalkozásokon. Igen alkotóak voltak a heti rendszerességgel megtartott intézeti szemináriumok. Már szoltam róla, hogy itt kerültem szakmai és baráti kapcsolatba Magnus Steinbyvel, akivel több alapvető eredményt is elértünk, és egy népszerű monográfiát is megjelentettünk. Arto Salomaa az automaták és a formális nyelvek elméletének egyik nemzetközi szinten is vezető egyénisége volt már abban az időben is. Ezért is sajnáltam, hogy nem volt akkor Turkuban, viszont mindketten rendszeresen látogattuk a nemzetközi konferenciákat, így azokon találkozhattunk. A turku-iakkal való együttműködés kollégáinkra is kiszélesedett, a közös kutatás során évenkénti kölcsönös utazásokra is sor került. Magam, az utóbbi éveket leszámítva, a téli vizsgaidőszak jó részét minden évben Turkuban töltöttem.

1978-ban az őszi félévben a Tamperei Műszaki Egyetemen oktattam. Tamperei tartózkodásomat a villamosmérnök kollégákkal való szakmai beszélgetések, valamint a villamosmérnök hallgatók oktatásában szerzett tapasztalatok tették elsősorban értékesé. A vendégprofesszori meghívás elfogadásában a két város, Tampere és Turku közelsége is szerepet játszott. Ekkor már dolgoztunk Magnus Steinbyvel a faautomataelméleti monográfiánkon, így rendszeresen látogattuk is egymást.

Időrendben haladva, nagyon hasznos volt féléves kanadai tartózkodásom Londonban 1987-ben. Itt is azt tapasztaltam, hogy a hallgatók a lehető legtöbbet akarják elsajátítani tanulmányaik során. Arra kellett vigyázni, hogy a feladatokkal ne terheljük túl őket, puskázásról hallani sem lehetett. Alacsony volt az oktatási terhelésem, így bőven volt időm kutatásra is. A matematikai intézet egyik professzorával, Gabriel Thierrinnel félcsoportelméleti módszerekkel vizsgáltuk az automatákat, a számítástudományi intézetben pedig Jürgensen professzorral végeztünk ugyancsak eredményes kutatómunkát mind az automataelméletben, mind az univerzális algebrában. Automataelméletben egy akkor teljesen új területen is kutattunk, nevezetesen a szoliton automatákat is vizsgáltuk, eredményeinket a szakma egyik vezető folyóiratában, a Theoretical Computer Science-ben publikáltuk. Érdekesség, hogy

lakásunkban éppen a szolitonautomatákon gondolkodva hallottam fél füllel, amint az egyik amerikai rádióadó bemondja, hogy a hadseregben nagy volumenű kutatások folynak a szolitoncsipekre épülő számítógépeket illetően.

Fél évig a Finn Tudományos Akadémia kutató-professzora voltam 2002 őszétől Turkuban. Ez minden szempontból igen kiváló lehetőséget nyújtott a kutatómunkára, elsősorban Salomaa és Steinby professzorokkal. A '70-es években még nagyon fiatal kollégák közül addigra többen szakterületük nemzetközileg elismert, néhányan vezető szakemberei lettek. A szemináriumokon gyakran tartottak előadást külföldi szakemberek. Turku az automaták és formális nyelvek elméletének nemzetközileg is kiemelkedő központja volt.

Szegednek a programozó matematikus képzésben betöltött úttörő szerepe jól ismert, így az oktatásról csak nagyon röviden írok. A Számítástudományi Tanszéknek 1975-től 1993-ig voltam a vezetője. Ebben az időszakban az egymástól független programozó és programtervező matematikus szakokat felváltottuk a kétlépcsős programozó-programtervező matematikus képzéssel. A matematika tanárszakhoz kapcsolva elindítottuk a számítástechnika kiegészítő tanári szakot, a Marx Károly Közgazdaság-tudományi Egyetemen együttműködve pedig a mai napig nagyon népszerű közgazdasági programozó matematikus szakot. Az 1980-as évek végére elérkezett az idő, amikor mind szakmai, mind anyagi okok miatt önállósítanunk kellett az informatikus képzést.

A Matematikai Tanszékcsoportból kiválva 1990-ben létrehoztuk az Informatikai Tanszékcsoportot két tanszékkal. Azóta lényegesen nőtt a tanszékcsoportoz tartozó tanszékek száma, a kar pedig Természettudományi és Informatikai Karra változtatta a nevét. A matematikus és az informatikus tanszékcsoportok között szoros együttműködés van az oktatásban és a kutatásban egyaránt.

Gyárfás András: Számítástudományi élményeimből

Alapozás: egyetem

Az 1966-67 tanév II. félévében Nomográfiából heti egy óra előadáson, és egy óra gyakorlaton voltam. Még előtte, az 1965-66. tanév I. és II. félévében is a Matematikai Gépek című tárgyból heti 1-1 óra előadáson és gyakorlaton kellett részt vennem

Ez utóbbi tárgyat szívből utáltam, az MTA URAL számítógépének gépi kódjának bemagolásától viszolyogtam. A zárthelyiken meg kis programcskákat kellett írni, mondjuk az első száz pozitív egész szám összeadására, persze a tanár úr nem díjazta volna a kis Gauss legendás megoldását. . . Mentségére annyit, hogy D. E. Knuth, „A számítógép-programozás művészete” című alpműve is tömve van assembler nyelvű programrészletekkel.

Ért azért pozitív hatás is a számítástudomány, szűkebben az információ-tömörítés területéről. Ezt egy diáktársam (mellesleg az előbb idézett alpmű szerzőjének névrokona) saját tervezésű, korát megelőző bridzs licitrendszere tette rám, melyet kihagyhatónak ítélt előadások helyett sokat gyakoroltunk.

Kalandozás: szoftver és a szoftveres

Az MTA Számítástechnikai Központban, a 70-es évek elején tiszta matematikát művelő csoportunk új kihívással került szembe. Mindenkinek el kellett dönteni, hogy részt akar-e venni az Akadémia új, korszerű CDC számítógépének szoftverüzemeltetésében. Nehéz döntés volt – definíció, tételek, bizonyítások tiszta világából kilépjek-e az eddig főleg negatív élményeket adó homályba? Egy hét vívódás után mondtam igent, melyben komoly szerepe volt

a számomra addig ismeretlen NYUGAT csábításának. És tényleg, hamarosan érkezett a felejthetetlen nap, melyen kis csoportunk földet ért Frankfurt am Main repülőterén, és kezdetét vette a hathetes ismerkedés a kapitalizmussal és a CDC szoftverjével. Új gépünk operációs rendszere mellett az áruházak önkiszolgáló rendszere tette rám a legmélyebb benyomást, ugyanis az akkori Budapesten a háromszori sorbaállás (vásárlópult, kassza, csomagoló) rendszeréről volt csak tapasztalatom.

Hazatérve (egyikünk sem disszidált) hamarosan üzembe állt az Akadémia kutatóit kiszolgáló modern számítógép. Besurranok a gépterembe – a privilegizált helyzetű szoftverest a felhasználók előőrsei irigy, vagy csupán vágyakozó szemmel nézik... Érthető, hiszen a szoftveres bemehet a gépterembe a hatalmas szekrényekben forgó mágnesszalag tekercsek közé, jóban van az ott tevékenkedő két-három operátorral, lyukkártyacsomagja némi elsőbbséget élvez. Az operátorok persze még a szoftvereseknél is irigylésre méltóbb helyzetben vannak, hiszen ők döntenek arról, mikor helyezik kártyacsomagomat az olvasóba. Minél hamarabb, annál előbb remélhetem, hogy a gépteremből kikerülő nyomtatott listakötegekben ott lesz a végre hiba nélkül lefutó programom listája is. Persze egy-egy izgalmas menet során a gépteremben maradok, szemem a nyomtatóra tapad, vajon meglátom-e, mikor bukkan ki a legújabb – talán utolsó – javításom eredménye világmegváltó programomban.

Mik is voltak e világmegváltó programok? Mai szemmel nézve eléggé nevetségesek, például az akkor elismeréssel fogadott ötletem: a felhasználók kártyacsomagjait melyeket a kódlapok alapján lyukkártyára vittek a szorgalmas lyukasztók (főleg lányok) beolvasás után lemezen fogjuk tárolni! Zseniális elképzelésem szerint a felhasználó programlistája alapján egy általam tervezett szerkesztő (DAISY) segítségével végezheti a változtatásokat. Kényelmes, nem? (A szerkesztőnek szóló parancsokat persze le kellett lyukasztani...)

A szoftveresek hanyatlása: személyi számítógépek

A 80-as években a CDC gép kezdett avulni, utódjául az IBM szovjet változatát, az R50-et szemelték ki. Fogadására egész főosztály alakult, melyben én lettem a szoftverosztály vezetője. Az R50 gép azonban nem született meg, talán rájöttek a szovjetek (előbb, mint mi), hogy a nagygépeknek – legalábbis ilyenén alkalmazásuknak – befellegzett. Jött ugyan később egy IBM gép az R50 helyett a Victor Hugo utcába, de ez már hattyúdal volt, hamarosan feltűntek a kutatók szobájában az eleinte nehézkes, majd egyre kényelmesebb személyi számítógépek.

Hihetetlen új koncepció! A felhasználó és a gép közötti hosszú út szereplői kódlap, lyukasztók, kártyacsomag, gépterem, operátorok varázsütésre eltűntek, a szoftveresek átalakultak...

Jómagam visszavettem matematikusi énem, de a szoftveresként megismert fogalmak – blokkdiagramok, hálózatok, algoritmusok, stb. – nagyon hasznosak lettek később számomra az oktatásban és a kutatásban.

Véget ért a küzdelem az írógéppel, cikkeimet \TeX -ben kezdtem írni PC-n, mint a világon minden matematikus (néhány csodabogár kollégától eltekintve). A postai levelezés gyakorlatilag megszűnt, minden szakmai tevékenység (referálások, review, ajánlólevél, korrektúrajavítás) interneten történik.

Számítástudomány vagy matematika?

De tényleg, mi a különbség? Tapasztalataim szerint nincs túl nagy, talán annyi, hogy a számítástudományban gyakran új technikai felfedezések határoznak meg új irányzatokat. Gyorsan divat lesz az újdonságok modellezése, matematikai formákba öntése, melynek során előtérbe kerülnek a matematika régebben meglévő ágai, vagy újak keletkeznek, könnyebb kutatási pénzekhez jutni. A divatok változtak és változnak, közben kialakult és kialakul egy közvetlenül számítástudományhoz kapcsolódó matematika, például a bonyolultság, az algoritmusok elmélete.

Szakterületemen, a kombinatorikában sokszor volt alkalmam számítástudományból eredő problémákon dolgozni, úgy tűnik ez a terület mindig alkalmazható. Büszkén mondhatom, hogy haladok a korrallal – legutóbbi cikkem szerzőtársa kvantumszámítógépes.

Havass Miklós: Hullámlovaglás

Szemelvények a magyar informatika történetéből – alulnézetben

„És mivelhogy semmi más, de színjáték a teljes élet,
Bocsánatot érdemelnek, az összes játszó személyek.”

P. Calderón: A világ nagy színháza
Fordította: Fábri Péter

Előszó és egy szemernyi filozófia

Tanulmányunk életrajz. Ám nem a személyes élet története fekszik a középpontban: nem foglalkozik családdal, gyermekekkel, egyéni karrierrel, utazásokkal, barátságokkal, hobbiakkal. De nem is pszichológiai értekezés: nem egy ember belső érzésének, világnézete alakulásának története. Tanulmányunk – a felszínen – egy magyar informatikus szakmai pályafutásáról szól. Ám mint cseppben a tenger, mélyebb rétegeiben reflexió a magyar informatika történetének egy metszetére, ti. arra, amivel a szerző találkozott, vagy amiről tudott (élményei, tapasztalatai, olvasmányai, kapcsolatai révén). Innen az alcím: szemelvények a magyar informatika történetéből – alulnézetben.

E tanulmány írója, már csak koránál fogva is – kétségtelenül – egyike volt a magyar számítástechnika első ötven évének befolyással is rendelkező szereplőinek. Kutató, vállalatvezető, tulajdonos, társadalom-mérnök. Egyike például a hazai számítógéptudományos közélet, vagy az első magyar térinformatikai közösségek megalapítóinak.

Ám e tanulmány írása közben, retrospektíve szembesülve befutott pályámmal, meg kell állapítanom, az életrajzból nem egy (számítástudomány valamely területével foglalkozó) tudós életének átgondolt, egyenes vonalú, előre megrajzolható pályája bontakozik ki, az első tétel kimondásától, az Akadémián át, a „nagy” felfedezésig. Diáktársaim, matematikus évfolyamtársaim, infor-

matikus kollégáim között, kétségtelen, vannak többen ilyenek is. Annak ellenére is így van ez, hogy erősségeim egyikének pedig, éppen a távolba néző, tervező stratégia képességét véltem, s vélem ma is. S mégis, utólag visszatekintve látom, hogy a távolba nézés képessége nem biztos, hogy a *távolba látás* adományát is rejtette számomra. S bár volt befolyásom, mégsem én alakítottam elsődlegesen életem, szabtam meg annak sodrát.

Babits Jónásával együtt olykor én is így imádkoztam:

„Óh bár adna a Gazda patakom
Sodrának medret, biztos útakon
Vinni tenger felé. . .”

De nekem sem adott! A biztos út, a biztos folyómeder helyett egy olyan feltartóztathatatlan, kaotikus áradásnak – a (magyar) számítástechnika kibomlásának – szereplője lettem, amely mélyenszántó paradigmaváltások sokaságán hömpölygött és hömpölyög keresztül napjainkban is, alaposan megváltoztatva környezetünket, szellemünket, életünket. Ennek a folytonosan változó számítástechnikának a kibomlása, és e folyamat bennem folytonosan változó appercepciója volt az, ami utamat lényegében alakította. E turbulens folyamat perspektívákat váltott, egyszeri lehetőségablakokat nyitott, és utakat lezárt. Időnként fellökött, máskor váratlanul esélyeket kínált. Időről időre új szituációkat hozott, mint általában a kaotikus folyamatok, amelyeknek azonban, bennük élve, nem ismertem fel az attraktorait, legföljebb csak éreztem valamit, mint csikóhal a tenger áramlatait. Bizonyos dolgokat megéreztem, és felvállaltam. Ez az út egyrészt könnyű volt, mert több esélyt is feldobott, másrészt, azt is látom – azok közül, akikből hiányzott az éberség, vagy a folyamatos váltás képessége – sokan elvéreztek, elfáradtak, támasz, példa, minta nélkül küszködve a változások szakadatlan áradatával. Ha csak eredményeimről számolok be, sokaknak mondom szerényen: szerencsés voltam. S ez igaz is, mert adódtak váratlan „szerencsés” alkalmak, több is. Ám az is igaz, hogy az alkalmak némelyikét megragadtam, s sokat dolgoztam kifejlésükért, ellenszolgáltatást soha nem várva, ám a feladat megoldásának örömét átérezve. Az ember szabadsága a felismert szükségszerűség – mondják.

A barokk ilyen! Minden egyre mozog, fejlődik, iparkodik, ágazik, indázik, csavarodik, hogy több legyen, többnek látsszon, másnak látsszon, mint ami valójában. De ez nem egyszerűen a gyorsan gazdagodott parvenü magamutogatása. Hallgass Mozartot vagy Paisiellót, s zenéjükben megérezed a kiegyensúlyozott, ártatlan, zavartalan derűt! A világ szép! – hirdetik. De ezt hirdetik a barokk templomok, az orrerey-ek, a leibnitzi-, newtoni differenciálszámítás is. Törekszünk valamire, többre, magasabbra, ám az is lehet, vélik sokan, hogy e törekvés és akarat csak álom. Lehet, hogy az élet csak látszat, komédia. „La vida es sueño” – írja Calderón. A számítástechnika történelmének eme barokkszerű, kifürkészhetetlen, öserős mozgására utal címünk. Az egymás után lüktető, kavargó, interferáló hullámok meglóvágására.

Az ember jön-megy a világ e nagy dinamikus színpadán, s olykor az az illúziója támad, hogy ő maga tevékenykedik. Calderón szerint azonban (El gran teatro del mundo), az élet hármasszínpadon folyik: a mennyben, a földön és a pokolban, s bár e színpadok egymástól különállnak, szeparáltak, valahogyan mégis összefüggenek, láthatatlan szálak fűzik őket egybe. Igen, a számítástechnikában is jelen volt (még ma is jelen van!) e többemeletes színpad. Egyrészt ugyanis a számítástechnika tulajdonképpen Amerikában „történik”. Még akkor is, ha az első kódfejtő számítógép, a Colossus az angol Bletchley Parkban látott napvilágot, titokban, néhány kiváló lengyel matematikus és a zseniális Turing jóvoltából. Ám a világot behálózó számítógéppé, információs hálózattá Amerikában vált. Másrészt, a mi életünk pedig itt Magyarországon, egy másik színpadon, a korábbi szocialista rendszer öntörvényű színpadán folyt, amelyet mára ugyan átbútoroztunk, ám színpadunk pszichológiai fundamentuma nagyrészt megmaradt. S nem volt, ma sincs triviális átjárás a két színpad között. Platón barlang-árnyaihoz hasonlóan mi is láttuk, látjuk az új gépeket, szoftvereket, a számítástechnika új jelenségeit, pontosabban azok árnyait, külső jellemzőit, ám nem tudjuk, nem feltétlenül értjük a mérteket, a rugókat, a termékben rejlő gondolatokat. A tervezők gondolatait, amelyek gyakran két doboz sör mellett, vagy egy golfpályán, személyes beszélgetések alatt fogannak. Ez a klaszter

ereje! Sokszor vagyunk úgy, mint aki egy boncaszta testrészeiből próbál visszakövetkeztetni a szervezetre, az élőlény viselkedésére. A magyar számítástechnika követő volt és ma is az. Követője egy jelenségeiben látott, lényegében azonban sokszor nem értett folyamatnak. S ilyen értelemben történetünk igazából „nem itt történt”, nem itt határozták meg az alapirányokat. Gondolom ezt annak ellenére, hogy itthon, időnként magam is „irányító” voltam. (Az „absztrakt számítástudományban” valamivel könnyebb volt a helyzet, lévén az nem olyan mértékben környezet-szenzitív.)

Mi több, a „számítógép-paradigma” hazájában, Amerikában is gyorsan, radikálisan, véletlenszerűen változott, úgy ahogyan ezt máshol már bővebben kifejtettem (ld. Havass 2007). A kezdetben néhány bonyolult, sok matematikai számítást igénylő tudományos-műszaki célokra fejlesztett elektronikus számológépből, elsősorban az idősebb T. Watson hatására adatfeldolgozó gép lett, és ez volt az igazi kezdete a számítógépek kereskedelmi diadalútjának. E gépek célja egészen más volt, mint Neumann János időjárás-előjelzőjéé, vagy a löelemképzőjéé. Az a számítógép a tudósok, matematikusok birodalma volt, akik nincsenek sokan. Ez az adatfeldolgozó gép a hivatalnokok sokaságát szolgálta. A nagy vállalatok, intézmények, korporációk lyukkártyán tárolt nagy tömegű adatainak matematikailag primitív feldolgozása, nyomtatása volt a cél. Más volt a klientúra, a jellemző felhasználó, annak elvárásaival, kultúrájával együtt. De mégis, ez a nagyszámú hivatali alkalmazási lehetőség lett az igazi piaci hajtóerő, s ez okozta az adatfeldolgozó gépek (IBM-ek, UNIVAC-ok, Honeywell-ek, CDC-k stb.) szétszóródást. A „mainframe” gyártás nagy üzletté vált.

A Whirlwind, majd SAGE projektek hozadékaként, azonban egy teljesen új eszköz jelent meg: a beavatkozó, vezérlő, valósidejű folyamatirányító automatika. Jellemző használója a katoná. Jellemző alkalmazási területe a nagy védelmi projekt. A time-sharing gépek azután, egy újabb szándékot, célt valósítottak meg, talán nem is tudatosan. E technikát eredetileg a drága számítógép kapacitások jobb kihasználására szánták (felhasználva a keleti és a nyugati part közötti több órás időkülönbséget), több felhasználó egyidejű kiszolgálásával. Ám ez az üzemmód, mint-

egy mellékhatásként új kultúrát teremtett. Az egyetemeken fiatal hallgatók sokaságát hozta közvetlen kapcsolatba a számítógéppel (akik többségükben csak játszottak a gépekkel, társalogtak egymással), ami egy új, nagy létszámú programozó generáció megjelenését eredményezte, amelyik viszont aktív befolyást szerzett a számítógépek fejlesztési irányainak megszabásában. A számítógép mellett már nem Grace Hopper, a haditengerészeti kiválóan képzett tisztje, a „beavatott” ült, hanem egy csomó, félművelt, ám ördögös otthonossággal programozó tinédzser. Ennek a folyamatnak a folytatásaként jelentek meg a számítógép-hálózatok, majd az Internet, világméretű információs piacot kreálva. (Már régen nem bonyolult matematikájú numerikus számításokról, sőt nem is számtalan numerikus-, esetleg alfabetikus adat egyszerű feldolgozásáról van szó. Itt multimodális információk kreálása, tárolása, megosztása folyik.) Időközben Ken Olsen mérnöki látásmódjának köszönhetően, megjelentek az olcsó, kisméretű, így üzemi szinten, laborokban is használható, mozgó, járművekre is szerelhető minigépek, amelyek óriási számban kerültek forgalomba. E gépek körül jellemzően munkafolyamatokat vezető, felügyelő mérnökök, laboratóriumi dolgozók ügyködtek.

A time-sharing rendszereken felnőtt hippik, „fiatalok” kreatív munkája, és a miniaturizálódás hatására a számítógép még tovább fejlődve személyi ketyerévé vált (personal computer, PDA). Még tovább csökkentve a méreteket, ezzel párhuzamosan kidolgozva a mikro méretű érzékelőket, aktuátorokat, kialakultak a „beágyazott rendszerek”, majd napjaink ember-gép szimbiózisa, amelyben lassan szétválaszthatatlan társként dolgozik együtt ember és gép. Voltaképpen valamennyi fázis mögött ugyanaz a digitális elektronikus számítógép (computer) található, ám merőben eltérő felhasználói filozófiával, szokásokkal, különböző funkciókkal, alkalmazásokkal, szakmákkal, s mind ezek mögött más-más a számítástechnikát kísérő tudománnyal (van-e, lehet-e egységes számítógép-tudomány?).

E paradigmaváltások rendjét, irányát véleményem szerint elsősorban az igények és a lehetőségek szabták meg. A háború, a rakétaelhárítás megszervezése, a Holdra szállás, az üzleti haté-

konyság, a játékok keltette fiatalos érdeklődés. Ezek az igények azután kitermelték saját technológiájukat, s kiemelkedő tudósait, mérnökeiket, akikkel szemben megnyilvánult a kihívás, vagy úgy is mondhatnánk megnyílt egy-egy „lehetőségablak”, és akik meglátták e kihívásokban a lehetőséget, és tehetségükkel, ambíciójukkal rendkívülit alkottak. Jól írja le ezt a folyamatot, ezeknek az embereknek (köztük például az informatikus Bill Gatesnek) szerepét és jellemét Gladwell (Gladwell 2009). E fejlődés és változás mögött persze ott állt a mindig megújuló, új hajtásokat hajtó tudomány. Numerikus matematika, automataelmélet, kibernetika, rendszerelmélet és szimuláció, robotika, grafika, elektronika, szenzorok, mesterséges intelligencia stb. Bonyolultság, kiszámíthatóság, folyamatoptimalizálás. Nem is beszélve a mérnöki tudományokról, mikroelektronika, anyagtudomány, nanotechnológia, lézertechnika stb. Az már vitatható, hogy ezek a tudományok, praktikák, egyetlen nagy közös módszertannal rendelkező tudományt képeznek-e, avagy, ahány, annyiféle, s szorosan részét képezik más tudományoknak, a matematikának, fizikának is. Ezért vitatható az, hogy a magyar számítástudomány szó jól írja-e le ezt szerteágazó jelenséget, vagy jobb-e valamivel az angol Computer Science, amely lehetővé teszi, hogy keretei közé akár a számítógéppel, ill. alkalmazásaikkal kapcsolatos tudások egyvelegét képzeljük, amelyek egyike-másika esetleg egyúttal más tudományág tagja is. Persze tagadhatatlan, hogy vannak olyan tudománytestek, amelyek korábban nem voltak, a számítógépek használatából sarjadtak: pl. szimuláció, kaoszelmélet, fraktálok, hálózatok elmélete, amelyek azután univerzálissá válva jól alkalmazhatók más területeken is. Ezek közül egyesek elágaztak, mások elsorvadtak, vagy más tudományágakba ágyazódtak. Nagy reményeket ébresztettek, majd eltűntek, mint a sivatagi ér.

Tanulmányunk alcímében is az informatika szót használom a számítástudomány helyett, jelezve azt a zavarodottságot, ami a számítástudomány szóval kapcsolatban kísér. Amikor számítástudományról beszélünk, inkább valami „matematikafélére” gondolunk, a számítások elméletére. A számítástechnika inkább mérnök tudomány, ill. praktika. A programozás pedig afféle művészet,

amit csak nehezen tudunk a tervezhető, határidőre elkészíthető műszaki gyakorlatok közé sorolni.

Ez tehát az a háttér, a színpadokat működtető, mozgó gépezet, amelyhez („gyenge kölcsönhatásban”) tapadva a magyar számítástechnika is „megtörtént”, s végre hajtotta a maga váltásait, bakugrásait, sárkányfarokként cibálva, lebegtetve maga mögött a számítástechnikusokat is. Persze, aki épített már sárkányt, az azt is tudja, hogy a magasba emelkedés, és lebegés egyik kulcskérdése a jól tervezett sárkányfarok!

A számítógépek, és a számítógépekhez kapcsolódó kibernetika a szovjet rendszerben egy ideig burzsoá tudománynak számítva, tiltott gyümölcs volt. Sztálin halála után indult meg az átértékelés.

A számítógépek megjelenése és elterjedése itthon két vonalon haladt. A magyar statisztika 1874 óta nemzetközi hírű, jól kiépített és funkcionáló intézményrendszerrel rendelkezik. Ilyenné alakította már Keleti Károly. A statisztikai feldolgozások, majd a ciklikusan ismételt népszámlálások a 20. században lyukkártyagépeken és tabulátorokon történtek, amely feldolgozó rendszer, amikor lehetett, áttért az elektronikus számítógépek üzembe állítására, s a nagy magyar adatfeldolgozó központok bázisa lett. Így kerültek lyukkártyás Bull gépek a Belügyminisztériumba, a Központi Statisztikai Hivatalba, a MÁV Adatfeldolgozó Főnökségébe. A másik vonal tudományos volt. 1956-59 között került felállításra az MTA Kibernetikai Kutatócsoportjában (KKCS) az első (szovjet) számítógép, az M-3. Ezt követte 1960-ban az MTA Központi Fizikai Kutatóintézetében (KFKI) a szintén szovjet URAL I. E gépeket elsősorban matematikusok, tudósok, mérnökök használták. Az első modern, tranzistoros nyugati építésű számítógép az NE 803/B, a Nehézipari Minisztériumban (NIM) került installálásra 1961-62-ben, majd egy másik hasonló gép a Kohó-, és Gépipari Minisztériumban (KGM). (A marxi politikai gazdaságtan a nehéziparban látta minden nemzetgazdaság alapját.)

Lassan a többi szocialista országban is megjelentek a számítógépek. Amint Németh Pál említi (ld. Németh 2005), 1968 januárjában Koszigin szovjet miniszterelnök levélben fordult a KGST-

országok kormányfőihez, javasolva azt, hogy közös fejlesztéssel dolgozzák le a mintegy 10 éves számítástechnikai lemaradást, ami a gazdaságon túl immár a szovjet hadipotenciált is veszélyezteti. Azt is javasolta, hogy e fejlesztést, kiemelt voltára való tekintettel ne a szocialista országok közötti hagyományos gazdasági együttműködés keretei között végezzék, hanem egy speciális szervezetben, élén a Számítástechnikai Koordinációs Bizottsággal (SZKB). Ez a szervezet fogadta el, mintegy egy éves előkészítő munka után az ESZR rendszer (Egységes Számítástechnikai Rendszer) létrehozását, az IBM 360 gépek mintájára. A gépcsalád egyes tagjait, más-más ország gyártotta. E rendszer legkisebb tagja az R10 Magyarországon készült, s a magyarok individualizmusára jellemzően, nem volt kompatibilis a többivel. Előnye az volt, hogy a többivel szemben eredeti (francia) licenc alapján, legálisan került gyártásra, s ennek következtében technológiai háttere jobb volt szocialista társaik műszaki bázisánál, így a gépek megbízhatóbbak lettek. Az ESZR együttműködés magyar koordinátora az OMF (Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság) volt, amelynek felelős elnökhelyettese, Sebestyén János volt. A magyar főkonstruktor Náray Zsolt lett.

Később a minigép kategóriában, szintén másoló technikával megjelentek a PDP hasonmás MSZR (Mini Számítógép Rendszer) rendszerek. A magyarok itt is renitenskedtek, s külön úton, a rendszeren kívül fejlesztették a PDP utánezatot, a KFKI-ban, Sándory Mihály vezetésével az úgynevezett TPA-t (Tárolt Programú Analizátor), amelyet nem mertek számítógépnek nevezni, mert a KFKI-nek nem volt jogosítványa számítógépet előállítani, ennek ellenére sok helyen használták nagy sikerrel, így pl. Pakson, de külföldön, például a Szovjetunióban is.

Amikor nyugaton megjelentek a személyi számítógépek történetek kísérletek azok szocialista előállítására is, azonban végül, immár a rendszerváltáshoz közeledve, inkább a nyugati eredetű gépek megvásárlására került sor.

Az egyes számítógép alkalmazásokat kiszolgáló programok „honosítására” is létrejött egy együttműködés, a SZAT (Számítástechnika Alkalmazási Tanács), amelynek hazai koordinátora a Köz-

ponti Statisztikai Hivatal volt, azon belül annak elnökhelyettese, Pesti Lajos. E programok központi nyilvántartását az OSAK (Országos Szoftver Archívum és Követő Szolgálat) végezte.

A számítógépeknek, hozzájuk tartozó perifériáknak és szoftve-
reknek ez a fejlesztési módja egy sajátos mérnöki eljárást hozott
létre, a „reverse engineering”-et. A „mintagépeket” ugyanis rész-
ben szabadalom védte, részben a szovjetek afgán beavatkozása
után a szocialista országokat a nyugati világ kemény embargó-
val sújtotta, ami következtében a nyugati fejlesztésekhez, gépek-
hez nem lehetett legális, kereskedelmi úton hozzá jutni. Így a
szocialista országoknak olyan párhuzamos mérnök-, és tudós tár-
sadalmat kellett létrehoznia, amely feladata a nyugati minták,
modellek elemzése, visszafejtése, és ennek alapján „újrakonstruá-
lása” volt. Ez a munka természetesen nélkülözte a szabad invenció
lehetőségét, ám jelentős kreativitást, ügyességet, elméleti felké-
szültséget igényelt. Ez a fajta munka például az első TPA-nál azt
jelentette, hogy a magyar mérnökök csak a PDP 8 utasításrend-
szerét ismerték, s ehhez kellett elkészíteni úgy az alap áramkör
rendszerét, hogy a PDP 8-ra írott programok fussanak rajta. Az
ilyen igényes „detektív” munkát végző réteg megbecsült volt, és
ami fontos, határokon túl is mozgásszabadságot biztosítottak szá-
mára, ami lehetővé tette, hogy e réteg ne ragadjon be egy mar-
ginális ország provinciális világába. Ugyanakkor ez a lehetőség
biztosította számomra azt, hogy – ahogyan azt máshol már kifejt-
tettem – „soha nem merült fel bennem annak lehetősége, hogy ne
itthon kamatoztassam tudásomat. Minek, ha úgylis kimehetek?
Hiszen én itthon érzem jól magam. Minden gyermekkori érzelmi
imprint itt ágyazódott meg bennem. Itt van dolgom! Ennek a sok
zivataros századot megélt országnak szüksége van értelmiségére.
Ahogy Váci Mihály mondja, „Utat, irányt, célt itt mutassatok!”
Magyar a nyelvem. Itt van mindenki, akihez kötődöm. Létrejő-
hetett hát az a kegyelmi állapot, ami szerint hazám a nagyvilág,
de itthon vagyok otthon.” (Honyavecz-Havass 2003.)

Még egy jelenségről kell megemlékezni. A szocialista orszá-
gokban hiányoztak a profitérdekelt magánvállalatok, és az igazi
pénzalapú piac. Így az egyes országokban gyártott számítógé-

pek kormányközi tárgyalásokon eldöntött mennyiségben kerültek a többi országokba, ugyancsak kormányközi tárgyalásokon megállapított áron. Miután a magyar gépek jobb minőségűek voltak, ezért a többi országok szívesen vásároltak belőlük, így az ország nettó exportőr lett a „táboron” belül. Ezért Magyarországnak érdeke volt a számítástechnikai eszközök árát magasan megállapítani. A nehézséget az jelentette, hogy miután Magyarországnak is „illett” nagyobb gépeket vásárolni a többi országból, e gépek ára is magas volt, amelyet az 1968-as új mechanizmus piacot-szimuláló magyar vállalatai nem szívesen vettek volna meg, hacsak az állam nem segített volna, részben az ár egy (jelentős) részének állami fedezésével, részben ingyen számítógép adományokkal. Azt a fiktív nemzetközi szervezetet, amely a gépeknek az országok közötti „kereskedelmét” ill. alkatrész ellátását, szervizét koordinálta NOTO-nak nevezték, amelynek nemzeti tagozatai voltak a tényleges aktorok.

Ez volt az a keret, színpad, ahová engem is vetett a sors, s amelyen járnom kellett.

A kezdetek

Kezdjük hát az utat! Bár e tanulmány szakmai életrajz, s nem személyes önvallomás, azt mégis le kell szögezmem, életem legszilárdabb, meghatározó fundamentumát szüleimtől kaptam, s hálából az ő nevükkel kezdem tanulmányomat, mert Havass Zoltán és Polner Judit nemcsak életadóim voltak, de életalkotó társaimmá is váltak. Igaz, nem ők irányítottak az informatikus pályára. De jól elláttak az élethez szükséges *belső kellékekkel*. Náluk találtam meg, tőlük kaptam életem legszilárdabb alapelvét, amely minden élethelyzetben biztos támaszom volt, ami ragyogó eszközként szolgált a hullámlovaglásban, a fent és a lent hatékony kezelésében, és bármi történt, mindig optimista hittel vértezett fel. Ez az elv a *család és a feltétel nélküli bizalom*. Ám a sors sajátos iróniája az, hogy ugyanakkor, azt is elmondhatnám: adott helyen, adott időben szüleimet rosszul választottam! Ugyanis, már az általános iskolában kimondták felettem az ítéletet: nem tanulhatok tovább! (Mondjátok ezt egy generációkon keresztül ér-

telmiségi pályát űző család jól tanuló gyermekének!) Kimondták például akkor, amikor nyilvánosan lemondattak az iskola diákjai egyhangú közakaratóból elnyert úttörő csapattanács elnöki pozícióról, mint osztályellenséget. Ez bizony fájt, s nem is láttam alternatívát, amit követhetnék. Nem volt hozzá minta a családi élet-szertárban. Ám sorsom első váratlan hulláma már alakulóban volt. Mint a polgári származású családoknál ez bevett szokás volt, kisgyermek korom óta tanultam zenélni: csellózni, a szegedi Zenekonzervatóriumban, Báthory Sándor tanár úrnál. Nem voltam kiemelkedő hallású, ritmusérzékű, ösztönös zenei tehetség, ujjjületeim sem voltak eléggé rugalmasak, ám a zenében megérintett a szépség. Életem második alapelve lett: fedezd fel *mindenben* a szépet (a vers, az építészet, képzőművészet, természet csak ezután mutatkozott meg számomra). A zene elkísért egy életen át. Amikor ezt a tanulmányt írom, Bach D-dúr csembalókoncertjét hallgatom. Ha fáradtan ülök le egy nehéz nap után, ír bárdokat hallgatok. Ha a fenségesre vágyom, a Missa Criola kerül a lemezjátszóra. Máig házi muzsikálok barátaimmal egy vonósnégyes keretei között. S a zene nemcsak esztétikai élmény lett számomra, de szakmai pályámat is nagyban befolyásolta, ahogyan azt alább említeni fogom. A zenének ez a mélyre nyúló élménye, és a közepes tehetség elég volt arra, hogy csellótanárom „becsempésszen” a zenegimnáziumba (ahol nem számítottak az osztálykorlátok), s ez talán elegendő lett volna arra is, hogy tisztességes zenész legyek valamelyik zenekarban. Ám történetesen, abban az évben a zenegimnázium nem indult el, így felvételt nyert hallgatóit automatikusan áttették a Szegedi Radnóti Miklós Gimnáziumba. Váratlanul én is gimnazista lettem! A bürokrácia hiányosságai, következetlenségei olykor szerencsét is hoznak.

A gimnázium persze megváltoztatta karrierkilátásaimat. Kiváló tanárain (mindenekelőtt Szörényi József, Márton Piroska és Visy József) hatására jól szavaltam és megszerettem az irodalmat. Rendszeres megoldója lettem a Középiszkolai Matematikai Lapoknak. Történelemben helyezést értem el az országos tanulmányi versenyen, „Mátyás király és a „renaissance” elemzésével. Nyári, pénzkereső diák-munkám során beletanultam a mikroklimatológiai

ába Wagner Richárd professzor mellett, az általa tervezett elektronikus adatgyűjtő-asztalok kezelésével. A mikroklíma hatását vizsgáltuk a flóra (pl. a kopáncsi rizsültetvények, a monori löszvegetációk, és a Bükk-fennsík töbreinek élővilága) alakulására. Egyszóval polgári pályára vágytam, például élettannal, vagy mikrobiológiával szerettem volna foglalkozni. Közeledett azonban a második hullám. Mert persze nem én választhattam meg az egyetememet sem. Megint csak származási okokra hivatkozva eltanácsoltak az orvosi egyetemről, ám pótfelvételin, matematikai versenyző múltam miatt (baráti segítséget is igénybe véve!), felvettek a matematika-fizika szakos tanárhallgatók közé. S itt, a matematika szakon ismét valami váratlan szépségre bukkantam, a matematika absztrakt rendjére, és igazára, ami nagyon különbözött a középiskola mechanikus számolástanától. Itt találtam meg életem harmadik életelvét: vágyat az *abszolút igazság racionális* megismerésére, tudására. Persze hamar felismertem azt is társadalomelméleti tanulmányaim során, hogy a társadalom színterén az igazság és jóság, vagyis az igazságosság, együttesen nem egyértelműen érvényesíthető. Jóval később, 1995 márciusában, Pekingben részt vettem egy, a kínai műszaki fejlesztéssel foglalkozó kormány szerv által szervezett, „World Design Forum” című, szűk körű, meghívásos tanácskozáson, amelyre mintegy 70 vállalatvezetőt hívtak meg a fejlett világ kapitalista részéről. Kelet-közép Európát egyedül képviseltem. A tanácskozás fontos kérdése volt a gazdasági nyitással kísérletező Kína és a magántulajdon, ill. a befektetések kapcsolata. Az amerikai résztvevők folyamatosan ostromolták a kínai partnereket az 1989-ben, a Tienanmen téren történt véres atrocitások miatt. A tanácskozást vezető öreg kínai elnökhelyettes csendes, szerény mosollyal mondta: „Különbözők vagyunk. Maguknál, ha meglöknek egy tál vizet, legfeljebb feltörlik azt, ami kiloccsan. Nálunk a medencényi víznek más tehetetlenségi következményei vannak. Csak lassan haladhatunk!” Csak relatív igazságosságokat tudunk elérni. Még később (már életem delelőjén) jött az a felismerés, hogy sajnos ez igaz az emberi megismerés egészére is. Csak közelítő igazságokhoz juthatunk, elvileg is, praktikusán is.

Mint egyetemi hallgató szorgalmas, jó tanuló voltam, de nem kiemelkedő. A szegedi egyetemen akkor kiváló matematikai iskola működött, amely eredetét Kolozsvárig vezetheti vissza. Korábban Haár Alfréd, Kerékjártó Béla, Riesz Frigyes, az én időmben Kalmár László, Rédei László, Szőkefalvi-Nagy Béla fémjelezték a (világ!) színvonalat. A matematikában megértettem majdnem mindent (csak az ábrázoló geometria ne lett volna!). Megtanultam az elméletet, megoldottam a feladatokat. Ám nem voltam benne igazán „otthon”. A matematikai objektumok számomra megértett, megtanult fogalmak voltak, de nem megélt „dolgok”. Tudtam következtetni, de hiányzott az igazi matematikai intuíció. A másik tárgyam a fizika. Itt még rosszabb volt a helyzet. Ugyanis a laboratóriumi méréseket szívből utáltam, mert manuálisan ügyetlen voltam. De nem rajongtam különösebben a kísérleti fizika száraz tényhalmazáért sem, ahogyan a biológiában vagy a közettanban is untam a pusztá taxonómiát, morfológiát, a kategóriák tényszerű felsorolását, a relikviák múzeumi kiállítását (annál inkább lenyűgöztek az egyforma, szép, sárgára pácolt, célszerű üvegvitrinek!). Ami viszont megérintett a fizikában az annak a gondolatnak a felfedezése volt, amit Saint-Exupéry így fogalmazott: Newton, a világ-mozgás tolmácsa lett, mert „meghallotta, hogy a kertben lehulló alma, a júliusi éjszaka csillagai ugyanazt a nyelvet beszélik”. Különböző dolgokról megérteni azt, hogy egyazon dolog kifejeződései! Összeköti őket a rend. Ez már igen! Ugyanilyen alapon vonzott más természettudományos tárgyakban az evolúció-, a tektonikus mozgások elmélete vagy Teilhard gyönyörű látomása a teremtő fejlődésről. Bárhogyan is volt, a zenekari zenész álma után készültem a matematika-fizika tanári pályára, amit talán nem is teljesítettem volna túl rosszul. Az egyetem ötödik évfolyama próbatanításainak eredményeként gyakorló gimnáziumi diákjaim „Havass Miki-díjat” alapítottak.

De a háttérben már tornyosult a harmadik hullám. A harmadik évfolyam kezdete előtti nyáron, az Egyetem Bolyai-épülete előtt Kalmár Laci bácsi (analízisprofesszorom, és egyben házbeli játszótársnőim édesapja) állított meg, kerékpárjáról leszállva. Kérdezte, hogy fizika szakom helyett nem akarok-e számítógépekről

tanulni? Ő ugyanis elérte azt, hogy kevés, jól tanuló matematikus hallgató számára, új szakot indíthasson. Megvallom őszintén, akkor hallottam számítógépekről először. Azt gondoltam, valamilye bérelszámolásról-, bérelemzésről, statisztikáról lehet szó. Ám a kérdés számomra nem volt kérdés. Valami új, a fizika labor helyett?! Így a harmadévtől a matematika mellett a számítógépek programozását vettük fel második szakként, öten (Bánkfalvi Zsolt, Havass Miklós, Kalmár Ágota, Maizl József, Megyesi László). Nagy törést ez nem okozott, hisz nem volt amperszag, gépek nélkül tanultuk a programozást (mert akkor még nem volt elérhető számítógép), csak szép jelek, jelrendszerek, programok.

Magyarországon a matematikus és matematikai-logikus Kalmár az elsők között szembesült, 1955 körül, a számítógépek és a kibernetika eredményeivel. Kalmár logikai érdeklődése, nagyon széles körű és mély tudása, valamint dinamikus alkata volt az, ami elsőként érte el 1957-ben e tárgy egyetemi tanítását. Budapesten a Rényi Alfréd vezette matematikai iskola is a matematika gyakorlati alkalmazásait tűzte ki célul (a szovjet elv az volt, tégy mindent anyagi erővé), s az egyetemen „alkalmazott matematikát” tanított, de nem programozást. A mérnök karok pedig egy jó ideig még nem vettek tudomást a számítógépekről, ill. oktatásukról. Így Kalmár afféle úttörője, emblematikus alakja lett a hazai számítástechnikának. Széles körű érdeklődése és működése ellenére, megítélésem szerint, a programozás számára, s így tanítványaként számomra is, elsősorban *matematika* volt. Véges jelrendszerből, a programozás művelete során képleteket (tételeket) kreáltunk, amelyet a számítógép megértett, és végrehajtott. Az első nagy csoda a programozás tanulása során az volt, amikor a gyakorlatban először szembesültem a neumanni elvvel: a digitális számítógépen tárolt minden információ szám, s csak az értelmezéstől függ, mit is jelent. Ugyanis egy alkalommal a program valamelyik programutasítását (amelynek természetesen „szám-értéke” volt), valóban számként (konstansként) is felhasználtuk, s nem csak utasításként. A szemantika hierarchiába tagolja a világot. Ez a látásmód később, teljes vértzetében Hofstadternél jelent meg, aki egy gyönyörű metaforikus fugában mutatja be az emberi-, és gépi

gondolkodás hierarchiába rendezett szintjeit (Hofstadter 1980). A programozási szak tematikáját Kalmár állította össze: programozás fiktív gépekre és néhány valódi gép utasításkészletével (szovjet M-3, URAL, BESZM, és STRELLA), néhány magasabb szintű programozási nyelv (Algol-60, „Szibériai” Algol, Ljapunov jelölésrendszere), a Földön kívüli intelligenciával történő esetleges kommunikáció lehetséges eszközei, logikai hálózatok, matematikai gépek felépítése, numerikus-grafikus módszerek.

Egy dolog már akkor feltűnt nekem, noha a számítógépek történetéről, a magyar számítástechnika és az amerikai eredmények viszonyáról akkor még nem hallottam, s a kérdéssel nem is foglalkoztam alaposabban. Nevezetesen az, hogy először mindig valami „nyugaton történt fejleményt” (gépet, programozási nyelvet stb.) mutattak be nekünk, s utána, annak reflexiójaként valami „szocialista” eredményt, ami rendszerint az előd nyomában járt, csak kiegészítette, szebben formalizálta azt (és ritkán vált gyakorlattá!). Ma már nyilvánvalóvá vált, hogy arról van szó, hogy a szovjeteknek is, nekünk is kiváló (elméleti) matematikusaink voltak, tehát valamit szebben megfogalmazni nem volt kunszt számukra, azonban valami újra rájönni az is kell, hogy létezzen valami fontos cél, feladat, amit meg kell oldani, ami erőt, pénzt, hatalmat biztosít a feladat végrehajtásához. S ez a „feladat” adott volt Amerikában, de nem volt meg itthon. Így durva közelítéssel azt is mondhatnánk, hogy egy új programozási nyelv Amerikában szükséges eszköz volt, nálunk egy szép matematikai objektum, amelyiknek öncélja van.

Ebben a műhelyben tanultam, s így lettem 1963-ban „alkalmazott matematikus”, azaz a mi egyetemi tantervünk szerint inkább programozó. (Magyarországon a miénk volt a második ilyen, kis létszámú programozó évfolyam.) Ez a megnevezés áll diplomámban. Később jobbnak véltem szakmám megnevezésére a számítástechnikust, manapság pedig már inkább az informatikus megjelölést használom. (Bár e kategóriákat ma sem tudom precízen elhatárolni egymástól, a két utóbbit sokszor szinonimaként is használom.) Mert mi is az, amit művelek? Matematika? Tudomány? Mérnöki alkotás? Technika? Művészet? Anélkül, hogy a

tudományos oldalt hangsúlyozná, az informatika jótékonyan beburkolja mindazt, amit a gépekről és a gépekkel feldolgozott információkról tudni kellhet. Mint a hinduizmusban, az istenek sokasága mögött álló egy. Az előbbiek konkrétak, táncolnak, harcolnak, mosolyognak, bölcsek, lökdösődnek, cselekszenek, véres kecskeáldozatot követelnek, míg az őket összefoglaló, mögöttük álló egyetlen: Brahmā, megfoghatatlan. Talán nincs is! Vagy talán mégis van?

És eközben elért egy váratlan hulláminterferencia. Az ötödévfolyam második félévének anyaga szakmai gyakorlat és a diplomamunka elkészítése volt. Kalmár javasolta, hogy diplomamunkámban kapcsoljam össze zenei és számítástechnikai-matematikai tudásomat. Komponáltassak zenét, számítógép segítségével. Ez újdonságnak számított, annak ellenére, hogy Amerikában, 1959-ben, az ILLIAC számítógépen Hiller és Isaacson már komponáltattak egy vonósnégyest (Illiac-szvit), amely kísérletnek a fő kérdése az összhangzattan absztrahálása volt. Én Kodály egyszólamú, ötfokú dallamainak Markov elemzését programoztam be, és végeztettem el, amely alapján, zenei megfontolásokat is felhasználva szerezt az általam programozott National Elliott 803/B gép Kodály-szerű dallamokat. Munkámban mentorom Csébfalvi Károly, a polihisztor matematikus, a NIMIGÜSZI számítóközpont vezetője volt, az első modern tranzisztoros számítógép beszerzője és üzemeltetésének megszervezője. Tiszta szívű ember volt, akiből folyamatosan gyöngyöztek elő a szokatlan, meghökkentő ötletek. Mellette, számítógéptermben töltöttem az ötödéves gyakorlatot (közös szimpátia, majd barátság alakult ki közöttünk, s így nekem jutott az a szomorú feladat is, hogy korai haláláról nekrológban tudósítsam a számítástechnikai közösséget), s ott készült el diplomamunkám is. Az eredményt egy hanggenerátor segítségével meg is szólaltattuk. Meghívtuk Kodály Zoltánt, és bemutattuk neki az imitált Kodály-szerű zenét, amire lakonikus véleménye ennyi volt: „Jók! Az enyémeink jobbak!” – és meghívott munkatársául a MTA Népzene kutató Csoportjába, ahol Vargyas Lajos, Járdányi Pál, Sztanó Pál, Halmos István mellett dolgozhattam, mellékállásban. A csoport éppen egy UNESCO-megbízást kapott az Európai Nép-

zene rendszerezésére és egy Népzenei Katalógus szerkesztésére. A megbízáshoz az alapot a nemzetközileg elismert, Bartók-Kodály népzenei rendszertan adta. A nagy mennyiségű dallam elemzéséhez elhatároztuk számítógépen történő tárolásukat. A dallamok bevitelére billentyűzetet készítettünk (Cser Károly kiváló zongorakészítőnél), s azt összekapcsolva a számítógéppel, egy kottázó programot készítve vittük be a dallamokat a memóriába. A munka jelentős nemzetközi visszhangot váltott ki, az 1964-ben éppen Budapesten tartott az International Folk Music Council (XVII.) Éves Konferenciáján. Később azonban szabad időm már nem engedte meg, hogy tovább folytassam ezt a munkát, s így átadtam a helyem volt egyetemi fizikus diáktársamnak, Kőszegi Györgynek, akit később, Sípos Mihály, majd Prószekey Gábor követtek. Kodály halála után a Csoport a Bartók Archívumhoz került, a Katalógus elkészült, a téma kifutott, s az anyag holt tőkévé vált, mígnem éppen napjainkban Juhász Zoltán fizikus végezte el archivált anyagaink összehasonlító elemzését, s érte el azt a célt, amit annak idején kitűztünk, nevezetesen a dallamok automatikus klasszifikációját, variánsaik rokonítását, s a dallamfejlődés határokön átívelő követését (ld. Juhász 2006).

Megemlítem még „zenei életem” kiegészítéseként, hogy a zeneanalízisben használt módszereimet kiterjesztettük. Ferentzy Eörs kollégámmal a magyar néptáncoknak a Lábán-féle tánclejegyzésén alapuló digitalizálására is, ami az addigi számítógép-alkalmazások között új, szokatlan eredmény volt.

Próféta és programozó: a NIMIGÜSZI Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet Számolóközpontja

A negyedik hullám. Az egyetemi oklevél megszerzése után, diplomamunkám elkészítésének helyére, a NIMIGÜSZI (Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet) Számolóközpontjába készültem dolgozni, programozni, ám a végzett egyetemistákat elhelyező országos szervezet a Pénzügyminisztériumban jelölte ki munkahelyemet, ahol abban az időben merült fel

egy ügyviteli elektronikus számítógép beszerzésének gondolata. Kompromisszumot kötöttünk. Névlegesen a PM Szervezési és Ügyvitelgépesítési Intézetben dolgoztam, a számítógép (Zellatron SER-2) beszerzését készítettem elő, míg gyakorlati programozói munkámat a NIMIGŰSZI-ben végeztem az Operációkutatási Osztályon, Szakolczay György vezetése mellett. Vele is szerencsém volt, mert Szakolczay kimagasló általános műveltségű, széleskörűen tájékozott, igen nagy munkabírású, kiváló közgazdász. A NIMIGŰSZI-ben működött az ország első, nyugati, modern, tranzisztoros számítógépe, a National-Elliott 803/B. E gépet mindmáig egyik „legszebben” megkonstruált gépnek tartom. A korabeli hazai gépekkel szemben azzal is kitűnt, hogy a programozásához a számítógép utasításait közvetlenül felhasználó „gépikód” helyett egy magasabb (hatékonyabb, elegánsabb) szinten, az Autokód-ot lehetett használni (ez a programozás elmélet egy magasabb fázisát jelentette), és így hatékonyabban oldani meg a feladatokat. Volt a gépnek egy kiváló szubrutin (előre elkészített programok) könyvtára, amelyet mi is folyamatosan gyarapítottunk. Egyik „leghíresebb” saját fejlesztésünk az ún. „Lassú space nyomtató” volt. A program eredetileg ugyan lineáris programnak készült, már-már kész, óriási méretű program volt, azonban egy hibás javítás eredményeként úgy változott meg, hogy az órákon át futó program félóránként kinyomtatott egy space-t. A fiatalos energia és jókedv rögtön ünnepélyesen beiktatta a programot a programkönyvtárba „Lassú space nyomtató program” néven. A Számolóközpont programozóit kiváló, fiatalokból álló közösség alkotta (tagjai frissen verbuválódtak, általában programozói előzmények nélkül: matematikusok, mérnökök, közgazdászok, zenészek), tele kedvvel, „nagyot-akarással”, fiatalos lelkesedéssel, őszinte összetartozással – és olykor a hályogkovácsok naivitásával. Saját folyóiratot szerkesztettünk Bitológia címmel. Együtt dolgoztunk, éjszakáztunk a számítógép mellett, együtt szórakoztunk szabadidőnkben. Munkánk lényege a számítógép felhasználása volt egyedi feladatokra. Általában matematikára, vagy logikai következtetések láncolatára visszavezető egyedi feladatok megtalálása volt a feladatunk, egy akkor ilyesmi iránt közömbös

társadalomban. (Megint felbukkant az alapkérdés. Volt számítógépünk, s mi, „programozók, próféták” kerestünk hozzá feladatokat. A világ másik felén általában a feladat volt adott, amihez megoldást kerestek.)

Magam a zenei programom magjában lévő Markov-elemzőmet felhasználtam például jól hangzó gyógyszervédjegyek generálására. A számítógép által előállított „gyógyszerszerűen” hangzó neveket orvosokkal véleményeztettük, terápia javaslatokat kértünk a jobbakra. A legegyszerűbb javaslat a *HYDALUCADON* név ajánlása volt: fogamzásgátlásra. Vonatszállítmányok útvonaltervezése, olajvezetékek optimális nyomvonaltervezése, kiterjedt szimulációs munkák, Ágazatok Kapcsolatok Mérlegének elemzése az Országos Tervhivatal számára, operációkutatási feladatok sorakoznak megoldott feladataim között. A számítástechnika nem numerikus alkalmazásainak egyik szakértője lettem.

A munkák figyelmemet egyre inkább az optimalizálási, operációkutatási feladatok megoldására irányították. Itt elsősorban a lineáris programozás numerikus problémái érdekelték, amelyek a véges pontosságú számítógépek korlátait, és annak hatását vizsgálták. Bibliánk Orchard-Hays újszerű alapvető munkája volt, amely megalapozta e kutatási irányt. Én magam a lineáris programozást az ún. intervallum aritmetikával akartam párosítani. Ilyen témában jelentkeztem aspirantúrára. Az előttem kirajzoló új pálya tehát egy programozói-matematikusi kutató pálya volt, s ez a vonzó pályalehetőség valóban jó kedvvel, optimizmussal töltött el.

Az új hullám nyitánya egy dilemmával kezdődött: a kutatás és a vezetés dilemmájával. 1965-ben osztályunk éléről távozott Szokolczay (aki az INFELOR-ban egy egész ökonometriai osztályt kapott), s Csébfalvi engem kért fel az osztály vezetésére. Ám az (akkor már nagy létszámú) osztály vezetése sok szervezőmunkát, feladatkereséssel töltött időt, agitációt, társadalmi érintkezést igényelt, ami nem fért össze a tudományos elmélyültségű munkával. Ez a tevékenység felvetett egy másik nagy kérdést is: generalista vagy specialista leszek-e? Nyilvánvaló, hogy a feladatkereső tevékenység széles körű átlátást, empatikus érzéket igényel, ám keve-

sebb türelmet engedélyez az elmélyülésnek. Akkori feladataim az előző irányba nyomtak, s ez nem is volt akaratom ellenére, mert mindig széles körű érdeklődésem volt. Eredményeim egyik kulcsa éppen az volt, hogy tájékozott vagyok a művészetekben is, filozófiában is, de az építészeti szoftverben is. S ezért össze tudom hangolni a különböző igényeket. Értem, amit a bölcész mond, és értem, amit a mérnök épít, ahogyan Newton értette az almát is és a csillagokat is. Mert nekem egy nyelven mondták, még ha ők nem is értették egymást. (Így válhattam később könnyen a Műszaki és Természettudományos Egyesületek Szövetsége elnökévé!) A választás egyben kudarcaim egyikének forrása is lett, mert sohasem válhattam egy új tudományág meghatározó, vezető elméleti tudósává. Mindenesetre, szembesülve a problémával, meghoztam döntésemet, és tudományos karrieremet feladtam. Ezt a döntést megkönnyítette az is, hogy ekkor már mélyen érdekelt az a kérdés, hogy milyen haszna van mindannak, amit végzünk. Márpedig az operációkutatási modellek területén gyakran volt nekem is, kollégáimnak is kudarcban részünk. A modell elkészült, működött, s ügyfeleink mégsem nyertek vele sokat, vagy nem is használták. Ez részben a kor teljesítmény-motivátlanságán is múlt, de részben modelljeink és a valóság közötti szakadékon is. Láttam Prekopa-Ziermann elegáns készletgazdálkodási modelljeinek sikertelenségét, a mi gumigyári próbálkozásaink eredménytelenségét, a magam pécsi kenyérkiszállítási útvonal-optimalizálási terveim illúziójának bukását.

Ehhez az időszakhoz még egy alapvető, fontos szakmai élményem társult. Az intézet párhuzamos osztályát Holnapy Dezső vezette, s ők mérnöki, műszaki feladatok megoldását végezték. Ott készültek Fekete Sándor, Homola Viktor, Popper György, Vajna Zoltán vezetésével Bős-Nagymaros statikai számításai, Visonta szénvagyon becslései, hőcserélő méretezések, gépészeti dinamikai számítások. Szép parciális differenciálegyenlet rendszerre vezettek a feszített vasbeton héjszerkezetek megoldásai. Ám Holnapy említette egy alkalommal, hogy hiába egyenleteik precízebb eredménye, a mérnökök mégis szívesebben alkalmazzák durvább elhanyagolással járó „hüvelykujj szabályokat”, mert a differenciá-

legyenletek megoldásához szükséges adatok előteremtése túl sok munkát igényel. A nyilvánvaló megoldás az lenne, ha egy építkezéssel kapcsolatos összes alapadat egyszer kerülne felvételre, s azután az előkészítés, tervezés, kivitelezés során ugyanazokat az adatokat sokszor lehetne felhasználni, más-más célra. Ez az akkori gépeken (méret, sebesség) még illúzió volt. De számomra akkor villant fel a kevés adaton sok számítás (tudományos számítások) ill. a sok adaton kevés számítás (adatfeldolgozás) dilemmája, s egyben ellentmondásuk megoldásának lehetősége, ahogyan azt a totális tervező szoftverek később megvalósították. Mindenesetre itt találkoztam először az *adatfeldolgozás jelentőségével*. És valóban, jobban körülnézve Magyarországon is a Hollerithból nőtt ki az elektronikus számítógépek alkalmazásának jelentős területe. Meg kell jegyeznem, a Szovjetunióban, Magyarországon ez a terület csökevényes volt, ugyanis ezekben az országokban hiányoztak a magánvállalatok, nagy pénzüzetek, profitcélok s az ezek ellátásához szükséges adatok, így sokáig nem volt komoly prioritás az adatfeldolgozás, egy-két országos méretű feladattól eltekintve. Ezért azután, mi, matematikus végzettségű programozók kicsit lenéző mosollyal hallgattuk az adatfeldolgozási nyelvekről (COBOL, RPG, később PL/I) szóló tudósításokat, vagy (a különben különösen éles matematikai intelligenciájú) Zsombok Zoli beszámolóit a SZÜV-nél végzett adatfeldolgozó munkáiról.

Rendszerprogramozás és az INFELOR

Többen, a programozó munkát végző matematikusok közül, végzettségünknek megfelelően figyelemmel kísértük a számítógép-programozás akkori legmagasabb szintjét képviselő magas szintű programozási nyelvek fejlődését, az egyre nagyobb erejű, egyre precízebben definiált nyelvek konstrukcióját és implementálását: Fortran, és Algol-60 (Lócs Gyula fordításában és szerkesztésében) leírások készültek magyarul. Részt vettem a szocialista Algek definiálása egy szakaszában, amikor „COBOL-szakértőként” Kelet-Berlinben Fridrich Ilonával részt vettem egy munkacsoport ülésen, amely az Algek kidolgozását célozta meg. Mi volt az Algek? A GAMSZ: szocialista országok akadémiai közötti együttműkö-

dés számítástechnikai csoportja volt (kétszer ülésezett egy évben). GAJAPEI: ugyanezen együttműködés adatfeldolgozási csoportja. A GAMSZ dolgozott az Algamsz definiálásán és implementálásán. Az Algamsz: ALGOL részalmaz kisgépekre. E nyelvet definiálták, publikálták. Az Algamsz sikerein felbuzdulva, egy COBOL-szerű nyelvet is akartak definiálni, Algek néven. (Az itt ismertetett adatok pontosítását Dömölki Bálintnak köszönöm.) Szemináriumokon tanulmányoztuk az Algol 68 nyelv szerkezetét, s mélyebb megértése céljából meghívtuk Esztergomba az Algol 68 (Peck), az ALMO (Ljubimszikij) kidolgozóit, ill. a PL/I német szakértőjét (talán Deutsch?), egy nemzetközi munkakonferenciára.

Érdekességként jegyzem meg, hogy e nemzetközi szeminárium ideje alatt történt meg Csehszlovákia megszállása néhány szocialista állam, közöttük a magyarok által. A szovjet Ljubimszikijjal az élen biztosítottuk szolidaritásunkról mi, a megszálló országokból jelen lévő küldöttek, a csehszlovák résztvevőket. E tevékenységeknek kiváló keretet adott a, többek között általunk is, éppen ilyen célból, – ti. egy, a fejlődés élvonalától elzárt ország információmegosztási eszközeként – létrehozott Neumann János Számítógép-tudományi Társaság (NJSZT). Ennek Szoftver Szakosztálya keretében évente szerveztünk országos konferenciát, a Programozási Rendszerek új eredményeiről, jellemzően Szegeden. Az információcserén kívül a Társaságnak jelentős szerepe volt a gyorsan toborzódó számítástechnikai szakemberek közösséggé formálásában, ahol az akkori agyonpolitizált légkör ellenére szakember találkozott a szakemberrel, egyenlőként, képességei, aktivitása szerint megítélve, figyelmen kívül hagyva politikai-ideológiai hátterét, származását. Ezt a lehetőséget az is elősegítette, hogy szakmánk akkori legfontosabb vezetői pl. Sebestyén János (OMFB), Pesti Lajos (KSH), Vámos Tibor (MTA) ezt a légkört valósították meg a hátuk mögött álló intézményrendszerekben is, és az is, hogy éppen hatásuk eredményeként, szakmánk nyugat felé nyitott lehetett. Így történhetett meg, hogy a számítástechnikailag embargó alatt álló országunk tudományos társaságának (NJSZT) jelentős baráti segítséget, és együttműködést nyújthatott az osztrák

társ Egyesület, az Österreichische Computer Gesellschaft (ÖCG), amely közös konferenciákon, szemináriumokon osztotta meg velünk ismereteit, mint ahogyan ezt mi továbbítottuk kelet felé hasonló gesztussal, az akkor még nagyon zárt Romániába, az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társasággal (EMT) kapcsolatban. Az NJSZT nyílt politikájának és munkájának nemzetközi elismerését jelentette az 1998-ben, éppen elnökségem idején, Bécs-Budapest ikerhelyszínen megrendezett IFIP Világkongresszus, amely középső napját a Dunán rendeztük meg, hajókon tartva a szekcióüléseket.

A jelen kötetnek, amelyben tanulmányunk megjelenik, Bakró-Nagy-Kontra (1991) könyve volt az archetípusa. Annak – szerkesztőnk, Kornai András által adott – recenziója alapján, megpróbáltam felidézni szakmám veszekedéseit, torzsalkodásait és a repressziókat. Ám örömmel jelentem, ilyet nem igen találtam. Szakmám toleráns, nyitott, kollegiális közösség volt. Kérést, segítséget, sőt sokszor barátságot, egymástól meg nem tagadtunk. Noha lehettek köztünk személyes antipátiák, egyet nem értések, apró féltékenységek, ám a nyitottság, az egymásra utaltság jó közösséget hozott létre. A közös cél, a növekedési lehetőségeiben tágas terep, a nyílt horizont, a fiatalság (kicsiben, mint az egykori Amerikában) közös munkát, szolidaritást eredményezett. Emlékszem magam is arra, amikor egy amerikai újság számára adott „túl őszinte” hangú interjúm után retorziót követelt a pártadminisztráció, főnökeim megintettek, ám eldugták az ügyet. Együvé tartoztunk, védtük egymást. Meglehet azonban, hogy az általam megélt kor elmúlt. A mai helyzetet már nem ismerem elég mélyen, ám úgy sejttem, hogy kitágult szakmámban ma már nem (csak) a szakma dominál, inkább a kereskedelem, ahol több az érdekütközés lehetősége. Jellemzőként említtem azt, hogy például a később megemlítendő, egymástól függetlenül felkért, párhuzamos informatikai stratégiákat kidolgozó szakmai közösségek nem baromfiudvari puffogással méregették egymást. A „közös ügyben” érdekelt résztvevők baráti társaságot alakítottunk, *Tahi kör* néven, s negyedévente rendszeresen összejárunk, nézeteink kicserélése céljából, ma is.

A matematikus végzettségű programozóknak e fent vázolt több éven át tartó összeműködése, információcseréje vezetett az Ada nyelv több intézet által közösen végzett implementálásához, vagy a PROLOG nyelv különböző változatainak hazai kidolgozásához, együttműködő intézmények kooperációjában. Ezek a közös szellemi erőfeszítések új lehetőséget vetettek fel számomra, s ez új vizekre vetett.

Rendszerprogramozás. Ugyanis ezeknek a szakmai megbeszéléseknek, szellemi felkészülésnek eredményeként osztályom, bekapcsolódott az első ipari körülmények között előállított magyar számítógép, az EMG 830 üzemeltető szoftverének (ún. rendszerprogramjainak) kidolgozásába. A rendszerprogramozás egy programozáselméleti orientációjú képzést kapott alkalmazott matematikusnak az álmát jelentette. Az Elektronikus Mérőkészülékek Gyárában kísérletek folytak elektronikus mérőeszközök, irodagépek gyártására. Klatsmányi Árpád főkonstruktor irányításával 1968-ban elhatározták egy önálló elektronikus számítógép (az EMG 830-as) tervezését és gyártását. A legalapvetőbb hardver és operációs rendszer funkciókat maguk a tervezők készítették el, azonban a ráépülő rendszerprogramok írásával a NIMIGÜSZI-t és az INFELOR-t bízták meg. Az INFELOR az Assembler és a Fortran kidolgozását kapta, mi a NIMIGÜSZI-ben az Elliott Autokódját realizáltuk a gépen. A COBOL-nyelv implementálását közösen végeztük. Talán e közös munka eredményeként hívott meg 1972-ben Dömölki Bálint helyettesének az INFELOR-ba. Az INFELOR (Információ Feldolgozó Labor) akkor már nagyméretű főosztályát, a Programozási Rendszerek Főosztályát (PRF), Dömölki szervezte meg. Ez a főosztály volt az első nagyobb professzionális, megbízások alapján működő hazai rendszerprogramozásnak dedikált egység. Dömölki korábban, az M-3 (gépkönyvet nélküli) összeszerelésének szellemi irányítója volt, s az MTA-tól került át az INFELOR-ba. Őt a magyar szoftver első számú gurujaként tartották, s tartjuk ma is számon. Kitartó szorgalommal követte nyomon a szoftverek világának nyugati eseményeit, és törekedett azok hazai bevezetésére. Hívásának örömmel tettem eleget, egyrészt e terület utáni érdeklődésem miatt, másrészt

pedig azért, mert előző munkahelyemen átszervezték az Intézetet, s ennek következtében korábbi mentorom, Csébfalvi más munkahelyet választott. Az INFELOR-ba menni egyébként is kihívást jelentett, ugyanis igazgatója Rabár Ferenc itt, a KSH égisze alatt működő INFELOR-ban, a szocializmus keretei között egy egyedülálló, valódi emberi szabadságra és alkotókedvre építő modern vállalkozás alapjait valósította meg. Rabár Ferenc (később pénzügyminiszter) kiváló ember, humanista és kiemelkedő menedzser volt.

A szocialista országok ESZR gépcsoportja legkisebb tagjaként ebben az időben indult meg a francia CII-10010 (később MITRA 15-nek nevezett) folyamatirányító számítógép licence alapján a Videotonban az R10 majd a még kisebb R5 gyártása, majd felruházása olyan szoftverekkel, amelyekre a franciáknak nem volt szükségük, mert a CII-10010 célszámítógép volt, speciális megszakítási rendszerrel, azonban, az R10 gépnek, mint az ESZR adatfeldolgozó rendszer tagjának, a szokásos adatfeldolgozásra is alkalmasnak kellett lennie. E gép adatfeldolgozásra is alkalmas operációs rendszerének kiépítésére az INFELOR-t kérték fel. Ahogyan Kázmér János, a Videoton akkori igazgatója később elmesélte, ránk elsősorban azért volt szüksége, mert az ipari környezetben nem tudott elég sok magas műveltségű, képzettségű, tudományos igényességgel dolgozó munkatársat szerződtetni. Adatfeldolgozó operációs rendszerünket Vidos-nak (Videoton Operating System) neveztük. Az operációs rendszer elkészítésének központi alakja kollégánk, Simon István volt. A rendszert nem csak Magyarországon, de külföldön is használták, így többek között a Szovjetunióban a kőolajiparban, vasútközlekedésben. Ezt a rendszert az R5 operációs rendszere követte, amely elsősorban Somogyi József nevéhez fűződött. Ezek a megbízások lettek nyitányai annak a folyamatnak, amely eredményeként az INFELOR Magyarország első szoftver-házává vált. Innen kezdve életpályám a szoftverfejlesztéssel jeyzett el. Távlatosabb célunk a magyar szoftveripar megteremtése volt. Fő törekvésünk az volt, hogy kövessük, analizáljuk azt, ami nyugaton történik, és minél hamarabb valósítsuk meg itthon is azokat az elveket, s dolgozzunk ki a hazai körü-

mények között használható szoftvereket. S ezt nem is csináltuk rosszul. A szocialista országokban elismert centrummá váltunk, amit persze megkönnyített politikai rendszerünk gulyásízűbb (kevésbé doktriner) volta.

Szoftverexport. Ugyancsak itt az INFELOR-ban merült fel, egy Fujitsu számítógép (FACOM-R) importja kapcsán a számítástechnikai re-export kérdése. Magyarország devizaszegény ország volt, a számítógépek ára viszont igen borsos volt annak idején. Így állami politika volt, a nyugati gépek importja esetében (pénzben történő fizetés helyett) a re-export forszírozása. Miután megfelelő minőségű árualapunk nem volt elegendő, felmerült a szoftverexport lehetősége. Szervezett szoftverfejlesztő csapat az INFELOR-ban volt található, továbbá miután az INFELOR alapítója és felügyelője Pesti Lajos volt a Számítástechnikai Tárcaközi Bizottság egyik tagja, a tetszetős feladatot az INFELOR kapta. Végre egy igazi fejlesztői feladat! Nyugaton mérhetjük meg tudásunkat. Egy Assemblert, egy Editort, és egy Loadert kellett kifejleszteni a japán Fujitsu számára. A projektet Dömölki vitte sikerre 1972 decemberében, noha csapatunk keservesen megszenvedett az átadással, amikor életében először találkozott a japánok által megszabott, ám nálunk szokatlan rigorózus átvételi-minősítési kritériumokkal.

E siker után elindult az export lehetőségek tudatos keresése. Ezt részben a felbátorodó re-exportban, részben közös fejlesztési projekteken való részvételben, részben munkaerőkölcsönzésben találtuk meg. E munkában fontos szervező szerepet játszottak Szentványi Tibor és Földvári Iván. Később az INFELOR-ból SZÁMKI-vá, majd Számalkká alakult vállalatnál Halász Gábor, ill. Komor Tamás voltak megbízva a szoftverexport szervezésével. A hatékonyabb munka érdekében közös vállalatokat hoztunk létre Németországban (Datorg: Hamburg, Stuttgart), Angliában (Densitron: London), ahol a projektek szervezése, előkészítése történt. Próbálkoztunk egy lépéssel tovább is menni. Fontos állomás volt a szoftverexport munkáink során egy DIL nevű tranzakciókezelő nyelv implementálása a svéd DATA-SAAB számára. Ezt követően elhatároztuk, hogy elsősorban a felhasználásoktól függetle-

nebb rendszerprogramozási területen mi definiálunk és tervezzük saját szoftvereket (Pl. Softorg, Genesys, Tachicomp stb.), s mint nemzetközi szoftverház forgalmazzuk azokat a nemzetközi piacon, azonban részleges sikereken nem igazán sikerült túllépni. Áttörést csak később sikerült elérnie pl. a Grafisoftnak, Recognitának, vagy legújabban a Nav n Go-nak. Ám az exporttal megszerzett, részben saját beruházásokra elkölthető devizán kívül fontos eredménye volt e törekvéseknek a tapasztalat-, és tudásszerzés, a nyitott kapcsolatok létrejötte a nyugati világgal, amelyen keresztül a többi szocialista országnál közvetlenebbül éreztük és értettük, ami nyugaton történt. Összefoglalva, történeti krónikásként leszögezhetjük, hogy az INFELOR volt a kiinduló pont, ahol a szoftverexport eszméje megfogant, s innen sugárzott ki a gondolat később az SZKI-n, Interágon keresztül más intézményekhez is.

Nagyüzemi szoftvergyártás: A magyar számítógépgyártás megerősödésével nőtt az igény a szoftverfejlesztői munkákra. Egyre több, egyre nagyobb, egyre kritikusabb minőségű szoftverrendszer kellett fejlesztenünk. Érdekes rendszerfejlesztő munkáink közül megemlítem a MUSCLE több számítógépes (szeizmikus) rendszer monitorát az ELGI, ill. rajtuk keresztül a szovjet olajfeltárás számára, a MADAM multiprocesszoros on-line filekezelő rendszert, a MÁV táv-adatfeldolgozó rendszerét. Erre az időre esett nyugaton is a szoftverek leszakadása a számítógépgyártókról, s önálló életre kelése, az önálló szoftvergyártók, szoftverházak megjelenése, amit itthon mi is mintaképként tekintettünk. És 1970-re elért bennünket is a nagyüzemi szoftvergyártás szele. Azaz az az 1968-ban garmisch-partenkircheni konferencián, az IBM 360-as gép operációs rendszerének kapcsán kicsúcsosodott mozgalom. Az IBM 360 operációs rendszere, az OS/360 amelynek megjelenését 1964-re jelentették be, csak 1967-re került piacra, hatalmas költségtúllépéssel, és a megjelenés után temérdek hibával. Egy másik hírhedté vált szoftverhiba okozta ebben az időben a Vénuszra küldött Mariner-1 katasztrófáját 1962-ben. A mozgalom a kibontakozott szoftverválság következtében azt tűzte zászlajára, hogy olyan mérnöki módszereket keres, amelyek segít-

ségével adott határidőre, adott minőségben, adott költségkeret mellett lehetővé teszi akár nagyméretű programrendszerek előállítását is. A megbízható szoftverek előállításának problémáit magunk is éreztük, nem vettük azonban észre azt, hogy az általunk készített és a szoftverkrízist nyugaton kiváltó rendszerek között nagyságrendi különbség volt. Így kissé a világdivat áldozatai is lettünk akkor, amikor a zászlóra tűztük a nagyüzemi szoftvergyártás kérdését, és mozgalmat csináltunk belőle. Több, OMFB keretében elkészített tanulmányban fektettük le az alapokat. Eszközöket gyártottunk, munkairányítási módszereket vezettünk be. Fontos kérdésként merült fel az elkészült programok hordozhatósága különböző gépek között, a programok újrajrása nélkül. Bekapcsolódtunk a MOL-ok (Machine Oriented Languages) tanulmányozásába. Implementáltuk az ALMO, a CDL rendszerleíró nyelveket. Az utóbbira egy egész fejlesztő rendszert emeltünk, Answer néven. E projekt kapcsán meg kell említenem Bedő Árpád, Laborci Zoltán, Langer Tamás meghatározó hozzájárulását a rendszer definiálásához, ill. kidolgozásához. A szoftvertechnológiai eszközök azért is váltottak ki bennünk fokozott érdeklődést, mert mint szoftverexporttal foglalkozó intézmény úgy tartottuk, hogy ez az a programozási feladatosztály, ami nagy mértékben független a társadalmi környezettől, s így sikeresebbek lehetünk nemzetközi terjesztésükben.

Kétségtelen tény, hogy munkánk eredményeként az INFELOR lett a magyar szoftverelmélet és fejlesztés központja. Magyarország első szoftverháza, Dömölki szellemi irányításával és az én operatív vezetésemmel. (Dömölki ekkor már igazgatóhelyettesként irányította az INFELOR egész programozási tevékenységét, én pedig átvettem a PRF főosztály vezetését.) Célunk, a nyugatiakhoz hasonló modern szoftvergyártás megvalósítása régióinkban. E tevékenység kiterjedt az általánosítható alkalmazási szoftverek (un. programcsomagok) világára is, ám java a rendszerprogramok írása volt. Ahhoz, hogy minőségi szoftvert hozzunk létre, foglalkoztunk a programozás elméletével. Egyrészt a matematikai absztrakció szintjén, a programokat formális objektumokként kezelve, amelyek szabatosan leírhatók, róluk szabatos állítások

fogalmazhatók meg, s amelyek helyességét is bizonyítani lehet. Másik oldalon a pragmatikus programozás elméletével, amely a programok struktúrájáról, szerkezetéről, koordinációjáról, az algoritmusokról tett gyakorlatban is használható állításokat. Az én pályám ez időben a szoftvertechnológia, programozáselmélet irányába mutatott. E korszakot egy Dömölki 70. születésnapjára készített tisztelgő tanulmányomban írtam le részletesebben (ld. Havass 2005).

Ám a zavartalan, derűs életet apró repedések is zavarták. A nagyüzemi szoftvergyártásban hívén, köteleztük munkatársainkat a formális programtervezésre, pontos programdokumentálásra, szabványok betartására. Volt azonban közöttünk egy kiváló programozó, Mandler Gyuri (ma New Yorkban él), aki vállvonogatva hallgatta kéréseinket, s nem tett semmit sem úgy, ahogyan kértük. Ám ha gyorsan kellett valami program, ő volt az, aki pillanatok alatt elkészítette. Neki voltak eredeti, sajátos, sikeres megoldásai. Igaz, programját senki más nem értette, s ő maga is folyamatosan változtatta, mert újabb és újabb ötletei merültek fel. Mindenesetre léte folyamatosan megkérdőjelezte a nagyüzemi fegyelmet. Utólag benne látom az amerikai PC korszak renitens hobóinak megtestesülését. Lehet, hogy sokszor elég az, ha egy szoftver elegendően jó, s nem kell, hogy elméletileg is szabályos legyen. A másik repedést az a kérdés képviselte, hogy valóban törekednie kell-e egy kis országnak saját szoftverházakra, nagyüzemi szoftverfejlesztésre, hiszen a szükséges tőkenagyság, a kihívó nagy feladat, és a piac üzemi nagysága lényegében csak az Egyesült Államokban hoztak létre hosszú távon sikeres szoftverházakat. Akkor, az 1970-es években ez a kérdés persze nem merült így fel, hiszen mi nem a szabad nagy piacon dolgoztunk, hanem egy izolált rendszerben, amelynek magának kellett megteremtenie az önellátásához szükséges termékeket.

De ismét közeledett egy hullám. 1975-től az INFELOR kutató-intézeté, Számítástechnika Alkalmazási Kutatóintézeté (SZÁMKI) alakult át. Rabár külföldre távozott, a laxenburgi székhelyű II-ASA nemzetközi kutatóintézethez, egy nagy nemzetközi élelmészügyi projekt vezetőjének. A SZÁMKI új igazgatója a matema-

tikai-statisztikus Arató Mátyás lett, akinek azonban nem a szoftverfejlesztés, pláne nem a rendszerprogramozás jelentette a preferált irányt. Ő alkalmazott matematikusként, statisztikusként a gyakorlati feladatok megoldását tartotta az Intézet kitüntetett feladatának, különösen is a nagy adatbázisok építését, bonyolult vállalatirányítási rendszerek bevezetését preferálta. Az Intézet elsősorú feladata ebben az időben a személyi számon alapuló központi személyi adatbázis kiépítése volt, az Állami Népeségnyilvántartó Hivatal számára. Ez akkor az ország legnagyobb, folyamatosan használt, kritikus fontosságú adatbázisa volt. A projektet a metsző logikájú Heppes Aladár vezette, sikerrel. Rengeteg rendszertechnikai részproblémát kellett megoldani. Ezek ugyan elsősorban nem matematikai jellegű nehézségeket jelentettek, ám a logikai készséget és a gondolati éberséget alaposan igénybe vették. Nagy problémát jelentett például az egységes utcanyilvántartás. Másik nehézséget a vezetéknevek egységes írása. Harmadik nagy problémacsoport a születési bejelentések autenticitásának eldöntése volt, stb. E problémák felismerése, javítása, az adatbázisok mentése, más adatbázisokkal való összefésülése igazi kihívást jelentettek. Ez az adatfeldolgozás kihívása. Bár a népeségnyilvántartás nem tartozott az elméletileg bonyolult szoftverfeladatok közé, magas matematikát sem alkalmazott, el kell ismernem, a maga rendszertechnikai komplexitásában, nehézségeivel, azokkal vetekedett, s véleményem szerint azokkal egyenrangú számítástechnikai alkotás volt. Ám kandidátusi fokozatot kötve hiszem, hogy adott volna rá az Akadémia világa. Ennyit az eredményes számítástechnika és a számítástudomány kapcsolatáról.

A szoftverfejlesztés háttérbe szorulása miatt 1977-ben Dömölki állást változtatott, én pedig fejlesztési igazgatóhelyettesként elfoglaltam helyét, majd 1981-ben – egy fél évre – megbízott igazgató lettem, az összevonás előtt álló Intézetnél. Irányításom alatt erősödött a szoftverexport, és tovább folytak a vállalatirányítást segítő adatfeldolgozási programfejlesztések. Személyes munkámat azonban ekkor már messze nem a programozás, nem a programozáselmélet, de még csak nem is a projektek szakmai koordinációja

jelentette. Egy 500 főnyi létszámú intézményt, szervezeti organizmust kellett összefogni.

Az Arató által képviselt gyakorlati matematika és a Dömölki által képviselt programozáselmélet konfliktusa, talán nem is két ember konfliktusa volt elsősorban. Nem (csak) két különböző vérmérsékletű és érdeklődési körű ember prioritásai ütköztek, hanem a számítástechnika egy valós dilemmájára mutatott rá: a gyakorlat és az elmélet ellentétére, különösen Magyarországon, ahol az igazi feladatok hiányában még a legnagyobb elméleti munkák is inkább csak „tudományoskodó huncutságok” voltak. Sok példáját találtam ennek az ellentmondásnak azokban az esetekben, amikor a piacon nem a szofisztikáltabb, elméletileg mélyebb megoldások, hanem a praktikusabbak, könnyebben elsajátíthatók, vagy egyszerűen, a tőke által jobban támogatott megoldások győztek. (Lásd pl. a Fortran-Algol, vagy a Microsoft-Apple kérdést.)

Az *akadémiai és az ipari környezet* ellentétének, feszültségének karakterisztikáit jól fogalmazta meg egy angol példán keresztül Campbell-Kelly (2003:309). Az 1980-as évek elején az angolok ijedten szembesültek azzal, hogy noha egy időben indultak Amerikával, lemaradtak a számítástechnikában. Különösen is problematikusnak vélték azt, hogy nem alakultak meg angol szoftverházak, holott a szoftver arányának növekedése akkor már meghatározó volt. Leszögezték, hogy a szoftver létfontosságú kérdéssé vált az Egyesült Királyság versenyképességében. A probléma meghatározása és megoldása céljából 1985-ben létrehozták az ACARD-ot (Advisory Council on Applied Research and Development), neves tudósok, rendszerintegrátorok, akadémikusok, felhasználók, állami kutatólaboratóriumi vezetők részvételével. A bizottság kulcsmegállapításai a következők voltak. Elsődleges feladat meggyökereztetni a „szoftver engineeringet, amely tudományos, matematikai, vezetői, és mérnöki elvek szigorú felhasználása programok készítésére, megbecsülhető költség és versenyképes hatékonyság és ár elérésére”, valamint „hatásos és azonnali lépéseket kell tenni az Egyesült Királyság Ada technológiájának fejlesztésére.” Ajánlották ezt akkor, amikor Bill Gates már második

milliárdját ütötte össze új technológiájú mikrogépes szoftverjeivel, s a személyi számítógépeket az angol jelentés még csak meg sem említette. Ajánlották ezt akkor, amikor rövid két év múlva az Ada véglegesen elhunyt, mint a gyakorlat által nem támogatott elméleti képződmény. És nem vették észre azt sem, hogy az új gépek szoftverjeit egyetemi végzettség nélküli hobók ütötték össze, gyorsan, tudományos szofisztikáltság nélkül, „éppen csak elegendő” szinten. Ám ezek a szoftverek tömegigényt elégítettek ki.

Magam is ebben az időben realizáltam a gyakorlat és feladat elsőbbségét, a szofisztikált akadémiai kutatásokkal szemben, legalábbis a számítástechnikában, és a gyakorlat és a váratlan feladatok okozta, megjósolhatatlan bakugrások létezését.

Számalk és a vállalatvezetés

Új kihívás. 1982. január 1-jén megalakult a Számalk (Számítástechnika Alkalmazási Vállalat), három, a KSH irányítása alatt álló vállalat egyesítéséből. Az INFELOR-SZÁMKI-ról már szoltam. A SZÁMOK az első számítástechnika oktatására alakított Oktatóközpont volt Magyarországon, igazgatója Faragó Sándor. A NOTO-OSZV a szocialista gyártmányú számítógépek és szoftvereik magyarországi importőre és szervizközpontja volt, igazgatója Bálint Róbert. Az összevonás eredeti célja a három vállalat megmentése volt a KSH ernyője alatt. Ugyanis akkoriban a célszerű racionalizálás jelszava mögött, felmérések és javaslatok készültek a nagyszámú kutatóintézeti hálózat csökkentésére, intézményeik összevonására, megszüntetésére. Másrészt az éledező felsőfokú számítástechnikai oktatás irányítója az Oktatási Minisztérium lett, s elhangzott olyan gondolat, hogy a SZÁMOK-ot is oda kellene csatolni. Az 1200 fővel dolgozó nagyvállalat feladata az ESZR, MSZR rendszerek értékesítése, installálása, szervize, szoftverrel történő ellátása, oktatás, jegyzet és könyvkiadás, s e gépek bázisán alkalmazások létrehozása, programozása. Ezzel a komplex tevékenységgel létrejött Magyarország első rendszerháza. E nagyvállalat igazgatójául a szakmába ejtőernyősként érkező Ju-

hász Jánost nevezték ki. Ő korábban az MSZMP Pártközpontban volt gazdasági alosztályvezető. Ott meg akarták szüntetni további alkalmazását, így „méltó” helyet kerestek számára, s a Számalk nagysága erre megfelelőnek tűnt. Szegény sorból származó, hithű kommunista volt. Végzettségét tekintve közgazdász, a számítástechnikát egyáltalán nem értette, s nem rendelkezett a számítástechnikusok világában természetesnek számító nyelvtudással, világlátottsággal, intelligenciával. Azonban, meg kell hagyni, keményen dolgozott, és az addig kissé művészi módon, improvizálva vezetett vállalatok helyén, talán az új gazdasági mechanizmus megélt utóhullámaként, egy új, közgazdasági elvek alapján szervezett vállalati modellt kezdett felépíteni, ami később nekem is igen jól jött. 1986-ban hirtelen meghalt. Őt követően engem neveztek ki vezérigazgatónak. Kinevezésem váratlan volt, származásom miatt ilyen pozícióra nem számítottam. A KSH elnök asszonya, Nyitrai Ferencné volt, szigorú, kritikus, de igen éles eszű matematikus, statisztikus. Behívatott magához és azt mondta: A szakma Magát szeretné vezetőnek. De Maga nem párttag. Ám megérdeklődöm, hátha így is kinevezhetem. Vállalná? A politikaváltás küszöbön állt, az engedélyt megkapta rá.

Mint vállalatvezető a rabári mintát akartam követni. Ám ez nem volt egyszerű. Egy újszerű vállalat megformázása a semmiből viszonylag „egyszerű”. Ám a Számalk nagyon eltérő kultúrájú cégekből szerveződött, jelentős érdekellentétekkel, s ezért egybetartása, összecsiszolása nem kis vezetői feladatot rótt rám. Szakmailag folytattuk a Számalk korábbi tevékenységeit, átvettük Juhász közgazdasági szemléletű szervezetrendszerét, de nagyobb hangsúlyt adtam a szakmaiságnak, a nyugati kapcsolatoknak, az exportnak.

Szoftvertermékek kereskedelme. Erre az időre nyugaton kialakult a karakterisztikus szoftverházak rendszere, a nagy piacokon kiérlelt, kicsiszolt, fontos termékekkel. Beláttuk, hogy az itthon, szűk piacra készült szoftverek nem rendelkeznek azokkal a minőségi jellemzőkkel, amelyek alapján gyorsan, jó alkalmazásokat lehet kiépíteni. Részben a szoftverexportunk ellentételezéseként, ekkor teremtődött meg annak a lehetősége is, hogy ne min-

dent magunk fejlesszünk ki itthon, hanem az OSAK kereteit felhasználva országos használatra beszerezzünk (viszonylag alacsony áron, csomagüzletben) szoftvertermékeket. E munkánk eredményeként jelentek meg itthon, a mi terjesztésünkben az első jelentős nyugati szoftverek legálisan: az angol Hoskyns MAS és MAS-M termelésirányítási rendszerei, a Cullinet IDMS adatbázis-kezelő rendszere, az ASKA végeelem számító rendszere, s rajtunk kerültek Magyarországra a Microsoft termékei. Ehhez devizát a SZAFÁ (Számítástechnika Fejlesztési Alap) adott.

Ez a szoftver-beszerzői és továbbforgalmazói tevékenység később kibővült, s általános számítástechnikai *disztribúcióba* torkollott. Vezér termékeink akkor: a Microsoft, a Compaq, a Novell, és a Corel termékei voltak. Így az egykor zenét komponáló, operációkutatási modelleket készítő, majd operációs rendszereket tervező programozó helyét elfoglalta a finanszírozással, árréssel, árfolyammal, devizakompensációval bíbelődő vállalt vezető.

Piac nélkül. És ekkor öntött nyakon a cunami. 1989. január elején a magyar állam bejelentette a szocialista gépek ártámogatásának megszüntetését, ami egyúttal e gépek importjának megszüntetését is jelentette. Ezzel teljes piacunk, tevékenységünk alapja kiesett. Megoldhatatlan finanszírozási problémák előtt álltunk. Az akkor már külföldről visszatért és nálunk tanácsokat adó Rábár azt javasolta, hogy nagyvállalatunkat osszuk fel vállalatcsoportként működő önálló kisvállalatokra, hátha az egyes kisebb egységek, saját érdekmotivációjuk mentén könnyebben meglelik piacukat. Így az országban elsők között átalakítottuk monolit vállalatunkat, húszegynéhány kft. szövetségévé. Tervünk részben teljesedett be. Kft-ink egy része megmaradt, megerősödött, más részüket azonban elvesztettük. Amit azonban fontosnak éreztem, az az, hogy megmaradt a cég. Ez nem volt kis teljesítmény. A szocialista struktúrában, a nyolcvanas években minden minisztériumnak, főhatóságnak volt egy-két számítástechnikai-, szervezési intézménye. Ezek száma meghaladta a huszonötöt. A Számalkon kívül ezek az intézetek mind eltűntek, tönkrementek, kivéve az Akadémia állami tulajdonban maradt kutatóintézetét (MTA SZTAKI), ill. a Külügyminisztérium volt szervezési intézetét (Da-

torg), amely azonban lényegében ma is állami feladatokat hajt végre. De nem maradtak meg azok a sztár vállalatok sem, amelyek magáncéggként tűntek fel a kilencvenes évek elején (Microsystem, Controll, Kontrax, Cédrus, stb.), dinamikusan növekedtek, ám nem ismerték fel a növekedés korlátait, s a versengő multinacionális cégek erejét, s amilyen gyorsan emelkedtek fel, olyan gyorsan el is tűntek. Néhány más jelentős vállalat úgy maradt meg, hogy felvásárolta valamelyik multinacionális cég (Pl. KFKI Számítástechnikai Zrt., Grafisoft, SAP Hungary stb.) Ez utóbbi modellekkel szemben, mi a magyar tulajdonú vállalatok modelljével kísérletezünk, annak a meggyőződésnek engedve, hogy egy egészséges nemzetgazdaság ipari struktúrájában helye, sőt jelentősége van az ilyen formációknak is. Szerencsére az utóbbi évtizedben rajtunk kívül még kialakult néhány ilyen, sikeres vállalkozás.

Rabárnak vezetői példájáért, emberi magatartásáért, s fenti ötletéért is hálával tartozom. Egyike lett pályám meghatározó eszményképeinek. Erről nyilvánosan, halála után megjelent, válogatott írásait tartalmazó könyvének (ld. Rabár 2012) hivatalos bemutatóján vallottam. Könyve maga is az összetartozásunk érzését ébresztette fel bennem, mert, mint vállalatvezető magam is sokszor átéltem a „kötéltáncos magányosságát”, amit ő a rendszerváltás utáni kormány első pénzügyminisztereként, és a taxisztrájk megoldásán dolgozó kormány megbízottként élt meg.

Egy érdekes kaland: a Digital. Már korábban említettem, hogy a minigépek kategóriájában a világ vezető márkája a Digital PDP gépsorozata volt. A Digital ekkor a világ második legerősebb számítógépgyára volt, amelyet Ken Olsen alapított meg. Az ő útjukat követve azonban, ebben a kategóriában is kialakult egy sor, versengő vállalat. Magyarországon a KFKI állított elő, sok saját ötletet is megvalósítva, jó minőségű, kelendő PDP kompatibilis gépeket (1000 feletti darabot), TPA néven. 1982 után a Számalkhoz szerződött e TPA gépek egyik kitűnő konstruktőre, Báti Ferenc, s nálunk is megindult a PDP típusú gépek összeszerelése, az MSZR sorozat címkéjét használva, (illegális) nyugati alkatrészekből. Oktatóközpontunk rendszeresen indította tanfolyamait e gépekről és operációs rendszereikről, több tízezer programozót

kiképezve. Különböző alkalmazásokat hoztunk létre. Így nagy „Digital” kultúra alakult ki az országban, részarányait tekintve jóval nagyobb, mint nyugaton, egyrészt, mert ebben a kategóriában nem igen volt más gép, másrészt pedig az árfekvése miatt, a mi szegényebb körülményeink között gyakran alkalmaztuk a mainframe-ek helyett is ezeket. 1989-ben, a rendszerváltás hajnalán, egy küldöttség érkezett Amerikából. Úgy hírlik, tudomásuk volt arról, hogy vannak illegális PDP rendszereink, s azon gondolkodtak, hogy szabadalomsértési eljárást indítanak, valamilyen kártérítést igényelve. Meglepetve tapasztalták azonban, hogy az országban nem néhány szabadalmi sértés történt, de óriási „Digital” piac alakult ki, potenciálisan nagy piaci növekedést biztosítva számukra is. Így üzletet ajánlottak: alakítson a KFKI, és a Számalk velük együtt közös vállalatot, DEC Magyarországi Kft. néven, amely teljes tulajdonjogának átvételére azonban opciót kötöttek ki. A vállalat meg is alakult 1990-ben, élén Báti Ferencsel, majd őt követően a szintén tőlünk oda igazolt Beck Györggyel. A Kft. erős, jó vállalkozás lett, afféle regionális központtá vált mindaddig, ameddig a Digitalt a Compaq fel nem vásárolta. Ekkor a Kft. a Compaq magyarországi képviselőjévé vált, majd a HP-be olvadt, az anyacégek fúziójának idején.

Cégtulajdonos

Magánvállalat. A rendszerváltást követően tudatták velünk, hogy a számítástechnikai intézmények privatizálásra kerülnek, nem maradhatnak állami tulajdonban, így a Számalk sem. Megállapították a vállalat értékét, s ránk bízta, hogy vevőt találjunk a vállalatra, s a vételt levezényeljük. Mi kezdetben olyan külföldi szakmai befektetőt kerestünk, aki az egész céget egyben megvásárolta volna, összes funkciójával együtt, és forrást, szakmai-piaci tudást is biztosított volna. Tárgyalásaink elsősorban Anglia, Hollandia, a skandináv államok és Németország felé irányultak. Azonban egy év múltával rájöttünk arra, hogy a teljes profil nem talál vevőre a kívánt áron, így hitelt kerítve „management buy-out”-ot hajtottunk végre. 1994-ben vált a vállalat magyar tulajdonú magánvál-

lalattá, 10 főtulajdonos birtokában. És, itt is be kell számolnom egy újabb dilemmáról, a kollegialitás és a kapitalizmus dilemmájáról. Kezdetben úgy terveztem, hogy a vállalat dolgozóival (azaz munkatársaimmal) együtt hajtjuk végre a privatizációt, elismerve valamennyijük eddigi munkáját. A privatizációban tanácsot adó cég azonban élesen elvette ettől a kedvünket. Arra hívta fel a figyelmet, hogy versenyfeltételek között, egy olyan tulajdonosi kör, amely (beosztott is lévén) folytonosan csak bérének maximalizálásában lenne érdekelt, nem lenne működőképes. Előre jelezték, hogy még kevés számú kolléga között is óhatatlanok az élethelyzetükből adódó ellentétek, mielőtt tulajdonossá válnak. Ezt szomorú szívvel tudomásul vettük, s azt a kompromisszumot fogadtuk el, hogy a privatizációhoz szükséges hitelből adódó kötelezettségeket néhány kiválasztott, jól együttműködő menedzser vállalja (a tulajdonban meghatározó részt kapva), ám még állami vállalati létünk idején, elkülönítünk egy kisebbségi tulajdonnak megfelelő összeget (Privatizációs Alapítvány), amelyből privatizáció után munkatársainkat ingyen tulajdonhoz juttattuk. Vállalatunkban a nagy tulajdonosok mellett, ma is létezik a kis tulajdonosok e köre, noha munkatársaink húsz év alatt jórészt kicserélődtek.

Magántulajdonosként (és egyben vállalatvezetőként) két érdekes jelenséggel szembesültem. Az egyik az, hogy a privatizáció előtt úgy gondoltam, hogy a privatizációval nem fog megváltozni semmi munkámban, hisz korábban is lelkiismeretesen láttam el feladatokat, a vállalatvezetést. A privát vállalatnál sem fogom ezt jobban tenni. Ám tévedtem! Mint privát vállalat vezetője ugyanis szembetalálkoztam a tőke racionalitásával, ill. korlátaival. Sohasem azt tehettem többé, amit szépnek, jónak láttam, hanem csak azt, amire lehetőség nyílt, ami gazdaságosnak tűnt.

A másik jelenség a szabadság és függetlenség nagy élménye. Mint tulajdonos, szabad vagy. Nem kell főnök, miniszterek, párttitkárok, kormányfő előtt hajlongani, kérni, ám ha kedved van szabadon felajánlhatod segítségedet számukra. Polgár lettem, autonóm szabad ember. Ám azt is tudnom kellett, hogy sikertelenségem esetén, azt nem háríthatom senki másra. S ha kellemetlen dolgot kellett munkatársaimmal tudatni, nem indokolhattam azt

többé a „felsőbbiségek” parancsával. Vagyis olyan kötélháncossá lettem, aki alatt nem feszül többé háló.

Stratégiai szembesülés. Magánvállalatként komolyan fel kellett vetnünk a kérdést a vállalat profilját illetően. Annál is inkább, mert kinyíltak a határok, s ekkor már erősen jelentkezett a nálunk lényegesen konszolidáltabb tőkeviszonyok között működő külföldi konkurencia. Féléves kemény stratégiai önelemzés után fő profilunknak az oktatást választottuk, s sajnos ejtenünk kellett a szívemhez közel álló szoftverfejlesztést. Az intézet nagyságához képest nem volt ugyanis elegendő tőkénk arra, hogy szoftverfejlesztőként a hazai piacon, majd a nemzetközi piacon, elfogadható idő alatt felfussunk. Ugyanakkor arra számítottunk, hogy az oktatásban elfoglalt jó pozíciónk elegendő arra, hogy a hazai piacon e helyzetünket erősítsük, s itt nem kellett a külföldi invázióval oly mértékben számítani.

Ide koncentráltunk. Három alapirányt jelöltünk meg: informatikai képzés, menedzserképzés, távoktatás. Kiépítettük az ennek megfelelő intézményrendszert. Iskolákat alapítottunk. Az informatikai képzések kerete korábbról adott volt, itt egyszerűen fent kellett tartani a korábbi hagyományokat, kialakult technológiát. Pontosabban, idővel terjeszkedni kezdtünk informatikai szakközépiskola, ill. főiskola irányába. A menedzserképzést az indokolta, hogy a szocialista gazdaságban nevelkedett menedzserek, közgazdászok nem ismerték a kapitalista gazdaság trükkjeit. Így elhatároztuk, hogy angol nyelven, angol tantervek alapján főiskolát indítunk (International Business School - Budapest), illetve a már dolgozó vezetőknek MBA képzést szervezünk (Open Business School). A rendszerváltás idején nagy tömegű diákot nem vettek fel az állami főiskolákra, egyetemekre, ill. sok olyan ember volt, akik felelős posztokon dolgoztak, ám nem volt meg az államilag előírt felsőfokú képzettségük. Számukra távoktatáson alapuló főiskolai képzést indítottunk (Gábor Dénes Főiskola). Ez országosan úttörő, egyedülálló kezdeményezés volt. Ezt a módszert sikerrel kiterjesztettük Erdélyre is, ahol a kolozsvári Institutul de Tehnica de Calcul nevű kutatóintézet két egykori fejlesztő mérnökének (Selinger Sándor és Bocu Mircea) vezetésével szerveztük

meg a Gábor Dénes Főiskola erdélyi tagozatát, egy erre a célra alapított közös vállalatban (Syscomp). Ezt a kísérletet később kiterjesztettük Szlovákiára ill. a Vajdaságra is. Ma már közel ezer végzett diákunk dolgozik ezekben az országokban. Kísérleteztünk olyan együttműködéssel is, az arizonai Phoenix Universityvel, hogy az ott élő, magyar származású vállalatvezetők távkonferencia segítségével tanítsák az itthoni menedzserjelölteket a szabadpiac ismereteire. A Phoenix alapítója, vezetője és tulajdonosa John Sperling a magánoktatás nagyágyúja. Ez a rendszer Amerikában nagyon jól működik még ma is, sajnos a magyar gazdasági adottságok nem tették lehetővé ennek a technikának a bevezetését.

E sorok írásakor nyugdíjasként, a Számalk csoport társtulajdonosa és igazgatóságának elnöke vagyok. Operatív irányítási feladataimat átadtam. Munkám részvétel a folyamatos stratégiaalkotásban.

Informatikus és társadalom-mérnök

1990-ben kinyílt az ország, csatlakozott a nyugati piaci világrendszerhez. Így, „belülre kerülve”, világosabban bontakoztak ki az összefüggések, világtrendek. A feladat már nem csak egyszerűen az informatika (elsősorban is a szoftver) fejlődése eredményeinek követése, felhasználása, hatékony adaptálása lett, nem egyszerűen az utolérés kényszere hajtott, de egyre inkább előkerült a felelősség kérdése is. Mit okozunk (mi informatikusok) eredményeinkkel az emberiségnek? Mi a jó, mi a rossz a társadalom számára, és hogyan kerülhetjük el a rosszat? Nem egyszerűen felzárkózni akartunk, de mi is tagja lettünk egy folyamatnak, s most már maga a folyamat is érdekelt. Ehhez a felelősségvizsgálathoz a politikai rendszer változásán kívül természetesen hozzájárult életkorom növekedése is. Túl „az emberélet útjának felén” az ember keresni kezdi a választ a „miért” kérdéseire. Már túl az emberiszakmai karriervágyakon, az utódnevelés programján, az anyagi biztonság megteremtésének igényén, egyre inkább észlelem saját (azaz informatikusi) felelősségemet a megváltozott, tartalmatlan, kiüresedett életekért, a társadalom kétdimenzióssá válásáért. Ezt

a jelenséget érik tetten Tendzin Gyaco, a 14. dalai láma szép gondolatai.

„Annyi számítógépet építettünk,
Amely információt hordoz,
És több másolatot készít, mint az emberiség valaha,
De kevésbé veszünk tudomást egymásról.”

(Tendzin Gyaco: A mai kor paradoxona. A teljes elmélkedés megtalálható a zalaszántói sztúpa falán. A nyersfordítást Csermely Péter bocsátotta rendelkezésemre.)

Az evolúciós pszichológia világosan fogalmaz: a felgyorsult fejlődés az ember evolúció során kialakult adaptációs készségét szélsőségesen provokálja, s ez bizony egyensúlyvesztéshez vezetett. Ezért figyelmemet egyre inkább leköti az etika kérdése. Nem kerülhetjük meg a jövőnket alakító folyamatokat. Egyre inkább átéltem az idősödő Gábor Dénes gondolatait, aki a felfedezések, találmányok után egyre intenzívebben fordult a társadalom jövőjének kérdései felé. Ha a jövőt megjósolni nem is áll módunkban, de mint társadalom-mérnöknek módunkban áll hatni, befolyásolni annak alakulását. A rendszerváltás feldobta lehetőségek és nehézségek szökőárja bevont az aktív társadalmi közéletbe. Fiatalkoromban az elnyomott szabadság kinkeservét, annak hiányát szenvedtük, ma pedig a zabolátlan szabadság etikai alap nélküli zúrzavarát. A magyar társadalom identitásválságát, annak gyökereit, és a javasolt terápiát legösszességesebben talán 2005-ben fogalmaztam meg, a Parlamentben (ld. *Élet és Irodalom*, 2005).

A civil társadalom szolgálatában. A társadalmi felelősségvállalás szellemében több társadalmi szervezet, ill. kormánybizottság tagja, elnöke, idővel tiszteletbeli elnöke lettem. (1990: NJSZT-elnök, 1994: HUNAGI-elnök. 1994: MTESZ-elnök. 1994: OMFB-tag, 1995: HUNGIS-elnök, 1996: NHIT-tag.) A HUNGIS-ban megismertem egy új, toborzódó szakma szereplőit, akik a földmérőket és informatikusokat kötötték össze. Közülük különös tisztelettel és elismeréssel említem meg Szilágyi János, Detrekői Ákos, Berenczei Rezső, Remetey Fülöp Gábor, Tenke Tibor munkáját és barátságát. A MTESZ (Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége) ernyője alatt tömörülő 45 természettudományos

és mérnök egyesület koordinációja, érdekképviselője pedig kirepített szűkebb szakmámon túl egy egész társadalmi réteg gondjainak képviselője. E minőségemben fogalmaztuk meg pl. a fizikus Marx Györggyel, 1997 januárjában a jelentős társadalmi visszhangot kiváltó „Modernizációs Chartát”, amely felhívás célja a tudás, a kultúra, az innováció egészséges fejlődése társadalmi szintű támogatásának elérése volt.

NIS. Az amerikai–szovjet hidegháború véget ért. A hadi felkészülés következtében kialakult információs infrastruktúra kihasználása új ötletet igényelt. Al Gore amerikai alelnök meghirdette a Nemzeti Infosztráda mozgalmat, a társadalom bevonását a világméretű bővülő információs hálózatba. Az ötlet Európában egybeesett a kibővült Unió integrálási nehézségeivel, így itt az információs társadalom programját tűzték zászlóra, mint ami segítheti a kohézió kialakulását. Sorra készültek a tanulmányok és programok Malaysiától Portugálián keresztül Finnországig, amelyek az új hatást akarták felhasználni országaik modernizálásra. 1994-ben Pál László, akkori ipari minisztert kerestük fel Szlankó Jánossal, a KFKI Számítástechnikai Rt. igazgatójával, és határoztuk el, hogy társadalmi kezdeményezésként (a MTESZ gesztorálásában, ám egyes minisztériumok bevonásával) elkészítjük az információs társadalom konszenzuson alapuló magyar stratégiáját. Természetesen rögtön felmerült bennünk is a kérdés, egy centralizált államszocializmus béklyóiból éppen megszabadult országnak szabad-e központosított akció programot kidolgoznia? Ám úgy véltük, e most, egyszer felnyíló lehetőséget kár volna elszalasztani, habozással, tétovázással, hagyni, hogy a kialakulatlan demokrácia kátyúiban elakadjon. Kezdeményezésünk nyomán Nemzeti Informatikai Stratégia Előkészítő Bizottságot alakítottunk, az én vezetésem mellett, minisztériumi képviselők és jelentős társadalmi szervezetek küldöttjeinek részvételével. 1995 decemberében közzétettük a Nemzeti Információs Stratégiát (NIS). A NIS azt a célt tűzte ki, hogy kihasználva a korai kezdést, az információs társadalomra tett előkészítő munkák segítségével Magyarországot az Európát vezető országok közé emeljük. Felfogásunk szerint az információs társadalom ugyanis lehetőséget és eszközt adott volna a

legáltalánosabb értelemben vett életminőség, a gazdasági fejlődés, a társadalmi önirányítás és a társadalmi kitörés megvalósítására. A stratégiát széles társadalmi vitára bocsájtottuk. Egyeztettük a parlamenti bizottságokkal, a parlamenti pártok képviselőivel, a civil egyesületekkel. A vita tapasztalatait figyelembe véve, a kormányt képviselő Miniszterelnöki Hivatal kérésére 1998 márciusára kidolgoztuk „Az információs társadalom kialakításának kormányzati teendői” c. anyagot, amely a közösen elfogadott célok mentén megfogalmazta a teendőket, és az azokhoz szükséges szervezetet is. E tanulmány alapján kormány-előterjesztés is készült, amelyet azonban, hivatkozva a közeledő választásokra, a kormány már nem tárgyalt meg. Az 1998-ban létrejött új kormány, hivatalosan új talajról indulva, ám gyakorlatban a korábbi stratégiai elképzeléseket rendszerezve, továbbfejlesztve ugyancsak irányításom mellett kidolgoztatta a „Magyar Válasz” c. stratégiai tanulmányt, amely 1999 decemberére készült el. Megjegyzem azonban azt, hogy a Miniszterelnöki Hivatal egy másik részlege, a Stratégiai Elemző Központ, Talyigás Judit vezetésével egy párhuzamos elemző anyagon dolgozott (a magyar szervezési kultúra nagy dicsőségére, egymásról mit sem tudva), amely „Tézisek az információs társadalomról” címen készült el. E tanulmányok elemzése és vitája nyomán megalakult az Informatikai Kormánybiztosság, amely e tanulmányokat félretéve, 2001 májusában megfogalmazta a „Nemzeti Információs Társadalom Stratégia” c. anyagot. E tanulmány nem volt ugyan az előzőek szerves folytatása, ám gondolataikból sokat átvett, az eszköztárat bővítve a pályáztatás lehetőségeivel, teret hagyva a pályázóknak a stratégia alakítására is. E tanulmány elkészítésében tanácsadóként vettem részt. A 2002-ben megalakult kormány gondolatainkat elfogadva külön minisztériumot állított fel az információs társadalom előkészítése érdekében (IKM: Informatikai és Közlekedési Minisztérium néven). E tárca új stratégia kidolgozását igényelte, s azt Bakonyi Péter helyettes államtitkára bízta, aki korábban NIS és a Magyar Válasz társszerzője is volt. Így gondolataink újra és újra átfogalmazódtak, azonban igazi akciótervvé sajnos nem váltak. Igaz egyes célkitűzések megvalósultak (pl. az önálló minisztérium, az NIIF

kinyitása a könyvtárak felé, az NHIT felállítása, a Neumann Digitális Könyvtár, a Telefalu program stb.), azonban a program önálló minisztériumot kapva kikerült a szakma kompetenciájából, a politikai csatározások és osztozkodások színtere lett, és elenyészett. Még egyszer úgy tűnt, hogy az Európai Fejlesztési Tervbe bekerülhet a program önálló prioritásként, de a politika hatalmi és személyi torzsalkodásai onnan is kiirtották.

NHIT. A NIS ajánlásai alapján 1996-ban felállításra került egy kormánytanácsadó szervezet, a frekvenciaelosztás, a digitális konvergencia, és az információs társadalom egyes kérdéseinek koordinálására, állami küldöttek és társadalmi szervek delegáltjainak részvételével. E tanácsnak kezdetétől fogva tagja lettem, és itt tanultam meg a többszereplős, korlátozott erőforrásokkal rendelkező monopólium veszélyeket rejtő piacok (telekommunikáció és frekvenciagazdálkodás) szabályozásának kérdéseit. Különösen is sokat tanultam e szakma kiemelkedő hazai szakembereitől, különösképpen is Bajó Ferencről, Gordos Gézátról, Heckenast Gáborról, Sallai Gyulától. A Tanács négy évenként új elnök irányítása mellett dolgozik, eddig Zombory László, Simonyi Ernő, napjainkban pedig Detrekői Ákos vezetésével.

Tehetségsegítés. A társadalmi kérdésekkel foglalkozva egyre inkább szembesültem azzal, hogy a társadalmi jóllét elérése nem redukálható racionális vagy hatalmi döntésekre, cselekedetekre. A nép minősége (etikája, tudása, együttműködési hajlamai stb.) szabja meg nagyrészt saját lehetőségeit is. És bármilyen kiábrándító is ma a helyzetünk e téren, tudnunk kell azt, hogy gyermekkorunkban a tehetség (majdnem) mindannyinkban ott rejlik. Nagyrészt a társadalmon múlik az, hogy mi valósul meg e tehetségből, lesz-e belőlünk felnőtt korunkra érett, motivált felnőtt. Rajtunk, felnőtteken (is) múlik, hogy fel tudjuk-e gyermekeinkben ébreszteni a vágyat a tetterre, a felelősséget mások iránt. Ezt megértve figyelmem az utolsó tíz esztendőben egyre inkább a tehetséges fiatalok segítése irányába fordult. Aktívan segítem a Pakucs János által szervezett, évente megrendezett ifjúsági innovációs pályázatokat. Kuratóriumi tagja lettem a kitűnő, nagy műveltségű Bendzsel Miklós (a Szabadalmi Hivatal elnöke) vezette

Bolyai Műhely Alapítványnak, amely Alapítvány célja, tehetséges fiatalok számára olyan szellemi műhely biztosítása az érettségi után, ahol a fiatalok olvasmányok, filmek, beszélgetések segítségével betekintést kapnak az értelmiségi létbe. Elnökhelyettese vagyok a magyarság tehetséggondozással foglalkozó szerveződési egyesületének, a Nemzeti Tehetségsegítő Tanácsnak. A kiváló biokémikus és nemzetközileg is kiemelkedő tehetségsegítő munkát végző Csermely Péter vezetésével a Tanács jelenleg az Európai Unió által is segített Géniusz Integrált Tehetségsegítő Projektben dolgozik, amely keretei között országos tehetségpont hálózatot kívánunk megszervezni, s hozzá kiképezni a kellő számú tehetségsegítő szakembert.

Filozófiai percek. Szakmám, az informatika, lassan átváltoztat mindent. Nem csak a világ külső jelenségeit, de bennünket, gondolkodásunkat is. És talán ezért, egyre inkább, egyre mélyebben foglalkoztatnak a filozófia mindig megújuló, ám soha véglegesen meg nem válaszolt kérdései. Elsősorban a szakmám kompetenciájába is tartozó *episztemológia* és az emberi mivoltomat érintő *etika*. Az episztemológia területén a számítástudomány új perspektívákat és lehetőségeket hozott: elvi kiszámíthatatlanság, gyakorlati bonyolultság, kiszámításos bizonyítás, kerekítési pontatlanságokból adódó nem-linearitások, felgyorsult, és a képalkotás segítségével a láthatatlanba látó megismerés. Mindezek alaposan átfogalmazták feleleteinket a kérdésre: egyáltalán mi is az, ami tudható? A másik oldalon, az utilitariánus etika kudarca a múlt században felveti a kérdést, vajon megoldható-e egyáltalán az etika problémája pusztán az emberi létre önmagára redukálva, vagy keresnünk kell valamit, ami azon túlmutat, valamire, ami nem önmaga? Ahogy például a matematikában is az egyenlőség reláció nem önmagában érthető, csak valamilyen algebrai struktúrában, arra vonatkoztatva, vagy ahogyan a számítógép számainak, egy rajtuk kívül lévő folyamat – a program – ad értelmet. Saint-Exupéry szépen fogalmazta meg e kérdést. A szabadság, egyenlőség, testvériség jelszavai csak valamiben értelmezhetők: valamire vonatkoztatva lehetsz csak egyenlő, valamihez viszonyítva lehetsz csak szabad, valamilyen közösségben lehetsz csak testvér – ez a

valami azonban az individuális emberen túlmutat. E töprengéseimben kitűnő gondolkodótársam lett a nálam fél nemzedékkel idősebb, s már csak ezért is, bölcsebb szakmatársam, Vámos Tibor, a számítástudomány hazai doyenje, aki azonban nem csak korával, nemzetközi kapcsolatrendszerével tudásával magasodik fölénk, hanem a tudományokra, művészetre, a mérnöki praxisra egyaránt kiterjedő reneszánsz műveltségével is. Korábban is voltak közös ügyeink a szakmában. Segített, tanácsokat adott, mintát mutatott; mint az NJSZT egykori elnökét közelről láthattam munka közben, ám igazából a kor hozott bennünket közel egymáshoz. Az immár különbözőségeinken túlra is látni tudó azonosság.

Utószó

Mik voltak azok az egyéniségjegyek, az a különös tehetség, amelyek azzá tettek, amit beváltottam – tette fel a kérdést szerkesztőnk akkor, amikor e tanulmány megírására felkért. Én úgy gondolom, hogy életemet nem valamilyen különleges tehetség formálta. Inkább egy képesség. A koherencia képessége. Tudniillik annak a képessége, hogy az élet különböző körülményei között is mindig találtam olyan célt, amellyel azonosulni tudtam, amely köré be tudtam rendezni életemet, s amely célért képes voltam erőmet megfeszítve küzdeni. Akár „10 000 órát” (pszichológiai vizsgálatok azt mutatják, hogy kb. ennyi idő, ill. ilyen hosszúságú intenzív gyakorlás szükséges ahhoz, hogy valaki egy komplexebb tevékenységben mesterfokra jusson), anélkül, hogy közben életkörülményeim alakulását figyeltem, vagy a múlt sebeit gyógyítottam volna. Ilyenkor nem éreztem fájdalmat, fáradtságot, sértést – munkámba belefelejtkezve, azzal eggyé válva serkentett a vágy a cél elérésére. Mint jó vizsla a téli vadászaton – szoktam mondogatni. Nem érdekelt elismerés, pénz, kitüntetés, csak a cselekvés öröme, és felelőssége. De hát nem erőlt értekezett már Arisztotelész is a Nikomakhoszi etikában? A boldogság nem állapot, de aktivitás! Talán ez az az érzés, amit Csíkszentmihályi flow-nak, Saint-Exupéry az élet értelmének, Frankl értelmes életnek nevez. S ha célokat nem tudtam elérni, akkor is boldog

voltam, mert enyém volt az út öröme, a küszködés boldogsága, a cél felé lendítő akarat.

Tudom, végül is nem lettem sem alap-, sem szegletkő a magyar informatika építményében. Ám az tagadhatatlan, hogy ez az építmény felépült. Kiepült egy új szakma, intézményeivel, termékeivel, üzleti modelljeivel, szokásaival együtt. Ebben az építményben lettem egy téglá, de mint téglá egyben törekedtem a jó malter szerepét is betölteni, hogy az építményt erodáló (évezredes Kőműves Kelemen) hatások ellenére is magasodjon a vár! Az építmény tudom nélkülem is állna. Hogy jobb lenne-e vagy rosszabb, azt soha nem tudhatjuk meg. Ha jobb lett, mint közreműködésem nélkül lett volna, akkor öröm, és szerény büszkeség tölt el, a jól végzett munka öröme. Ha pedig rosszabb lett, mint lehetett volna, akkor e könyv lapjain is: pardont kérek. Mert a bonyolult körülményeket számba véve Calderónnal vallom:

„Bocsánatot érdemelnek, az összes játészó személyek.”

Kovács Győző: Epizódok egy villamosmérnök életéből

Kora gyermekkoromtól kezdve villamosmérnöknek készültem

Pontosan emlékszem, hogy 1939-ben, alig múltam még hat éves, amikor Szekszárdról való átköltözésünk után, Baján a Petőfi utcában megismerkedtem új barátommal, Bityivel, akivel közösen határoztuk el, hogy mind a ketten villamosmérnökök leszünk, pedig akkor a villamosmérnöki képzést még be sem vezették, tehát egyáltalán nem voltak még villamosmérnökök Magyarországon. Az egymásnak tett fogadalmunkat teljes mértékben betartottuk: 1957-ben egy időben diplomáztunk, 2008-ban együtt vettük át a Budapesti Műszaki Egyetemen a villamosmérnöki aranydiplománkat is. Addig azonban még sok víz lefolyt a Dunán.

A villamosságtan iránti vágyunkat Bityi nagypapája, Szalai bácsi táplálta belénk, aki felsőipari iskolát végzett, és udvari műhelyében mindig valamilyen villamos eszközzel, főleg motorokkal foglalkozott. Mi is azt hiszem Tőle kaptuk az ötletet az első detektoros rádiónk összeállításához. A rádiónak több fontos eleme volt. Az egyik egy tekercs, amit a mamámtól kapott VIM-es dobozból, valamint a rácsévét, Szalai bácsi ajándékozta lakkszigetelésű rézdrótból állt, a tekercsnek a hosszát (az impedanciáját) – elvileg – saját készítésű csúszkával tudtuk szabályozni, (a gyakorlatban ez nem mindig sikerült), ugyanis a csúszkával lehetett a legjobban fogható állomást megtalálni. A másik a kristály, amit a zsebpénzemen vettem valamelyik bajai rádiósboltban, nagyon sokat kellett próbálkozni, amíg az ember a kristályon egy olyan érintkezést talált, ahol a rádió megszólalt, illetve a fülhallgató, amit – azt hiszem – Szalai bácsi telefonos kacatai közül bogarász-

tunk ki. A rádióhoz tartozó fontos elem volt még az antenna, mindketten a szigetelők közötti rézdrótot szüleink házában, az udvaron, illetve a tető felett feszítettük ki. Ehhez nálunk – az Anyám legnagyobb réműletére – megmáztuk a tetőt, az anyagot (és a tanácsokat is) ugyancsak Szalai bácsi szállította. Az antenna rendkívül hasznosnak bizonyult, mert ezzel szólalt meg később az Apám első, üzletben vásárolt rádiója is. Bityi a rádiós dolgokban mindig ügyesebb volt, mint én, ezért az ő rádiója is előbb működött, mint az enyém. Aztán az én fülhallgatóm is elkezdett zenélni, a legnagyobb elismerést az apámtól kaptam, aki el se tudta képzelni, hogy egy VIM-es dobozzal működő rádiót lehet készíteni.

A detektoros rádiót egy csöves, egyenes készülék követte, az is megszólalt, majd nekiláttam egy szuper rádió építésének is, ami – be kell vallanom – nem sikerült, mert közben visszaköltöztünk Szekszárdra, ahol a rádióra vonatkozóan senkitől sem tudtam tanácsot kérni. A Garay Gimnáziumnak lettem az ötödik osztályos tanulója, miközben elcsábított a repülőmodellezés, így a rádióépítés egy időre abbamaradt. A villamosmérnökségtől azonban nem tudtam elcsábulni, annyit módosult az álom, hogy akkor már biztosan tudtam, rádiómérnök leszek, és nem nagy villamos gépekkel fogok foglalkozni.

Bityivel mindkettőnk életpályája a gimnáziumban némi törést szenvedett, Bityi a papájával – aki főjegyző volt – és a bajai polgármesteri hivatal tisztviselőivel együtt a háború alatt nyugatra emigrált, így elvesztett egy évet, míg én – pont az érettségi előtt – a papám koncepció perben való elítélése miatt osztályellenség lettem. Bár kitűnőrendűen érettségiztem, látszólag lóttak mindenféle továbbtanulási elképzelésemnek, természetesen a villamosmérnökségnek is. Egy időre Bityivel is megszakadt a kapcsolat.

Érettségi után, értelmiségiből munkássá „emelkedem”

Néhány osztálytársammal Budapestre mentünk, ők az egyetemre, én pedig álláskeresőben. Egy hasonló sorsú, „kulák származású” barátom néhány héttel korábban már talált egy állást a Röntgen Rt. – akkor szovjet jóvátételben működő – nagyvállalatnál, elekt-

roműszerész átképzősként helyezkedett el. Az átképzősség a kor egyik nagy találmánya volt, ha az embernek volt érettségije, akkor egy év alatt szakmát (segédlevelet) tudott szerezni még a nagyobb előképzettséget igénylő mesterségekben is. Az elektroműszerészi pálya ilyen volt, különösen a röntgenműszerészi szakma, amire végül én is jelentkeztem.

Valamivel kevesebb, mint egy év után segéd urakként vehettük át első szakmai oklevelünket. (Érdekes módon, az elvtársi korszakban is, a segédlevél megszerzése után azonnal *segéd urak* lettünk. A gyárban így szólítottak bennünket, és mi is így szólítottuk meg a többieket, illetve *mester uraknak* az idősebb és már mesterlevelet szerzett munkatársakat.) Már átképzősként is volt egy kis fizetésem, amiből megéltem, a fizetés a szakmunkás oklevél megszerzése után jelentősen megnőtt. Közben voltak magántanítványaim is, így – bár az apám még börtönben ült – nem kellett az anyámtól semmiféle anyagi támogatást elfogadnom, igaz, nem is lett volna miből. Sőt, néha még támogatni is tudtam a családot.

...és akkor megtörtént a csoda. A gyárban mindenki tudta, hogy az apám börtönben van, amit én sohasem titkoltam, sőt amikor – a kilencvenes években – már kifizetődő volt ezzel dicsekedni, azt sem tettem. Érdekes volt éreznem, hogy a gyárban – nem csak a munkások, de a tisztviselők is – bennünket, a társadalomból kitaláltakat, csendes szimpátiával figyeltek és – ahol csak lehetett – segítettek. Az egyik legjobban fizető magántanítványomat – egy korabeli „nagyember”, professzor elvtárs – gyönyörű, de kissé alulképzett feleségét is ők szerezték.

A csodát a számomra egy kormányhatározat jelentette, a politika elhatározta, hogy több munkás és paraszt gyereket fog bejuttatni az egyetemre, ahová addig főleg – a munkáshatalommal nem szimpatizáló (így fogalmazott a döntés) – értelmiség gyerekei jelentkeztek. Nálunk a gyárban is beindult a munkások között a toborzás enyhén szólva mérsékelt sikerrel. Pontosabban: nálunk a munkások közül az egyetemekre senki sem jelentkezett. Ennek megvolt a nagyon praktikus oka, akkor egy jó szakmunkás sokkal többet keresett, mint pl. egy mérnök. Én kezdő szakmunkásként nagyjából akkora fizetést kaptam, mint a gyárban egy kezdő

mérnök, miközben a felelősségem tizedannyi volt, mint egy mérnöké. Még a segéd munkások is visszautasították a hívó szót, akik egyrészt nem akartak tanulni, azért is lettek segéd munkások, másrészt meg voltak elégedve a fizetésükkel. Volt egy olyan rendelkezés, ami meghatározta a gyárban foglalkoztatott segéd munkások számát. A rendelet következményeként megszorodtak körülöttünk az udvart fölöslegesen söprögető segéd munkások, igaz, az udvar állandóan tiszta volt.

Az egyetemekre toborzók azt is megmondták, hogy a jelentkezők *szakérettségét* fognak tenni, ami – bármilyen alacsony is volt a delikvens korábbi végzettsége – egy év után, a valódi gimnáziumi érettségivel egyenlő középiskolai végzettséget jelentett. Erre az időre, majd utána az egyetemi évekre is a jelentkező ösztöndíjat kapott, ami a munkásoknak nem volt túl vonzó, mert tanulni kellett és az ösztöndíj meg sem közelítette egy szakmunkás akkori fizetését.

Miután nekem papírom volt arról, hogy – mint jogerősen elítélt és ráadásul akkor még büntető munkatáborban lévő iskolaigazgató gyerekét – egyetlen felsőfokú tanintézetbe se vehetnek fel, a toborzókkal nem törődtem, rám ez a kormányhatározat nem vonatkozhat – gondoltam én. Nem így a gyár személyzetise, egy kedves idősebb hölgy, aki ismerte az előéletemet és tudta azt is, hogy minden vágyam az egyetem és a végén a villamosmérnöki diploma. Szinte csak az utolsó pillanatban szólt, amikor a nevemben már kiállította a jelentkezési lapot, hogy írjam alá, amelyen már munkásként szerepeltem.

Nem szaporítom a szót, a felvételire – amiről majdnem elkéstem, mert a munkatáborban éppen az apámat látogattam – behívtak, majd simán felvettek a villamosmérnöki karra, ami megint maga volt a csoda, mert akkor ez a kar elit intézménynek számított, így oda borzasztóan nehéz volt bekerülni. Persze egy munkásnak, aki hajlandó volt a munkás egzisztenciáját és fizetését is feláldozni, hogy tanulhasson?!

Munkásból ismét értelmiségivé, egyetemi polgárrá „emelkedem”

Felvettek az egyetemre, sőt – hosszú évek után – az első tanítási napon a megnyitón ismét összefutottam Bityivel. Az első pillanatban, hosszú kihagyás után – valószínűleg – elég döbbenet meredhettünk egymásra, amiből Bityi tért magához először, csak ennyit mondott: *Megbeszéltük!* Innentől kezdve az egyetemi éveink alatt, egészen a diplománk, majd 50 év után, az aranydiploma átvételéig, és a nem régen bekövetkezett haláláig, nagyon sokat voltunk együtt.

Azért az egyetemen is voltak nehézségeim. Ösztöndíjat – mint nem egészen oda való (ha jól emlékszem, X-es kategóriájú) hallgató – nem kaphattam, arról magamnak kellett gondoskodnom. Azt eleve kizártam, hogy a szüleimtől kérjek havi apanázst, nekik se lett volna miből. Az indulást abból a pénzből, amit segéd úrként megspóroltam, tehát az első egyetemi hónapokat sikerült átvészelnem. Miután az egyetemen is jól tanultam (a pedagógus családokban a jó tanulás nem érdem volt, hanem kötelesség!) havi 100 Ft prémiumot kaptam a félévenkénti jeles-kitűnő eredményeimért, de semmi mást, míg például a szakérettségisek, mindent ingyen kaptak, a tankönyvet, még valami taneszközt is, sőt rendszeres szociális támogatást (ösztöndíjat) is, ami a teljes ellátásukat biztosította. Később – amikor már dolgoztam és kerestem – a tankönyveimet általában tőlük vettem meg. A keresetemből még maradt pl. ruházkodásra is. Az én havi 100 Ft-om éppen arra volt elég, hogy az egyhavi ebédemet a menzán befizessem.

Ennek ellenére – főleg a II. évfolyamtól kezdve – nagyon jól éltem. Ugyanis mindig voltak főleg középiskolás magántanítványaim, akik vagy hozzám jöttek kies albérletembe, vagy inkább én mentem hozzájuk, hogy egy kis tudást töltsék a fejükbe. Keresves pénz és szinte reménytelen vállalkozás volt, mert magántanítót azok a szülők fogadtak, akiknek a gyereke nem tanult meg tanulni, de a szülők ambíciója az volt, hogy az érettségit le kellett tenniük.

Amikor II. éves lettem, engedélyezték, hogy – egyetemi hallgatóként – tört időben munkába álljak. Bevallom, én azonnal

megszegtem a szabályt, a tanulmányi osztályon nem adtam le a munkakönyvem, és így – teljes munkaidős – elektroműszerész segédként jelentkeztem a MÁV-nál (szabadjegy!) villamos mozdony vezetői tanfolyamra. Ott hallottam meg, hogy a MÁV a Kerepesi úti telefonközpontjába műszerészt keresnek. Elmentem, felvettek, sőt azt is el tudtam érni, amikor bevallottam, hogy én – amúgy – II. éves egyetemista vagyok, hogy állandó éjszakásnak osszanak be. Este 8.00-kor kezdtem, éjfélre, de legkésőbb kettőre általában elvégeztem a munkámat, akkor előkerült a matracom, amelyen – nagyjából – reggel hatig aludhattam, utána borotválkozás, fürdés, majd elmentem az egyetemre. Ott többnyire délután négykor szabadultunk, akkor a könyvtárban egy-két órát tanultam, majd este 8.00 órára ismét a telefonközpontban voltam. Miután szórakozásra nem volt pénzem, ezért az egyetemen elvállaltam az évfolyam kultúrfelelősi feladatát, ami semmi fizetéssel, de számtalan ingyenjeggyel járt. Bityi barátommal együtt soha annyit nem voltunk színházban, operában, hangversenyen stb., mint egyetemista korunkban. Abban az időben sok világhírű karmester járt Magyarországra, a legtöbbjük hangversenyét meghallgattuk. Ha például Ferencsik vezényelt a zeneművészeti főiskolán, őt is, de húztuk az orrunkat: a sok külföldi után egy magyar?! A véleményünket egy nevezetes esemény változtatta meg. Ha jól emlékszem, 1956. október közepén, de még 23-a előtt volt egy Ferencsik hangverseny az Erkel Színházban, ahová a Zenakadémia-óról, egy másik hangversenyről futottunk át, éppen a Ferencsik hangverseny végére értünk oda. A zenekar ráadásként Berlioz Rákóczi-indulóját játszotta. Akkor, a Petőfi körök korában, ennek a zeneműnek politikai jelentősége volt. Nem vagyok benne biztos, de Ferencsiket – szerintem – legalább háromszor tapsoltuk vissza, a zenekarnak – mindháromszor – újra el kellett játszania az egész művet. Harmadszorra a közönség felállva tapsolta ki a mű minden egyes taktusát. Ferencsik valószínűleg érezte a pillanat nagyságát, mert szinte önkívületben vezényelt. Mi pedig részesei lehettünk egy nagy karmester pályája egyik felejthetetlen pillanatának. Ettől kezdve Ferencsiket is a legnagyobb karmesterek között tartottunk számon.

Egy másik nagy élményünk Abendroth utolsó hangversenye volt, ugyancsak az Erkel Színházban. A kilencvenes éveiben járó nagy karmester, ha jól emlékszem, valamelyik Beethoven-szimfóniát dirigálta, lehet, hogy éppen a IX.-et. Egy különleges, magas széken, ült, alig észrevehető karmozdulatokkal dirigálta a zenekart, óriási sikere volt.

Telefonközpontunk főnöke – kiváló amatőr hegedűsként – a MÁV szimfonikusoknál zenélt, aki látva a zene iránti érdeklődésemet mindig szemet hunyt, ha este valami kulturális eseményről – többnyire hangversenyről – nem értem be időben a munkahelyemre.

Később már a munkatársaim közül is mindenki tudta, hogy engem a telefonközpont kvázi illegálisan foglalkoztat, mert valójában én egyetemista vagyok, aki nem vállalhatna munkát, ezért egymást túllicitálva segítettek. Ha – például – késtem, valaki elvégezte helyettem a telefonközpont áramkörök – rám kiosztott részének – a karbantartását és javítását. Nekem a munkát csak folytatnom kellett és be kellett fejezmem. Tudták, hogy vizsgaidőszakban tanulnom kell, ezért a könyveimmel a főnök irodájába számúztak, még ellenőrizték is, hogy valóban tanulok-e, éppen csak hogy ki nem kérdeztek. Ilyenkor is ők osztották fel egymás között a munkámat, ellentmondás nem tűrtek, igaz, szigorúan elszámoltattak a vizsgaeredményeimről. Amikor befejeztem a fél éveket, az indexemet mindig a munkatársaimnak mutattam meg először, a sikeres félévet – természetesen, mindig szeszmentesen – a telefonközpontban meg is ünnepeltük. Utóvizsgám csak egyszer volt, nem azért mert elbuktam, hanem a felajánlott középezt nem fogadtam el, úgy számoltam ugyanis, hogy nekem azon a vizsgán legalább *jó*-t kell kapnom, hogy a 100 Ft-os ösztöndíjam megmaradjon. A szeptemberi utóvizsgán – bár a nyarat áttanultam – ismét középezt kaptam, Vasvári professzor szinte meg sem hallgatott, azzal fogatott: *Nála nem szoktak a hallgatók egy középezt visszautasítani.* Még az volt a szerencsém, hogy egy másik vizsgám a tervezettnél jobban sikerült, így a havi 100 Ft-ot továbbra is kaphattam. Egyetlen egyszer okoztam csalódást telefonközpontos barátaimnak, amikor 1957-ben befejeztem az egyetemet és bevit-

tem megmutatni a diplomámat. Akkor arra számítottak, a főnök is, aki nyugdíjba készült, bár sohasem mondták, hogy én veszem át a posztját. Nem tettem, mert elcsábított a számítástechnika.

Kozma László és a MESz-1 számítógép

Egy-két mondat erejéig visszatérek az egyetemi éveimhez. Megismétlem: én az a fajta diák voltam, aki mindent, amit követeltek, megtanult, még a politikai gazdaságtant is, mert – középiskolában – nem akartam elrondítani a bizonyítványomat, az egyetemen pedig az indexemet. Ráadásul a jó vizsgaeredmény csekélyke „ösz-töndíjamhoz” is kellett. Természetesen nekem is voltak kedvenc tárgyai és voltak olyanok is, amiket nem szerettem, de megtanultam.

Középiskolában mindig szerettem a matematikát és a fizikát, de kevésbé szerettem a vegytant és a biológiát, nagyon szerettem a magyart, viszont nem igazán vonzódtam a történelemhez és a közgazdaságtanhoz, mert az utóbbit is kellett a gimnáziumban tanulnunk. A közgazdaságtan iránti ellenszenvemet az apám sohasem értette meg, ugyanis neki a fő- és kedvenc tárgya a közgazdaságtan volt.

A Villamos Karon akkor jött el az én időm, amikor – ha jól emlékszem, III. évben – elkezdtek az igazi villamosmérnöki tárgyakat tanulni. Bár akkor is volt pl. géptan, finommechanika, de azt is szívesen megtanultam, éreztem, hogy arra egy villamosmérnöknek is szüksége lehet. Az első számú favoritom Kozma László tantárgyai voltak, elsősorban a Kapcsolástechnika. Kedvencem volt az Elméleti villamosságant is, főleg Simonyi Károly professzorom miatt szerettem. A rádiótechnika is érdekelt, de az előadásokkal Bartha István professzor miatt nem szimpatizáltam. Volt viszont egy „Iparvállalatok tervezése” c. tantárgyunk is, amit – ha lehetett – ellógtam. 1956. október 24-én lett volna belőle az első beszámoló zárthelyi, ami – tekintettel az eseményekre – elmaradt. Október 23-án én is felvonultam, ott voltam a Parlamentnél és a Magyar Rádiónál is, ennek ellenére 24-én bementem az Egyetemre. Hátha megírjuk a zárthelyit. Nem írtuk meg.

Még valami. Mi villamosmérnök-jelöltek előbb két, majd három irányban szakosodhattunk. Választhattunk a gyengeáram (rádió, televízió), illetve az erősáram (transzformátorok, motorok, erőművek stb) között, majd megalakult a műszer szak, ez is egy újabb választási lehetőség volt. Ha jól emlékszem a IV. évben át lehetett menni a hadmérnöki karra is, ez azonban nálam szóba se jöhetett. Az egyetemi nyári katonai táborok során sikerült annyira megutálnom a katonaságot, hogy ezt a lehetőséget azonnal kizártam, pedig a hadmérnökhallgatók különlegesen magas ösztöndíjat kaptak, a hadsereg taníttatta, etette és ruházta őket, a katonaság általában mindenről gondoskodott.

Én a régi vágyam teljesítéséhez ragaszkodtam, rádiómérnök szerettem volna az Orion gyárban lenni. Hamarosan módosult az elképzelésem, ugyanis megjelent a TV, ettől kezdve a vágyam a televíziózás felé irányult.

Akkor még nem tudtam, hogy egy nagyszerű tanáregyéniség, *Kozma László* hamarosan eltérít a műsorszórástól, mert akkor már láttam, hogy nem csak rádió és televízió van a világon. Laci bácsi a Standard-pernek volt, mint a vállalat műszaki igazgatója, Kossuth-díjas, egyetemi tanár, kitűnő villamosmérnök, nagyszerű szakember, az egyik „előkelő rangú” vádlottja, akit – bár semmi bűne nem volt – szabotázsért elítélték és bebörtönözték. A per oka – utólag megállapítható – az volt, hogy a kormány államosítani akarta a céget, ezért koncepciót per (szabotázs!) kreált, hogy mindezt a világgal elfogadtassa. Ez persze nem sikerült, ennek ellenére a vezérigazgatót és még egy minisztériumi „fővádlottat” kivégeztek, Laci bácsit pedig lecsukták. 15 évet kapott, amiből több mint 5 évet leült. Talán eltekintek a börtönévek leírásától, ami elolvasható *Kozma László* nyomtatásban megjelent önéletírásában: *Egy Kossuth-díjas börtönévei* (2001. Új Mandátum Kiadó). Laci bácsi a börtön „kutatóintézetében”, a KÖMI 401-ben is dolgozott, sorozatban adott be telefontechnikával kapcsolatos újításokat és találmányokat.

1954-ben szabadult „kegyelemből”, de csak 1959-ben „szép csendben”, hogy az állam megússza a kártérítést, rehabilitálták. Megint a hatalom diszkrét bája, bár Kozma professzor rehabilitálásával

késlekedtek, de 1955-ben már ismét taníthatott a Műegyetemen az általa alapított Villamosmérnöki Kar Gyengeáramú Szakán vezetékes telefontechnikát. Azt hiszem a börtönévek után az első órát nálunk tartotta.

Nem tudom miért, Kozma Lászlóval az első pillanattól kezdve szimpatizáltam. Más volt, mint a többi professzor. Már az első órán azt mondta, ha nem értünk valamit, bármikor, bárhol szólítsuk le, elmagyarázza. Élve ezzel a lehetőséggel kiderült, hogy nem csak a levegőbe beszélt, valóban bármikor és bárhol kérdezni lehetett Tőle, mindig válaszolt. Teadélutánokat rendezett nekünk, ahol fehér asztal mellett mindenről beszélgethettünk. Hasonló találkoztat addig egyetlen tanárunk se rendezett.

Az első áramkörü feladat bírálatakor ismertük meg először közvetlenül hatalmas tudását. Mi napokat töprengtünk a feladat optimális megoldásán, ő csak ránézett a tervünkre, azonnal megmondta, hol vannak a hibák, és máris minden világos volt.

Az általa tervezett és épített első jelfogós számítógép, aminek jelentőségét csak később értettem meg, országos hírnévre tehetett volna szert, de az ünneplés – talán Laci bácsi szerénysége miatt – elmaradt. Még a hivatalos tudományos fórumok se figyeltek fel a gép óriási jelentőségére, szinte észre se vették. Mi se nagyon, de mi hallgatók voltunk. Csak azt tudtuk, hogy számítógépes gyakorlatokon kellett részt vennünk. Én magam se lelkesedtem az egyetemen a számítógép iránt, de éreztem, hogy a tanszéken valami nagy eredmény született, ami örökké emlékezetes lesz a számomra. A számítógép igazi jelentőségét csak a mi elektronikus számítógépünk megépítése során tudtam felmérni.

A diplomaterveimet (egy thirisztoros hőszabályzó tervezése) azt hiszem ugyancsak Kozma professzor hatására készítettem, akkor ugyanis már a ködös múltba süllyedt számomra a rádió- és a televízió-technika, jobban érdekeltek a Kozma professzortól tanult különleges, jelfogós, logikai áramkörök.

A Magyar Tudományos Akadémia Kibernetikai Kutatócsoportja (MTA KKCS)

A diplomámat 1957-ben, azt hiszem, májusban védtem meg, akkor egy kicsit zavaros idők jártak az egyetemen, ugyanis az évfolyam egy része emigrált (az akkori terminológia szerint: disszidált), a tanárok egy része is, inkább a fiatalabbja, emlékszem, alig találtam valakit, akivel a diplomatervemről konzultálni tudtam volna. Talán még Laci bácsitól is kértem segítséget, ugyanis a thirisztort az Egyesült Izzó akkor fejlesztette ki, akkor kezdte volna el gyártani, ehhez kellett a diplomatervem. A terv (a mérések, a tesztek stb.) elkészült, meg is védtem, de – ha jól tudom – az áramkör sohasem épült meg. Közbeszóltak az ötvenhatos események, vagyis a politika.

Ennek ellenére a tervet megvédtem és a diplomámat, amiért annyit küzdöttem, hamarosan megkaptam. Amikor az okmányt átvettem az egyetem rektorának a titkárságán, leültem a központi épület előtti padra, elöntött valami végtelen öröm, hogy az elhatározásomat mégis csak teljesítettem. Okleveles villamosmérnökké avatott a hivatal titkárnői szobájában, röptében kapott rektori kézfogás.

Albérletben laktam (nekem kollégium se járt), a IX. kerület Mester utcában, ugyanazon az emeleten vett ki szobát Bityi barátom is. Ez az elhelyezkedés rendkívül praktikus volt, ugyanis mind a ketten szerettünk egyedül lenni, és ha szükségünk volt egymásra (naponta többször is), akkor csak átsétáltunk a függőfolyosó másik végére. Ezekre a találkozásokra különösen a vizsgaidőszakban volt szükségünk, de leginkább akkor, ha együtt főztünk, általában vacsorát. Az egyik kedvencünk a galuskával gazdagított, valamilyen zöldségből készült leves volt, ennek Bityi volt a mestere, ízletes galuskája szinte elolvadt az ember szájában. A másik kedvencünk a bajai tésztás halászlé, amit szerénységgem remekelt, ha halat tudtunk venni. A halászlét is, bajaiak lévén – nem mellékesen – mindketten nagyon szerettük.

Még a villamoson hazafelé, no meg a saját készítésű íróasztalom mellett is csak a vadonatúj diplomámban gyönyörködtem, nem tudtam vele betelni. Így szinte észre sem vettem azt a leve-

let, amin a feladóként az MTA Kibernetikai Kutatócsoportja volt feltüntetve. Kibontva a küldeményt, láttam, hogy a levél aláírója: *Tarján Rezső*. Róla akkor még semmit sem tudtam, később derült ki, hogy szintén a börtönből frissen kiszabadult politikai fogoly volt, ő is egyenesen a KÖMI 401-ből került az MTA KKCS igazgatóhelyettesi székébe. A változatosság kedvéért – a vád szerint – Tarján nem szabotált, hanem kémkedett, ami pontosan úgy nem volt igaz, mint Kozma László szabotázsza.

A levél felvételi vizsgára hívott a Nádor u. 7-be. Valamit sejtettem a kibernetikáról, hiszen Gombás professzornál *információelméletből* még vizsgáztunk is, azt azonban meg kell vallanom, hogy nem hagyott igazán nyomot bennem mindaz, amit ott tanultunk. Még az volt a szerencsénk, hogy akkor jelent meg *Heinz Zemanek* cikksorozata könyv formájában (Zemanek professzortól utólag tudtam meg, hogy kalózkiadás volt) „*Információelmélet I-II*” címen, így valamelyest a vizsgára fel tudtam készülni.

Ennek ellenére Tarjánnak csak nagyon kevés kérdésére tudtam válaszolni, így talán én csodálkoztam legjobban, hogy a vizsga végén az MTA KKCS munkatársa (tudományos gyakornok) lettem.

Tarján – mint korábbi biztosítási matematikus, még elítélése előtt – sokat foglalkozott a számolás gépesítésével, így volt némi áttekintése arról, hogy a háború alatt mekkorát fejlődött az *elektronikus számológépek* (ő mindig így nevezte) elmélete és építésének a technikája. Valószínűleg ismerte az ENIAC-ot, és a negyvenes évek elektronikus csúcsszámológépét, *Neumann János* EDVAC-ját, valamint az angol *Maurice Wilkes* EDSAC gépét. (Tarján később elmondta, hogy Wilkesszel Angliában személyesen is találkozott, az EDSAC-ot pedig eredetiben is tanulmányozhatta.) Az első gépépítők szerte Amerikában, de Európában is, legelőször ezt a két elektronikus gépet másolták. Így született meg Amerikában pl. a BINAC, sőt az első UNIVAC is, Angliában az EDSAC, Svédországban a BESK, Dániában a DASK stb.

Tarján is a Gyűjtőfogház KÖMI 401 fedőnevű „kutatóintézetben” dolgozott, ahol Kozma László is, bár csak felületes kapcsolatban voltak egymással. Tarján találta ki – két barátja, *Hatvany József* és *Dr. Edelényi László*, szintén elítéltek közreműködésével

– hogy javaslatot tesznek az Államvédelmi Hatóság börtönvezetésének egy elektronikus számológép megtervezésére. Úgy gondolták, hogy a börtönben megtervezik a gépet, amit elsősorban a Magyar Tudományos Akadémia intézetei fognak használni, és az MTA egyik kutatóintézete fogja a felügyeletük alatt megépíteni. Tarjánnal később beszélgetve, az elgondolásuk több volt mint naivitás, azt hiszem, inkább tudatos és intelligens provokáció volt, bár ezzel a megfogalmazással Tarján egyáltalán nem értett egyet.

A gépet *B(udapest)-1*-nek nevezték el. Két levelet írtak a KÖMI 401 nevében és aláírásával az MTA III.-as (Matematika és Fizika) Osztályának, amiben részletesen megírták a javaslatukat, amit az Akadémia illetékesei visszautasítottak.

Tarján és társai 1954-ben szabadultak, az MTA (gondolom, némi büntudatot érezve) Tarjánnak előbb a Méréstechnikai és Műszerügyi Intézetben biztosított egy Számológép osztályt, amelynek keretében – néhány munkatárssal – a korábban (még a börtönből) javasolt B-1 kutatás-fejlesztést tudta folytatni. Hamarosan Tarján lehetőséget kapott arra is, hogy egy önálló kutatócsoportot hozzon létre, ami az MTA *Kibernetikai Kutatócsoport* (MTA KKCS) elnevezést kapta.

A döntés Tarján részére részben siker, részben csalódás is volt, ugyanis az MTA *Varga Sándort*, egy volt szovjet emigránst, villamosmérnököt, nevezte ki a Csoport igazgatójának. Tarján „csak” a tudományos igazgatóhelyettesi megbízást kapta.

A Csoport, amikor 1957 közepén én is tagja lettem, már dolgozott, részben a Méréstechnikai és Műszerügyi Intézetben elkezdett B-1 kutatásokat folytatta, részben, új munkatársakkal, újabb témák: közgazdasági alkalmazások, matematikai módszerek, rejtjelezés stb. fejlesztésébe kezdett. Én a B-1 mérnök-fejlesztői közé kerültem, digitális áramköröket (kapuk, elektroncsöves monostabil és bistabil multivibrátorok stb.) terveztünk és építettünk. A matematikusokkal Tarján állandó szemináriumokat rendezett, ahol pl. a B-1 utasításrendszerének a kialakításával foglalkoztak. A KKCS-nek a közgazdasági osztályán, a közgazdászok, általában együtt a matematikusokkal alkalmazási programokat (pl. szállítási problémák, operáció-kutatási feladatok stb) foglalkoztak meg,

amiket – elképzelésük szerint – a majdan megépülő számítógépen fognak megoldani.

A KKCS valójában mindennel foglalkozott, ami egy jövődó számítógép megépítéséhez, programozásához és alkalmazásához szükségeltetett, de sajnos nem volt közöttünk senki sem, aki képes lett volna az egész projektet átlátni és levezényelni. Sajnos, erre Tarján Rezső sem volt alkalmas vezető és ezt mi, a munkatársai is láttuk.

Varga Sándor olyan villamosmérnök volt, akit nem a kutatás vonzott, a célja egy működő számítógép rövid időn belüli megépítése volt. Valószínűleg azt is látta, hogy koncepció nélkül a B-1 gép sohasem fog elkészülni, szerintem azt is tudta, hogy találnia kell egy kis-közepes méretű számítógépet, amit az akkor már megnőtt mérnök-matematikus társaság le tud másolni és meg tud építeni. Az ötvenes években ugyanis az volt a módi, hogy egy-egy jelentős mérnök-matematikus személyiség – pl. a magyar-amerikai Neumann János, a német Konrad Zuse, a magyar Kozma László, az angol Alan Turing, a szovjet Szergej Alekszandrevics Lebedjev stb. – megtervezett és megépített egy számoló eszközt, amit az érdeklődő szakemberek – az alkotók engedélyével lemásoltak.

Alig esett szó akkor még a számoló eszközök sorozatgyártásáról, még Neumann János is azt mondta, hogy a sorozatgyártás – számítógépek esetében – lehetetlen. Minden számítógépet egyedi módon terveztek és gyártottak.

Varga is ilyen irányban tapogatózott, de nem nyugaton, hanem keleten, a Szovjetunióban. Tarján inkább Amerikára és főleg Angliára kacsintgatott, utólag ugyanis megállapítható, hogy a B-1 is – valószínűleg – az angol EDSAC-nak (áttételesen az EDVAC-nak) lett volna a klónja. A kialakulóban lévő hidegháború azonban reménytelenné tehetette Tarjánnak ezt az elképzelését.

Varga és Tarján között az ellentét hamar kialakult, bár nyilvánosan sohasem veszték össze. Mi csak azt láttuk, hogy Tarján félretette a B-1 terveket és Varga felkérésére egy moszkvai tanulmányút keretében, ugyancsak néhány szovjet – már működő – számítástechnikai intézetben kezd tájékozódni. Az Akadémián még az is szóba jött, hogy a KKCS megvesz egy URAL gépet a Szov-

jetunióban, a terv azonban nem sikerült, mert ezeket a gépeket még csak akkor fejlesztették ki, és évek múlva (kb. 1963–64-ben) kezdték el gyártani.

A döntést végül Varga hozta meg, amikor a Moszkvai Energetikai Kutatóintézetből – a háború alatt ő maga is itt dolgozott – megszerezte egy újonnan tervezett, Neumann elvű, kis-közepes teljesítményű, elektroncsöves számítógép terveit azzal a céllal, hogy ezt fogjuk a KKCS-ben megépíteni. Ezt a gépet *M-3*-nak hívták.

A tervek (én úgy emlékszem) két nagy faladában hamarosan megérkeztek a KKCS-be, ahol a számítógép építéséért felelős társaságot Varga átszervezte. Tarjától – bár ő volt a tudományos igazgatóhelyettes – mindenféle vezetési jogosultságot elvett, ahogyan Tarján mondta, még egy ellenállást se adtak ki a raktárból az aláírására. A számítógép mechanikus tervezését és a mechanika kivitelezésének a vezetését Edelényi Lászlóra bízta, az elektromos szerelést először *Szanyi László*, majd hamarosan a KKCS új igazgatóhelyettese, *Vasvári György* irányította. Létrehozott a gép megépítéséért és üzembeállításáért felelős csoportot, a vezetőjének *Dömölki Bálintot*, a műszaki helyettesének pedig engem nevezett ki. A csoport tagjai az újonnan felvett, frissen diplomázott villamosmérnök évfolyamtársaim, majd kollégáim voltak: *Molnár Imre*, *Podhradzky Sándor* (később *Alexander Röhrich*), már épült a gép, amikor csatlakozott hozzánk: *Drasny József*, *Szentiványi Tibor* és *Németh Pál*. A mérnöki csoportot egy rendkívül segítőkész és ügyes technikusai társaság támogatta: *Kardos Kálmán*, *Csendes József*, *Ábrahám István* és *Kissné Horváth Marika*.

A géptávírónak a géphez való illesztésében – külső munkatársként – sokat segített nekünk *Horváth László* postamérnök és *Csikós Tibor*, postaműszerész. A gépünknek ugyanis egy Siemens T-100-as géptávíró volt az első adat-be/kiviteli perifériája.

Az építés során volt egy ellendrukkerünk: a Magyar Tudományos Akadémia, annak is a III. osztálya, a közvetlen főhatóságunk. Érdekes módon a matematikus akadémikusok – kivétel volt *Kalmár László* és *Rényi Alfréd*, valamint *Péter Rózsa*, de *Kozma László* is elismert bennünket, csak azt nehezményezte,

hogy elektroncsöves és nem tranzistoros gépet építettünk – azt mondták, hogy a magyar tudománynak nincs szüksége a számítógépre. Egyébként Kozma László jelfogós számítógépét, a MESz-1-et se becsülték semmire, pedig ez a gép nyitotta meg a számítástechnika korszakát Magyarországon.

Az elismerés hiányának több oka is volt. Egyrészt politikai, valamivel korábban fogalmazta meg néhány szovjet akadémikus, hogy a kibernetika és a számítástechnika imperialista áltudomány, ezt a véleményt a magyar tudomány képviselőinek egy része átvette. Olyan szovjet tudósak, mint *Alexej Andrejevics Ljapunov*nak a hangja, miután megpróbálták elhallgattatni, már nem ért el Magyarországra, aki a kibernetikát az egyik legfontosabb modern tudománynak minősítette, és a politikai tiltás ellenére is művelte. Még az sem érdekelte, hogy ezért a kijelentéséért, valamint a nem elismert kutatásaiért a hivatalos szovjet tudomány egy időre kiközösítette, sőt Novoszibirszkbe „számúzte”.

Más kollégáim szerint a KKCS elleni ellenséges magatartásnak anyagi okai voltak, ugyanis a III. osztály akadémikusai sajnálták a számítógép építésére elköltött költségvetési pénzeket. Azt viszont nem látták be, hogy a numerikus matematikának mennyit segíthet egy számítógép, valószínűleg nem olvasták el *Neumann János és Hermann Goldstine* erre vonatkozó írásait.

Amíg a gép 1959-ben elkészült és elindult, addig az Akadémia erre szervezett akadémikus bizottságai többször is vizsgálatot folytattak ellenünk, amelyek semmiféle szabálytalanságot nem tudtak a KKCS működésében találni.

Az első programfutás a társaság részére és persze számomra is örökké emlékezetes marad, valójában el sem hittük, hogy a gép működik, pedig a mágnesdobos operatív memóriával működő első változat 30-50 műveletet végzett másodpercenként, ami akkor az M-3-at az ország leggyorsabb számolóeszközüvé és legnagyobb elektronikus berendezésévé tette.

A korabeli szokásoknak megfelelően, amint a gép elindult, máris elkezdtük a rendszer továbbfejlesztését. Ugyanezt tettük később a második gépünkkel, az URAL-2-vel is. Ismertük a gépek közötti kompatibilitás fogalmát, de nem igazán tartottuk magunkat

a szabályokhoz. A kompatibilitás bevezetését – első alkalommal – az URAL-2 gépek beérkezése után valósíthattuk volna meg, de akkor még éltek bennünk korábbi szokásaink. Alig érkezett be Magyarországra a három URAL-2 gép a három tulajdonos (ÉM SZÁMGÉP, Közgazdasági Egyetem, és akkor már MTA Számítóközpont) máris elkezdte a gépeket továbbfejleszteni. Elsőként mindhárom intézmény az I/O perifériákhoz nyúlt hozzá, nyilvánvalóan mindenki másként. Ezzel a három gép máris elvesztette a kompatibilitását, így lehetetlen lett volna a gépeken programokat cserélni.

Az M-3 esetében nagyon nehéz lett volna a kompatibilitás adta előnyöket kihasználni, ugyanis a budapesti gépen kívül, M-3 volt Minszkben (Fehéroroszország), ahol több darabot is legyártottak, Tallinban (Észtország), ahol egy gépet építettek, Pekingben (Kína), ahol szintén több M-3 épült, ezzel a géppel teremtették meg ugyanis a kínai számítógépgyártást. A csöves, mágnesdobos M-3-ból, ha jól emlékszem néhány tíz darabot gyártottak, az utolsó M-3-asok (kb. öt darab) már ferritmemóriával kerültek a felhasználókhoz. Amikor a mi gépünk elkészült, Varga elhatározta, hogy az M-3-at átveteti az Akadémia vezetőivel, de ennek – a korábban említett ellenséges légkörben – egyáltalán nem volt meg a reális lehetősége. Varga ekkor egy zseniális döntést hozott: ne az Akadémiának adjuk át a számítógépet és ismertessük el velük, hogy a gép működik, hanem a minszki Ordzsonikidze számítógépgyár szakembereinek. Az elképzelés zseniálisnak bizonyult.

Hamarosan megérkezett az M-3 egyik tervezője, a gyártásért felelős vezető szakember, *Georgij Pavlovics Lopato* főkonstruktor, aki – egyébként – az első kínai M-3-ast is üzembe állította. Tökéletesen ismerte a gépet, rengeteget segített nekünk abba, hogyan lehet a működő gépet biztonságosabbá tenni. A tanácsait megfogadtuk és így indítottuk el – az Akadémiának bejelentve – a gyári átvételi tesztet, ugyanazt, amivel Minszkben a gyártás a gépet átadja a leendő tulajdonosnak.

A teszt egy kijavítható kis hibával problémamentesen sikerült, és bizonyította, hogy az általunk elkészített M-3-as gép minden-

ben megfelel a gyári követelményeknek. A tényt, a teszt végén az akadémiai bizottság által is elfogadott – Lopato főkonstruktor által is aláírt – jegyzőkönyv bizonyította.

Sajnos, az átadás-átvételnél egyetlen dokumentációja sem maradt meg. Eltettem viszont az Esti Hírlap 1959. január 21-i számát, ami a címdalán hozta a hírt: „*Elkészült az ország első elektronikus számológépe*”. Ha erről szó kerül, ezt a néhány soros hírt szoktam idézni, illetve elkezdem lobogtatni az Esti Hírlapnak ezt a számát.

Miután hiteles dokumentum nem maradt, fel kell tételeznem, hogy Varga az átadás-átvételi tesztet valamikor az újság megjelenése előtt rendelte el, tehát az M-3 hivatalosan még 1959 elején elindult.

A gép – ellentétben az Akadémia hivatalos véleményével – a fiatal tudományos kutatók körében nagyon hamar óriási népszerűsége tette szert, pedig a gépet nem is reklámoztuk. Ráadásul nem is csak a matematikusok körében, ugyanis egyre-másra jelentek meg a KKCS-ben, a fiatal mérnökök, közgazdászok, nyelvészek stb., akik hozták mindazokat a feladatokat, amiket csak egy elektronikus számítógéppel lehetett elfogadhatóan rövid idő alatt – vagy egyáltalán – megoldani. Néhány alkalmazási feladat, amire emlékszem: teherautók kiállítási kilométerinek minimalizálása, nyelvstatisztikai vizsgálatok, az Erzsébet hídnak maximális terhelés melletti lehajlásának ellenőrzése, bordás hőcserélők hatásfokának számítása stb. Mi is követtük a kor szokásait, a gép még el sem kezdett működni, amikor már elkezdtük továbbfejleszteni. Dömölki Bálint új utasításokat tervezett, a távgépírókat gyorsműködésű lyukszalagos berendezésekre cseréltük, elkezdtük a kommerciális szovjet csöveknek a lecserélését hosszú-élettartamú Tungstam csövekre, egy mágnesdob helyett kettőt kapcsoltunk a géphez (a módszeremmel – elvileg – négy mágnesdobot is a géphez kapcsolhattunk volna, de erre – azt hiszem – a közben megvásárolt ferritmémória miatt, már nem volt szükség). A KKCS ugyanis vásárolt Minszkből egy ferritgyűrűs tárolót, amit ettől kezdve operatív memóriaként használtunk, a mágnesdobokat pedig háttértárolóként kapcsoltuk a géphez.

Közben az Akadémiai engedélye nélkül elkezdtük az egész gép áttervezését (modernizálását), és teljesen titokban egy új gép építését. Az új gépben is elektroncsöveket használtunk volna aktív elemként, de már nem kommerciális szovjet csöveket, hanem a Tungstam akkor kifejlesztett hosszú élettartamú elektroncsöveit. Beépítettünk volna minden – általunk kitalált új – architekturális megoldást, új utasításokat, négy mágnesdob lett volna a háttértár és egy nagyobb ferrittár az operatív memória. Valószínűleg illesztettünk volna a géphez egy mágnesszalagos háttér memóriát is.

A titok nem titok, ha legalább ketten ismerik, a titokban végzett fejlesztésre is fény derült, amit az Akadémia vezetése azonnal megtorolt. Ebben a KGST éppen meghozott határozata is támogatta, ugyanis Moszkvában eldöntötték, hogy a szocialista táborban számítógépet csak a Szovjetunió fejleszthet és gyárthat, a többi szocialista országnak a gépeket onnan kell vásárolnia.

Az Akadémia Varga Sándort azonnali hatállyal elbocsátotta, a félig kész gépet pedig szétszedette azzal az indoklással, hogy a meglévő, működő M-3 legalább 5 évig elég lesz az akadémiai intézetek számolási feladatainak az ellátására.

Ez már a hidegháború kezdete volt, amikor mind a nyugati országok, mind a Szovjetunió a számítástechnikát és a számítógépet stratégiai terméknek minősítette.

Magyarországon is le kellett állítani mindennemű számítástechnikai kutatási és fejlesztési tevékenységet, a politikai utasítás végrehajtásában, a számítástechnikában addig vezető intézmény, az Akadémia – szinte elsőként – élenjárt. A többiek – amúgy magyar módra – a rendelkezést megpróbálták kijátszani. Egyébként ugyanez történt a többi, már számítógépet gyártó országban (pl. Csehszlovákia, Lengyelország) is. Nálunk a hatvanas évek derekán két intézményben kezdtek el számítógépet fejleszteni, a Központi Fizikai Kutatóintézetben (KFKI) és az Elektronikus Mérőműszerek Gyárában (EMG). A leállítást csak úgy tudták elkerülni, hogy átnevezték a kifejlesztett készülékeket. A KFKI a számítógépet Tárolt Programú Analizátor (TPA) névvel szállította, ez pedig tudvalevő, nem számítógép, hanem „fizikai mérőeszköz”, míg az

EMG a maga számítógépét „szerszámgépvezérlőként” árusította, ami benne volt a gyár termékválasztékában. Így lehetett eldugni a két számítógépet a KGST bürokratái elől.

Engem a KGST-rendelkezés úgy érintett, hogy akkor kezdtem volna el az aspirantúrám a Szovjetunióban, a témám a mozgó-mágneses memóriák tervezése és fejlesztése volt. Már két hete kint voltam az egyik számítástechnikai kutatóintézetben Moszkvában, amikor egyszerűen elvették a belépőkártyámat és hazaküldtek. A moszkvai kutatóintézetet zárt intézetté nyilvánították, katonai irányítás alá helyezték, nekem azzal a tanáccsal kötöttek a talpam alá útilaput, hogy vonuljak be katonának, és a kutatásaimat a haditechnikai intézetben folytassam. Ezt nem vállaltam, elmentem Lengyelországba, de mire felvettek volna aspiránsnak, addigra a témám a lengyeleknél is csak a katonáknál lett volna folytatható.

A KKCS közben átalakult az MTA Számítóközpontjává (MTA SzK), Varga Sándor helyére pedig *Aczél Istvánt*, a Közgazdasági Osztály vezetőjét nevezték ki igazgatónak.

Aczél igazgatása alatt számomra egy lényeges esemény történt mind az MTA SZK, mind pedig az én életemben. Aczél Romániában megismerkedett két számítógépet fejlesztő temesvári szakemberrel, *Viliam Löwenfeld* villamosmérnökkel és *Josef Kaufmann* matematikussal, akik megépítették a második román számítógépet, a MECIPT-1-et, de hiába házaltak pl. a Szovjetunióban, sehol nem kaptak hozzá memóriát. Nekünk akkor már több mágnesdobunk is volt, mert csak így tudtuk biztosítani az M-3 folyamatos, 24 órás üzemeltetését. Aczél ezekből egyet odaadott a temesvári egyetemnek és engem bízott meg azzal, hogy a szállítást és illesztést levezényeljem.

Leszállítottuk a mágnesdobot, odaadtuk a dobmémória általunk készített vezérlőjének a terveit, amit a temesváriak nagyon rövid idő alatt megépítettek. Egészen véletlenül az elektronika áramkörein semmit sem kellett változtatnunk, ugyanis a dob pontosan illeszkedett a temesvári géphez. *Ez volt az első számítástechnikai hardverexport Magyarországról.*

A hatvanas évek elején az Akadémia elfogadta, hogy az M-3 már nem tudja a magyar tudomány igényeit kielégíteni, ezért egy új gépet kell az MTA SZK részére vásárolni. A Szovjetunió javaslatára, a kormány három – Penzában sorozatban gyártott, elektroncsöves URAL-2-es gépet rendelt, amiből egyet az ÉM SZÁMGÉP, egyet a Közgazdaság-tudományi Egyetem, egyet pedig az MTA SZK kapott meg.

Az akadémia URAL-2 gépe 1965-ben érkezett, akkor jött az ötlet, hogy az M-3-at ne állítsuk le, hanem szállítsuk le Szegedre és állítsuk újra üzembe, a Kibernetikai Laboratóriumnak, ahol megfelelően képzett szakemberek vannak, amúgy is kellene egy számítógép. Így lett az M-3 a vidék első számítógépe, a Kibernetikai Laboratórium pedig a vidék első számítóközpontja. Az elgondolás *Kalmár László* akadémikus támogatásával valósult meg. A szegedi Kibernetikai Laboratórium munkatársai *Muszka Dániel* vezetésével, a mi munkatársainknak a közreműködésével, rekord idő alatt oldották meg a feladatot, az M-3 Szegeden 1965-től, 1968 január 2-ig üzemelt.

Elkezdem a számítógéptechnika egyetemi oktatását

Amikor elkészültünk az M-3-al, azonnal megszületett bennem a gondolat, a számítógéptechnikát oktatni kellene a Budapesti Műszaki Egyetemen. Mi lehetne az oktatáshoz jobb téma, mint az M-3, amit a hallgatók nemcsak megismerhetnek, de működés közben ki is próbálhatnak. Sajnos a BME akkori vezetése a javaslatomat nem támogatta, ugyanis a számítástechnikát – bár *Kozma László* számítógépéről tudott – nem tekintette önálló tudománynak. A gépet egy oktatási demonstrációs eszköznek tekintették, a technika tanításától pedig elzárkóztak.

Az volt a szerencsém, hogy a számítógéptechnika egyetemi tanításának az ötlete szinte ugyanakkor, mint nekem, de tőlem függetlenül, *Krekó Béla* barátom elképzelésében is megjelent. Béla a Marx Károly Közgazdaság-tudományi Egyetemen tanított matematikát, azt találta ki, hogy a közgazdaságban hiány van olyan szakemberekből, akik a közgazdaságtan mellett jó matematikusok is, de a számítástechnikához is értenek. Valószínűleg saját magá-

ból indult ki, ő volt valószínűleg az első szakember, aki mind a matematikához, mind a számítástechnikához, mind pedig a közgazdaságtanhoz is értett. Mindezt egy sétánk alatt beszéltük meg, ettől kezdve Béla elképzelését – amennyire tőlem tellett – támogattam. Elmondtam, hogy én már egy kicsit tovább is jutottam, elkezdtem ugyanis az M-3 számítógépnek az oktatási célú leírását.

Itt kell megjegyeznem, hogy abban az időben volt egy téves elképzelésünk. Miután az M-3 és az akkori gépek gépi (numerikus) kódban voltak programozhatók, a legjobb programozók nemcsak a kódolást ismerték, hanem tájékozottak voltak a gép legfontosabb technikai kérdéseiben is, azaz műszaki ismeretekkel rendelkeztek. Így – *expressis verbis* – mi az első számítástechnikusok kijelentettük, hogy a programozóknak a gép felépítését is meg kell ismerniük. Az első programozói tanfolyamokon, ezért tanítottuk a műszaki ismereteket is, amit a volt tervmatematikus hallgatóim még ma is emlegetnek.

Krekó Béla elérte, hogy elindult a tervmatematikus szak, amelyen 1960-tól kezdve a számítógéptechnika tantárgyat én oktatam. A gyakorlatokat az M-3 számítógépen kezdtük, majd az egyetemi számítóközpont URAL-2 gépének üzembe helyezése után, az egyetem gépén folytattuk. Az egyetemi jegyzetemet hamarosan a szegedi egyetemen Muszka Dániel is átvette, sőt a prágai és a bukaresti egyetem is elkérte, állítólag lefordították a nemzeti nyelvekre és használták. Én magam sohasem láttam, hogy a jegyzetek csehül vagy románul megjelentek volna. Talán 1961-ben, az első romániai számítástechnika órákat *Grigorje Moisil* román matematikaprofesszor, akadémikus meghívására a bukaresti Egyetemen Molnár Imre kollégámmal együtt mi tartottuk.

Az URAL-2

Az URAL-2 alig hozott változást az MTA Számítóközpont életében, igaz, gyári elektroncsöves gép lévén, biztosabban működött, valamivel nagyobb volt a sebessége, nagyobb volt a tárolási kapacitása, viszont a nagyon korszerűtlen I/O perifériái, valamint a mágnesszalag memóriája volt, ami helyett hamarosan új, modernebb megoldást kellett keresnünk. Ezeket a perifériákat egyik ma-

gyarországi URAL-2 gép se használta, mindegyik intézet másként alakította át az adatbevitelt és a tömegtárolást. Három elvileg egyforma URAL-2 gép volt az országban, de ezek – az átalakítások miatt – nem voltak egymással kompatibilisek, így a három gép között lehetetlen lett volna programokat cserélni és a gépeket egymás háttérgépének használni. Bár elhatároztuk, hogy a programok cserélhetőségét megteremtjük.

Két URAL gépnél én voltam az üzemeltetés vezetője, elsősorban az Akadémia Számítóközpontjában, de kb. egy évig – az akadémiai munkatársaimmal együtt – az Egyetemi Számítóközpontban is, miután az első műszaki szakembereket az Egyetemre csak a második év végén vették fel, és vették át tőlünk az üzemeltetést.

A KKCS (MTA SZK) után

1967-ben úgy döntöttem, miután Magyarországon megtiltották a számítástechnikai kutatásokat, hogy csak a számítógépek üzemeltetésével fogok foglalkozni, keresek egy olyan céget, ahol ezt megtehetem és közben – még egy kicsit – kutathatok is.

Nem kellett sokáig keresnem, ugyanis a Közgazdaság-tudományi Egyetem tudományos rektorhelyettesét, László Imre professzort nevezték ki a frissen megalakult Országos Vezetőképző Központ (OVK) főigazgatójává. A magyar állam megállapodott a genfi székhelyű Nemzetközi Munkaügyi Hivatallal (International Labour Office, ILO), hogy a Magyarországon akkor induló vezetőképzés támogatására létrehozzák ezt az új intézményt, amit a legkorszerűbb eszközökkel – többek között egy modern számítógéppel – fognak felszerelni. László Imre elhatározta, miután a tevékenységemet a Közgazdaság-tudományi Egyetemről már ismerte, hogy az OVK számítóközpontjának én leszek a vezetője. A feladatom lesz, az ILO-val együtt, a gép kiválasztása, megrendelése, a megfelelő személyzet felvétele, kiképeztetése, majd a gép üzembeállítása, a gépnek feladatokkal való ellátása, és üzemeltetése.

A feladatot örömmel vállaltam, hiszen akkor már három számítóközpont létrehozását vezettem, nem is tudom, hogy rajtam kívül volt-e valaki az országban, aki hasonló tapasztalatokkal ren-

delkezett volna. Egyetlenegy dologgal nem számoltam, a sok külföldivel dolgozó intézmény igen gyorsan a politikai rendőrségnek is az érdeklődési körébe került. Az OVK főhatósága a Munkaügyi Minisztérium volt, valójában nem tudom, mennyire voltak közös platformon a politikai rendőrséggel. . .

Amíg a számítógép kiválasztásával kapcsolatos tárgyalások folytak, addig csak a tárgyalás menetéről kért a Munkaügyi Minisztérium rövid jelentéseket, amit én a főhatóságtól tökéletesen elfogadhatónak tartottam, a jelentéseket, amelyek a munka haladásáról számoltak be, a minisztériumnak rendszeresen megküldtem. Az első problémák ezután következtek.

A számítógép kiválasztására összehívtam egy, általam jónak tartott szakemberekből álló bizottságot, hogy a tenderre jelentkező számítógépgyártók ajánlatait kiértékeljük. Ha jól emlékszem, a CDC, az IBM és az ICL küldött kiértékelhető, és az OVK céljainak megfelelő ajánlatot. Behívtuk a cégek képviselőit, a bizottság a megjelenteket a részletekről kikérdezte, majd összeállítottuk és aláírtuk a javaslatunkat, amit átadtam az OVK főigazgatójának, aki továbbküldte a munkaügyi miniszternek, és azt hiszem az ILO-nak is.

Az ajánlatokat a fenti sorrendben, CDC, IBM, ICL javasoltuk elfogadásra. Nagy volt a meglepetésem, amikor a miniszter titkárságának a vezetője közölte, hogy a miniszter szerint a sorrend pont fordított, mint amit mi javasoltunk, ennek megfelelően azonnal kezdjem el Genfben az ICL-lel a tárgyalásokat. Se köpni, se nyelni nem tudtam, csak az volt a különös, hogy másnapra már minden készen volt, azonnal megkaptam a repülőjegyeket, mehettem. Amikor az egyik barátomnak a minisztériumban aznap délután ezt szóvá tettem, közölte velem, ő mindezt két napja tudta, amikor a „bizottságunk” még javában tárgyalt és a „határozatát” meg sem hozta. Az ICL tisztában volt vele, hol kell lobbizni, így az OVK az ILO pénzéből egy ICL 1906-os gépet vásárolt.

Azt hiszem, itt kellett volna felállnom, venni a kalapomat és otthagynom az OVK-t. Én azonban ezt megfutamodásnak tartottam volna, és nagyon szerettem volna megmutatni, hogyan kell egy modern, „nyugati stílusú” számítóközpontot Magyarországon

létrehozni. Maradtam, annál is inkább, mert az OVK számítóközpontjának az angol társigazgatója, Mansfield úr, akivel nagyon jó kapcsolatot alakítottam ki, is ugyanerre biztatott.

Egyébként – az ILO-val kötött megállapodás értelmében – egy évig minden vezetőből kettő volt az intézetben, egy magyar és egy, az ILO által delegált külföldi. Nekem – a számítóközpont vezetésére – az említett angol társvezető jutott, Mansfield úr.

Megjött a gép, elindultak a tanfolyamok, látszólag minden a legnagyobb rendben ment, amikor megkeresett egy szürke ruhás úr, hogy négyszemközt szeretne velem beszélni. A négyszemközti beszélgetéseket sohasem szerettem.

A szürke ruhás úr azonnal a tárgyra tért és közölte, hogy a beszélgetésünktől kezdve, nekem rendszeres (nap) jelentéseket kell adnom a társigazgatóról és minden munkatársamról, ha meglátom, hogy valamelyik magyar kolléga valamelyik külföldivel beszélget, de azt is azonnal jelentenem kell, ha Mansfield úr bármelyik kollégámat megszólítja. A jelentéseket az OVK egyik titkárnőjének, az „örnagy elvtársnőnek” kell átadnom.

Elképedtem, erre nem számítottam. Sokat nem gondolkoztam, ha jól emlékszem, csak annyit mondtam: *Akkor én most felmondok, ugyanis nem spiclinek, hanem a számítóközpont vezetőjének jöttem az OVK-ba.* (Még ma sem értem, hogyan volt bátorságom ezt a mondatot elmondani. Volt! Azt hiszem, nagyon dühös voltam.) A befejezés előtt álló számítóközpontért a szívem szakadt meg, de a spicliskedést semmi pénzért nem vállaltam volna. A kijelentésem némi zavart okozott, ugyanis – az ILO-val kötött megállapodás értelmében – nekem, mint egyetlen magyar felelősnek kellett volna a számítóközpont befejezését Genfben bejelentenem, a megfelelő papírokat aláírnom és a projektet lezárnom.

A szürke ruhás ember eltűnt, a főigazgató pedig rábeszélte, hogy amíg a munka be nem fejeződik, maradjak, az se baj, ha nem jelentek. Legalább a számítóközpont projekt genfi lezárását várjam meg. Tudtam, hogy el fogok menni, ő is tudta, hogy el kell mennem, csak azt nem, hogy mikor. Közben – nekem és a munkatársaimnak – bemutatottak egy új embert, akit a megkérdezésem nélkül vettek fel a számítóközpontba, *Nagy elvtársat*, aki korábbi

foglalkozását tekintve jogász, politikai ügyész volt, az OVK-ban látott életében először számítógépet. Amint kiderült, ő lett a számítóközpont új igazgatója, azaz ő volt az új főnököm. (Engem sohasem neveztek ki igazgatónak, a titulusom a „számítóközpont vezetője” volt. Igazuk volt, Nagy elvtárs bizonyára sokkal megbízhatóbb káder volt, mint én.) Nagy elvtárssal és *Tápay Tamással* (ő volt a projekt miniszteri szakértője) együtt kiutaztam Genfbe, majd Londonba, a repülön – egészen véletlenül – Dr. Náray Zsolt mellé szolt a helyjegyem. Korábban már ismertük egymást, de még sohasem dolgoztunk együtt. Ő Párizsba ment, Amszterdamban szálltunk át ki-ki a maga gépére, addig sok mindent megtudtunk beszélni. Elmondta, hogy az OMFB elnökhelyettesétől, Sebestyén Jánostól egy számítástechnikai kutatóintézet alapítására kapott megbízást, örülne, ha elvállalnám a számítóközpont kialakítását és vezetését. A repülön még csak választ sem kért, azt mondta, nyugodtan gondolkozzam akár néhány hétig is, ha döntöttem, menjek be az OMFB személyzeti osztályára *Poteczné* elvtársnőhöz, az aláírt kikérem benne lesz íróasztalának a középső fiókjában, csak a fizetésemet írjam be a megfelelő helyre(!).

Genfben a projekt lezárása rendben ment, megdicsértek, sőt meghívtak az ILO-hoz, hogy vállaljam el az ILO számítástechnikai projektjeinek az ellenőrzését. Mire hazaérek, az ILO meghívólevele, mondták, már ott lesz.

A minisztertől nem vártam el, amikor személyesen számoltam be a genfi „sikeremről”, hogy a projekt zökkenőmentes lezárásáért megdicsérjen, de azt sem vártam, amit kaptam, ugyanis már ott volt előtte az ILO kikérő levele, ami mérhetetlenül felbőszítette. A szürke ruhás „elvtárs” jelenlétében faggatott, hogy milyen titkokat adtam át az ILO-nak, hogy kikértek a minisztériumtól, sőt közölte, a megfelelő hatóságnál valószínűleg a kikérésem, de a szürke ruhással kapcsolatos korábbi elutasító magatartásom miatt is feljelent.

Ez történt. A kocka el volt vetve, a távozásomon tovább már nem gondolkoztam. A minisztériumból azonnal átmentem az Akadémia utcába, *Poteczné* elvtársnőhöz, aki már tudott rólam, a középső fiókjában ott volt a kikérőm, beírtuk ugyanazt a fizetést,

amit az OVK-ban is kaptam, betettük a borítékba, a munkaügyi miniszter még az íróasztalnál ült, amikor odatettem eléje a levelet. Csak azt kértem, ne kelljen a felmondási időmet, ami több hónap volt, kitöltenem. Nem kellett, éppen csak elbúcsúztam a munkatársaimtól, néhány szóval elmondva, mi történt. Megértettek, nem önszántamból hagytam cserben őket, és mentem át az SZKI-ba.

A történet folytatása: a miniszter – válaszolva az ILO kikérésre – nem engem, hanem a titkárságának a vezetőjét javasolta a számítóközpontok ellenőrének az ILO-ban, amit a genfiek kapásból visszautasítottak. Igaz, én sem vállalhattam el a genfi állást, nem lehettem inkorrekt az SZKI-val, Náray Zsolttal és Sebestyén Jánossal szemben. Nagy elvtárs sem volt sokáig igazgató, kiderült, a számítóközpont vezetéséhez nem árt, ha az igazgató is ért, rövid időn belül leváltották, a helyére dr. Obádovics Gyula barátomat nevezték ki, aki a minisztérium vádjaival szemben – elismerve a munkámat – még a miniszternél is többször kiállt értem. Utólag tudtam meg, hogy hasonló módon menekültem meg a miniszteri feljelentés rendőri következményeitől is, Náray Zsolt és Sebestyén János vállaltak felelősséget értem. Én nem is tudtam róla, ezért akkor a támogatást meg sem köszöntem. Másnap már Náray Zsoltnál jelentkeztem az Újpesti rakparton kiutalt ideiglenes irodájában, 1969-ben elkezdődött a néhány hónap híján 20 évig tartó együttműködésünk, így lettem a Számítástechnikai Koordinációs Intézet (SZKI) számítóközpontjának az első vezetője, az intézet egyik alapító tagja.

A Számítástechnikai Koordinációs Intézet (SZKI)

Az SZKI-ban egy teljesen új, az emberek iránti bizalomra épülő vezetési stílus fogadott, amit mi – második vonalbeli vezetők – azonnal elfogadtunk és alkalmaztunk. Az volt a vezetési alapelvek, hogy mindenki felelős a maga munkájáért, és amíg nem hibázik, szinte korlátlan döntési lehetőséggel rendelkezik. Náray Zsolt fantasztikus főnök volt, bár Róla az a hír járta, hogy nagyon kemény igazgató. Az első főnök-beosztott beszélgetésünk alkalmával a következőket mondta, amikor azt próbáltam megtudni, hogy pl.

a kapott feladatomban teljesítéséről, a döntéseimhez mennyire kell menet közben engedélyt kérni Tőle. *Semennyire!* – Hangzott a nekem meglepő válasz. – *Te vagy a számítóközpont vezetője, Te választod ki a gépet, Te vagy mindenért a felelős. Te hozod ide és veszed fel az embereidet, Te dolgozol, hogy mindig elegendő munkája legyen a munkatársaidnak és a gép kapacitását maximálisan kihasználjátok!*

Náray, ha kíváncsi volt valamire, akkor megkérdezte, megkímélt bennünket a felesleges jelentések írásától. Ideális főnök volt, mi pedig mindig örömmel dolgoztunk, ha néha volt kívánsága, azt szó nélkül teljesítettük.

Néhány év múlva az SZKI-t Náray átszervezte. Kiderült, hogy a munkatársaim tevékenységének az eredménye a kapitalista világban jól eladható, pontosabban elcserélhető. Miután az SZKI kitűnően képzett munkatársakkal rendelkezett, akik a nagy nyugati cégekkel való kapcsolataink révén nemcsak kiváló referenciákkal rendelkeztek, hanem birtokában voltak a legmodernebb szoftverfejlesztési technológiáknak is, amiket a külföldi szoftverműhelyekben megtanultak és jól alkalmaztak. Így a munkatársainkat el tudtuk helyezni nagy cégeknél (pl. Siemens, Kienzle, Ericson, Regnencentralen stb.) szoftverfejlesztőként, illetve az általunk előállított – technologizált – szoftvert el tudtuk adni devizáért. Az utóbbi azonban nem volt jó üzlet, ugyanis a minőségi szoftverfejlesztéshez minőségi számítógépparkra volt szükségünk, így a számítógépeinket állandóan újabb és modernebb gépekre kellett cserélnünk.

Náray kitalálta, hogy a termékeink ellenértékének csak egy részét kérjük a megrendelőktől pénzben, a nagyobbik részét – ha szükségünk volt rá – számítógépben. A szabály ugyanis az volt, minden befolyó devizát be kellett fizetni a bankhoz, ahonnan engedélyezés után vissza lehetett kérni. Egyszerűbb volt a pénzt be sem fizetni, a teljesítés után mindjárt olyan árut (számítógép, perifériák, tartalék-alkatrészek, adathordozók, sőt újabb számítógépek stb.) kérni, amire szükségünk volt. Így elindultak a *barter* üzletek, a modern cserekereskedelem. Náray irányításával – azt hiszem – ezt nagyon jól csináltuk.

Néhány történet

Abban az időben az volt a szokás, ha egy intézmény megvett egy számítógépet, akkor volt rá egy év garancia, és a gyár kiképzett 5-6 mérnököt a gép karbantartására és javítására. Ez a kiképzés több hónapig, de akár egy évig is eltarthatott. Kiderült, a lehetőség csak a kiképzetteknek jó üzlet, se a szállítónak, se a vevőnek nem. Hiába kaptak a delikvensnek jó képzést, a karbantartásban és a javításban nem tudtak elég szakértelmet szerezni, mert a gépek nagyon megbízhatóak voltak, ritkán kellett javítani, így kevés volt a munkájuk, kevés tapasztalatot tudtak szerezni. Az idő teltevel tovább csökkent a hatékonyságuk, ráadásul – a számítóközpont pénzéért – még unatkoztak is.

Már az OVK ICL gépénél is – tesztelés közben – észrevettem, sokkal jobb lenne a számunkra, ha a gyár nem képezne ki hazai hardveres szakembereket, hanem létrehozna egy központi ICL szervizt, pontosan olyat, mint amilyent a nyugati országokban is fel szokott állítani. Az ICL a javaslatomat azonnal megövtá, akkori gazdám, a Munkaügyi Minisztérium pedig utasított, hogy máskor ilyen korszerűtlen és előnytelen javaslatot ne merészeljek tenni.

Amikor 1969 novemberében beléptem az SZKI-hoz, a gépvásárlási tárgyalások éppen megindultak azokkal a cégekkel, amelyek az OVK-nak is ajánlatot adtak. Az ismertek mellé csak egy újabb ajánlat érkezett, a Siemenstől. Láttam, hogy Náray nagyon szereti a célratörő tárgyalási stílust (később nagyon sokat tanultam Tőle), nem igazán híve az öncélú szócséplésnek, így már az első megbeszélésen feltettem a kérdést minden ajánlattelvőnek: *hajlandóak-e egy központi márkaszervizt Magyarországon létrehozni?* A Siemens kivételével a cégek – nagyjából – a következő választ adták: *Igen, ha Magyarország opciót ad, hogy hajlandó lesz a következő évben 3-4-5 (cégtől függően) számítógépet az adott cégtől megvásárolni.* Ilyen opciót én – természetesen – adni nem tudtam, de nem értve egyet a feltétellel, még csak lobbizni sem akartam a teljesítés érdekében.

Egyetlen kivétel volt, a Siemens, a tárgyalói: Bittmann bácsi és Fritz úr (így hívták magukat) egymás között beszélgetve – hango-

san gondolkodtak: *Ha a Siemens sok gépet szállít Magyarországra, akkor előbb vagy utóbb egy szervizt létre kell hoznunk, különben nem kapunk több megrendelést. Akkor miért ne kockáztassunk, és miért ne hozunk létre már az első gép megvásárlásakor egy márkaszervizt, valamint egy konszignációs raktárt. Most!*

Így is történt. A Siemens aláírta a szervizre vonatkozó szándéknyilatkozatot, mire én kihirdettem a tender eredményét: győzött a Siemens 4004/45 ajánlat, ami ráadásul a gép teljesítményét tekintve a legjobb is volt a négy ajánlat közül. Aláírtuk a vételi szerződést, a többi cégnek még csak csodálkozni sem volt ideje. Nekünk egyetlen hardverest sem kellett kiképeztetnünk, a Siemens Budapestre delegálta *Richter urat (alias Bíró bácsit)*, egy szenzációs hardver szakembert, aki a felmerülő problémákat rövid idő alatt megoldotta. Még Csehszlovákiában is ő végezte a Siemens gépek javítását és karbantartását, mi ugyanis szerencsések voltunk, mert a gépünkkel szinte semmi probléma nem volt, így „Bíró bácsi” bőven ráért egy másik országban is a gépek szervizelésére és javítására. A Siemens jól spekulált, ugyanis két év múlva már piacvezető számítógépes cég volt Magyarországon.

A Siemens-gép vásárlása némi kockázattal is járt, ugyanis a Siemens akkor kezdte el gyártani – amerikai licenc alapján – számítógépeinek első modern szériáját. Az általunk 1969-ben vásárolt 4004/45 volt az első korszerű gépünk, ami már (egy akkori) világszínvonalú operációs rendszerrel működött. A rendszert BS 1000-nek hívták, és mert a miénk az egyik első volt – be kell vallanom – sok baj volt vele. Sikerült azonban egy kitűnő, a hardverhez is konyító, a Siemens-szoftver üzemeltetését hamar betanuló társaságot összegyűjtenem: *Margitics Imre, Németi Tibor, Seprődi László*, majd hamarosan *Sebestyén István*, akik nemcsak megtalálták az operációs rendszer hibáit, hanem a hibákat ki is javították. Miért ne használja a Siemens a munkánk eredményét – gondoltuk mi – majd az általunk készített, javító mágnesszalaggal repülőre ültünk és átadtuk a Siemensnek. Oda voltunk a csodálkozástól, amikor a munkánkért fizettek is, ha jól emlékszem, valamilyen perifériát kaptunk érte. Ez volt az első *barter* üzletünk, mi szoftvert adtunk, amiért a Siemens hardverrel fizetett. Ettől kezdve

a Siemensszel csak így üzleteltünk. Ez volt az első szoftverexportunk is, de még fontosabb volt, hogy leadtuk szoftverfejlesztői névjegyünket az első nagy nyugati világcégnél.

A következő kalandunk valamivel később volt, ennek azt a címet adhatnám: BS 2000

A BS 1000 egy kötegelt feldolgozást támogató operációs rendszer volt, amit abban az időben a nagy számítógépeken használtak. Ennek a legelső változata úgy működött, hogy bevitték a gépbe pl. lyukkártyán a programokat, majd azt a gép, egymás után elővéve a bevitt programokat, lefuttatta. H45-a szükséges volt, akkor a végrehajtáshoz szükséges adatokat még lyukkártyáról, lyukszalagról vagy mágnesszalagról, később mágneslemezezőről beolvasta, a feladatot kiszámolta és az eredményt kinyomtatta. A BS 1000 operációs rendszerrel a futtatás nem igazán volt gazdaságos, mert – hacsak nem volt új feladat a gépben, amit el lehetett indítani – a központi egység mindig várt, amíg a feladat megoldása közben a lassú perifériák befejezik a működésüket.

Ha jól emlékszem, két év múlva eladtuk a 45-ös gépünket, helyette egy nagyobb 4004/150-es, ugyancsak BS 1000 operációs rendszerrel működő gépet vásároltunk. Ez egy nagyobb teljesítményű számítógép volt, de változatlanul kötegelt feldolgozásban dolgozta fel a programokat.

A számítóközpontban minden kiválóan működött, így lehetőséget kaptam, hogy 3 hónapos tanulmányútra menjek Angliába. Az akkor induló, és a University College-ben kifejlesztett hálózati rendszereket szerettem volna tanulmányozni, de végül elcsábított az Egyetemi Számítóközpont, ahol ha jól tudom, először Európában, létrehoztak egy nagyon nagy kapacitású, időosztásos (time sharing) operációs rendszerrel működő számítóközpontot, ami lenyűgözött. Ez a számítóközpont elégítette ki a londoni egyetemek számítástechnikai igényének egyik részét.

Az operátorok, vagy pedig a terminálokról a felhasználók, a rendszerbe folyamatosan és párhuzamosan vitték be egymástól függetlenül a programokat, a rendszer minden bevitt programot elfogadott, majd – látszólag párhuzamosan – lefuttatta valamennyit.

A párhuzamosság virtuális volt, ugyanis a vezérlő rendszer bizonyos ütemben mindig megszakította az aktuális program futását, és mindig a következő a programot folytatta, ezért mindegyik felhasználó úgy érezte, hogy állandóan a saját programja fut. Így a gép kihasználtsága nagymértékben megnőtt. Később Amerikában láttam olyan nagy gépes időosztásos számítóközpontokat, ahol a gépteremben több számítógép és több tucatnyi periféria működött, amiket egy szuper időosztásos operációs rendszer hangolt össze.

Közben elkészült a Siemens cég (azt hiszem, ezt a rendszert is Amerikából vették) időosztásos – time-sharing – operációs rendszere, amit BS 2000-nek neveztek. Úgy tudom, ez az operációs rendszer olyan hatékony terméknek minősült, hogy a rendszereiben – néhány cég, közöttük a Siemens is – még ma is használja. (Néha eljátszom azzal a gondolattal, hogy a mai BS2000 operációs rendszerekben a mi valamikori munkánk eredménye is benne van. Erre persze semmiféle bizonyítékom nincs.) Rögtön tudtam, hogy a rendszert meg fogjuk szerezni. A Siemens is ismerte ilyen irányú vágyaimat, ezért nekünk ajánlották fel elsőként egész Európában, hogy a 4004/150-es gépünket kedvezményesen átalakítják 4004/151-es géppé, amit time-sharing módban, BS 2000 operációs rendszerrel tudunk használni, bár figyelmeztettek bennünket a kipróbálatlan rendszerrel járó buktatókra.

Ismertem annyira Náray Zsolt főnökömet, hogy tudjam, a rendszer megszerzésében biztosan támogatni fog, annak ellenére, hogy ez az átalakítás számos kényelmetlenséggel és kockázattal járt. Egyrészt meghatározatlan időre be kellett engednünk a gyár fejlesztésének a szakembereit, hogy a szükséges hardver változtatásokat a gépen átvezessék. Másrészt át kellett adnunk a gépet a Siemens szoftvereseinek, hogy a már 151-es gépre a BS 2000-es operációs rendszert installálni tudják, illetve a szükséges teszteket az új operációs rendszerrel elvégezzék. Azt senki sem tudta megmondani, hogy a gépet mennyi időre kell leállítanunk, hogy utána az új BS 2000 rendszerben használni tudjuk.

Közben mi sem tétlenkedtünk, a Siemenstől jött szakemberekkel együtt átkonfiguráltuk a gépet, elsősorban egy csillaghálóza-

tot alakítottunk ki, amivel a programokat terminálokról on-line módon is futtatni tudtuk. A kb. 50 terminál (ezek főleg hazai gyártású VT 52100-as Videoton terminálok voltak) egy részét a számítógép melletti terembe telepítettük, a másik részét pedig kivittük a legtöbb feladatot adó üzleti partnereinkhez. Az volt az elképzelésünk, hogy a gépen futó feladatokat a felhasználók a terminálokról figyelemmel kísérhessék, sőt ha szükséges volt a futásba (mindenki csak a saját programjának a futtatásába) beleszóllhasson. Mire a gép ismét üzembe állt, ezt az elképzelésünket tökéletesen meg is valósítottuk. Még a Siemens is meglepődött, hogy a tervezett változtatás milyen jól sikerült, amit utánunk nagyon sok helyen – nyugaton és keleten is – bevezették.

A gépvásárlásainkkor állandóan bosszantott, hogy még a szállítóktól sem kaptuk meg, hogy az általunk üzemeltetett számítógépnek valójában mi a teljesítménye, mennyire lehet feladatokkal a gépet leterhelni. Abban az időben voltak mindenféle mérési metódusok, bench-mark programok, amiket lefuttatva némi információt lehetett arról kapni, hogy bizonyos típusú feladatokat (tudományos, kereskedelmi, statisztikai stb.), milyen hatékonysággal lehet az adott gépen lefuttatni. Ezek az adatok nem voltak pontosak, legfeljebb kvalitatív és nem kvantitatív információval szolgáltak az adott gépről.

Megnéztem a programokat, de nem igazán tudtam használni a kapott mérőszámokat. Ekkor fordítottam a kérdésem. Azt próbáltam megmérni, hogy általában a gép – a hardver és az operációs rendszer együtt, függetlenül a futó programoktól, fordítóprogramoktól stb. – mire képes, mennyi programmal tudjuk leterhelni. Németi Tibor munkatársammal kitaláltuk, azt kell megnéznünk és megmérnünk, ha a gépbe folyamatosan beviszünk újabb és újabb programokat, akkor a gép erre hogyan reagál, meddig terhelhető, mikor mondja azt, hogy *elég, egyszerűen tovább már nem fogad el új feladatokat*. Nos, érdekes eredményre jutottunk, ami a számítógépgyártókat és főleg a szoftverfejlesztőket (a gépközeli szoftverfejlesztőit) is meglepte. Persze bennünket is.

Németi Tibor megírt egy egyszerű programot, amit – sorban egymás után – automatikusan bevitt és elindított a kiüresített

gépben. A programok beolvastak néhány adatot, számoltak vele, majd pedig jelezték, megvan a végeredmény. Minden jelzés után automatikusan elindult a következő, az előzővel megegyező, vele párhuzamosan futó program. A tesztelés során azt vettük észre, hogy az együtt futó programok növekvő számával arányosan a gép teljesítménye is folyamatosan növekedett, azaz egyre több programot lehetett a gépen automatikusan elindítani. Egyszer csak észrevettük, hogy a gép nem fogad el új programokat, azaz a gép teljesítményének a növekedése megállt, a gép csak egy meghatározott számú programmal foglalkozott, több programot a gépbe nem lehetett bevinni. A gép teljesítménye állandósult. Ez a folyamat elég sokáig tartott, mintha a gép azt „mondta volna”, *ennyi a teljesítményem, hiába is terhelnétek jobban, többre nem vagyok képes.* Azt a programszámot, ahol a jelenség bekövetkezett, neveztük el munkapontnak, addig volt a gép terhelhető.

Ha – ennek ellenére – a gépbe újabb programokat vittünk be, erőszakosan tovább növelve a bevitt programok számát, hirtelen egy újabb jelenség következett be, amire nem számítottunk: a gép továbbra is dolgozott, sőt gyorsan dolgozott, az egymás után bevitt újabb programokat elfogadta, de a feladatot nem hajtotta végre, azaz hasznos munkát nem végzett. Az új program mindig elindult, de mielőtt a feladatot elkezdte volna végrehajtani, azonnal átugrott a következőre. Így a gépbe bevitt programok száma tovább nőtt, de a gép hasznos munkát nem végzett. Nem vitt be több adatot, nem számolt, és így újabb végeredmények sem születtek. Mi ezt az állapotot, azt a programszámot, amikor a jelenség bekövetkezett, de a gép hasznos munkát már nem végzett, *Parkinson-pont*nak neveztük el. (A Parkinson-törvény után, amivel – ha jól emlékszem – a társadalomban azt a jelenséget jellemezték, amikor egy hivatal akkor is működik, ha semmi hasznosat sem csinál, képes arra, hogy – mindenféle hasznos tevékenység nélkül – önmaga tevékenységét fenntartsa.)

A módszert először a Siemens cég müncheni géptermében próbáltuk ki, ahol mindenféle konfigurációjú gépet összeállítottak a számunkra, hogy a két, általunk definiált munkapontot – azt a programszámot, ameddig a gép teljesítménye egyenletesen fokoz-

ható, illetve a Parkinson pontot – meghatározzuk. Ha jól emlékszem még azt is megtapasztaltuk, hogyan lehet hardver és operációs rendszerbeli változtatásokkal az adott gépre vonatkozó teljesítménygörbét befolyásolni. Mindketten nagyon élveztük a kísérletet.

Elmentünk Japánba is, ugyanis Náray Zsolt szeretett volna az SZKI-nak egy nagyobb japán gépet is venni. Mi Tiborral – ha jól emlékszem – lehetőséget kaptunk arra, hogy a Hitachi gyári számítóközpontjában – néhány tíz mindent figyelő japán mérnök között – a fenti méréseket elvégezzük. Az eredményre nem emlékszem, csak azt tudom, hogy az eredmények mások voltak, mint amit a Siemens gépeknél tapasztaltunk.

A történethez tartozik, hogy a végén a japán gépet mégsem tudtuk megvenni, pedig az ártárgyalásokat is lefolytattuk, mert az amerikai embargóhatóságok nem adták meg a gépvásárlásra az engedélyt. Azt hiszem, amerikai gépet akartak nekünk eladni, és nem akarták a japán konkurenciát beengedni az országba.

Az SZKI-ban folytatott tevékenységemnek a további, részletes leírásától eltekintek, csak még két epizódot említek meg.

Az egyik,

hogy Náray Zsolt javaslatára be kellett szállnom a műszaki diplomáciába, az Egységes Számítógéprendszer (ESZR) körüli szakmai tevékenységbe is. Miután akkor már több mint 10 éves gyakorlatom volt a számítógépek üzemeltetésében, az ESZR vezetői – Sebestyén János a kormányközi bizottság elnöke és Náray Zsolt ESZR főkonstruktor – úgy gondolták, hogy a megszerzett ismereteimet leginkább az ESZR gépek üzemeltetésének, a karbantartásának és szoftverkiszolgálásának a megszervezésében tudom hasznosítani. Részben az én javaslatomra született meg a C 10, a tizes számú szakértői bizottság, ami kb. 1970-től kezdve ezekkel a kérdéssel foglalkozott. Engem neveztek ki a magyar nemzeti bizottság vezetőjének. A bizottság 1989-ben, az ESZR megszűnésével fejezte be a működését, a bizottságunk összetétele majdnem 20 év alatt gyakorlatilag nem változott. Számos kezdeményezésünkről tudnék beszámolni, de ezek közül csak egyet említek, amire az

egész magyar bizottság büszke lehet, ugyanis a mi javaslatunkra szűnt meg az ESZR-ben és így mindenütt a KGST-nek egyik alaptörvénye, az ú.n. *szófiai elv*.

A szófia elv, nagyon pongyolán és röviden, azt mondta ki, hogy a szocialista országok egymásnak ingyen adják át azokat a tudományos eredményeiket, amiket a többi ország a saját gazdaságában hasznosítani tud. Az elv csak a tudományos eredményekre vonatkozott, az eszközökre és árura nem. Egyébként azt hiszem, hogy annak idején mi is ennek az elvnek az alapján kaptuk meg a Szovjetunióból az Akadémián az M-3 számítógép frissen kidolgozott terveit.

Visszatérve a C 10-es bizottsághoz, a szovjet, a bolgár, az NDK-s és a többi tagállam a szófia elvet akarta érvényesíteni a szoftverre is, azt mondták, hogy a szoftver tudományos eredmény. Az volt az elképzelés, hogy az egyes országok a szoftvereiket ingyen fogják a többi szocialista országnak átadni. Ki akarták mondani, hogy a szoftver nem eszköz és nem áru, amiért pénzt lehet kérni, a szoftvert barátságból kell minden országnak a többiek részére átadni. Ez a döntés az akkor induló magyar szoftveripart a csőd szélére juttatta volna. A többi ország szoftveriparát is, de a többiek nem mertek a szovjet javaslatnak ellentmondani.

Sebestyén János, az OMF elnökhelyettese volt akkor a magyar ESZR bizottság vezetője, aki az egyik C 10-es bizottsági ülés előtt azzal bízott meg, hogy az ülésen vessem fel hivatalosan, mint magyar javaslatot, hogy a *szoftver áru, ezért a szoftverre nem vonatkozik a szófia elv!* Ma talán komikusan hangzik egy ilyen javaslat, akkor azonban halálosan komoly volt és ezért komoly következményekkel kellett számolnunk. A megbízatás így több volt, mint halálos ítélet, hivatalosan azt javasolni, hogy a KGST egyik legszentebb alapelvét, *a szocialista országok közötti barátság* egyik megnyilvánulását, töröljük a gyakorlatból, több volt, mint szocialista istenkáromlás, ami veszélybe sodorta a szocializmus egyik legszentebb alapigazságát, a szocialista országok közötti *elvtársi barátságot*. Már búcsúztam, amikor Sebestyén János még utánam szólt: *Ne félj, meg fogunk védeni!* Amint kiderült, erre a védelemre szükségem is volt. Mi a hazai C 10-es bizottság tagjai (a

honvédség és a legnagyobb, a számítástechnikában érdekelt gyá-
rak képviselői stb., legalább tízen) ritka jó barátságban voltunk,
amikor elmondtam, hogy mi a harci feladat, senki sem tiltakozott,
pedig mindenki tudta, hogy a feladat életveszélyes.

Nem húzom a történetet, egy nagyon hosszú bulgáriai (szo-
zopoli) ülésen, (ami éjfél utánig tartott) előadtuk, mint magyar
javaslatot a szófiai elvnek a szoftverre vonatkozó törlését, amit a
többi szocialista ország képviselői felháborodva utasítottak vissza.
Állítólag még aznap éjjel felhívták a magyar miniszterelnököt
(már nem tudom, ki volt az?), majd az ESZR kormányközi bi-
zottság magyar tagját, Sebestyén Jánost, később Náray Zsoltot, a
főkonstruktórt, hogy a magyar C 10-es bizottság elnöke (én!) egy
elfogadhatatlan javaslattal állt elő, a szófiai elv törlését javasolta,
ami veszélybe sodorja a szocialista országok baráti együttműkö-
dését. Minden magyar főnök megvédett, mögénk állt, végül – már
reggel felé – a javaslatot minden ország elfogadta és a jegyzőköny-
vet aláírta. Ugyanis ez a javaslat mindenkinek hasznos volt, csak
a politika elvette a tisztánlátásukat. Később a KGST is eltörölte
a szófiai elv alkalmazását.

Az igazi SZKI-s nagy kaland ezután következett, létre- hozhattam az Alkalmazási Laboratórium Csoportot.

Voltaképpen azokból a munkatársaimból állt össze a társaság,
akikkel a számítóközpontban is együtt dolgoztam, csak most már
nem a számítóközpont üzemeltetésére, hanem elsősorban a szoft-
verfejlesztésre koncentráltunk. Miután sikerült az első, spontán
kifejlesztett szoftvertermékünket a Siemens cégnek eladnunk, vér-
szemet kaptunk és úgy gondoltuk, hogy megpróbálhatnánk a szoft-
ver-termékeket más nagy nyugati számítástechnikai cégeknek is
exportálni.

A csapat ebből a feladatból is kitűnően vizsgázott, ugyanis el-
sőként mi exportáltunk hazai szoftvert és magyar szoftverfejlesz-
tőket Nyugat-Európába. Miután mindig ügyeltünk az általunk
fejlesztett szoftver minőségére, megteremtettük a *magyar szoftver*
márkanévet, ami elsősorban Ausztriában, Németországban és a
skandináv államokban csengett jól. Amikor nyugdíjba mentem,

szinte minden jelentős nyugati országban ott voltak a munkatársaim, sőt még az Egyesült Államokban és Kanadában is hoztunk létre üzleteket, de megkíséreltük a tevékenységünket Ausztráliára is kiterjeszteni. Végül rá kellett jönnünk, hogy Ausztrália nagyon messze van, nem éri meg ekkora távolságra szoftvert exportálni, ugyanis nehéz teljesítenünk Magyarországról a kötelező szoftverkarbantartási kötelezettségünket.

A másik – utolsó – SZKI-s feladatomban az első hazai PC gyár és gyártás megszervezése volt. Amikor megtudtam, hogy a munkával engem akar az OMFB megbízni, egy kicsit utánanéztem annak, hogy mibe is kell belevágnom. Az SZKI – egy másik laboratórium – akkor már kifejlesztett egy mikroszámítógépet (M05X), amit számos feladat megoldására rendkívül sikeresen lehetett alkalmazni. Egy adatfeldolgozási célra alkalmas mikroszámítógép – M08X – terve és a prototípus is elkészült, Náray Zsolt úgy határozott, amivel az OMFB is egyetértett, hogy ezt a gépet az SZKI sorozatban fogja gyártani. Ott voltam azon az OMFB ülésen, amikor arra a kérdésre, hogy kinek a feladata lesz a gép gyártása, Sebestyén János rám mutatott és határozottan azt mondta: *a Tiéd!*

Én a feladatot nem akartam elvállalni, nagyon jól éreztem magamat az SZKI ALCS-ben, jól ment a szoftverexport, semmi okom nem volt rá, hogy a munkatársaimat elhagyjam, és belefogjak a számítógépgyártásba. Azután hossza töprengés után arra gondoltam, életemben még nem volt olyan számítástechnikai feladat, amit visszautasítottam volna, így beleegyeztem, hogy megszervezem az ország első kft.-jét, a Sci-L-t, ami levezényli az M08X, illetve a későbbi SZKI mikrogépek gyártását. Amikor az első gépek lejönnek a szalagról, akkor visszamegyek az ALCS-be. A javaslatomat mindenki elfogadta.

Én tudtam azt, kiszámoltam, hogy nem érdemes egy új számítógépgyárat építeni, ezért kapóra jött, hogy gyerekkori barátom, *Horváth István* (lásd az írás első fejezetét: *Bityi*) kitűnő villamosmérnök lett az esztergomi Labor MIM félvezető memóriákat gyártó számítógépgyárának az igazgatója. Érdekesen alakul az

ember élete. Bityivel együtt kezdtük mérnöki pályánkat, majd néhány vargabetű után együtt is fejeztük be.

Azonnal megegyeztünk és aláírtuk a szerződést, hogy Esztergomban kialakítanak egy gyártószalagot, amin sorozatban fogják gyártani az M08X számítógépet. A gyártás megindult, 1982. augusztus 20-án jött le a szalagról az első gép. Ekkor felkerestem Náray Zsoltot és Sebestyén Jánost, hogy eljött az idő, amikor befejezem a működésemet, mint a Sci-L igazgatója. A döntésemet mindketten elfogadták, és engedélyezték, hogy – még mielőtt visszamennék az ALCS-be – elutazzam a magyar napokra Baszkíriába, Ufába és előadást tartsak az ottani katonai főiskolán a hazai számítástechnikáról.

Elutaztam, megérkezésem után, szeptember 26-án infarktust kaptam, bevittek a még szinte vadonatúj, ufai szívklínikára. Baszkíriában kiváló orvosok vettek kezelésbe, közel két és fél hónapot töltöttem kórházban, ahol nagyrészt a kórházi kezelésnek köszönhetően, de a Magyarországról felém áradó szeretet és érdeklődés hatására is talpra álltam, így november elején visszajöhöttem Magyarországra. (Állítólag november 7-én külföldi nem maradhatott az országban.)

Itthon hét orvos-barátom fogadott, akiknek a kórházaiban összesen egy évet töltöttem el. Utána 1983-ban elmentem felülvizsgálatra, ahol – ragaszkodtam hozzá – azt kértem, engedjenek vissza dolgozni. A felülvizsgálatot végző orvosok nem egészen értették az álláspontomat, ugyanis a felülvizsgálatokon a betegetől általában a fordítottját tapasztalják, mindent megtesznek annak érdekében, még a csalást is felvállalva, hogy a felülvizsgálók rokkantnyugdíjba küldjék őket.

Visszatérésem után Náray Zsolt tanácsadója lettem, ami majdnem egyenlő volt a semmittevéssel, mindenki engem kímélt, ami nehezen volt elviselhető. A helyemre velem egyetértésben másokat neveztek ki, nem lett volna jó gesztus, ha csökkent munkaképességgel újra vissza szerettem volna menni korábbi beosztásaimba. Egyedül a Neumann Társaság főtítkári posztját tartottam meg.

Életem másik nagy számítástechnikai élménye a Neumann János Számítógép-tudományi Társaság főtitkársága volt

1975-ben megválasztották a Társaság (NJSZT) főtitkárává, az elnöki funkciót *Vámos Tibor* kapta. A választás a távollétemben történt, azon a bizonyos angliai tanulmányúton voltam.

Sohasem pályáztam társadalmi feladatra, állítólag azért választottak meg, mert voltak önjelöltek, én voltam az egyedüli, aki nem ajánlotta saját magát, és akinek a megválasztását az elnökség egyetlen tagja sem ellenezte. A választás jelentőségét növelte, hogy ekkor engedélyezték a Neumann Társaságnak, hogy MTESZ elnökségi bizottságból önálló tudományos egyesületté lépjen elő.

Azóta többször is megkérdezték tőlem, hogy valójában ki vezette kettőnk közül a Társaságot. Ez a kérdés csak közöttünk nem merült fel, ugyanis mindketten jól tudtuk, hogy a vezetést nem biztos, hogy egymás között is meg kell osztanunk. Abban az időben – a szocializmusban – a szervezetek első számú tényleges vezetője a főtitkár volt, az elnök egy olyan, a szakmában (vagy a politikában) tekintélyes vezető, aki meghatározó egyéniségként súlyt adott a szervezetnek. Mi a Társaságban már csak azért se rivalizálhattunk, mert a szakmában versenytársak voltunk, *Vámos Tibor* az MTA SZTAKI-nak volt a nagy tekintélyű igazgatója, én pedig az SZKI-ban voltam az egyik vezető, az ALCs igazgatója. Nem lett volna korrekt a szakmai rivalizálást átvinni a Társaság vezetésébe. Ez a lehetőség talán fel sem merült bennünk, én egyáltalán nem emlékszem, hogy bármikor is beszélünk volna róla. *Vámos Tibor* adta meg a politikai támogatást az elképzeléseim megvalósításához, amiket én mindig megbeszéltem Vele. Én pedig elvégeztem a szükséges aprómunkát. Egy érdekes közjáték történt mindjárt a megválasztásom után, amikor visszajöttem Angliából. Úgy gondoltam, hogy elsőként a MTESZ vezetőknél kell bemutatkoznom: *megjöttem, én vagyok az NJSZT új főtitkára.*

Elsőként a MTESZ főtitkárnál jelentkeztem. Kölcsönösen örültünk, hogy megismertük egymást, biztosítottuk a másikat a támogatásunkról, majd rátértünk a feladatok rövid áttekintésére. A főtitkár elmondta, hogy milyen gyakran vannak a MTESZ-ben párttaggyűlések, én pedig elmondtam, hogy rám ne számítsanak,

mert nem vagyok párttag. Kiderült, hogy hiba történt, a választás előtt elmulasztottak a Társaságnál e felől érdeklődni, ezért az NJSZT nem párttag főtitkárt választott! *Le kéne mondanod* – mondta a MTESZ főtitkára. – *Nem mondok le* – válaszoltam – *váltsatok le!*

Ugyanis a MTESZ tudományos egyesületeinek a főtitkárai a pártértekezleteken kapták meg a politikai instrukciókat, hogy az egyesület hogyan támogassa a Párt politikai célkitűzéseit. Később megszokták, hogy a MTESZ egyesületek vezetői között, én kakukkoztam vagyok, ezért politikai ügyekben többé nem zavartak.

Nem váltottak le, de a párttaggyűlésekre sem hívtak meg, amin egyáltalán nem búslakodtam. Igaz, a MTESZ elnökségbe se, bár oda minden egyesületi főtitkár hivatalos volt, én nem. Ott is Vámos Tibor képviselte a Társaságot.

Hamarosan rájöttem arra, hogy egy civil egyesület vezetése más, mint egy intézeti részleg irányítása. Szabadabbak voltunk, szabadon dönthettünk arról, hogy mit teszünk. Ráadásul kitűnő elnököt, pompás főtitkárhelyetteseket és nagyon jó elnökséget sikerült a Társaságnak választania, akikkel nagyon jól meg lehetett beszélni mindent, ha az ember jó javaslatokkal állt elő, akkor biztos lehetett abban, hogy a megfelelő támogatást megkapja. Egyetlen egyszer fordult csak elő, hogy a MTESZ egyik elnökhelyettese valamit ránk akart erőltetni, amit mi nem akartunk elfogadni. Akkor valami olyan kijelentést tett, hogy mi alárendeltjei vagyunk a MTESZ-nek, tehát amit ő mond, azt el kell fogadnunk. Ezen az egész társaság annyira felkapta a vizet, hogy az elnökhelyettes urat (akkor elvtársat) majdnem kidobtuk. Mi ugyanis minden tervünket bejelentettünk a MTESZ-nek, de semmihez nem kértük az engedélyét, bár anyagilag nem lett volna haszontalan, mert függtünk a MTESZ-től. Az állami támogatást ugyanis a MTESZ kapta, mi annak egy részére tarthattunk igényt, ugyanis nekünk akkor csak egészen minimális bevételünk volt. Ezt a fegyvert – becsületükre legyen mondva – a MTESZ sohasem vetette be ellenünk. Talán nem tévedek, Vámos Tibor ernyője alatt a drasztikus, parancsolgató irányítási módszert a MTESZ elnökséggel nehezen tudták volna elfogadtatni.

Néhány példa a főtitkárságom idejéből, amire büszke lehetek

Amikor 1975-ben megválasztottak, az első elképzelésem az volt, hogy a Társaság széles körű tagsággal rendelkezzen. Az elnökség kisebbik része a British Computer Society-t tekintette példaképnek, ami valamiféle Számítástechnikai Tudományos Akadémia szerepet töltött be Angliában. A tagjai csak egyetemet végzett emberek lehettek, időnként kvalifikációs vizsgákat lehetett tenni, amelyek után a vizsgázók tudományos címetek kaptak. Én – és a többség – viszont azt gondoltuk, hogy a Társaság legyen tömegszervezet, amibe mindenki beléphet, aki az alapszabályunkat elfogadja, és a számítástechnikában dolgozik, függetlenül attól, rendelkezik-e felsőfokú végzettséggel és tudományos címeikkel, vagy nem. Abban az időben a számítástechnika nem csak foglalkozás volt, hanem – egyre erősödő – tömegmozgalom is. Azt szerettem volna, ha a Társaság ennek a mozgalomnak lesz az „élcsapata”.

Első feladatunk az volt, hogy a számítástechnika tudományának az ismeretét terjesszük. Mint minden induló mozgalomnak, a számítástechnikának is először – amikor főtitkár lettem – Budapesten volt csak bázisa, vidéken nem. A cél tehát a számítástechnikának, azaz a Társaságnak az országos méretű elterjesztése volt, az volt a közvetlen célunk, hogy minden megyei székhelyen legyen egy-egy fiókszervezetünk. A szervezésnek a közvetlen vezetője Obádovics Gyula főtitkár-helyettes volt, aki – talán egy év alatt – a feladatát tökéletesen megoldotta. Ha jól emlékszem, az első vidéki szervezetünk Szegeden jött létre, ahol Muszka Dániel vezetésével indult el a munka.

A következő nagy feladatunkként a tagok közötti kommunikációs rendszer kialakítását határoztuk meg. A társaság – szinte a kezdetektől fogva – részt vett az Információ és Elektronika, majd pedig a Számítástechnika újság szerkesztésében, az utóbbi volt a vezetőség és a tagság közötti kommunikációs összeköttetés, a tagság ugyanis kedvezményesen rendelhette meg a lapokat a kiadó SZÁMOK-tól.

A következő nagyobb akciónként elkezdtünk egy újabb mozgalmat, a *hazai információs társadalom* megteremtését. A mozgalom elnevezése: *A társadalom informatizálása* volt. Szerénytelenség nélkül mondhatom, hogy az induló mozgalom szinte valamennyi célját én fogalmaztam meg és én is vezényeltem le. Ez már a nyolcvanas évek elején történt, amikor a számítástechnikában megjelentek a mikro- és a házi számítógépek, és országos igény támadt a mikroszámítógépeknek a széles körű és szakszerű használatára.

A mozgalom tulajdonképpen a „Gorenje korszakkal” kezdődött, amikor a kormány részben felszabadította a devizaforgalmat, az embereknek lehetett devizájuk és nem igazán vizsgálta meg, hogy az a deviza honnan származik. Ráadásul a devizát – korlátozott mértékben – ki lehetett vinni az országból és érte azt lehetett vásárolni, amire az embereknek szüksége volt. A háztartási gépek dömpingje után (klasszikus kép ezekből az évekből: jön a Trabant át a határon, a tetőcsomagtartón egy akkora Gorenje hűtőgép, mint maga az autó, ami – nagyobb szellőkéseknél – majdnem felfordítja a könnyű kocsit). Talán még nem volt meg minden háztartási gép, amikor elkezdődött a házi számítógépek magánimportja. Az NJSZT-nek sikerült elérni, hogy az emberek a számítógépekre (Sinclair, Commodore, és társai) ne fizessenek vámot! Az érvelés úgy hangzott, hogy ezek a gépek oktatási eszközök és azt a célt szolgálják, hogy az ifjúság körében terjedjen az informatika ismerete és a számítástechnika szeretete. Azt hiszem, a célt maximálisan sikerült elérnünk.

Ebben az időben indítottuk el *Könyves Tóth Pállal* közösen az első számítástechnikai diáklapot, a *Mikroszámítógép Magazin*t. Az alapító megbeszéléseket 1983 tavaszán a budakeszi MÁV Szanatórium kertjében tartottuk, ahol az előző évi szívinfarktusom után lábadoztam, a lap még abban az évben, novemberben meg is jelent. Első számítástechnikai ifjúsági lap lévén nagy népszerűségnek örvendett, egyre nőtt az olvasótábora, a lap körül kialakult az a holdudvar, amelyik nem csak olvasta a lapot, de – mérsékelt mértékben ugyan – írta is. Az olvasó-tábor első tagjait, az a felnőtt és ifjúsági réteg alkotta, amelyik akkor valamilyen módon számítógéphez tudott jutni.

Miután a lap indulásakor még viszonylag kevés számítógép került be az országba, megszerveztük a Mikro-klubokat. Bárki alakíthatott Mikro-klubot, akinek számítógépe volt és hajlandó volt az általa meghatározott időszakban bárkit beengedni a lakásába, hogy a számítógépét használja. A Mikroszámítógép Magazin, valamint a mozgalomhoz csatlakozó Bitlet számítástechnikai ifjúsági újság kb. 5-600 klubot még számon tartott, közölte az elérhetőségüket, a nyitvatartási időpontokat, majd ez a tájékoztatás ab-bamaradt, ugyanis annyi Mikro-klub alakult, amennyit már nem tudtunk átfogni. A klubok önjáróvá váltak.

Még ehhez az időszakhoz tartozik a TV-BASIC televíziós távoktatási tanfolyam megszervezése is. Számítógépek már voltak az országban, a hivatalos statisztika szerint a kormányzat 1985 végéig kb. 2000 gépet vett meg és adott át az oktatási intézményeknek, a vámhivatal statisztikája szerint 1985 végéig kb. 20 000, tehát körülbelül tízszer annyi gép is beérkezett (magánimport formájában) lakossági célokra. Ennek ellenére a „társadalom informatizálásáról” szóló előadásaimban általában 40-50.000 itthoni magán mikroszámítógépről beszéltem, ugyanis ha a vámhivatal feljegyzéseiben 20 000 magánimportból származó gép szerepel, mondtam én, akkor a beutazók legalább ugyanennyi gépet a vámosok tudta nélkül csempészték be az országba. Ezt a számot később egy statisztikai közleményben viszontláttam, ugyanis az általam becsült adatot átvette tőlem még a Statisztikai Hivatal is. Tehát mikroszámítógépek már voltak az országban, de a szervezett oktatás még hiányzott, ezen próbált meg pl. a TIT valamint néhány kultúrház (sikerrel) segíteni azzal, hogy korlátozott létszámú fizetős tanfolyamokat rendezett.

Ezt a lehetőséget azonban nem tartottam elegendőnek, ezért találtam ki a televíziós BASIC tanfolyamot, amit az NJSzT szervezésében, szorosan együttműködve a Számalk vállalattal (Faragó Sándor), valamint a Magyar Televízióval (Kelemen Endre) rendeztünk meg. A Számalknak akkor még volt televíziós stúdiója, ahol a tananyag egy részét – a TV rendezőjével (Albert József) és szerkesztőjével (Hegyí István), valamint számos önként jelentkező

szakemberrel együtt – felvettük, a tankönyvet TV-BASIC címen *Dr. Kocsis András*, a SZÁMOK munkatársa írta.

A TV-BASIC ünnepélyes évnyitója 1985. január 5-én volt, a zárása az év végén. Még az utolsó pillanatban is akadtak némi nehézségek, ugyanis a tanfolyam végén, a befejező adás alkalmával bejelentettem a TV-ben, hogy az ország számos pontján, egyidejűleg mindenhol, többnyire iskolákban és felsőfokú tanintézetekben lehet vizsgát tenni. A vizsgakérdéseket az ELTE oktatóival együtt dolgoztuk ki, a mércét magasra tettük, a vizsgaanyag ugyanis pontosan megfelelt az ELTE első éves BASIC-vizsga anyagának. A borítékot a helyi vizsgáztatók az országban mindenütt egy időben bontották ki, a vizsgán beadott vizsgamunkákat is együtt értékeltük ki. Eredményes vizsgázónak tekintettük, aki a lehetséges 75 pontból 60 pontot ért el, hirdetem ki utolsó este a televízióban. Aki eredményesen vizsgázik – mondtam én – bizonyítványt kap. Nos ez a közlemény kicsapta a biztosítékot az Oktatási Minisztériumban, még akkor este telefonáltak, hogy megtiltják a Neumann Társaságnak, hogy az eredményes vizsgázóknak TV-BASIC bizonyítványokat adjunk ki.

A Minisztériumnak ezt a közlését azonnal visszautasítottam, ezért a bizonyítványokat, nehogy valakinek baja történjék e miatt, én írtam alá. Csak egy érdekesség, az ország számos vállalatánál a TV-BASIC bizonyítványt elfogadták, mint alapfokú programozói szakismeretet.

A hivatalos statisztika szerint egy-egy alkalommal kb. 250 000-en nézték a 16 részes adást, körülbelül annyian, mint annak idején a TV Híradó éjszakai adását. Az egész országból több mint 6000-en jelentkeztek vizsgára, de csak 2799-en jöttek el vizsgázni, emlékezetem szerint a megjelenteknek több mint a fele oldotta meg sikerrel a feladatokat. A Mikroszámítógép Magazinban (85/6-os szám) írt cikkemben még azt is feljegyeztem, hogy a legidősebb eredményes vizsgázó 78, míg a legfiatalabb 8 éves volt.

Támogattuk az iskolai számítástechnikát is, de elleneztük – főleg én –, hogy a számítástechnikából vizsgakötelezettséggel járó tantárgy váljék. Az első vitát megnyertük, de a csatát elvesztettük, mert a számítástechnika a középiskolában kötelező tantárgy

lett, pedig mi azt szeretnénk volna, hogy az iskolások szakkörökön barátkozzanak meg a számítástechnikával, és taneszköznek tekintsék a számítógépet, ne olyan tananyagként, amit vizsgafenyegetés mellett kell megtanulniuk. Ez a törekvésünk sajnos elbukott.

Az iskolai számítástechnika egyik első támogatása a Nemes Tihamér verseny megrendezése volt. Amikor a verseny már ment, akkor a rendezést átadtam az NJSzT oktatási szakosztályának, akik azóta is gondozzák. Ugyancsak az iskolai számítástechnikának a támogatását célozta a Garay diák-programtermék verseny megrendezése. A versenyt ugyancsak a *társadalom informatizálása* mozgalom keretében rendeztem meg először a valamikori Alma Materemben, a szekszárdi *Garay Gimnáziumban*. A verseny első célja a gimnázium informatikában meglehetősen járatlan diákjainak a megnyerése volt azzal, hogy az országnak az informatikát magas szinten művelő diákjait Szekszárdra hívtuk egy játékprogram versenyre, amelyen közvetlenül nem is a diákok, hanem az alkotásaik versenyeztek. A verseny megrendezésében az első pillanattól kezdve *Zentai András*, az iskola igazgatója rendkívüli módon támogatott.

A versenyt 20 év után abba akartam hagyni, mert alig kaptam hozzá a megyétől és a várostól támogatást. A legtöbbet az NJSzT és a szakma kisebb-nagyobb intézményei segítettek.

2003-ban, nagy lelki tusa után jutottam erre az elhatározásra, amikor befejeződött a 20. Garay verseny. Ekkor – *Deus ex machina* – megkeresett *Hajós Éva*, a szekszárdi I. Béla Gimnázium és Informatikai Szakközépiskola igazgatónője, hogy az iskolája szívesen átveszi a verseny rendezését, amit én némi gondolkodás után szívesen elfogadtam. Miután éppen Neumann centenáriumi év volt, és iskolát is váltottunk, a versenyt átneveztük *Neumann János Nemzetközi Tehetségkutató Programtermék Versenynek*. Több kategóriában lehet versenyezni, a megújult verseny idén rendezzük meg a 6. alkalommal. A verseny már nem csak úgy nemzetközi, hogy a határon túlról is jelentkeznek versenyzők, ez a lehetőség már a Garay versenynél is megvolt, hanem úgy is, hogy előversenyek indulnak a *Vajdaságban* (szerb nyelven is) és *Erdélyben* (az idén először, román nyelven is lehet versenyezni).

Életemnek jelentős eseménye volt, hogy a Budapesti Tavasz Fesztivál keretében a Neumann Társaság lehetőséget kapott az első számítástechnikai szakkiállítások megrendezésére. Az elsőt 1982-ben rendeztük, a kiállításnak nagyon hangzatos címet adtunk: *A Számítástechnika Mindenkié, a Számítástechnika Mindenkiért: SZMSZM*. A kiállítás mellett megszerveztük a *Mikroszámítógépes Találkozó*-kat, amelyeken a *Társadalom Informatizálása* program legjelentősebb eseményeit (informatikatörténeti kiállítás, informatikai diákversenyek, számítástechnikai karikatúrák kiállítása, találkozók, az első hazai számítógépes sakkverseny is stb.) Ennek az utóbbinak volt az eredménye, hogy Lindner László vezetésével hamarosan megrendezhettük a III. Mikroszámítógépes Világbajnokságot, és létrejött az *Országos Sakkszövetség* és a *Neumann Társaság* közös szervezete, a *MISKA*.

Ezen az eseményen jelent meg először, a később a Neumann Társaságba beolvadt számítógépes amatőr mozgalom, a HCC is.

A kiállítás meglehetősen nagy tömegeket mozgató meg, ugyanis az SzMSZM az egyik első ilyen civil, informatikai rendezvény volt a szocialista országokban. A kiállítások rendezését akkor hagytuk abba, amikor a piacon megjelentek az első profi kiállításrendező cégek, akikkel természetesen továbbra is együttműködtünk.

Rövid vendégszereplésem a Számalkban

1989-ben ért Havass Miklós felkérése, hogy igazoljak át a Számalkba, ahol megalapíthatom az első távtanulási központot.

Ehhez azt kell tudni, hogy a TV-BASIC szervezése során meglehetősen részletesen foglalkoztam a különböző távtanulási technikákkal, alkalmam nyílt Angliában többször is meglátogatni az *Open University*-t, meghívást kaptam a thai, a holland, néhány amerikai nyílt egyetem többszöri meglátogatására is, így elkezdtem foglalkozni egy hazai hasonló oktatási intézmény létrehozásával. Az sem nagyon zavart, hogy az akkori oktatási kormányzat az elképzelésemet egyáltalán nem tolerálta, sőt kifejezetten tiltotta. Arról még csak tárgyalni sem lehetett, hogy a hazai nyílt egyetemet kormányzati támogatással hozzuk létre, bár a meglátogatott hasonló külföldi intézmények példája ezt mutatta. 1985-ben a Ne-

umann Társaságtól megbízást kaptam, hogy az IFIP 3. számú – oktatási – bizottságában Magyarországot képviseljem.

Már az első bizottsági ülésen meglepődve tapasztaltam, hogy a bizottság témái között nem szerepel a távtanulás, aminek pedig éppen a nyolcvanas évek elején jött el a „szezonzja”, amikor megjelentek a mikroszámítógépek, amiket a távtanulási intézményekben a leginkább használtak. Számítógépes tananyagok készültek, amikből már nem csak az iskolában, hanem akár otthon is lehetett tanulni. A távtanulásnak korábban az elsőrendű eszköze a rádió és a televízió volt, például Thaiföldön csónakkal jártam egy olyan, a folyóra épült cölöpfaluban, ahol a halászatból élő családok egyes tagjai rádióban leadott anyagokból tanultak és vizsgáztak.

A mikroszámítógépek, majd az évtized vége felé az internet hozott igazi változást a távtanulásba, ugyanis ettől kezdve a tananyagokat írásban is közvetíteni lehetett az iskolákból a tanulókhöz és viszont, a tanulók által megoldott feladatokat vissza az iskolához.

A változás 1985-ben az IFIP 3-as bizottságát meg sem érintette. Amint egy kicsit megismertem az IFIP tevékenységét, a 3-as bizottságnak javaslatot készítettem, hogy alapítsuk meg a távtanulással foglalkozó munkacsoportot, amire hamarosan sor került és létrejött a WG 3.6 munkacsoport, aminek én lettem az első elnöke.

A munkacsoport az első konferenciáját 1986-ban Budapesten tartotta „teleteaching” elnevezéssel. Azóta ugyanezen a néven számos utódkonferencia született, a téma népszerűségét és aktualitását bizonyítva. Ezeken a konferenciákon (pl. Sidney, Trondheim, Milánó stb) a résztvevők száma általában ezres nagyságrendű volt.

1994-ben ismertem meg a teleház mozgalmat, amibe azonnal bekapcsolódtam, ugyanis megláttam, hogy a teleházak segítségével jut el az informatika már nem csak a városokba, hanem a legkisebb falvakba is. Hamarosan a Magyar Teleház Szövetség elnökévé választottak, részt vettem a jugoszláv, az erdélyi, a szlovákiai, a kárpátaljai, sőt a lengyel és a litván mozgalom fejlesztésében is.

Szakmai életem nyugdíjba menetelem után

Hivatalosan 1989-ben mentem nyugdíjba. Nehéz döntés volt, mert hirtelen minden hivatalos foglalatosságom megszűnt. Ilyenkor az ember azt érzi, a társadalomnak már nincs rá szüksége. Azután kiderült, hogy mégiscsak van, elsőként azok az újságok hívtak meg újságírónak, amelyekhez már korábban is némi közöm volt. Először Vértés János keresett meg, hogy írjak továbbra is az újságjába, a Monitorba. Örömmel vállaltam. Utána szinte a legtöbb napilapban: Népszabadság, (a régi) Magyar Nemzet, Népszava stb., néhány hetilapban, pl. 168 óra, de leginkább szaklapokban: Chip, Byte, Informatika, ElektroNet stb. jelentek meg cikkeim, amiknek a száma azt hiszem több ezerre tehető. Felfedezett a Magyar Rádió és a TV is, megszámlálhatatlanul sok műsorban szerepeltem. Az egyik első szereplésem *Déri János* nevéhez fűződik, akivel együtt szerkesztettük a nem túl sok adást megért, *Dugóhúzó* című műsort. Két olyan hosszabb TV-műsor volt még, amelyben hónapokig szerepeltem, az egyik volt az ENTER, a másik pedig a *Klikk*.

Emlékezetes marad a számomra két szakértői elfoglaltságom, az egyik a *Horn miniszterelnöki kabinetirodán*, mint informatikai tanácsadó (az InfoPark megszervezésében vettem részt, a létesítmény nevét is én adtam), a másik pedig az *Informatikai és Hírközlési Minisztériumban*, mint miniszteri tanácsadó, ahol a fő feladatom a Neumann centenárium megszervezése volt. Ennek kertében állítottuk fel Neumann János első közterületi szobrát az InfoPark-ban, egy másolatát a Távközlési Technikumban. Kozma László mellszobrát is felállítottuk a Budapesti Műszaki egyetem új informatika épületében, valamint a domborművét a Stoczek utca 2. bejáratánál, annak az épületnek a falán, amelyben a neves professzor tanított.

A centenárium során három amerikai *Neumann dombormű* elkészítésében és felavatásában volt szerepem, az egyiket Aberde-enben, a másikat Princetonban lepleztük le, a harmadikat pedig Los Alamos-ban. Ezt az utóbbit nekem volt szerencsém felavatni is. Miniszteri megbízásként elkészíttettem Neumann János első „fényszobrát” (holgram), ami – amíg volt – a miniszter szobája

előtt állt, amikor a minisztérium megszűnt, átkerült Kozma László szobra mellé a BME új informatikai épületébe.

Amikor megválasztottak a Neumann Társaság főtítkárának, már az első programomban szerepelt az akkor még fellelhető számítástechnikai emlékeknek az összegyűjtése. Hamarosan csatlakozott hozzám Muszka Dániel, aki azóta is lelkesen gondozza a gyűjteményt. Ugyancsak támogatott bennünket az Országos Műszaki Múzeum, akikkel számos időszakos kiállítást rendeztünk a begyűjtött anyag bemutatására. A Centenárium Neumann-év alkalmából számos informatika-történeti kiállítást szerveztem, Budapesten (kettőt is), Salgótarjánban, Pécsen, Szolnokon stb. Ugyancsak szerveztem egy tabló emlékkiállítást Brüsszelben és Szerbiában (többet is).

Egyik önmagamnak meghatározott, kötelező elfoglaltságom, hogy informatikatörténeti előadásokat tartok a hazai, valamint a környező országok iskoláiban, főiskoláin és egyetemem. Azt hiszem, nem túlzok, ha úgy becsülöm, hogy az évi előadásaim száma meghaladja a harmincat. A másik önmagamnak meghatározott kötelezettségem, hogy évente legalább 10-20 szócikket írok különböző újságoknak. Az elmúlt években több könyvem is megjelent, némelyiket egyedüli szerzőként, másokat szerzőtársakkal együtt publikáltam.

Nagyon szerettem a nyári informatikai diáktáborokat, amelyeken – ha meghívnak – szívesen rendezek kiállításokat és tartok informatika-történeti előadásokat.

Epilógus

Írásom címét a felkéréssel együtt kaptam:

A számítástudományról – egyes szám első személyben

Nos, én a számítástudomány elnevezést sohasem használom, én mindig *számítástechnikát* írok és mondok. Ugyanígy nem használom a *számítógép-tudományt*, vagy a mostanában szokásos *infokommunikációt* sem. A számítástechnika – gondolom – mindezen kifejezések mögötti tartalmat magában foglalja.

Visszaugorva a történet elejére, Tarján Rezső annak idején a *számítógép* elnevezést ki nem mondta volna (a matematikusok

jelentős része ma sem), helyette azt mondta és írta: *digitális, automatikus, elektronikus, programvezérelt számológép*. Mi, a KKCS akkori, fiatal mérnökei határoztuk el, dacolva a főnökünkkel, hogy kitalálunk egy rövid elnevezést (terminus technicust), ami megfelel az egyszavas angol *computer*-nek. A megoldást kollégánknak, *Münnich Antal*nak sikerült megtalálnia, aki azt javasolta, hogy a *calculatort* mondjuk *számológép*nek, míg a *computert* *számítógép*nek. Kolumbusz tojása! Az alapkifejezésből származtattuk a többi elnevezést: *számítástechnika, számítóközpont stb.* Örömmel láttuk, hogy a sikerszó nagyon gyorsan elterjedt.

1970-ben éppen Franciaországban voltam tanulmányúton, amikor a francia akadémia elhatározta, hogy megteremti a francia számítástechnikai nyelvet, szó szerint: „*megtiltva*” a már széleskörűen elterjedt angol szakkifejezéseknek a francia szakirodalomban való használatát. A rendelkezés életbelépése után elindult a francia számítástechnikai nyelv franciásítása. Ők is megtalálták a helyettesítő francia sikerkifejezéseket, például a *computer* helyett a sokkal jobb *ordinateur*-t kezdték el használni.

A szótárból: *ordre: rend, elrendezés, sorrend, szórend, nagyság, mennyiség, (...) minőségi rend, csoport, oszloprend, parancs...*, a számítógép mindezzel dolgozik. A franciák kitaláltak még egy szenzációs elnevezést, amit mi is átvettünk, ugyanis nagyon jól lehetett magyarosítani: *informatika*, olyan, mintha a nyelvújítók találták volna ki. Érdekes módon ennek a kifejezésnek a francia változata: *l'informatique*, hiányzik a francia szótárakból, míg az angol változata: *informatics* is az angol szótárakból. Az utóbbi érthető. A gyakorlatból tudom, hogy a konferenciák angol kiadványait szerkesztők első dolga, ha az ember egy ilyen című dolgozatot küld be, hogy az *informatics* helyére vagy *computer science* vagy *computing science* elnevezéseket írják, amint ez ennek az írásnak a címében is megtörtént.

A teljesség kedvéért még egy nyelv van, amiből kegyetlenül kiirtották az angol kifejezéseket: *a török*. 1995-ben meghívottja voltam az első török számítástechnikai konferenciának és kiállításnak, ami a BILISIM'95 elnevezést viselte. A *bilisim* szó a magyar számítógép kifejezés török megfelelője. A konferencián

találkoztam *Aydin Köksal* professzorral, aki a török számítástechnikai nyelv atyja, *civil és kormánytámogatást* kapott, hogy sorban változtassa meg az angol kifejezéseket törökre.

Szemtanúja voltam annak, amikor a *szoftver* kifejezést felváltó *yazilim* török elnevezést, éppen egy nappal a kiállítás megnyitója előtt a Köksal bizottság kitalálta. A kiállításon este csak azt láttam, a standok tulajdonosai szorgalmasan ragasztják át a standoknak azokat a feliratait, amelyeken az angol *software* kifejezés előfordult *yazilim*-re. Még a cégek neveiben is. Ránéztem Köksal professzorra, aki csak annyit mondott: *meg kell őriznünk nyelvünk tisztaságát!*

Igaza volt. Fellelkesedve a számítógép elnevezés sikerén, talán 1960-ban a szabadalmi hivatalban mi is alakítottunk egy *számítás-technikai nyelvet magyarító bizottságot*. A szakma részéről ketten, *Szentiványi Tibor* és én vettünk részt a munkában. A nyelvészeket *Lőrincze Lajos* (ő volt az elnök) és *Grétsy László* képviselte. Én az első szaklapban, az *Információ és Elektronikában* egy rovatot is nyitottam a nyelv magyarításának.

Hiába! A szakmát nem érdekelte a nyelvújítás, néhány cikkben még ma is lehet olvasni a *computer*, a *komputer*, a *kompjuter stb.* kifejezéseket, hogy a szerzők még véletlenül se azt írják le: *számítógép!* Egyébként a helyesírás-ellenőrző a *computer*, a *komputer* kifejezéseket kijelzés nélkül elfogadja, ahelyett, hogy a *szövegből azonnal kitörülne*. Sorry!

Obádovics J. Gyula: „Kiváló tanárnak” választva

Írásom főként a kezdetekről, a számítástudomány műveléséhez szükséges feltételek megteremtéséről szól.

Az, hogy honnan indul az ember, az nem tőle függ. De mitől függ – szerencsés véletlen sorozatokon kívül – hogy rövidebb-hosszabb életében hová jut? Vajon az életem másként alakult volna, ha névnapokon a család vacsoravendégei nemcsak becsületes kőműves, bognár, kövező, fiákeres, földet művelő egyszerű emberek lettek volna, hanem Fejér Lipót, Kerékjártó Béla, Szász Pál, Riesz Frigyes, Novobátzky Károly, Pattantyús Ábrahám Géza professzorok közül lett volna egy. Vajon felfigyeltek volna arra kíváncsiságból feltett kérdésekre, amelyeket 5-6 éves koromban a konyhaablakban ketyegő vekkeróra működésének megismerésére vonatkoztak? Apám minden este szertartásosan „felhúzta” a vekkert, melynek következtében az óra 24 óráig mozgatta a nagy- és a kis mutatót, a másodpercmutatót és még csörgött is reggel öt órakor. Apám 1-2 másodperces munkája 24 órán keresztül dolgoztatta a vekkert.

Mi van benne? Rugó – volt a válasz. Az újabb kérdésekre sem kaptam kielégítő választ, így csak középiskolás koromban tudtam meg, hogy az óra felhúzásával „rugóban *tárolt* rugalmas potenciális energia” jött létre, amely aztán mozgási energiává alakult. 28 évvel később levelező aspirantúra időtartamára kijelölt munkahelyemen, a *tárolt* szóval újra találkoztam. Egy feladatnak kézi szorzó-osztó géppel 24 óra alatt történő megoldását, az M-3-as *tárolt* programú számítógép egy-két perc alatt elvégezte. A két – hatalmas különbséget hordozó – *tárolt* szó közötti időinterval-

lum folytonos tanulással telt, előkészület volt a matematika és számítástechnika alkalmazásának nem könnyű feladatára.

Iskoláim

A bajai szállásvárosi állami elemi iskola (1933–1935) és bajaszentistváni róm. kath. elemi népiskola (1935–37) után a bajai polgári fiúiskola (1937–1941), majd a bajai állami líceum és tanítóképző (1941–1945) diákja voltam, líceumi érettségi bizonyítványomat 1945. szeptember 24.-én, kiegészítő gimnáziumi érettségi bizonyítványomat a Bp. IX. ker. állami Fáy András Gimnáziumban 1945. december 13.-án kaptam kézhez.

Egyetemre a budapesti királyi magyar Pázmány Péter Tudományegyetem bölcsészettudományi karra jártam, mennyiségtan – természettan (1945–1950) és közben (1945–1947) a Középiskolai Tanárképző Intézetben voltam rendkívüli hallgató. Középiskolai tanári oklevelem matematika-fizika szakon a budapesti Pázmány Péter (ma Eötvös Loránd) Tudományegyetemen szereztem (1950).

12-13 éves koromban Kiss István prímtamburás antikváriumában Tarzan könyvek után kutatva, egy megviselt, majdnem lapokra szétesett könyv akadt a kezembe, *Colerus: Az egyszeregytől az integrálig* volt a címe, és a heti uzsonnapénzemből 60 fillérért megvettem. Polgárista voltam, algebrai műveletekkel már találkoztam. A 150. oldalig jól boldogultam, de az e és a π szám végtelen sorral felírt alakja kiborított. Ezt megelőzően a π szám 3,14 volt, mostantól végtelen sok számjegyű szám lett. Azt is furcsállottam, hogy hieroglifát vezetnek be területszámításra, amikor kicsi téglalapok területösszegével is tetszőleges pontossággal kiszámíthatom a görbe vonal alatti területet. Akkor nem láthattam, hogy életem sok évét a közelítőszámítások különböző témaköreinek vizsgálata fogja kitölteni. 13 évesen abban a hitben éltem, hogy a matematikát nem kell tanulni, mert az órán hallottakat megjegyezve, a példákat meg tudtam oldani és az a jó-jeles felelethez elegendő is volt. Ez után az volt az igazi élmény, amikor az első *mechanikus működésű analóg számítógéppel*, a *logarléccel* találkoztam. Ez 1942 őszén lehetett. A matematikatanárunkat Újvidékre helyezték és az óráit ideiglenesen a természetrajztanár tartotta, aki az egyik órára egy 2 méteres logarléccet hozott be,

amit az ajtó előtt a mennyezeti akasztókról fejmagasságig belógatott az osztályba. Egy szorzást akart szemléltetni, de a tényezőket rosszul választotta, és így a fix skála mellett a mozgatható skála a kihúzáskor az ajtónak ütközött. Az eredmény becsült értékét csak az ajtó kinyitásával tudta leolvasni, amit az osztály kellő vidámsággal fogadott. A nevetgélés hamar elhalt, mivel az osztály minden tanulójának a logarléccel egy-egy műveletet el kellett végezni, és általában az eredmény egész és tizedes jegyeinek a megállapítását eltévesztették. Amikor rám került a sor visszacsintottam az osztályra és elegendő nagy értékeket választottam, hogy én is csak ajtónyitással tudjam leolvasni az eredményt. Mielőtt befejezhettem volna, az osztály kuncogásának erősödéséből a tanár úr azonnal észrevette a csínytevés szándékát és rám szólt: *Te fiú, maga, kapsz egy pofont. Az óra után behozza a szertárba a logarléccet.* Akkor nem gondoltam, hogy 10 év múlva főiskolai és egyetemi hallgatókat logarléc használatából is vizsgáztatni fogok. Véleményem szerint néhány órás logarléc gyakorlatra ma is szükség lenne, mert akkor a laptopot vagy számológépet használó tanulók az eredményt meg tudnák becsülni, és a hibás eredményre figyelmeztetve, nem azt a választ kapnánk, hogy a számítógép pontosan dolgozik, hanem a „hol követtem el a hibát” kérdésen rágódnának, és a hibás lépés megkeresésére koncentrálnának.

A logarléces történet a bajai m. kir. áll. líceum és tanítóképző 2. osztályában történt. Az ott létem többszörös véletlennek köszönhető. A polgári iskola befejeztével otthon szerettem volna maradni, földet művelni, lovas kocsival fuvarozni, ugyanúgy, mint a négy évvel idősebb bátyám, de apám másként döntött. Közölte, hogy kettőnknek nincs megélhetése, ha nem akarok továbbtanulni, akkor inasnak ad, és három évig haza se kell jönnöm. Így aztán fogtam a polgári iskolai tanulmányi értesítőt, és egyik barátommal együtt elmentünk beiratkozni a kereskedelmi középiskolába. Ott azonban – nem valami finoman – kitesékelték bennünket, mondván, hogy szüleink nélkül nem iratkozhatunk be. Számomra a helyzet megoldhatatlan volt, mert apám, mint kőműves-segéd, valahol a Bácskában egy felrobbantott vasútállomásnál dolgozott, anyám meg reggel elment kukoricát kapálni. A barátom felkészül-

tebb volt nálam, azt mondta, hogy a szemben lévő épületben is lehet érettségit szerezni, neki csak arra van szüksége, mert akkor bevonuláskor karpaszományos katona lehet. Mivel nekem a jövőmre vonatkozólag semmilyen elképzelésem nem volt, vele mentem. Az iskola folyosóján egy sötét ruhás, nyakkendő, szemüveges férfivel találkoztunk, aki behívott egy irodába, leültetett bennünket és elkérte a polgári iskolai értesítőnket, melynek minden lapját megnézte.

Obádovics, maga a polgári iskola négy éve alatt egyszer sem hiányzott – nézett rám elmosolyodva – sohasem volt beteg? Nevünkön szólítva, magázva beszélt hozzánk, értékelte az eredményeinket, és a polgári iskolai bizonyítvány 9. oldalára beírta: „Fölvettem az első osztályba. Baja, 1941. jún. 26. Chobodiczky Alajos igazgató. Magyar Királyi Állami Líceum”. Amint kiértünk az utcára mondtam is a barátomnak: nagyon gyorsan felnőttünk, pár perccel előbb az előző iskolából, taknyos gyerekként kizavartak; összenéztünk, embernek éreztük magunkat. Így történt, hogy apám nagy családjából 1941-ben én voltam az első és egyetlen, aki középiskolás lett.

Az első év után, az ötéves tanítóképző tanterve szerinti képzésben részesültünk, líceumba iratkozott fiúk négy év után nem tehettek érettségit, mert a visszatért területek iskoláiban tanítóihiány volt. A lány líceumokra a rendelet nem vonatkozott. Bár a polgári befejeztével nem akartam továbbtanulni, a háború befejeztével negyedéves tanítóképzősként már mindenáron érettségizni akartam, hogy valamelyik egyetemre beiratkozhattam volna. 1945 áprilisában, a háború befejeztével, levelet írtam az akkor alakuló ifjúsági szervezethez, hogy követeljék a rendelet megváltoztatását. Lehet, hogy ennek hatására, májusban a minisztérium *Ortutay* aláírással kiadott közleménye engedélyezte a negyedéves tanítóképzős fiúk számára az érettségi vizsga letételét. Az évfolyamból négyen érettségire jelentkeztünk, de az Intézet a tavaszi félév végén nem tudta a vizsgát megszervezni, így csak szeptember 24-én érettségizhattunk. Apám, a tanítóképző befejezésére próbált rábírni, hogy „kenyér legyen a kezemben”. Egyheti vita után, október 6-án haragban váltam el szüleimtől és Budapestre utaztam.

„Hát mégis elmész, kenyér nélkül haza se gyere” volt apám búcsúszava.

Líceumi érettségivel Testnevelési Főiskolára, Közgazdasági Egyetemre és Műszaki Egyetemre lehetett beiratkozni. A testnevelő tanárom az elsőt javasolta, mert az előírt szertorna és atlétikai feltételeknél sokkal jobb eredményeim voltak, de a felsorolt tornaruházatból semmim se volt, így oda nem jelentkezhettem. A Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Karán próbálkoztam, de közölték, hogy 1200 levente jött vissza nyugatról, nem férnek az előadóterembe, műhelygyakorlatra, laborgyakorlatra nem vesznek fel, jöjjenek egy év múlva. Átsétáltam a gyalogátkelésre alkalmassá tett Ferenc József hídon Pestre, és a Múzeum körút 6. sz. épület első emeletén, a Bölcsészettudományi Kar irodalom szakos hallgatójának szerettem volna beiratkozni, mert az osztályfőnököm – önképzőköri szerepléseim és száznál több versem ismeretében – azt tartotta számomra megfelelőnek. A beiratkozáshoz olyan gimnáziumi érettségi bizonyítványt kértek, amelyben latin nyelvből is és görög nyelvből is érettségi jegy szerepel. Közölték, hogy a líceumi érettségivel csak rendkívüli hallgatónak tudnak felvenni, és ha a különbözeti érettségi vizsgát leteszem, rendes hallgató lehetek. Ijedtségemet látva, biztatásként megemlítették, hogy mennyiségtan-természettan szaktárgyakhoz elegendő matematikából, fizikából és egy idegen nyelvből különbözeti vizsgát tenni. Így e szakra iratkoztam be, és decemberben, a Fáy András Gimnáziumban sikeres különbözeti vizsga után, a második félévre rendes hallgatónak felvettek és a Kar rk. ülésének 1317/1945-46. D. sz. végzése kimondta, hogy „rendkívüli hallgatói minőségben eltöltött egy féléve rendes félévül beszámíttassék. . . félévének átírását a kebelbeli quaesturától kérje”. Így folyamatosan végezhettem az egyetemet, nem kellett keresztfélévesen megismételni az első félévet.

A matematika különböző fejezeteit előadó tanáraink voltak: Fejér Lipót, Kerékjártó Béla, Fejes Tóth László, Rényi Alfréd, Riesz Frigyes, Szász Pál, Turán Pál. A matematika területén alkalmazható tudományos kutatómunka alapjait, módszereit Fejes Tóth

László Geometriai proszemináriumán és Fejér Lipót Matematikai szemináriumán sajátítottam el.

A matematika újabb eredményeit *Riesz Frigyes*: Integrálegyenletek, Potenciálelmélet, Valós függvénytan, Hilbert tér címmel meghirdetett féléves előadásaiból ismertem meg. Szász Pál mintaszerű, világos, jól érthető előadásai után nehezen lehetett követni Riesz előadásait, mivel gyakran jelölést változtatott, de nem írt a táblára. Sokszor könyvtári búvárkodásra volt szükség, hogy az előadásában bizonyítás nélkül felhasznált, de általunk nem ismert tételek bizonyítását idegen nyelvű közleményekből pótoljuk.

A Bölcsészettudományi Kar hallgatói a meghirdetett előadások bármelyikét felvehették. Így a matematika és fizika előadások mellett érdeklődéssel hallgattam a következő előadásokat is: Az ifjúkor lélektana, Logika és metafizika, Logika, Általános lélektan, Nemzeti klasszicizmus, Az etika alapkérdései, A társadalomtudomány rendszerei és módszerei, A római nevelés története, A filozófia története, A tanterv elmélete, Ismeretelmélet, Általános didaktika, Gyermektanulmány, Iskolaszervezetten, A XIX. sz. magyar írói, A serdülés kora. (Az előadásokat *Kornis Gyula, Prohászka Lajos, Horváth János, Szalai Sándor, Fogarasi Béla, Jausz Béla, Mérei Ferenc* tartották).

Munkába állás

1948/49-ben az egyetemi reformok eredményeként létre jött a Természettudományi Kar, és megszűnt a Középiskolai Tanárképző Intézet, melynek feladatát is átvette az Egyetem. Az 1949/50 tanév kezdetén a Természettudományi Kar Oktatási Osztálya engedélyt adott, hogy a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium Személyzeti Főosztályán alakuló Oktatási Osztályon miniszteri előadói kinevezéssel munkába álljak, és felmentett az ötödik év elméleti előadásainak látogatása alól.

Feladataim közé tartozott az oktatási tárcától a közlekedési tárca profiljának megfelelő ipari technikumok átvétele és új technikumok szervezése; a tárca területéhez tartozó tanfolyamok vezetői részére az egységes nevelési és módszertani útmutató elkészítése, illetve a tanfolyamok ellenőrzése; valamint új központi káderképző

tanfolyamok tematikájának kidolgozása, szervezése és irányítása. Ezenkívül feladatomban volt még a tárca területéhez tartozó idős, ún. szigorló mérnökök nyilvántartásba vétele és számukra egyetemi konzultációk szervezése, hogy megszerezhessék mérnöki diplomájukat.

Négy technikum szervezését és tantervének összeállítását, ill. jóváhagyását végeztem el. Ezek voltak a székesfehérvári útépítő, a békéscsabai vízműépítő, a budapesti út-, vasút-, hídépítő és a postaforgalmi technikumok. Az általam szervezett és teljes tematikával ellátott tanfolyamok közül megemlíteném a vállalatvezetői tanfolyam, melynek kétéves esti és hároméves levelező változata is működött, valamint az egyéves bennlakásos vasúti nevelőtisztképző tanfolyam. A Budapesti Műszaki Egyetem matematikaoktatásával szorosabb ismeretséget 1950/51 tanév első felében kötöttem. *Dr. Gallai Tibor* egyetemi tanár a BME I. Matematikai Tanszékének akkori vezetője heti hét óra gyakorlat tartására hívott meg, melyet a KPM hozzájárulásával elvállalhattam.

1951/52 tanévben a KPM-től az OM kikért. A Műszaki Tanárképző Főiskola Matematikai Tanszékére kaptam kinevezést, ahol adjunktusi beosztással heti 10-12 óra előadást és 4-6 óra gyakorlatot tartottam a technikumi szaktanárképzős és az MTH iskola vasipari és matematika szakos tanárjelöltjei részére. Mivel megfelelő tankönyv nem állt a különböző előképzettségű hallgatók rendelkezésére, ezért jegyzetet írtam számukra. 1952-ben a Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem rektora, *dr. Sályi István*, és Matematikai Tanszék vezetője, *dr. Borbély Samu* akadémikus, személyes megkeresésére elfogadtam, hogy az OM áthelyezzen a Miskolci Egyetem Matematikai Tanszékére, ahol 1963-ig adjunktusi, 1964-től 1971-ig docensi beosztásban dolgoztam. Az 1953/54 és 1954/55 tanévekben a nappali tagozat matematika gyakorlatai mellett az esti tagozaton előadásokat tartottam. 1960-tól számítástechnika és numerikus módszerek tárgykörben fakultatív előadásokat hirdettem meg, majd 1962-től e két témakört kötelező tárgyként oktattam.

Oktatómunkám fejlesztése érdekében rendszeresen foglalkoztam szakdidaktikai kérdésekkel. Az első féléves matematikai zárthelyik

és a kollokvium eredményeit összevettem az érettségi és felvételi eredményekkel. Több éves vizsgálat alapján levontam azt a következtetést, hogy az első félévben akkor eredményesebb a matematikaoktatás, ha a hallgatók matematikatudásának szintre hozása néhány hetes következetes munkával megvalósult. Ennek elősegítésére számos példatár és jegyzet megírásában vettem részt. Tapasztalatok alapján kialakult elképzeléseimet az 1958-ban megjelent Matematika (középiskolai, technikumi tanulók, egyetemi hallgatók és technikusok számára gyakorlati alkalmazásokkal) c. könyvemben igyekeztem megvalósítani. Könyvem sikert aratott és eddig 18 kiadást ért meg. A magyar kiadás mellett a harmadik átdolgozott kiadást az Akadémiai Kiadó a B. G. Teubner Verlagsgesellschaft-tal közösen megjelentette német nyelven 1962-ben, melynek népszerűségét az 1964-ben megjelent második kiadás jelezte. Könyvemet – mind a magyar mind a német nyelvű kiadását – a kritikák a legjobb matematikakönyvek közé sorolták.

Oktató-nevelő munkám mérhető eredményei közül megemlíthető, hogy azok a tanulókörök, amelyek négy féléven keresztül irányításom alatt tanulták a matematikát, negyedik félév végére mindig a legjobbak között voltak és gyakran e tanulóköröknél a matematika szigorlati jegyek átlaga egy jeggyel jobb volt a többi tanulókörhöz képest. Az ilyen mérhető eredményen túl általában sikerült megszerettetni a matematikát, és az oktató-nevelő munka iránt is érdeklődést tudtam felkelteni. Munkám hozzájárult ahhoz, hogy hallgatóim közül többen megkedvelték az oktatói munkát. Volt hallgatóim közül sokan ma is egyetemi oktatók, és közülük többen akadémikusok.

1955-ig a ME *Matematika Tanszék* vezetője *Borbély Samu* egyetemi tanár, mérnök-matematikus volt, aki fontosnak tartotta, hogy a mérnökképzésben az elméleti matematikaoktatás mellett az alkalmazható matematikai módszerek is kellő hangsúlyt kapjanak. Bár a Tanszéknek kezdetben csak egyetlen Brunshwiga szorzóosztó számológépe volt, de prizmaderivátor, Coradi- vagy Ott-kurviméter, Ott-integriméter, Coradi-integráf, Mader-Ott harmonikus analízátor és több planiméter szolgálta a célkitűzés megvalósítását. Egyes gépészkarai és bányamérnöki tanszékek a hallga-

tóknak kiadott feladatok megoldását hét jegy pontossággal követelték meg. Napirendre került egy tankör létszámával azonos számú számológép beszerzése, de abban az időben, igényléssel évente egy-két számológépet kaphattak az intézmények. Az elosztást a PM. *Szervezési- és Ügyvitelgépészeti Intézete* végezte. Az Intézet igazgatója, *Radnai József*, megértette a tanszék problémáját és 1957–62 között, folytonos igénylésem hatására, évente 3-5 számológép megvásárlását tette lehetővé, és így 18 mechanikus-elektromechanikus számológéppel (típusai: Original-Odhner 239. modell $10 \times 8 \times 13$ kapacitású, Facit CM2-16 modell $11 \times 9 \times 16$ kapacitású kézi szorzó-osztógép, Facit CA 2-16 és Cellatron R43SM elektromechanikus automata számológép) valamint a meglévő grafikus műszerekkel 1962-ben megszerveztem a *Számítástechnikai Laboratórium*-ot. Megbízást kaptam a vezetésére, melynek megerősítésére 1968-ban újra sor került.

A Számítástechnikai Labor fejlesztésével kapcsolatos egyetemen belüli ügyintézés megkönnyítésére *Gáspár Gyula* tanszékvezető egyetemi tanár a gazdasági Főigazgatóhoz a következő, 468/1968 iktatószámú, Miskolc, 1968, nov. 2. keltezésű levelet írta:

„Értesítem Főigazgató Elvtársat, hogy a tanszéki ügyintézés célszerű decentralizációja érdekében megbíztam Dr. Obádovics J. Gyula egyetemi docenst, hogy a Tanszék Számítástechnikai Laboratóriumával kapcsolatos ügyekben teljes jogú helyettesemként eljárjon.” 1952-ben egy angolból oroszra fordított könyv került a kezembe, amelyben a tornaterem nagyságú helyiséget kitöltő ENIAC számítógép képei felkeltették az érdeklődésemet. Az addig titokban tartott amerikai számítógépekről ekkor szereztem először tudomást, és ezt követően az akkor elérhető technikai, matematikai folyóiratokban a számítógépekről megjelent írásokat érdeklődéssel olvastam.

1959-ben, amikor megismertem az M-3-as számítógépet, „Gépi numerikus módszerek” témával levelező aspirantúrára jelentkeztem. A felvételi bizottság – *Hajós György, Rényi Alfréd, Turán Pál* –, mivel azt megelőzően ilyen aspiránstémával még nem találkozott, „szovjet” aspirantúráat akart javasolni, de Rényi javas-

latára megegyezett, hogy *Frey Tamás* legyen az aspiránsvezetőm, és munkahelyként jelöljék ki a MTA Számítóközpontját.

1962-ben, a Belgrádi Egyetemre szóló két hónapos tanulmányút keretében a Belgrádi Statisztikai Hivatalba telepített – akkor Európa legnagyobb – IBM számítógépének programozási tanfolyamán már megismerhettem a FORTRAN IV programozási nyelvet.

Ezekben az években már a számításigényes matematikai rendszerek foglalkoztattak. A differenciálegyenlet-rendszerek klasszikus bizonyításait általánosítottam vektordifferenciál-egyenletekre és mátrixdifferenciál-egyenletekre. A mátrixok felhasználását vizsgáltam nagyméretű konstansegyütthatós lineáris differenciál-egyenlet-rendszereknél. Olyan algoritmus előállítására törekedtem, amely a kerekítési hibahalmozódás szempontjából kedvezőbb a korábban használtaknál. E kérdéskör problémáira, a korábbi részeredményeket is tartalmazó választ – a vizsgálat többszöri altatása után – 2001-ben általánosan használható eljárás kidolgozásával adtam.

1960-tól gépi numerikus módszerek témával foglalkoztam, annak tudatában, hogy a „tisza” matematikát művelő matematikusok az „alkalmazott” matematika terén elért eredményeket nem tekintik egyenrangú tudományos eredményeknek. Volt olyan akadémikus, aki az „egy sor tétel, egy sor bizonyítás” gyönyörűségétől eltelve, arra a kérdésre, hogy miként alkalmazható az eredménye, azt válaszolta, hogy az már izzadságszagú munka, azzal nem foglalkozik.

A műszaki- és természettudományok számos fejezetének problémái mátrix sajátértékeinek, sajátvektorainak, ill. operátorok sajáttelemeinek, sajátfüggvényeinek meghatározását, továbbá tetszőleges függvények sajátfüggvények szerinti sorának előállítását igénylik. Ezt szem előtt tartva, a lineáris operátorok elemeit olyan módon tárgyaltam, hogy az felhasználható legyen a műszaki – és természettudomány különböző területein, különös tekintettel a matematikai fizika, kvantummechanika tárgyköreire.

A differenciálegyenlet-rendszerek témakörben végzett kutató munkám egyik fontos eredménye a $W_p^{(n)}$ függvénytér bevezetése, amely az egyváltozós függvények területén megfelel a *Szoboljev*-ér-

telemben vett általánosított deriváltakkal rendelkező többváltozós függvényekből álló $W_p^{(n)}$ függvénytérnek. A függvénytér bevezetése azonban teljesen független a *Szoboljev*-féle elmélettől, pusztán valós függvénytani eszközökre szorítkozik.

A bevezetett $W_p^{(n)}$ -tér, valamint az e térben definiált ekvivalens normák az integrálegyenlet-rendszer és a *Cauchy* probléma megoldásának egzisztencia és unicitás tételére a korábbiaknál egyszerűbb bizonyítást tett lehetővé. A differenciálegyenlet-rendszerek kezdetiérték problémáit L_p -térbe tartozó együttható függvényekkel vizsgáltam s így a klasszikus eredmények lényeges általánosítását értem el. *Caratheodory*-féle elmélet foglalkozik a megoldás létezésének és unicitásának kérdéseivel a klasszikusnál általánosabb feltételek mellett is, azonban eredményeim abból nem következnek és attól teljesen függetlenek. A legfontosabb eredményeim, hogy a differenciálegyenlet-rendszer együtthatóitól függően a megoldás egy meghatározott függvény a *Banach*-térben, nevezetesen a $W_p^{(n)}$ térben nyerhető.

A differenciálegyenlet-rendszerekre vonatkozó sajátérték- és peremértékproblémákkal foglalkozva a *Green*-féle függvénymátrix általánosítását és tulajdonságainak vizsgálatát is elvégeztem, valamint a klasszikusnál általánosabb feltételek teljesülése mellett igazoltam a peremérték probléma megoldásának egzisztenciáját és unicitását.

Jelentős eredményt értem el a peremértékproblémák közelítő megoldásában. Bevezettem a peremfeltételeknek eleget tevő általánosított polinom-vektorok, valamint a minimalizáló polinomvektor fogalmát és megmutattam ennek létezését. E témakörben elért eredményem legfontosabb tétele az, amely megmutatja a minimalizáló polinomvektor-sorozatnak a peremértékprobléma megoldásához való konvergenciáját bizonyos metrikában. Hasonló közelítő eljárások ismertek a variációszámítás direkt módszereinek elméletében. Pl. *Michlin*: A kvadratikus funkcionálok minimumának problémája c. könyvében hasonló kérdések kerülnek tárgyalásra *Hilbert*-térben értelmezett operátorok esetében, azonban az ott szereplő eljárások konvergenciáját általánosan csak *Hilbert*-térbeli norma szerinti konvergenciában lehet igazolni. A disszer-

tációmban leírt eredmények lényegesen jobb konvergenciát biztosítanak, nemcsak *Hilbert*-térben érvényesek, továbbá L_2 térben a kidolgozott algoritmus számítógépes megoldást is lehetővé tesz.

Az általam megszervezett Munkaügyi Minisztérium Számítástechnikai Intézete keretében végeelem-analízis, nagyméretű információrendszerek, lineáris rendszerek és ritkamátrixok témában végzett kutatómunkánk nemzetközi érdeklődést váltott ki. Irányításommal (1971–1980) az Intézet kidolgozta a munkaügyi információs rendszert, és hazai, valamint nemzetközi konferenciákon az interaktív vezetői játékok módszertanáról előadásokat tartottam, melyek folyóiratokban is megjelentek.

A MAPLE matematikai programcsomag

differenciálegyenlet-rendszert megoldó programjának gyengeségét vizsgálva, egy régebbi problémát felelevenítve, jutottam arra az eredményre, amely a közönséges állandó együtthatójú lineáris differenciálegyenlet-rendszerek hatékony, pusztán mátrixszorzatokkal képzett, megoldásának egy új, művelettakarékos algoritmusát hozta létre. A vizsgálat során néhány lineáris algebrai mellékredményem is született, mely a *Jordan*-féle normálalak, a transzformációmátrix, a modálmátrix, a közelítő modálmátrix, az exponenciális mátrixfüggvény és az alaprendszer mátrix előállítására vonatkozott.

Egerváry Jenő (ld. Egerváry 1953, 1959) dolgozatában igazolta, hogy a nemderogatórius és a derogatórius nilpotens mátrixok kanonikus előállítása *Lagrange*-féle, ill. *Hermite*-féle mátrixpolinomokkal, bal és jobb oldali biortogonális vektorrendszerek meghatározásával elvégezhető. Az én célom az volt, hogy az állandó együtthatójú lineáris differenciálegyenlet-rendszerek megoldására *Lagrange*- és *Hermite*-féle mátrixpolinomok, vektorlánccok felhasználása nélkül, pusztán az együtthatómátrixra alapozott mátrixműveletekkel találjak megoldást. A 2001-ben megjelent *Lineáris algebra példákkal c. könyvemben az állandó együtthatójú lineáris differenciálegyenlet-rendszer modálmátrixszal történő megoldására mutattam néhány példát. A 2005-ben megjelent *Mátrixok és differenciálegyenlet-rendszerek c. könyvem harmadik része**

részletesen elemzi ennek az új módszernek, a modálmátrixszal történő megoldásnak az alkalmazhatóságát, lineáris és nem lineáris tényezőket tartalmazó minimálegyenlet esetére is.

Bevezettem az olyan közelítő mátrix fogalmát (nevezhetnénk „mankómátrixnak”), amelynek már a rendjével megegyező számú sajátvektora van, és így alkalmazhatóvá teszi a modálmátrixszal történő közelítő megoldást akkor is, amikor a klasszikus differenciálegyenlet-rendszerek elmélete az *Hermite*-féle mátrixpolinomokkal való megoldást írja elő. A *Jordan*-féle normálalak egyértelmű előállítására, valamint a transzformáció mátrixának egyszerűbb meghatározására új eljárást dolgoztam ki, arra az estére, ha ismeretek a sajátértékek és a sajátvektorok. Példákkal szemléltetem, hogy a transzformáció mátrixával és az exponenciális mátrixfüggvény normálalakjával miként adható meg a többszörös multiplicitású minimálegyenlettel rendelkező együtthatómátrix esetében a differenciálegyenlet kezdeti feltételt kielégítő megoldása. A kezdeti feltételt kielégítő közelítő megoldás hibájának becslésére kidolgozott egyszerű formula mind a stabil, mind a nemstabil rendszerre jól alkalmazható.

A módszer különösen hatékony az olyan állandó együtthatójú lineáris differenciálegyenlet-rendszer megoldása esetén, ha a jelenséget leíró differenciálegyenlet-rendszer megoldásától függetlenül, a probléma megoldásához az együttható mátrix összes sajátértéke és sajátvektorára is szükség van.

Az eljárásnak több előnye is van a klasszikus módszerrel szemben. Ezek egyike, hogy *általános*, azaz minden $n \times n$ -es együtthatómátrixszal meghatározott állandó együtthatójú lineáris differenciálegyenlet-rendszer megoldására alkalmazható. Az eljárás a klasszikus megoldási módszerekhez képest *kevesebb műveletszámmal* alkalmazható a gyakorlatban felmerülő mérnöki számításokhoz. Az eljárás további előnye, hogy a sajátértékek és sajátvektorok ismeretében az alaprendszer mátrix mellett, *egyetlen mátrix* felírására (modálmátrix), vagy kiszámítására (transzformációmátrix), valamint – a kezdeti feltételrendszert kielégítő megoldás esetén – a transzformációmátrix inverzére van szükség.

A klasszikus megoldás alkalmazásához, ha a minimálpolinom gyökei egyszeresek, a minimálpolinom fokszámával megegyező számú *Lagrange*-féle mátrixpolinomot, ha pedig többszörös gyök is előfordul, akkor ugyancsak a minimálpolinom fokszámával megegyező számú *Hermite*-féle mátrixpolinomot kell kiszámítani, ill. vektorláncsorozattal a bal és jobb oldali biortogonális vektorrendszert kell képezni.

Az ICL 1905 számítógépen futtatható numerikus módszerek programcsomagot fejlesztettem ki FORTRAN IV nyelven, melyet BASIC programozási nyelven is megírtam a COMMODE 64 típusú személyi számítógépre. BASIC programozási nyelven differenciálegyenletek előadását segítő programokat, továbbá a vektoralgebra oktatásához interaktív programcsomagot írtam. A magasszintű programozási nyelveken írt programok tárigény és számítási idő szükségletének vizsgálatából levont következtetésemet „*Egyszerű módszerek programok hatékonyságának javítására*” c. cikkben közöltem.

1962-ben „Differenciálegyenlet-rendszerek sajátértékproblémái és sajátértékek kiszámítása elektronikus digitális matematikai gép felhasználásával” c. disszertációm megvédésével műszaki doktorrá, a levelező aspirantúra befejeztével, 1965-66-ban megírt és 1967-ben megvédett „differenciálegyenlet-rendszerre vonatkozó kezdeti és peremértékproblémáról” c. disszertációm alapján a matematikai tudományok kandidátusává, 1968-ban természettudományi doktorrá avattak.

Korszerű matematika- és számítástechnika oktatás, számítógép telepítés

1962-ben és 1963-ban *Numerikus módszerek, gyakorlati matematika* címmel – mint fentebb említettem – fakultatív tárgyat hirdettem meg, amelyen átlagban 18 gépész- és bányászhallgató vett részt. A gyakorlatokat a Számítástechnikai Laborban végezték. Fontos szempont volt a mérnöki számítások megtervezése, mások általi ellenőrizhetősége, logikai lépések *blokkdiagramos* rögzítése. A gyakorlatokon a számológéppel végzett munka mellett egy *két című fiktív gép* 10 utasításból álló gépi kódos utasításrendszerében

egyszerű programok megírására is sor került, mely előkészítette az M-3-as számítógép programozásának ismertetését. E tárgy keretében először lehetett számítógépet igénylő módszereket is ismertetni (relaxálás módszere, gradiens módszer, kollokációs módszer, nagyméretű lineáris rendszerek megoldásmódszerei). Jegyzetek: *Obádovics J. Gy.: Matematika V. (Gyakorlati matematika)*, *Obádovics J. Gy. –Fónyad Zoltán: Példatár a gyakorlati matematikához.*

Fontos változás 1964-ben történt. A műszaki matematikaoktatás, a műszaki egyetemek között elsőként, a Bányamérnöki Karon kötelező tárgyként 9 félévre bővült. Ez azt jelentette, hogy az első négy félévi matematika tananyagot túl, matematika szigorlat után, jelentős óraszámban került sor az alábbi tárgyakra: numerikus módszerek (3+2), számítástechnika (2), matematikai programozás (2), lineáris algebra (2). A következő évtől a Gépészmérnöki Karon sor került a valószínűségszámítás (2) illetve a komplex függvénytan (2) oktatására.

1965-ben az Egyetem forint hozzájárulása nélkül, pusztán szakmai kapcsolat révén a Számítástechnikai Laborba telepíthettem egy 830 000 forint értékű CELLATRON SER 2C típusú, fixpontos aritmetikájú, teljesen tranzisztorszerezett, „törpe” teljesítményű, speciális egycímű, univerzális számítógépet, mely gépi kódban volt programozható. A gépet sosem kellett kifizetni. A gép mágnesdob operatív memóriájában 127 tízjegyű decimális számot és 381 utasítást lehetett tárolni. Az operatív memória elérési ideje: 11 msec. Közepes műveleti sebessége: 15 művelet/sec. Bemenőegysége: 2 db 32 jel/sec teljesítményű lyukszalag olvasó. Kimenőegysége: 10 jel/sec teljesítményű lyukszalag lyukasztó és 10 jel/sec teljesítményű villamos írógép.

A telepítést *Radnai József* közreműködése tette lehetővé, akivel közösen meggyőztük a gyártó cég képviselőjét, hogy csak akkor lehet eladni ilyen számítógépet, ha az egyetem az oktatási célok szolgálata mellett, a vállalati kapcsolatait felhasználva, alkalmazói programokkal bemutatókat szervez. A Számítástechnikai Labor munkatársaival ez utóbbit vállaltuk, és a bemutatók rugalmas szervezéséhez létrehoztuk a Miskolci MTESZ keretében a *Számí-*

tástechnikai Bizottságot, amely 1968-tól *NJSZT Neumann János Számítástechnikai Társulat* néven működött. A Bányamérnöki Kar, miután meggyőződött a számítógép használhatóságáról, egy második CELLATRON SER 2C telepítéséhez – beruházási keretéből – 830 000 forintot biztosított, és így 1966-tól a hallgatók, a feladataik nagy részét számítógéppel oldhatták meg. A számítógép alkalmazásának bevezetése azonban nem volt zökkenőmentes. Volt olyan gépészkar tanszékvezető, aki a hallgatói feladatok gépre vitelét helytelenítette, mondván, hogy a hallgatók így nem tanulják meg az igazi mérnöki munkát. Nehezen fogadták el azt, hogy a 8-10 órás kézi szorzó-osztógéppel végzett, rutinszámítást igénylő feladatmegoldást a CELLATRON számítógép hallgatónként 5 perc alatt teljesíti. Nem hatott az az érv, hogy a számítógép használata lehetővé teszi, hogy a hallgatók 8-10 órával többet fordíthatnak elméleti tudásuk gyarapítására. Minden új dolog, akár technikai, akár oktatás-módszertani, bevezetése szemléletváltást követelt, mely zökkenőmentesen, egyetemi környezetben is hosszabb idő alatt következhetett volna be. A számítástechnika gyors fejlődése azonban az egyetemek lassú stílusára nem volt tekintettel, és e témakörök késedelemmentes oktatása, még akkor is, ha egyértelmű volt annak haszna, feszültséget váltott ki.

A numerikus módszerek és számítástechnika oktatásával a gyakorlati órák száma ugrásszerűen megnőtt, és ezt a meglévő matematikagyakorlati órák mellett csak egy önkéntes, áldozatvállalásra kész csapat tudta ellátni, a Matematikai Tanszék oktatói közül azok, akik a Számítástechnikai Labor egyéb munkáiban is részt vettek: *Fónyad Zoltán, Salánki József, Fehér Sándor, Szóda Lajos, Erdélyi Zoltán, Berkes Rudolfné, Schmauser Károlyné*. A mérnöki munkákat *Lángos István* és *Varjú Attila* látta el. Ők ketten a CELLATRON SER mágnesdobja két tartalék sávjának felhasználhatóvá tételéhez terveztek egy nyomtatott áramkört, melyet egy közönséges sütő tepsiben házilag marattak. A Számítástechnikai Labor megrendelésre egyetemeken és kutatóintézetekben működő több CELLATRON SER 2C számítógépet is átalakított.

1965-ben egy Lengyelországi tanulmányútról szóló, a Művelődésügyi Minisztériumhoz küldött beszámolómban szerepelt az ELWRO cég által gyártott ODRA-1013 típusú számítógép részletes leírása, melyről igen kedvező tapasztalatot szereztem, azzal a megjegyzéssel, hogy URAL és MINSZK típusú számítógépek helyett, egyetemek számára, tanszéki keretben is üzemeltethető ODRA-t célszerű telepíteni. A Művelődésügyi Minisztérium 1966-ban megvásárolt két ODRA-t, és az MTA *Számítóközpontjának* igazgatója – *Frey Tamás* – javaslatára az egyiket az NME Matematikai Tanszék Számítástechnikai Laborja, a másikat a Budapesti Műszaki Egyetem Folyamatszabályozási Tanszéke kapta. (A NME hosszas vita után, csak akkor fogadta el, amikor a Minisztérium közölte, hogy a 3 300 000 forint beruházási keret nem csökkenti az Egyetem beruházási keretét.) Egyetemi környezetben, az első számítógép telepítéséhez a feltételek kiharcolása félelmetes feszültségek kiváltásával járt. Kért-három év után ODRA-1024 és ODRA-1304 gépeket kaptak az egyetemek.

Az ODRA-1013 lebegő- és fixpontos aritmetikájú, teljesen tranzistorizált, kis teljesítményű, egycímű, 39 bit szóhosszúságú univerzális számítógép. A gépben egy 256 szó kapacitású ferrittároló 8 μ sec elérési idővel és egy 8192 szó kapacitású, 11 msec elérési idejű mágnesdob tároló van. Közepes műveleti sebessége 300 műv./sec. Bemenőegysége: 300 jel/sec, ill. 1000 jel/sec teljesítményű lyukszalag olvasó. Kimenőegysége: 150 jel/sec teljesítményű lyukszalag lyukasztó és 10 jel/sec teljesítményű géptávíró. Programozható gépi kódban és MOST-1 autókódban, mely az ELLIOTT A 103 autókódtól egy-két utasításban és egy-két karakter használatában különbözik.

Az ODRA-1013 néhány jól használható matematikai programcsomagja révén rövidesen mind az oktatás mind a tanszékek által vállalt KK munkákat végzők körében közkedvelt lett. Az ilyen jellegű munkákba *Szarka Zoltán* és *Törő Béla* is bekapcsolódott. A Labor munkatársaival a társtanszékek érdeklődő oktatói részére, valamint a MTESZ szervezésében vállalatok megrendelésére programozási tanfolyamokat tartottunk, továbbá hazai és nemzetközi konferenciákat rendeztünk. *Számítástechnikai füzetek* sorozatban

megjelentettem Az *ODRA-1013 elektronikus digitális számológép programozása gépi kódban*, 1.sz. füzetet (Erdélyi Z.- Obádovics J. Gy.- Törő B.), és *Programozás MOST-1 autókódban*, 2. sz. füzetet (Erdélyi Z.- Obádovics J. Gy.), amelyet több egyetem és intézet is használt, így pl. az ELTE hallgatói számára *Mogyoródi József* 50-50 példányt rendelt. A Számítástechnikai Laboratóriumunk az ODRA és CELLATRON számítógépeket üzemeltetők országos összefogójává vált.

A számítástechnika alkalmazásával foglalkozók mindig többre akarták használni a számítógépet, mint amire a gyártók készítették. Így volt a mi kis csapatunk is. 1968-69-ben még nem volt olyan végállomás, amellyel a számítógép összeköttetést létesíthetett volna egy távoli vállalattal. Volt azonban telexgépünk, amely ugyanazzal az ITA 2 kódú nemzetközi ötcsatornás lyukszalaggal működött, mint az ODRA. A Dunai Vasmű fejlesztéséhez hálótervezési programcsomagot használtak, amit az ODRA számítógépen futtattunk. A Vasműben is a miénkkel azonos típusú telexgép működött. Reggelente telexen lyukszalagra lyukasztva, kétszeri küldéssel kaptuk az adatokat, melyet délután, ugyancsak kétszeri küldéssel továbbítottunk a Vasműbe. Az adat továbbítás kettőzésére azért volt szükség, mert ha közben bármelyik állomásra hívás érkezett, akkor hiba keletkezett. Az együttműködés sikeres volt. A Vasmű fejlesztését irányító felelős szakemberek közlése szerint, a számítógép használatával a tervezett idő előtt 11 nappal korábban tudták befejezni a munkát.

1966-tól a NME szakmérnöki szakok mindegyikén szerepeltethetem egy félévi anyagként számítástechnikai tárgyat (ld. *Obádovics-Salánki: Matematika VI.*). 1966-ban egy tantervi korszerűsítés nyomán, a Gépészmérnöki Karon létrehozták a matematika-, fizika- és mechanika igényes „*Alkalmazott Mechanikai Szakirány (GAM)*” szakot. Ebben, az 5. félévtől induló képzésben, csak a négy félév vizsgáin, szigorlatain legjobb eredményt elért 15-20 hallgató vehetett részt. Itt *numerikus módszerek és programozásuk*, *számítástechnika* tárgyak mellett *felsőbb analízis* címen az analízis, a differenciál- és integrálegenletek, az integráltranszformációk, a komplex függvénytan, a valószínűségszámítás elméleti

és gyakorlati tárgyköreiből kaptak széles körű képzést. A felsőbb analízis oktatásának legnagyobb részét *Vincze Endre*, *Nikodémusz Antal* és *Schmauser Károlyné* végezte. Az e szakon végzettek közül többen a Matematikai Tanszék ill. a Számítástechnikai Labor munkatársai lettek. 1981-ig 183 GAM szakos hallgató kapott mérnöki oklevelet.

Az indulás nehézségeit könnyebben lehetett volna leküzdeni, ha Magyarország kiváló elméleti matematikusai mellett itthon dolgozott volna a számítástudomány úttörője, *Neumann János*, és az alkalmazott matematika művelői közül *Kármán Tódor*, *Lánczos Kornél*, *Richard S. Varga*. Az Akadémia részéről egyedül *Kalmár László* volt a téma igazi támogatója.

A Miskolci Egyetemen a korszerűsített matematikaoktatáshoz megfelelő könyvek írására, a tanszékvezetővel együtt, tervet készítettünk, melyben eredetileg 8 kötet szerepelt, de a Tankönyvkiadónál *Gáspár Gyula* szerkesztésében csak 7 kötet jelent meg, *Műszaki Matematika I.-VII.* néven. Eredetileg a Műszaki Matematika V. kötete a *Numerikus módszerek és programozásuk* lett volna, helyesen, hiszen az 5. félév anyaga volt. A kéziratát 1967 nyarán átadtam a Szerkesztőnek, hogy a terv szerint, 1968-ban megjelenhessen, de fél év után közölte a Szerkesztő, hogy elfogyott a pénz, nem lehet kiadni. Kissé meglepő volt, mert 1969-ben a IV., VI., VII. kötetre, 1972-ben V. kötetként a Valószínűségszámításra, és 1977-ben az elmaradt III. kötetre is volt pénz. Az akadály, mint később kiderült, nem a pénzhiány, hanem a nagy népszerűségnek örvendő Matematika könyvem volt, mely már száz-ezret meghaladó példányban fogyott el, de nem volt társszerzője a Szerkesztő.

Minthogy a hallgatók várták a könyvet, 1969-ben a Gondolat Kiadó örömmel elfogadta a kéziratot, a kiadását jó üzletnek tekintette. 1972-ben *Gyakorlati számítási eljárások* címmel jelentette meg 14100 példányban. A könyv első része a mérnöki gyakorlatban használható számítási eljárásokat, a korábban megjelent hazai matematika könyvekben nem ismertetett módszereket ír le gazdag példaanyaggal, a második része pedig a számítástechnikai alapismeretek után, a programozás teljes menetét, oktatható

formában írja le, példákkal szemléltetve MOST-1 autokódban. A szakma jelentős szakemberei hézagpótló műnek tekintették, és az egyetemeken tankönyvként használták.

A sorozatból kihagyott könyv végül mégis elkészült, mert 1972-ben a Gépészmérnöki Kar Dékánja felkért, hogy *Numerikus módszerek és programozásuk* címmel írjak egyetemi tankönyvet, amelyet 1975-ben a Tankönyvkiadó az Oktatási az Oktatási Miniszter rendeletére megjelentetett. Ebben már a FORTRAN IV programozási nyelv, valamint az összes numerikus módszer algoritmusának futtatható programja is megtalálható. A Tankönyvkiadó a könyvet nívódíjjal jutalmazta.

A Számítástechnikai Labort nem egyetemi oktatásba is bevonták, így pl. információfeldolgozási gyakorlatokat a *Borsodi Vezető és Szervező Továbbképző Iskola* tanfolyamain, numerikus és számítástechnikai órákat pedig az akkori *Földes F. Gimnázium* „specmat” osztályában tartottunk.

1970-ben a *Bolyai János Matematikai Társulat* – megismerve a Számítástechnikai Labor munkáját – úgy döntött, hogy a nyári Országos Vándorgyűlést a Miskolci Egyetemen rendezze meg „*Számítástechnikai Vándorgyűlés*” címmel. A pedagógusok számára számítástechnikai, programozási előadásokat tartottam, a gyakorlatokat a Labor munkatársai végezték. A MOST-1 autokód előadásokat Kalmár László akadémikus is végighallgatta, írt egy rövid programot és le is futtatta. A pedagógusok annak örültek, hogy végre ember-gép kapcsolatba kerülhettek, nem kellett „*programírás – kártyalyukasztás – próbafuttatás – javítás – kártyalyukasztás – próbafuttatás, . . .*” véget nem érő munkát végezniük. Az általános- és középiskolai tanárok közül sokan az ekkor szerzett alapokat bővítve váltak a számítástechnikai tárgy oktatójává, számítástechnikai szakkörök vezetőjévé. A Tankönyvkiadó a tanári munkát, a szakköri foglalkozásokat 1973-74-ben a következő könyvek kiadásával segítette: *Hámori Miklós*: Ismerkedés a komputerrel; *Obádovics-Szelezsán*: Bevezetés a programozásba (nívódíjas); *Kovács Győző*: A számítógépek technikája.

1969 novemberében a Matematikai Tanszék vezetője közölte, hogy szabadulni szeretne a Számítástechnikai Labor fokozatosan

növekvő pénzügyi, beruházási problémáitól, ezért megbízott, hogy készítsék előterjesztésre alkalmas tervet a Matematikai Tanszéktől független egységként működő *Számítástechnikai Tanszék* létrehozására. Mivel már korábban az országos számítástechnikai fejlesztési keretből fedezhető nagyteljesítményű számítógép telepítésének beruházására kedvező ígéretet kaptam, így a *Számítástechnikai Tanszék*re és *Számítástechnikai Központ*ra együttes tervet készítettem. A tervet többszöri egyeztetés után a Matematikai Tanszék vezetője december közepén átadta a Gépészmérnöki Kar Dékánjának. 1970. januárjában a Dékán beszélgetésre hívott, és a terv mellett szóló érvek meghallgatása után, közölte, hogy a beruházási keretek a gépésztanszékek fejlesztésére vannak lekötve, ezért semmilyen számítástechnikai fejlesztést nem támogat. Arra a megjegyzésemre, hogy a három év óta működő 3 számítógép beruházási keretét külső forrásból szereztem meg, a Gépészmérnöki Kar egyetlen fillérrel sem járult hozzá, és a következő számítógép is az országos számítástechnikai fejlesztési keretből lesz fedezve, nem válaszolt.

A beszélgetést követően a Munkaügyi Minisztérium egyik miniszterhelyettese megkeresett és közölte, hogy annak ellenére, hogy korábban már két ízben nemleges választ adtam, az ILO támogatásával létrehozott *Országos Vezetőképző Központ Számítástechnikai Osztályára* szeretnének kinevezni. A legkorszerűbb számítógépet üzemeltető 16 fős Osztályból oktató, kutató és munkaügyi információrendszert kidolgozó Intézetet kellene szervezni és ehhez azonnali beléptetéssel 18 álláshelyet, a jövőben pedig, a feladatok növekedésének ellátásához megfelelő számú álláshelyet biztosítani. Az ICL 1905/E típusú számítógép telepítését az Osztály korábbi vezetője *Kovács Győző* vezényelte. A géphez háttértárolóként négy mágnesszalagos egység és két, akkor még „embargónak” számító lemezegység csatlakozott. Az utóbbival lehetővé vált a gép gyorsaságának a kihasználása.

1970 áprilisától 1981-ig a Munkaügyi Minisztérium Számítástechnikai Intézet (MÜMSZÁMTI) továbbá az Országos Vezetőképző Központ (OVK) tanfolyamain számítástechnikai ismereteket oktattunk, hazánkban elsőként, piacorientált interaktív ve-

zetői játékokkal. E témában elért eredményeinkről több nemzetközi szemináriumon előadást tartottam. 1972-ben angol szakértők közreműködésével többek között kéthetes Számítóközpont vezetői, valamint hathetes, egész napos Rendszerszervezői tanfolyamot szerveztünk, amelyhez egyhetes vállalati gyakorlat is tartozott, amely alatt a hallgatónak el kellett készíteni egy vállalati részfolyamat teljes értékű rendszertervét. Az Intézetnek ritka mátrixok témában végzett kutató munkáját ismertető előadása a Ljubljana-i számítástechnikai világkonferencián nemzetközi elismerést váltott ki.

Fontos döntés született Budapesten 1968-ban és 1975-ben. A számítástechnika területén dolgozó szakemberek – oktatók, kutatók, tervezők, gépközeli alkalmazottak – összefogása számára megalakult a MTESZ-en belül a Neumann János Számítógéptudományi Társaság. A Társaság főtitkár helyetteseként az 1975-től 1980-ig az NJSZT tizennyolc megyei, területi szervezetének megalapítását végeztem el. A Társaság keretében megalakult szakosztályok által rendezett vitafórumoknak igen nagy szerepe volt abban, hogy a gyorsan fejlődő, leíró jellegű számítástechnika tudománnyá váljék.

Főállásom mellett az *ELTE Numerikus és Gépi Matematikai Tanszék* másodállású docenseként numerikumódszereket és FORT-RAN IV programozási nyelvet oktattam, matematikus, fizikus, geológus, biológushallgatóknak. Programjaikat a MŰM SZÁMTI-ban futtathatták.

1971-ben két hónapot a *Londoni Állami Egyetem Számítástudományi Intézetében* a számítástudomány témájú posztgraduális képzést tanulmányoztam, mert hasznosnak tartottam a hazai számítástechnikai szakemberképzés, és különösen az előkészületben lévő 3 éves programozó matematikus szak tananyag összeállítását szempontjából. Visszajöve annak teljes tantervét és vizsgafeladatait a Numerikus és Gépi Matematika Tanszék vezetőjének, *Kátai Imrének* átadtam. A tananyag tárgyai, amelyek tankönyveit is elhoztam, a következők voltak: List processing, A comparative study of programming languages, Recursive techniques in programming, Basic machine principles, Time-sharing

computer systems, Assemblers and loaders, Automatic syntactic analysis, Compiling techniques, Executive programs and operating systems, Computer-based library and information systems, Computer handling of chemical structure information, Optimum packing and depletion, Quick Cobol, Introduction to operating systems.

A 3 éves programozó matematikus szak egyeztetett programját a Munkaügyi Minisztérium (MüM) véleményezésre a MüM SZÁMTI -hoz is elküldte, ahonnan a szak szükségessége mellett szóló véleményt adtunk. Az indoklásban szerepeltettük, hogy a tanfolyamot végzett, szűk gyakorlati ismeretekkel rendelkező munkatársak mellett szükség van olyan, vezetésre is képes szakemberekre, akik a számítógépek ésszerű, széles körű alkalmazásához az iskolarendszerű oktatásban elsajátítható elméleti és gyakorlati tudás birtokában vannak. A programot a Művelődésügyi Minisztériumon kívül a Munkaügyi Minisztérium is jóváhagyta, és 1972/73-as tanévben mindhárom tudományegyetemen elindulhatott a képzés.

A *Számítástechnikai Osztályt* következetes munkával önálló *MüM Számítástechnikai Intézetté* fejlesztettem, mely 1981-ig hat főosztállyal országosan elismert, eredményes oktatási- kutatási és alkalmazási tevékenységet végzett. 1975-ben egy véletlen folytán telepíthettünk egy *lyukkártyarendszert kiváltó* 6 munkahelyes adat-előkészítő Redifon számítógépet, amellyel – a műszaki főosztályunk fejlesztő munkája révén – meg tudtuk oldani a 7 csatornás és a 9 csatornás mágnesszalagok konvertálását is. Abban az időben ez nagyon nagy előnyt jelentett, mert egyedül csak a mi Intézetünk volt erre képes. A Redifon azzal, hogy a nagyméretű adathalmaz ellenőrzési munkáját gyorsan el tudta végezni és egy szűkebb COBOL-hoz hasonló nyelven programozható volt, továbbá az adatokat rendezve mágnesszalagra írta, így az ICL 1905/E nagy számítógép munkájának kb. 25 százalékát megtakarította. Az első Redifon Seecheck rendszert a Chinoin Gyógyszer-gyár vette meg, ahol a képzések alatt munkatársam, az Intézet Műszaki Főosztályvezetője, *Kiss Sándor* tolmácsolt, és nagyon jó tapasztalattal jött vissza az Intézetbe.

Az angol cégtől származó Redifon Seecheck rendszer 1975-től üzemelt a MŰM SZÁMTI-ban. A Csepel Autógyár a számára leszállított rendszer átvételére a főhatóságától nem kapott engedélyt, biztonsági okokra hivatkozva. Mi azonban – vállalva egy fegyelmi büntetéssel járó meghurcoltatást és pénzbeli büntetést is – bemutató üzemeltetésre elfogadtuk. Induló konfiguráció: Data General Nova 1200 számítógép, 2,5 Mbyte mágnesszalag, 6 operátori +1 szupervisor terminál, 7 csatornás mágnesszalag, nyomtató. Programozása: Input formatting és Validator. A Seecheck data entry rendszer hatékonysága abban rejlett, hogy a Redifon egy szokásostól eltérő adatbeviteli folyamatszervezést fejlesztett ki (ma azt mondanánk, hogy a munkafolyamat megszervezése gépteljesítményre volt optimalizálva). Az input táblás rekord definíció igen nagy sebességű ellenőrzést tett lehetővé és bonyolult összetett ellenőrzésekhez a fordítóprogramja felesleges kódoktól mentes rutinokat generált.

Ezután jött a teljes MŰM SZÁMTI konfiguráció kiépítése, immár törvényesen: második 5 Mbyte-os lemezegység, 9 csatornás mágnesszalag, +6 további operátori terminál, valamint egy kihelyezett terminál a hozzá tartozó speciális modemekkel. A rendszer képességének bemutatására elsőként készült el a „Szakiskolák tanévnyitó statisztika” beviteli program, ami kiküszöbölte a javítási ciklusokat és az átfutási idő hetekben mérhetően javult. Az adatbeviteli ellenőrzések nagy részét a COBOL-programokból kivettük és átprogramoztuk a „data entry” rendszerre. Néhány alkalmazást kiemelve: minisztériumi törvények, rendeletek, illetve végrehajtási rendszere; a Bibdos könyvtári állomány feltöltő és építő rendszere; a Dunaújvárosi Vasmű bérelszámolási rendszere; a Malév repülőjegy beviteli rendszere; a Magyar Rádió közvéleménykutatás beviteli rendszere.

A Seecheck rendszer tette lehetővé, hogy kis alkalmazásoknál képernyős paraméteres lekérdezést tudtunk egyes alkalmazásoknál bevezetni. Ezek között említésre méltó alkalmazások születtek, pl. az ICL-en képzett eredményt visszavittük a Seecheck-re és minisztériumi gyors igények kielégítésére használtuk, illetve oktatásban élő tantermi demóként mutattuk (előadásokon, munkaügyi

értekezleten a résztvevők tettek fel kérdéseket, amelyre az adatbázisból nyerhető gyors információkat kaphattak), továbbá kutatók részére szociológiai kutatási adatok és orvosi leletállományok kezelésére készültek rendszerek.

Magyarországon elsőként szerveztük meg és készítettük el a MÜM napi sajtófigyelő rendszerét, mely már szöveganalízist és előfordulási gyakoriság alakulását követő modulokat is tartalmazott. Az átfutási idő üzemszerűen egy napon belüli volt. Más főhatóságnál, az MTI-it is beleértve ilyen jellegű működő alkalmazás még nem volt. Külön fejezete volt a Seecheck alkalmazásoknak a kihelyezett terminál használata. Bemutató alkalmazás készült többek között a Neumann János Számítógép-tudományi Társaság kecskeméti kórházban tartott „*kórházi számítástechnikai alkalmazások*” szimpóziuma, továbbá a Taurus Gumigyár és a vidéki Volán társaságok számára.

A MÜM SZÁMTI hardwarefejlesztő gárdája kifejlesztett egy Redifon terminálok üzemeltetéséhez használható modemet, mely sok alkalmazásban és demo-ban élőben is szerepelt. A fejlesztő munka megalapozta az *Erdélyi György* és társai által szabadalmaztatott egy vonalon működő több terminálos modem gyártását és forgalmazását.

A Seecheck rendszer technológiáját és gyártási licencét a lengyelek megvették, és Mera 9150 néven az ESZR program tagja lett. A Mera 9150-ből több mint 100 db-ot adtak el Magyarországon, az utolsó működő rendszereket 2005 körül, több mint 20 éves szolgálat után vonták ki. Egy példánya a szegedi Informatikatörténeti Múzeumban látható.

Az intézetvezetés mellett az egyetemi oktatást változatlanul szívügyemnek tekintetem, ezért az intézeti igazgatói munkámmal párhuzamosan 1981-ig az ELTE TTK Numerikus és Gépi Matematikai Tanszékén továbbra is másodállásos docensi beosztásban numerikus módszerek és számítástechnika tárgyakat oktattam. 1980-ban a Gödöllői Egyetem egyetemi tanári pályázatot írt ki. Hét pályázó közül engem választottak, és így 1981-től 1988-ig a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Mezőgazdasági Gépészmérnöki Kar Matematikai és Számítástechnikai Intézetének igazgatója

és a Matematikai Tanszék tanszékvezető egyetemi tanára voltam. Időm nagy részét intézetszervezés és a korszerű matematika- és számítástechnika-oktatás megszervezése kötötte le. A Számítástechnikai Központból Számítástechnikai Tanszékét és Számítástechnikai Labort szerveztem. Megírtam a matematikaoktatás teljes anyagához a logikusan elrendezett jegyzeteket és példatárakat (*Matematika I., II., III. Matematikai példatár I., II., III.*), valamint a számítástechnikai tárgy jegyzeteit. (*Az ABC-80 személyi számítógép és a BASIC-programozási nyelv; Számítástechnika I. BASIC-programozási nyelv C-64 alkalmazásokkal* (Társ szerzőkkel); *Számítástechnika. A BASIC-től a gépi kódig C-64.* (Társ szerzőkkel, NOVOTRADE kiadás). A negyed és ötöd éveseknek *Numerikus módszerek és alkalmazásuk* címmel fakultatív előadásokat tartottam.

1986-ban a Kar ötödéves hallgatói gyűűavató szakestélyükön, a szokásos, humoros hangvételű székfoglaló előadást követően „kiváló tanárnak” választottak, és aranygyűűrel tüntettek ki. Vezetésemmel négy munkatársam egyetemi doktori címet szerzett. Aspiránsom numerikus módszerek témában védte meg kandidátusi disszertációját.

1988-tól nyugállományú egyetemi tanár vagyok, de sem az oktatást, sem a matematikával és számítástudománnyal való aktív foglalkozást nem hagytam abba. Matematika-előadásokat tartottam a Veszprémi Egyetem Székesfehérvárra kihelyezett felsőfokú tanfolyamain, és 80 éves koromig a Kodolányi János Főiskola Matematika-Statistika Tanszék aktív oktatója voltam. 2006. május 31-én professor emeritus címet kaptam.

A Matematika könyvem átdolgozott és bővített 18. kiadása mellett az elmúlt 10 év alatt hat új matematikakönyvem jelent meg. Ezekben a könyvekben csak olyan matematika témaköröket írtam meg, amelyeket 55-60 év alatt sokszor előadtam, szemináriumon feldolgoztam, és a közlési módon évről évre finomítottam.

Az OM megbízásából rendszeresen vizsgálóelőnöki teendőket látok el OKJ tanfolyamok közép- és felsőfokú számítástechnikai szakképesítő vizsgáin. A főiskolások évente megrendezésre kerülő *Országos Hajós György Matematika Versenyének* 2004 óta Versenybi-

zottsági elnöke vagyok. Tagja voltam a *Magyar Tudományos Akadémia Igazgatástudományi Bizottságának*, valamint két időszakon keresztül a Matematikai Osztály *Számítástudományi Bizottságának*, továbbá jelenleg is tagja vagyok a MTA köztestületének.

Az *American Biographical Institute, Inc.* USA, elnöke, *J. M. Evans*, 2000. december 22-én kelt levele szerint az *Institute's International Board of Research* javaslatára eredményes tudományos, oktatási és társadalmi tevékenységemért MAN OF THE YEAR –2001 tiszteletbeli címre jelölt.

Pesti Lajos: Visszaemlékezés

A gépi adatfeldolgozás és a számítástechnika hazai fejlődése, 1950-1990

A felkérésnek, hogy „egyes szám első személyben” írjak szakmai életrajzot, szívesen teszek eleget. Azt gondolom ugyanis, hogy több évtizeden át betöltött munkaköröm, a rám rótt feladatok kapcsán szerzett tapasztalataim közlésével — kiváló szakemberek egyes szakterületek fejlődését mélyebben, tudományos igénnyel elemző írásai mellett — hozzájárulhatok a címben jelzett, ma már történelminek nevezhető időszakról rendelkezésre álló ismeretek gyarapításához.

Első munkahelyem az OTI (Országos Társadalombiztosítási Intézet) volt, 1943. szeptemberétől előbb a Baleseti, majd az Ellenőrzési Osztályon dolgoztam. 1948. novemberében, Péter György KSH elnökké történt kinevezését követően, több munkatárssal együtt engem is áthelyeztek az OTI-ból a Központi Statisztikai Hivatalba. Meg kell jegyezmem, hogy mindez nem az én óhajomra történt. A „személyzetin” egyszerűen csak közölték velem: kedves Pesti Lajos, holnaptól a KSH-ban dolgozik; igenis, jó napot, ennyi.

A statisztikai beszámolási rendszer keretében már a Hivatalba kerülésem idején is hatalmas mennyiségű adat került begyűjtésre. Gondoljunk csak a népmozgalmi események (születés, halálozás, házasságkötés, válás) egyedi bizonylataira, az oktatási, művelődési, egészségügyi intézmények beszámolóira és a gazdaság minden területéről érkező havi, negyedéves, éves kérdőívekre. Ennek az adattömegnek az elemzéshez, vizsgálódáshoz, a statisztikai kiadványok mielőbbi megjelentetéséhez szükséges gyorsabb, sokrétűbb feldolgozása egyre inkább követelménnyé vált, teljesítéséhez azonban a Hivatalban, ahogy országosan is, hiányoztak a megfelelő, korszerűnek minősülő eszközök. Akkoriban (1948-at írunk

tehát) Nyugat-Európában, nem is beszélve az Egyesült Államokról, a lyukkártyagépek alkalmazása már széles körben elterjedt. Nálunk az országban, így a KSH-ban is, mindenütt a kézi feldolgozás volt jellemző. Ezt segítették az akkori elektromos összeadó gépek, a kézi „tekerésű” mechanikus osztó-szorzógépek (Facit, Brunsviga), s igen ritkán könyvelőgépek.

Itt jegyzem meg, hogy Neumann János az Egyesült Államokban már évekkel azelőtt megépítette számítógépét. A legenda szerint azonban a lyukkártyagép-nagyhatalmat jelentő IBM akkori elnöke kezdetben óvakodott számítógépek gyártásba vételétől, mert úgy vélte, hogy az „óriási teljesítményük” miatt az Államokba ezekből egy darab is elegendő lenne.

Visszatérve hazai vizekre, a KSH adatfeldolgozási tevékenységében, de – ahogy azt a későbbiekben érzékeltetni szeretném – más, a Hivatalon kívüli munkaterületekre is kihatóan, az 1949 január 1-jei népszámlálás hozott érdemi változást, és ez lényegében meghatározta az én későbbi munkásságomat is.

A népszámlálás és azzal együtt az épület-, és lakásösszeírás adatainak feldolgozása akkor már elképzelhetetlen volt „hagyományos” módon, sok-sok munkatárs több évi kézi munkájával. Erre tekintettel a KSH a Kormány felhatalmazásával megvásárolhatott egy nagy kapacitású IBM lyukkártyagép-parkot és ennek üzemeltetésére megalapította a Gépi Adatfeldolgozási Osztályt. Jómagam 1948 őszétől az Iparstatisztikai Osztályon dolgoztam, majd a területi statisztikai részlegnél ügyködtem, mígnem 1949 nyarán a Hivatal elnöke az említett új osztály vezetőjévé nevezett ki. A Gépi Adatfeldolgozási Osztály sikeresen teljesítette a feladatát, hogy az összeírás során nyert adatállományt, a Hivatal Népszámlálási Főosztályával szoros együttműködésben „gépre szervezze” és a kívánalmaknak megfelelően az előírt határidőre feldolgozza.

Az Osztály a népszámlálási munkák befejeztével még egy jelentős állami feladatot kapott. A Tervhivatal ugyanis úgy látta jónak, hogy az első ötéves terv (1950-1954) összeállításához a gazdálkodó szervezetektől bekért adatok feldolgozását a megfelelő gépi kapacitással és kellő szakmai tapasztalattal rendelkező KSH részleg végezze el. Ez a munka nem volt zökkenőmentes. Az a

gond, hogy a „megrendelő” felkészületlen és számszaki, logikai hibáktól hemzsegő bizonylatok gyors, pontos, sokrétű feldolgozását igényli, itt is jelentkezett. Ilyen problémákkal az adatfeldolgozó szervezetek még sok évig kínlódtak. A Tervhivatal munkatársai végül sok-sok vita – és elnöki közbeavatkozás – után rendbe tették az igen nagy számú tervezési dokumentációt, s a feldolgozás eredményesen zárult.

Az 1949 évi népszámlálási munkák teljes befejeződése után megkezdődött a KSH szakmai, ágazati (ipari, építőipari, mezőgazdasági, népmozgalmi, egészségügyi stb.) főosztályain a rendszeres adatgyűjtések „gépre szervezése”. Ez a folyamat azonban meglehetősen lassan haladt. Ebben szerepet játszott egyrészt a lyukkártyagépek kétségtelenül szerény tudása, másrészt a statisztikus kollégák újtól való idegenkedése, a létszámföltés, a szokás hatalma is.

A népszámlálás jegyében beszerzett nagy géppark a KSH rendszeres adatfeldolgozási feladatainak ellátásához túlzottan bizonyult. Ennek tudatában 1952-ben a Minisztertanács megbízta a KSH elnökét, hogy gazdálkodjon az ország lyukkártyagép-állományával. A meglehetősen szűkszavú, végrehajtási utasítás nélküli és sokféleképpen értelmezhető kormányhatározat alapján a Hivatal a Gépi Adatfeldolgozási Osztály keretében létrehozott egy kisebb csoportot, amely a továbbiakban nem csak szervezte a meglévő gépállomány igényeknek jobban megfelelő elosztását, hanem a Pénzügyminisztériumtól kapott központi devizakeretből IBM, illetve Bull lyukkártyagépek bérlését is lehetővé tette számos intézmény és vállalat számára. A gépekkel való gazdálkodáson túl a felhasználók számára tanfolyamokat szervezett, illetve tanácsadással szolgált.

Ennek a munkának én viszonylag hosszú ideig nem lehettem részese. 1952-ben ugyanis az országos statisztikai szolgálat újjászervezése jegyében az akkori megyei tanácsokból, így a Fővárosi Tanácsból is kiváltak a statisztikai részlegek és a KSH elnökének felügyelete alá kerültek. Ekkor a nagy múltú Fővárosi Statisztikai Hivatal „jogutódjaként” létrehozott Fővárosi Statisztikai Igazgatóság vezetőjévé engem neveztek ki. Ezt a funkciót mintegy 10

esztendőn át töltöttem be. Akkori tevékenységem nyilvánvalóan „szakmai” kiterő volt, nem kapcsolódott szervesen e visszaemlékezés fő témájához, de számomra ez az időszak sok ismeretet, emberi, vezetői tapasztalatot hozott. Ottani munkám különösen 1957-től kezdődően vált izgalmassá és örömtelivé, amikor már különböző kiadványok (zsebkönyv, évkönyv, stb.) formájában a nyilvánosság elé is tárhattuk a főváros életét bemutató adatokat, elemzéseket.

1961 nyarán a KSH elnöke visszarendelt a Hivatal központjába és kinevezett a már Számítástechnikai Főosztályá fejlődött adatfeldolgozó szervezeti egység vezetőjévé. Kinevezésemkor az elnöki instrukciók és az adott állapot alapján a következő „házon belüli” feladatok megoldása várt rám:

- bizonyos vezetési zavarok megszüntetése, kinevezésem ugyanis egyben vezetőváltás volt;
- az 1960. évi népszámlálás és lakásösszeírás még folyamatban lévő adatfeldolgozásának zökkenőmentes befejezése (alapvetően még lyukkártyás gépekkel);
- az ágazati főosztályon dolgozó statisztikusok és a „gépes” szakemberek közötti együttműködés fokozatos javulásának elősegítése az ismeretek bővítése révén;
- a statisztikai adatok feldolgozásának egyre szélesebb körű és hatékonyabb gépesítése;
- az adatfeldolgozó, majd a kifejezetten számítástechnikai eszközállomány korszerűsítésének meggyorsítása a mindig szűkös pénzügyi keretek, de különösen az embargó okozta nehézségek közepette.

Míg az első két pontban jelzett feladat nem okozott különösebb nehézséget, a többi lecke megoldása a KSH mindenkori elnökeinek, Péter Györgynek, Huszár Istvánnak, Nyitrai Ferencnének korszerű gondolkodása, támogatása mellett is igen hosszú ideig tartott; az eredmények csaknem másfél évtized múltán váltak igazán érzékelhetővé.

A felsorolt tennivalókat nem véletlenül illettém „házon belüli” jelzővel, mert ezek megvalósítása közvetlenül a Központi Statisz-

tikai Hivatalt, s ennek szervezeti egységeit – közéjük értve a területi igazgatóságokat is – szolgálta. Adott volt azonban még egy „házon kívüli” feladatcsoport is, amely a már említett, lyukkártyagépekkel foglalkozó minisztertanácsi határozatból következett, és amelynek „gondozását” a KSH elnöke a Számítástechnikai Főosztályra és mellette egy kis létszámú, de jól felkészült szakemberekből álló csoportra bízta.

Az 1960-as évtized elején – a már nem csak matematikai számításokra, hanem nagy tömegű adat feldolgozására és kezelésére is alkalmas számítógépek megjelenését és a fejlett nyugaton egyre gyorsuló elterjedését látva – indokolt volt az 1952. évi kormányhatározatot és végrehajtását a kornak megfelelően értelmezni.

Jómagam – munkatársaimmal együtt – úgy véltem, hogy a Minisztertanács szándéka nem egyszerűen csak az volt, hogy a KSH elnöke gondoskodjon a lyukkártyagépek országon belüli célszerű elosztásáról, hanem kötelezni kívánta a Hivatalt annak adottságai, tapasztalatai alapján az intézmények, gazdálkodó szervezetek adatfeldolgozási rendszerei kialakításának, a 60-as években már számítógépekre alapozott fejlesztésének támogatására. Ezt az értelmezést az Országos Tervhivatal, a Pénzügyminisztérium, a Külkereskedelmi Minisztérium és más főhatóságok is elfogadták. Ennek a tervgazdaság, a szigorúan központosított és sok tekintetben igen bürokratikus állami irányítás körülményei között az volt a jelentősége, hogy a felsorolt szervezetek biztosították a fentiekben körvonalazott munkákhoz elengedhetetlenül szükséges pénzügyi, illetve devizakereteket és az importengedélyeket.

Mielőtt az adatfeldolgozó, illetve akkor már egyre inkább számítóközpontnak nevezhető szervezetek támogatásának formáiról, a megtett lépésekről, intézkedésekről szót ejtenék, röviden, a teljesség igénye nélkül szeretném érzékeltetni a gépi adatfeldolgozás, a számítástechnika haza alkalmazásának az 1960-as éveket jellemző szellemi és műszaki állapotát.

Ami a szellemi háttérrel illeti, bizony gátolta a haladást, hogy igen sok gazdasági, intézményi vezetónél, de még az államigazgatásban is tapasztalható volt az ismerethiány, a tartózkodás, az újtól való félelem. Mindez természetesen nem csak hazai jelenség

volt. Egy Hoffmann nevű német szakértő „Bevezetés a számítástechnika vállalati alkalmazásába” című kiváló könyvében részletesen foglalkozott hasonló problémákkal. Tapasztalatai szerint az NSZK-ban is (ahol a számítógépek elterjedésének lényegében nem volt pénzügyi, műszaki, vagy embargó által okozott akadálya) a nagyobb vállalatok gazdasági vezetői késleltették a számítógépek hatékony alkalmazását.

A tartózkodás tulajdonképpen érthető is, ha arra gondolunk, hogy ezek a vezetők sokéves, esetleg több évtizedes szorgos munkával nagy adminisztrációs részlegeket építettek fel, azokat hagyományos módon jól üzemeltették (jóllehet nagy létszámú és egyre drágább személyi állománnyal), elismeréseket kaptak és adtak, s egyszer csak megjelennek a számítástechnikusok felforgatni az ő szép, megszokott világukat. Ezek a „kívülről jött” emberek az apparátust tanulásra, új ismeretek elsajátítására készítették, átszervezték, gépesítésre alkalmassá tették az addig főleg kézzel működtetett adminisztrációt, „fenyegették” az addigi létszámot, s a vezetőktől is új szemléletet igényeltek. Ráadásul csak viszonylag hosszú ideig tartó szívós, aprólékos munka után tettek várhatóvá jól látható hatékonyság-növekedést, érdemi megtakarítást. Hoffmann úr könyve számunkra is sok tanulsággal szolgált, és művét számos szép hazai példával is gazdagíthattuk volna.

Néha minisztereket, magas rangú állami vezetőket is tetten értünk a számítástechnika iránti érzéketlenségük miatt. Erre csak két példát említek. Az egyik esetben a szegedi egyetem ország-szerte ismert és tisztelt matematikaprofesszora elpanaszolta, hogy amikor tanszéke részére egy Minszk típusú, Kijevben gyártott számítógép beszerzéséhez kérte illetékes minisztere támogatását rideg elutasításban részesült. A meghökkentő indoklás szerint: „az általános iskolákban még füzetből sincs elegendő”. A másik esetben az akkor egyik legrangosabb hazai nagyvállalat, a Magyar Optikai Művek (MOM) vezérigazgatója mondta el, hogy mindhiába kilinccsel hosszú hónapok óta felsőbb vezetőknél egy, a Zeiss Művekben remekül bevált speciális optikai célszámítógép beszerzéséért. Mindkét esetben csak az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság

és a KSH együttes fellépése, illetve pénzügyi támogatása nyomán született megoldás.

A szellemi állapotról szólva utalnom kell arra is, hogy szó sem volt még a hazai egyetemeken, főiskolákon a számítástechnika kötelező tantárgykénti oktatásáról. Egyes középiskolákban a jobb matematikatanárok esetleg említést tettek a számítógépekről, az általános iskolákban azonban valószínűleg mint „fogalom” sem került szóba. Az igazság kedvéért azonban meg kell jegyezni, hogy egy-két egyetemen néhány matematikaprofesszor már jó ismerője, sőt híve volt a számítástechnikának és ennek megfelelően befolyásolták szűkebb-tágabb környezetüket is.

A számítástechnikai fejlesztés szellemi tényezőinek negatív elemei természetesen keservesek, fájóak voltak, de nem meghatározóak. A nagyobb figyelmet tehát azok a pozitívumok érdemlik, amelyek a fejlődést egyáltalán lehetővé tették, illetve a későbbi gyorsabb haladást megalapozták. A hidegháború éveit éltük, s a „vasfüggöny” súlyosan akadályozta mind az emberek, mind a műszaki fejlődés szülte új eszközök országok közötti mozgását. Az ismeretek terjedésének azonban nem tudott gátat szabni. Lényegében ez történt a számítástechnika esetében is. A szakkönyvek, folyóiratok révén a magyar szakemberek is megfelelő tudás birtokába jutottak és ezt erősítették azok a személyes tapasztalatok is, amelyeket a munkakörükből adódóan nemzetközi kapcsolatokkal rendelkező üzletemberek, tudósok utazásaik során szereztek.

A különböző minisztériumok, főhatóságok által növekvő számban létrehozott, kezdetben lyukkártyagépekkel működtetett adatfeldolgozó intézmények munkatársai egyre sürgetőbbnek tartották a számítógépek alkalmazását, s ez irányban befolyásolták, mondhatni képezték és tovább képezték felügyeleti szervezeteiket, illetve megrendelőiket is.

Az ismeretek terjesztésében egyre fontosabb szerepet játszottak olyan társadalmi szervezetek, mint például a sok és nagyon aktív szakember tevékenységét összefogó, már több mint 40 éve önálló tudományos egyesületként működő Neumann János Számítógéptudományi Társaság, vagy a Szervezési és Vezetési Tudományos

Társaság. Értékes munkájuk a társadalom, a gazdaság és az államigazgatás egyre szélesebb köreiben fejtette ki jótékony hatását.

Elengedhetetlen méltatni a számítástechnika növekvő taborának „élharcosait”. Közöttük is különösen azokat a kiemelkedő személyiségeket mint pl. Kalmár László és Vámos Tibor akadémikus, Tarján Rudolf professzor, akik prófétai ihlettel és hevülettel „hirdették az igét”. Ezek a tudósok nemcsak mint tudományt gazdagították a számítástechnikát, hanem írásműveikkel, előadásaikkal, a nagy nyilvánosság előtti aktív szereplésükkel a közvélemény alakulására is igen pozitív hatást gyakoroltak.

A KSH országos számítástechnika-fejlesztési feladatának teljesítése szempontjából én és munkatársaim is kiemelkedően fontosnak tartottuk a számítástechnikai ismeretek bővülésének, befogadásának, az alkalmazásra irányuló törekvések mind kedvezőbb megítélésének elősegítését. Ennek érdekében az 1960-as évtized első felében több, meggyőződésem szerint fontos lépést tettünk.

A fejlesztések előkészítésére, végrehajtásának koordinálására létrehoztuk az Országos Ügyvitelgépesítési Felügyelet néven működő szervezetet. Vezetését sok éven át a szakmai körökben nagyon elismert és kedvelt munkatársam, Németh Lóránd látta el, akinek szaktudását az ENSZ fejlesztési szervezete is igénybe vette. Megalapítottuk a Számítástechnikai Tájékoztatói Irodát és a Számítástechnikai Oktatóközpontot. Ez utóbbi volt a magja és jogelődje az 1971–73-ban létrehozott Nemzetközi Számítástechnikai Oktatóközpontnak. Lelkes munkatársakkal életre hívtuk, és több mint 20 éven át kiadtuk a Számítástechnika című havi és az Információ-Elektronika című negyedévente megjelenő folyóiratot. Az előbbi főleg rövidebb hazai és külföldi szakmai híreket közölt, az utóbbi pedig részletes elemzéseket tartalmazott.

A KSH felügyelete alá tartozó Statisztikai Kiadó Vállalat tevékenységi körét úgy módosítottuk, hogy a statisztikai kiadványok megjelentetése mellett lehetőség legyen számítástechnikai szakirodalmi művek, folyóiratok kiadására is. A Kiadóvállalatot közel 20 esztendeig olyan szakember (Kecskés József) vezette, aki a nyomdászat mellett a számítástechnikának, valamint a vezetéstudománynak is jó ismerője volt.

Ide tartozónak vélem annak ismertetését is, hogy a számítástechnika alkalmazása iránti igények érzékelhető növekedése látván szükségesnek mutatkozott egy olyan intézmény megalapítása is, amely elemzi a nagy vállalatok, intézmények adatfeldolgozási rendszereit, javaslatokat tesz azok korszerűsítésére, a számítástechnika ésszerű alkalmazására. Az általa tett és elfogadott javaslatoknak megfelelően, az adott cég, intézmény szakembereivel együttműködve elvégzi a szükséges rendszerszervezést, segíti az eszközök beszerzését, biztosítja a „működtető” programokat, részt vesz az új rendszerek üzembe helyezésében. E feladatot az 1965-ben alapított, vállalkozási formában működő INFELOR látta el, amelynek megszervezésére és vezetésére Rabár Ferencet, az Antall-kormány későbbi pénzügyminiszterét nyertem meg. Sajnálatomra Rabár Ferenc az ENSZ UNDP szervezetének csábítására viszonylag hamar Bécsbe távozott, egy ott működő, nagy rendszerek elemzésével és fejlesztésével foglalkozó intézethez, de addig már kiváló képességű és képzettségű szakemberek, rendszerszervezők, programfejlesztők, műszakiak tucatjait vonzotta az INFELOR-ba. A kezdetben mintegy 70 főt, később már több száz munkatársat foglalkoztató cég az évek során igen sok vállalatnak, intézménynek nyújtott elismerten hasznos szolgáltatást.

Annak tudatában, hogy nem egészen sorolható a számítástechnikai fejlesztés, illetve fejlődés szellemi háttéréhez, itt mégis utalok arra a szó nemes értelmében vett „kijáró” tevékenységre, amelyet az Országos Ügyvitelgépesítési Felügyelet munkatársai, de a KSH illetékes vezetői is a különböző állami szerveknél a fejleszteni óhajtók ügyeinek kedvező elintézése érdekében végeztek, a legtöbb esetben sikerrel.

Rátérve a számítástechnika műszaki háttérére, a beszerezhető eszközökre, elsősorban a már előzőekben szóba hozott embargóval kell foglalkoznom. A mai fiatal nemzedék minden bizonnyal már csak elvétve találkozik ezzel a – kiviteli korlátozást jelentő – szóval. Manapság valószínűleg nem sokan gondolnak arra, hogy az USA és nyugat-európai szövetségesei (de Japán is) a II. világháborút követően egészen az 1980-as évek végéig igen kemény intézkedésekkel korlátozták a korszerű műszaki berendezések, ezen

belül is különösen a számítógépek kivitelét az ún. szocialista tábor országaiba. A nyilvánvaló szándékoknak megfelelően ezzel évtizedeken át hátráltatták a KGST országok és közöttük természetesen Magyarország műszaki-gazdasági fejlődését.

Hazánkban a számítástechnika alkalmazása, a számítógépek beszerzése iránti igények a 60-as években már folyamatosan növekedtek, kielégítésüket azonban az embargó mellett más tényezők is súlyosan nehezítették, illetve késleltették. Az ország meglehetősen kedvezőtlen gazdasági, pénzügyi helyzetéből következően a fejlesztésekre, beruházásokra fordítható pénzeszközök mennyisége eleve jócskán elmaradt a kívánatostól, s ezen belül különösen a devizakeret bizonyult az igényekhez képest különösen szűknek. A forint konvertibilitása ugyanis akkor még csak a jövő reménye volt.

Mindezek miatt az 1960-as évtized végéig igen kevés, mindössze néhány tucat nyugati számítógépet importáltunk. Jellemzésüként csak annyit említenék, hogy viszonylag korszerű, ám nem az akkor legfejlettebbnek minősülő kategóriába tartoztak, de egy sor alkalmazási feladatnak jól megfelelték. Kezdetben főként kisebb, különböző típusú Bull Gamma gépek kerültek az országba, majd N Elliot 803/B, 1964-ben UNIVAC 1004, 1966-ban ICT 1904 típusú gépeket vásároltunk. Nagyobb kapacitású IBM, Honeywell, CDC számítógép-rendszer beszerzése csak az évtized vége felé vált lehetővé.

A számítógép-állomány kissé vegyes volta nem volt örömteli, de túl nagy bajt nem okozott, mert még csak beszélni, inkább álmodni lehetett nagy, akár országos kiterjedésű információs rendszerekről, összehangolt, együttműködő adatbázisokról. Ebben az időszakban lényegében még csak egyedi, önálló, egymással kapcsolatot alig tartó számítóközpontokat találhattunk. Egyébként a számítógépek beszerzésénél mindig figyelembe kellett venni, hogy mely évben, melyik gyártó mit képes szállítani, mennyire rugalmas az embargó korlátait illetően és mire tudja rávenni a szállítási engedélyeket kiadó hatóságokat. Tapasztalataink szerint az embargó mindenkori előírásait az IBM tartotta be legszigorúbban,

mivel gyártmányait nagy tömegben vásárolták az USA hadügyi és űrkutatási szervezetei.

Az 1960-as évek végén a számítástechnikai eszközök terén jól érzékelhetően kialakult hiányt, amint az előzőekben már felvázoltam, nem lehetett nyugati importból megszüntetni. Erre nem volt lehetőség a „baráti országok” eszközeivel, vagy hazai gyártással sem. A KGST-országokban voltak ugyan kitűnő szakemberek, s viszonylag szerény feltételek mellett működtek egymástól elszigetelt számítástechnikai fejlesztő csoportok, illetve nagyobb ilyen célú szervezetek, ezek azonban – bár amúgy önmagukban jól megvoltak – igazi, országos jelentőségű, akár tömeggyártást megalapozó fejlesztési eredményeket nem mutattak fel. Átütő sikereket tulajdonképpen nem is lehetett várni állami elhatározás, jelentős pénzügyi ráfordítás, ésszerű koordináció és irányítás, valamint magas színvonalú műszaki infrastruktúra hiányában.

Az akkori Szovjetunióban más, mondhatni felemás volt e tekintetben a helyzet. Ott a világtól elzárt területeken hatalmas kutató-fejlesztő bázisokat hoztak létre az űrkutatás, űrrepülés, a rakéta-arzenál céljaira. A kutatási, fejlesztési eredmények azonban kizárólag a hadsereg birtokában maradtak, a civil szférát mindentől távol tartották. A Kijevben kis sorozatban gyártott Minszk számítógépek alig járultak hozzá a hiányok pótlásához.

Itt most némi logikai és időrendi kitérővel (nehogy volt kollégáim emlékeztetkieséssel vádoljanak) visszautalok az 1961-62 táján a Szovjetunióból vásárolt Ural-I és Ural-II gépre. Ezek a még rádiócsöves, méreteikben hatalmas gépek csillogtak, villogtak, ráadásul az Ural-II még a Für Elise-t is szépen eljátszotta, de teljesítményüket tekintve egy mai jobb zsebszámológép szintjét sem érték el. Végül is néhány érdeklődő matematikus számára jó, de hamar megunt játékszernek bizonyultak, műszaki fejlődésünket illetően azonban nem volt szerepük.

Visszatérve az eddig követett időrendhez, a következőkben csak néhány példával ugyan, de szeretném érzékeltetni a hazai szakemberek (mérnökök, matematikusok, programfejlesztők) elismerése méltó kezdeményezéseit, munkáját.

A Magyar Tudományos Akadémia berkein kívül is tudott volt, hogy Kibernetikai Kutatócsoportjának munkatársai egy M 3-nak elnevezett számítógépet terveztek, illetve építettek meg és mint működő eszközt mutatták be már 1959 januárjában. A gépet nem sorozatgyártásra szánták, hanem az Akadémia tudományos munkájának segítésére, s e célnak akkor megfelelt. A számítástechnikai szakma egészének is hasznára vált azonban, hogy az M 3 építői közül többen is, így pl. Dömölki Bálint, Kovács Győző, Szentiványi Tibor, Vasvári György a későbbi években jelentős számítástechnikai intézményekben és szakmai társadalmi szervezetekben kamatoztatták felhalmozott tudásukat.

Mindenképpen említésre méltó az EMG-ben, egy alapvetően mérőműszerek gyártásával foglalkozó vállalatnál létrehozott EMG 830 elnevezésű kisszámítógép is. Ezt a gépet 1968-ban ismerhettük meg, Megalkotói, Klatsmányi Árpád főmérnök és kollégái olyan újszerű technikai megoldásokat is alkalmaztak, amelyekre tudomásom szerint egyes nagy nyugati számítógépgyártók is felfigyeltek. Számottevőnek mondható mennyiség azonban nem készült belőle, mert kifejlesztői lényegében csak közvetlen munkahelyük erőforrásaira támaszkodhattak. A szép elismerések, dicséretetek mellett az illetékes főhatóságoktól érdemi anyagi-pénzügyi támogatást nem kaptak.

A felhasználók szempontjából is nagy jelentősége volt viszont a KFKI (az Akadémia Központi Fizikai Kutatóintézete) által létrehozott és szintén 1968-ban bemutatott TPA elnevezésű számítógépnek. Ezt a gépet az Intézet meghatározó vezetői (Juhász József és a közszereplései révén még inkább ismert Sándor Mihály) és munkatársaik nem csak megalkották, hanem jó gyakorlati érzékkel megáldva az eszközökre éhes alkalmazók számára megvásárolhatóvá is tették. Az Intézet ugyanis a TPA forgalmazására megfelelő gyártókapacitást hozott létre és gondos programfejlesztéssel, egyes beszerzésekkel biztosította a gép sokirányú alkalmazhatóságát. A gyártás mellett a felhasználókat felkészítette a „telepítésre”, üzembe helyezésre, s ha kellett az üzemeltetésre is. A gép közeli rokona volt az amerikai DEC cég PDP 8 nevű, világszerte

használt számítógépének, ami különösen az alkalmazási program-csomagok tekintetében nem kevés előnnyel szolgált.

A TPA kivívta a számítástechnikai szakemberek elismerését. Az emlékezetem szerint mintegy 200 példányban forgalomba hozott géprendszer viszonylag széles felhasználói kör igényeit tudta kielégíteni, s ezzel az eszközhiányt legalább a maga kis-közepes kategóriájában csökkenteni. Mindezek nekem, mint a számítástechnika országos elterjesztésén munkálkodó egyik felelős személynek őszinte örömet szereztek és ma is megbecsüléssel gondolok a kutatókra, fejlesztőkre.

Az eddigiekben megkíséreltem az 1950-as, 60-as évekre kiterjedően felvázolni a hazai adatfeldolgozás gépesítésének, a számítástechnika alkalmazásának lehetőségeit és korlátait. Törekedtem bemutatni az alkalmazások számának látható, de a szükségesnél lassabb növekedését, ugyanakkor az ismeretek, a hozzáértés viszonylag gyorsabb elterjedését, a szakember-állomány képzettségének egyre magasabb színvonalát, és érzékeltetni a hazai kutatók, fejlesztők figyelemre méltó kezdeményezéseit.

Az 1970-es, 80-as évekre rátérve azt kell kiemelnem, hogy a számítástechnika szellemi hátterét illetően már az időszak elején, a műszaki feltételek tekintetében pedig néhány évvel később alapvető és igen kedvező változás történt.

A változás közvetlen előidézője a Szovjetunió Minisztertanácsának elnöke (Koszigin) által aláírt, a KGST keretében együttműködő országok miniszterelnökei részére 1968-ban küldött, a számítástechnika akkori helyzetét elemző és javaslatokat tevő levél volt. A Koszigin-levél

- leszögezte, hogy a számítástechnika fejlesztése a szocialista országok műszaki előrehaladása szempontjából kiemelt jelentőségű;
- jelezte, hogy egy sor tagország állami vezetői már kifejezésre juttatták aggodalmaikat az észlelt hiányosságok miatt és készségüket egy átgondolt, jól szervezett együttműködés, munkamegosztás kialakítására;
- vázolta, hogy a szovjet vezetők már egy sor tárgyalást folytattak az érintett országok erre felhatalmazott magas rangú

képviselőivel, és ezek során egyrészt tájékoztatást adtak a Szovjetunióban folyó, egy harmadik generációs számítógépcsalád gyártására irányuló munkálatokról, másrészt információkat kaptak a partner országok fejlesztési munkáinak eredményeiről és problémáiról;

- rögzítette, hogy az egyeztetések nyomán megállapodás született a közös műszaki-fejlesztési politikáról, az ú.n. ESZR (Egységes Számítástechnikai Rendszer) gépcsalád kidolgozására és gyártására irányuló erőfeszítések egyesítéséről;
- javasolta kormányközi bizottság megalakítását, a részt vevő országok vezető szakembereiből álló Főkonstruktori Tanács, s ennek munkaszervezete létrehozását.

A magyar kormányt a levélben említett tárgyalásokon a nagy tekintélyű Kiss Árpád, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság elnöke képviselte. Az általa tett nyilatkozatot erősítette meg Fock Jenő miniszterelnök, amikor válaszlevelében a fejlődés kulcskérdésének nevezte a közös erőfeszítést, a kormányok közötti együttműködést. Tájékoztatta továbbá Koszigin miniszterelnököt, hogy az OMFB elnökének vezetésével Tárcaközi Bizottságot hozott létre a számítástechnika fejlesztésével kapcsolatos hazai szervezési feladatok és a Kormányközi Bizottság magyar tagozata teendőinek ellátására. (A Bizottság tagjai a Pénzügy-, a Kohó és Gépipari és a Külkereskedelmi Minisztérium miniszterhelyettesei, valamint az Országos Tervhivatal, a Központi Statisztikai Hivatal és az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság elnökhelyettesi beosztásban dolgozó munkatársai voltak.) A Tárcaközi Bizottság a nemzetközi ESZR együttműködés hazai koordináló szervezeteként, az OMFB elnökének felügyelete alá rendelve megalapította a Számítástechnikai Koordinációs Intézetet (SZKI). Ennek élére kinevezte a KFKI-ből érkezett Nárai Zsoltot, aki egyben a Szovjetunióban működő „közös” Főkonstruktori Tanács tagja is lett. Az SZKI létrehozását jelentősen segítette, hogy kérésre az INFELOR Német Pál vezetésével egy magas képzettségű számítástechnikai mérnökökkel működő osztályt átadott az Intézetnek.

A Bizottságnak – amelyet Kiss Árpád sajnálatos korai elhalálása miatt 1969-ben már Sebestyén János vezetett – a nem-

zetközi együttműködés gondozása mellett alapvető feladata volt a Kormány részére egy hazai fejlesztési programjavaslat kidolgozása, amely kiterjed mind a sokirányú műszaki fejlesztésre és erre épülő gyártásra, mind a számítástechnika alkalmazásának gyorsabb ütemű elterjesztésére. Az ESZR együttműködést is figyelembe vevő javaslat kimunkálása nagy számú szakember bevonásával, sok-sok tárcaközi egyeztetéssel, hosszú hónapokig tartott. E munkában néhány munkatársammal együtt én is folyamatosan részt vettem, törekedve a számítástechnikát alkalmazók szükségleteinek, érdekeinek megfelelő képviselésére.

A programjavaslat minden részletére természetesen nem térek ki, hiszen a műszaki fejlesztés nem az én asztalom volt. A gyártási fejezetről is csak annyit, hogy lényegében a nemzetközi munkamegosztás során részünkről fejleszteni és gyártani vállalt R10-zel, az ESZR gépcs család legkisebb tagjával foglalkozott, bemutatva a sorozatgyártás lehetőségeit és szükséges feltételeit. A gépcs család nagyobb egységei közül az R20 és R30 gyártására a Szovjetunió, az R40-re az NDK, a mágneslemez-meghajtók előállítására Bulgária szakosodott, a többi ország pedig főként különböző „perifériák” gyártását vállalta.

Az alkalmazási fejezet kidolgozása folyamán és a Minisztertanács előtti vitában – talán nem is sikertelenül – azt az álláspontot képviseltem, hogy a számítástechnika országos elterjesztésének meggyorsításához mindenekelőtt a már meglévő és működő intézményeket, szervezeteket szükséges megerősíteni, a számítástechnikai alkalmazásokat szolgáló infrastruktúrát kell bővíteni és szükség szerint kiegészíteni. Mindezt a program végrehajtásáról szólva majd egy kicsit részletesebben kifejtem.

A Minisztertanács a programjavaslatot Számítástechnikai Központi Fejlesztési Program (SZKFP) néven elfogadta, s végrehajtását a „Számítástechnikai” előnévvel gazdagodott Tárcaközi Bizottságra bízta. Ennek keretein belül a tágan értelmezett műszaki fejlesztésért, a munka célszerű összehangolásáért az OMFV vezetője, Sebestyén János, a gyártás megszervezéséért a KGM illetékes miniszterhelyettese, Littvai István, az alkalmazás fejlesztéséért pedig szerény személyem viselt felelősséget. Esetenként,

főként a „tőkés importtal” kapcsolatos döntések megvitatásában fontos szerep jutott az Országos Tervhivatal, a Pénzügyminisztérium és a Külkereskedelmi Minisztérium delegált képviselőinek is.

A minisztertanácsi határozat előírta, hogy a miniszterek, a főhatóságok vezetői az illetékes helyetteseiket bízzák meg ágazatukban a számítástechnika mind kiterjedtebb alkalmazásának elősegítésével. E „felelősök” közül jó néhányal igen szoros szakmai együttműködést tudtam kialakítani. A Minisztertanács az Országos Tervhivatal elnökét és a pénzügyminisztert is felszólította a Program végrehajtásának költségvetési támogatására. A rendelkezésre bocsátott forint és devizakeretek ugyan nem a bőség korai voltak, mégis lehetővé tették egy sor jó lépés megtételét, így például a számunkra igen fontos alkalmazási infrastruktúra erőteljes bővítését. Itt jegyezném meg, hogy a Kormány az SZKFP végrehajtását folyamatosan ellenőrizte, s évente írásban és szóban is beszámoltatta a megvalósításért felelős vezetőket.

Rátérve a Kormányprogram végrehajtásának egyes munkaterületeken hosszú évekig tartó munkálataira, mielőtt részletesen foglalkozom a számítástechnika alkalmazás ügyeivel, kötelességemnek tartom felidézni, hogy az OMF és személy szerint Sebestyén János nélkülözhetetlen támogatást adott nem csak a hazai számítógép gyártás „ipari méretű” megkezdéséhez, hanem – amint arról a későbbiekben még írok – a számítástechnikai oktatás kiszélesítéséhez, színvonalának emeléséhez is.

Az R10 jelölésű számítógépről röviden csak annyit, hogy gyártásával a KGM az egyik legnagyobb hazai vállalatot, a Videotont bízta meg. A Vállalat erőteljes fellépésű vezérigazgatója, Papp István megszerezte az ehhez szükséges igen jelentős pénzügyi támogatást és az 1970-es évek elején, jól ismert főmérnöke, Kázmér János irányításával megkezdődhetett a sorozatgyártás. A gép a hazai alkalmazók körében nem váltott ki túlzottan nagy érdeklődést, figyelmük inkább a KFKI TPA rendszere felé irányult. A Videoton ezzel szemben nagy számban exportálta gépeit a KGST-országokba, sőt még a távoli Kínába is.

A számítástechnika alkalmazásának gyorsabb ütemű elterjesztéséről, az ehhez kapcsolódó kötelességeimről szólva és visszautalva a Kormányprogram kidolgozása során képviselt álláspontra, szeretném kicsit részletesebben ismertetni a szükségesnek tartott lépéseket és a megtett intézkedéseket.

Az ország egészére kiterjedő fejlesztési feladatainkra tekintettel a főosztályi jelleggel működő, kizárólag a KSH központját és a területi igazgatóságokat kiszolgáló „KSH Számítóközpont” mellett létrehoztuk a Számítástechnika Alkalmazási Főosztályt. Az új egység a már korábban említett Országos Ügyvitelgépesítési Felügyeletre alapozva, újabb jól képzett szakemberek bevonásával szerveződött, s többek között feladata volt javaslatokat kimunkálni fontos intézkedésekre, elősegíteni és ellenőrizni azok megvalósulását, helyzetelemzéseket készíteni, kidolgozni felsőbb állami szervek részére a gyakran szükséges beszámolókat, jelentéseket és nem utolsósorban eljárni a társ-főhatóságoknál a számítástechnikát alkalmazók érdekeinek képviselésében.

Hasonlóképpen fontosnak láttam a sok intézmény, vállalat partnereként működő, széles körű szolgáltatást nyújtó, a KSH által felügyelt INFELOR erősítését, a szakállomány létszámának növelését, további elismert számítástechnikai szakemberek bevonását a munkába. Örvendetes volt számomra, hogy az INFELOR-t munkahelyül választó olyan személyiségekhez, mint például a korábban az Akadémia Kibernetikai Kutatócsoportjában sikeresen működő Dömölki Bálint, Szentiványi Tibor, további szakértők – közöttük Havass Miklós – csatlakoztak. Nem csak a cég, hanem az ügyfelek számára is kedvező változást jelentett, hogy 1976-ban a több, zökkenőmentes munkára kevésbé alkalmas bérelt helyiségből az új, korszerűen megépített és felszerelt Csalogány utcai székházába költözhetett. Jó érzés volt, hogy az igazán megfelelő munkakörülmények megteremtéséhez lehetőségem volt különböző módokon hozzájárulni. A magas színvonalú munka elismeréseként az INFELOR 1980 január 1-jétől mint Számítástechnika Alkalmazási Kutatóintézet (SZÁMKI) tevékenykedett.

A Kormány fejlesztési programja tulajdonképpen minden államigazgatási szervezetre, áttételesen a megyei közigazgatásra is

kötelezettségeket írt elő, egyúttal „mozgósította” mind a számítástechnikát valamilyen szinten már alkalmazó, mind a potenciális felhasználó vállalatokat, intézményeket. Mindez a szakemberek számának további gyors növelését tette szükségessé. Az intézményes iskolai oktatás (egyetemek, főiskolák, középiskolák) akkor még nem készült fel arra, hogy rövid idő alatt nagy számú számítástechnikust képezzen. E követelményeket a már sok éve kialakított tanfolyami oktatás is csak részben tudta teljesíteni.

Az adott helyzetben úgy véltem, hogy nagy létszámú szakember viszonylag rövid idő alatt történő képzésére és a mindig szükséges továbbképzésre a tanfolyami oktatás újabb, nagy kapacitású központi bázisát kell létrehozni. Ennek a kívánt új intézménynek rendelkeznie kell a színvonalas oktatás minden feltételével, nagy számú hallgató befogadására alkalmas épülettel, az oktatást szolgáló korszerű gépi felszereltséggel, audiovizuális technikával és nem utolsósorban erős tanári karral.

A cél eléréséhez hozzáértő kollégáim tették a legtöbbet. Funkciómból eredően én a társ-főhatóságok (Országos Tervhivatal, Pénzügyminisztérium, OMFB), valamint az ENSZ fejlesztési szervezete (UNDP) vezetőit igyekeztem megnyerni és emellett természetesen pénztárcájuk megnyitását kívívni.

Az oktatási intézménnyel kapcsolatos terv megvalósulása érdekében egy sor önmagában is igen fontos lépésre került sor. Hazai költségvetési forrásból megépült a XI. ker. Etele téri székház. Az épület nagy előadótermekkel (Neumann János és Kalmár László terem), tucatnyi osztályteremmel, megfelelő tanári és az oktatás technikai eszközeinek elhelyezésére szolgáló helyiségekkel rendelkezett. Az épület részét képezte a „szállodai szárny” is, amely a külföldről érkező ösztöndíjasok és hazai vidéki tanulók elhelyezésére szolgált.

A UNDP megvásárolta és rendelkezésünkre bocsátotta az oktatás gépi eszközeit: a számítógépeket, az audiovizuális technikát, továbbá tekintélyes nyugati szakértők, tanárok itteni munkavégzését szervezte meg. Ennek jegyében jogos és ésszerű igénye volt, hogy az intézmény fogadja az általa küldött és finanszírozott külföldi hallgatókat is.

Az oktatás tartalmának megújításához és továbbfejlesztéséhez az OMFVB rendkívül értékes támogatást nyújtott. Megvásárolta a világ számos pontján működtetett iskolái révén a legnívósabb képzést biztosító Control Data Corporation (CDC) teljes oktatási anyagát. Ennek keretében a cég rendelkezésünkre bocsátotta valamennyi tanári és hallgatói kézikönyvét, az oktatás módszertani dokumentációját és vállalta, hogy 5 évig karbantartja, újabb anyagaival kiegészíti azokat, továbbá kiképez egy 60 főnyi oktatógárdát. Ez a felkészítés 1971-ben Frankfurtban történt, 6-8 hónapos kemény munkát követelő tanfolyamokon.

Sokirányú – talán szabad mondani, hogy sikeres – szervező munkánk eredményeként a korábbi oktatási lehetőségeinket mind a kapacitás, mind a felszereltség tekintetében messze felülmúló intézmény 1973-tól mint Nemzetközi Számítástechnikai Oktatóközpont végezte a számítástechnika mind kiterjedtebb alkalmazását segítő, sokrétű tevékenységét. Az Intézményt, mint szerény elődjét is, 1984-ig Faragó Sándor vezette, aki létrehozásában is tevékenyen közreműködött és közel 20 évi irányító munkájával a szakma elismerését vívta ki.

Az Oktatóközpont 1973-tól kezdődően évente több száz, majd ezernyi, az azóta eltelt évtizedek alatt pedig több tízezer végzett hallgatót bocsátott ki tanfolyamairól, illetve az általa megalapított Számítástechnikai Szakközépiskolából, majd a keretein belül működő Gábor Dénes Főiskoláról.

A Kormányprogramnak a számítástechnika alkalmazás országos elterjesztését célzó előírásait figyelembe véve, látnunk kellett, hogy a fővárosban és környékén már érzékelhető volt az előrehaladás, de vidéken még az 1970-es évtized elején is igen szűk volt a korszerű adatfeldolgozási eszközökkel rendelkezők, illetve ezeket igénybe vevők köre.

A gépi feldolgozási lehetőségek bővítése érdekében a KSH már 1959-ben megtette a kezdeti lépéseket. Ekkor alapította meg ugyanis a Statisztikai Gépi Adatfeldolgozó, 1965-től Számítástechnikai és Ügyvitelszervező Vállalat (SZÜV) néven működő céget, amelynek alapvető feladatává tette, hogy bármely, erre igényt tartó vállalat, intézmény részére – ágazati hovatartozástól függet-

lenül – bér munkát vállaljon. Az évek során a Vállalat megrendelőinek köre, a rendelt munkák mennyisége folyamatosan növekedett, s a Program meghirdetésekor már hat megyeszékhelyen is működtetett „fiókokat”.

A kormányprogramban megfogalmazott célokat illetően azonban mindez csak csepp volt a tengerben. A Vállalat a meglévő, bár az évek során kétségtelenül bővülő és korszerűsödő géppark mellett a számítógép alkalmazás országos elterjedése tekintetében csak igen szűk körben tudott kedvező hatást kifejteni. Munkatársaimmal úgy gondoltuk tehát, hogy a vidéki számítástechnikai kultúra mielőbbi kialakulásának és elterjedésének elősegítésére – az oktatás kiterjesztése mellett – létre kell hozni egy országos kiterjedésű számítógép-hálózatot. Legcélszerűbb megoldásnak az tűnt, hogy a SZÜV budapesti központjának irányításával, a Vállalat szellemi és anyagi erőforrásaira, valamint a szükséges mértékű költségvetési támogatásra alapozva minden megyeszékhelyen belátható időn belül létesüljön SZÜV számítóközpont. Fontosnak tartottuk, hogy ezek az adott célra épült székházakban nyerjenek elhelyezést, rendelkezzenek megfelelő eszközökkel és nem utolsósorban kellő számú jól képzett szakemberrel. Csak ez biztosíthatta, hogy tágabb értelemben vett környezetükben kielégítsék a már jelentkező igényeket, partnereikkel együttműködve feltárják az adatfeldolgozási munkák korszerűsítésének lehetőségeit és minél szélesebb körben keltsenek érdeklődést a számítógépek igénybevétele iránt.

A SZÜV megyei hálózatának kiépítése nem volt diadalmenet, s jó néhány évi céltudatos munkát követelt. A megyei vezetőket csak sok egyeztetés, nem egyszer heves vita után lehetett együttműködésre készíteni és elérni, hogy a maguk lehetőségeivel, befolyásukkal hozzájáruljanak a kormányprogramban megfogalmazott célok eléréséhez. Ezeken a vitákon a SZÜV hálózatépítő vezetői mellett magam is részt vettem és tapasztaltam jó fogadókészséget is, de sok esetben kellett a kezdeti tartózkodást legyűrni.

A végzett „meggyőző” munka végül is eredményes volt. A megyei vezetők ingyenesen adtak telket a székházak megépítéséhez, lakásokat biztosítottak a Budapestről odahelyezett nagy gyakor-

lattal bíró szakembereknek, és ami mindennél fontosabb volt, kel­lőképpen részt vettek a potenciális számítástechnika alkalmazók mozgósításában, érdeklődésük felkeltésében.

Az 1980-as évtized elején a SZÜV központi irányításával már 17 új megyei számítóközpont működött. (Pest megyét Budapestről szolgálták ki.) Az új szervezetek rendelkezései biztosították a gazdaságos működést. Olyan színvonalú munkát végeztek, hogy a Pénzügyminisztérium például rájuk bízhatta a vállalatok negyed­évenként kötelező mérlegbeszámolóinak adatrögzítését, az adatok számszaki és logikai ellenőrzését, megyei összesítését. Külön ki kell emelnem a Vállalat vezérigazgatója, dr. Kondricz József és hálózatfejlesztési igazgatója, Lukács József hosszú éveken át vég­zett hozzáértő, energikus és elismerten eredményes munkáját.

A számítástechnikai alkalmazásfejlesztés intézményeinek átte­kintése során mindinkább előtérbe került az a gondolat, hogy a nem termelő ágazatok bővülő, de még mindig szűkös és hiányos gépi kapacitásának kiegészítésére, de különösen a nagy állami nyil­vántartások, adatbázisok korszerű működtetésére Államigazgatási Számítógépes Szolgálatot (ÁSZSZ) kell létrehozni.

Kollégáimmal úgy véltük helyesnek, hogy a Szolgálat elsősor­ban a társadalombiztosítás, a vízügy és környezetvédelem, a Föld­művelésügyi, a Munkaügyi, az Igazságügyi Minisztérium, illetve intézményeik rendelkezésére álljon és azoknak az államigazgatás számára fontos, korszerűsítést és „nagyszámítógépeket” igénylő meghatározott adatállományát gondozza. Ezek felsorolása hosszú listát eredményezne, így csak példaként említem a népszeg-, vala­mint a földnyilvántartást, de a jogszabályok, meteorológiai adatok gépre vitelét is. Az elképzelés megvalósításához megfelelő kiált­vány benyújtásával és szóbeli meggyőzéssel elnyertem az illetékes miniszterelnök-helyettes egyetértését, így hozzájárhattunk a gya­korlati munkához.

A Szolgálat létrehozása gondos előkészítő munkát igényelt. Töb­bek között nagyarányú rendszerszervezést, a szakember állomány és a partner államigazgatási szervezetek munkatársainak kikép­zését, felkészítését, a szükséges új épület megépíttetését és nem utolsó sorban a számítógéprendszerek kiválasztását. E feladato-

kat kéresemnek megfelelően az INFELOR végezte el igen körültekintően és színvonalasan.

A Szolgálat 1976-ban indulásként a SZÁMKI Csalogány utcai székházában, majd az időközben megépült Andor utcai saját épületében megkezdte „üzemszerű” működését két valóban nagyteljesítményű, nemzetközi pályázat alapján kiválasztott Honeywell számítógéppel és a szükséges kiegészítő eszközökkel. Az Intézmény vezetője 1976-tól Szelezsán János, majd a későbbiekben az előkészítő munkák során is kulcsszerepet játszó Nyíri Géza volt.

Számolni kellett azzal, hogy a 70-es évtized közepétől folyamatosan nagyobb számú ESZR számítógép érkezik az országba és ezek jó része olyan vállalatokhoz kerül, amelyeknél az adatfeldolgozási rendszerek, adatállományok „gépre szervezése” már kellőképpen előrehaladt, de nem rendelkeznek a gépek telepítéséhez, munkába állításához szükséges műszaki ismeretekkel, tapasztalatokkal. Emiatt alapítottuk az Országos Számítástechnikai Vállalatot (OSZV), amelynek fő feladata volt, hogy az új alkalmazóknál előkészítse a gépek fogadását, kialakítsa a számítógéptermeget, a légkondicionálást, a szükséges áramforrásokat, végül lebonyolítsa az eszközök üzembe helyezését és tartósan segítse az üzemeltetést. A Vállalat feladatainak megfelelően túlnyomó részben műszaki szakembereket alkalmazott és jó néhány éven át sikeresen szolgálta ki a megrendelőket, járult hozzá a számítástechnikai alkalmazások terjedéséhez.

Az Oktatóközpont, a SZÁMKI és az OSZV 1982-től ún. vertikális integráció következtében, de fő tevékenységeiket tovább víve, holding jellegű közös szervezetben, ismert nevén a Számalk keretében működtek tovább.

Ebben a visszatekintésben, amint az a címből is kitűnik, nem foglalkozom cégeink 1990 utáni sorsával, Kivételként mégis felhívom a figyelmet arra, hogy a Számalk holding jogutódja, a Számalk Oktatási és Informatikai Zrt., s benne a Gábor Dénes Főiskola, az ország oktatási intézményei között ma is fontos szerepet játszik. 2009 őszétől új, a mai időknek kiválóan megfelelő épületben, változatlanul Havass Miklós elnök és dr. Zárda Sarolta vezérigazgató irányításával működik.

Az előzőekben említett kezdeményezések, elhatározások és intézkedések (az INFELOR erősítésétől a számítógépek telepítését végző vállalat alapításáig) megítélésem szerint megfelelő alapokat, előfeltételeket biztosítottak a számítástechnikai eszközök egyre bővülő körben történő alkalmazásához.

A kifejezetten a KSH-ra, illetve rám és munkatársaimra szignált leckék mellett eleget kellett tennem kötelezettségeimnek a Számítástechnikai Tárcaközi Bizottságban is. Ott az OMFB és a KGM képviselői természetesen a számítógépek hazai gyártását és a szocialista importot helyezték előtérbe. Jómagam is határozottan támogattam a hazai szükségletek kielégítésére leginkább alkalmas R20-as gépek kellő mennyiségű behozatalát, de felléptem azért, hogy a nagyon „kényes munkaterületek”, így például a Magyar Nemzeti Bank, az Államigazgatási Számítástechnikai Szolgálat és a Központi Statisztikai Hivatal tőkés importra kapjon engedélyeket. Szükségesnek tartottam azt is, hogy a behozott R20-as számítógépekhez neves nyugati cégek mágneslemez-meghajtóit illesszük, mivel a szakosodás keretében Bulgáriában gyártott ilyen célú berendezések enyhén szólva nem növelték az üzembiztonságot.

Magától értetődő, hogy a számítógép alkalmazások minőségének biztosítására tett javaslataim a Bizottságban nem egyszer váltottak ki vitákat, de végül is szinte minden esetben sikerült elnyernem partnereim egyetértését, vagy legalább hozzájárulását. Ez azért volt rendkívül fontos, mert a külkereskedelmi szervezetek, igen ritka kivételektől eltekintve, a Bizottság állásfoglalása alapján adták ki az import-engedélyeket.

Az olvasók egy részét valószínűleg kevésbé érdekli, de mégis írnom kell néhány mondatot a KSH keretein belül végzett munkámról, mert míg a szívem egyik csücske a számítógépek országos alkalmazásának, a másik a KSH számítástechnikai rendszerének fejlesztése volt.

Anélkül, hogy a fejlesztés folyamatát, a buktatókat és a kisebb közbülső sikereket részletezném, összefoglalásként csak annyit, hogy 1980-ig lényegében sikerült – a KSH mindenkori elnökeinek határozott támogatását élvezve – munkatársaim és közöttük elsősor-

ban dr. Ormai László és csapata szívós munkájával rendszerfejlesztési céljainkat elérni. A KSH adatfeldolgozási rendszere ekkorra már szigorúan összehangolta a Hivatal megyei igazgatóságai, a Számítóközpont, a szakmai ágazati főosztályok adatfeldolgozási tevékenységét.

Példaként utalok az 1980. január 1-jei népszámlálásra, mivel a 10 évenként esedékes összeírások a Hivatal népességgel foglalkozó statisztikusai mellett az adatfeldolgozó, számítástechnikus munkatársaknak is mindig új próbatételt, kihívást hoztak. Nos, az egyes munkaszakaszokért felelős részlegek az 1980-82-re ütemezett feladatsort, az adatgyűjtést, az adatfeldolgozást, a népszámlálási kiadványok, kötetek nyilvános megjelentetését mintaszerűen teljesítették. Azért használom a „mintaszerű” kifejezést, mert – ahogy az utólag megállapítható volt – kollégáim egy 1983-ban kézhez vett, a népösszeírási munkálatok minden fázisával foglalkozó amerikai szakkönyv ajánlásainak teljes mértékben megfelelték.

A Hivatalban dolgozó rendszerszervezők, számítástechnikusok munkájának igazi értelme a KSH tájékoztatási kötelezettségeinek minél gyorsabb, hatékonyabb teljesítésében jelenik meg. Ezért gondolok vissza jó érzéssel arra, hogy a Hivatal nyilvánosságnak szánt fontos kiadványai a 80-as évek elejétől a tárgyidőszakot követően a korábbinál jóval előbb megjelentek. Így például az országos zsebkönyvet már májusban, az évkönyvet augusztusban, az ágazati évkönyveket pedig legkésőbb decemberben kézbe vehette az olvasó.

Bátran állíthatom, hogy az 1980-as évek végére a hazai számítástechnika szellemi háttere kifejezetten jó, világszínvonalú volt. A nagyarányú tanfolyami képzésnek és rendszeres továbbképzésnek, az egyetemek, főiskolák folyamatosan növekvő szakemberkibocsátásának köszönhetően már sem mennyiségi, sem minőségi hiánnyal nem kellett számolni. Olyannyira nem, hogy akkor már nagy nyugati számítógépgyártó cégeknek is „segítettünk”, mert ahogy személyesen tapasztaltam, üzemeikben, kutatóintézeteikben szép számmal dolgoztak önmagukat önkéntesen exportáló hazánkiai és leányai.

A számítástechnikai eszközellátás is egyre kedvezőbbben alakult. A hazai gyártású TPA gépek mellé folyamatosan érkeztek az ESZR gépcsalád javuló minőségű és teljesítményű különböző típusai. A világpolitikai légkör enyhülése következtében és talán a KGST-országok műszaki előrehaladása miatt is némileg lazultak a ránk vonatkozó embargóelőírások. Ennek ellenére még mindig csak módjával szerezhettünk be olyan, akkor nagyteljesítményűnek tekintett számítógépeket, mint amilyen például a KSH-hoz 1974-ben érkezett IBM 370-155 jelű, vagy az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézetében 1979-ben üzembe helyezett IBM 3031 típusú gép volt.

Természetesen a 80-as évek végén is voltak gondjaink. Nem volt lehetőség ugyanis kiépíteni az államigazgatást, a több telephellyel működő nagyvállalatokat, a sok fiókkal rendelkező pénzügyintézeteket szolgáló nagy integrált informatikai rendszereket, a mai szemmel is igazi országos hálózatokat. E tekintetben mi a táv-adatfeldolgozás/adatátvitel területén működő szakértőink felkészültsége, kutató, kísérletező kedve ellenére csak a kezdeteknél tartottunk, alapvetően a hazai adatátviteli vonalak szűkössége és rossz minősége miatt. Csak jellemzésként: az OTP például, bár hosszú ideje rendelkezik kitűnő informatikai gárdával, élükön a szakma egyik élharcosával, Braun Péterrel, csak 1996-97-ben tudta, akkor is műhold igénybevételével, lehetővé tenni, hogy ügyfelei az ország bármely helységéből elérjék bárhol nyitott folyószámlájukat. Számítástechnikai kultúránkhoz viszont igen kedvezően hozzájárult a mini- és mikroszámítógépek megjelenése. Már a 80-as évek elején hozzáférhetőek voltak a Commodore-ok, később az IBM PC-k, és egyes kisvállalkozások, kft.-k már itthon is megkezdték az asztali számítógépek, pl. a Practicomp, a MOD 81, a PROPER 16 gyártását. A személyi számítógépek elterjedése természetesen nem igényelt már kormányprogramot, vagy bármilyen központi irányítást. Ehhez csak egyéni kezdeményezésre, a gyártóknál pedig akkor már némi ügyességgel megoldható alkatrész-behozatalra volt szükség. A számítástechnika személyes munkaeszköz lett és maga a felhasználó vált meghatározó tényezővé.

Visszaemlékezéseimet összefoglalva úgy vélem, hogy az a számtalan kolléga, aki egy szebb és jobb számítástechnikai-informatikai jövőért munkálkodott – talán szabad magamat is közéjük sorolnom –, a világot nem váltotta meg, de ahogy mondani szokás: hozzáette a magáét szakterülete fejlődéséhez, jobb, egészségesebb állapotához.

Azt hiszem, nem túlzás azt állítani, hogy az a négy évtized, amelyet megkíséreltem áttekinteni, hőkorszaknak nevezhető, s e hosszú időszakban buzgólkodó úttörők megalapozták a gazdaság, a társadalom fogadókészségét és képességét a rendszerváltást követő eszökbőségre.

Pompéry Béla: Utam a számítástechnikához

Bevezetés

Amikor felkérést kaptam, hogy a készülő „Számítástudományról-egyes szám első személyben” kötet részére szakmai önéletrajzot készítsék, végiggondoltam eddigi munkásságom éveit és megállapítottam, hogy 1938-tól 1988-ig terjedő 50 éven belül életrajzom két egyenként 25 éves időszakra bontható. Számítástechnikai aktivitásom 1964-től 1988-ig terjedő időszakban érvényesült. Ezt követően több mint 21 éven át kapcsolatomban ugyan a számítástechnikával megmaradt, de főtevékenységemet könyvvizsgálatra váltottam. 20 éves koromtól betöltött 91. életévig öt szakmában dolgoztam. Fővárosi tisztviselőként kezdtem, tíz évet töltöttem előbb az adóhivatalban, majd jogi beosztásban (közben négy évet katonaként). Ezt követően könyvelőként, majd főkönyvelőként dolgoztam tíz évet négy iparvállalatnál, majd 5 évet ügyvitelszervezőként a Pénzügyminisztérium ügyvitelszervezési intézeténél. A következő huszonöt évet számítástechnikai rendszerszervezőként az e célra alapított két vállalatnál töltöttem. 1989-től főfoglalkozásom a könyvvizsgálat lett.

Megítélésem szerint célszerű megvilágítani életemnek azt a szakaszát is amelynek tartalma a számítástechnika felé vezető élményeket és az odavezető utat mutatja. Az olvasótól elnézést kérek, de életemnek a számítástechnikába torkoló útvonalát a szakmai önéletrajz előtt szeretném összefoglalni.

Előzmények

Polgári családból származom. Gimnáziumi tanulmányaim során a kötelező tantárgyak közül a matematikát és a fizikát tartot-

tam szimpatikus ismereteknek. Érettségi után szerettem volna gépészmérnöki szakot választani, de ez nem sikerült, mert 1936-ban édesapám rokonsága és baráti köre úgy vélte, hogy mérnökökre ebben az országban nincs szükség, helyette a Pázmány Péter Tudományegyetemre kellett jelentkeznem és jog- és államtudományt hallgatnom. Apám baráti köre segített abban, hogy 1938-ban a fővárosnál vegyenek fel előbb napi, majd havidíjas hivatalnoknak. Ezzel joghallgatói tevékenységem átalakult, és az egyetemre ritkán bejáró „mezei jogász” lettem.

Első munkahelyem a fővárosi adóhivatalnál volt a behajtási osztályon, majd 1940 őszétől – államtudományi doktorátusom megszerzése után – fogalmazói minőségben tevékenykedtem kerületi eljáróságokon. Egyetemi éveim alatt jelentős bálrendezői tevékenységet fejtettem ki, és igen jó kapcsolatokra tettem szert. Ezt megítélésem szerint annak köszönhetem, hogy már gimnazista koromban cserkészként, később vízi cserkészként jelentős szervező munkát végeztem.

1941 őszétől négyéves katonai szolgálatot teljesítettem. Vízi cserkész kapcsolataim révén a folyamőrséghez hívtak be és a négy évből kettőt Bácskában szolgáltam. A tartalékos tiszti iskolát Baján végeztem, a többi időt főleg Magyarokizsán töltöttem. 1943-ban tartalékos folyami zászlóssá léptem elő, szervező képességemnek köszönhetem, hogy hamar raj- majd szakaszparancsnok lettem. Ezután 1944-ben mint századparancsnok szervezhettem a Tiszán 120 kilométeres távolságon belül a folyami aknazár megfigyelését és a folyami akna-elhárítást. Folyamőr zászlóaljunk az orosz csapatok elől a Dunántúlra vonult vissza, ennek során háromszor könnyen sebesültem. 1945 tavaszán zászlóaljunk gyalogosan Ausztrián keresztül Passauig hátrált, és ott estünk amerikai fogságba. A fogságban többféle szervező munkával bíztak meg, ezeket teljesítettem.

A fogságból csapatostól 1945 októberében tértünk haza és leszereltünk. A négyéves katonai szolgálat után fogalmazói munkakörben dolgoztam előbb a XI. kerületi eljáróságban, majd a polgármesteri hivatal XVI. Ügyosztályán. 1949 nyarán politikai okokból onnan eltávolítottak. Szerencsémre már 1946-ban kisgazda párti

ülésen Bognár Józseftől azt a figyelmeztetést kaptam, hogy ha a munkásosztály hatalomra kerül – Marx és Engels tanítása szerint – eltávolítja a régi katonai erőket valamint a régi köztisztviselőket, ezért, aki ilyen helyen dolgozik, kezdjen új szakmát tanulni.

A figyelmeztetést meghallgattam így kellő időben könyvelést tanultam és el tudtam helyezkedni az államosított magyar faiparban. Itt töltöttem 1949-től 1959-ig 10 évet 4 vállalatnál előbb mint anyagkönyvelő később üzemkönyvelő, de elég hamar mint főkönyvelő. Közben 1952-ben mérlegképes könyvelői képesítést szereztem. Az utolsó faipari vállalat amelynél a főkönyvi funkciót gyakoroltam már 1000 fős volt, innen külső politikai nyomásra indokolás nélkül elbocsátottak.

A felvezető út

A főkönyvelői munkakörökben eltöltött időt felhasználtam a háború előtti időszakban kialakult baráti körben való kapcsolattartásra. Ennek során értesültem arról, hogy a Pénzügyminisztériumban megalakult a Szervezési és Ügyvitelgépesítési Intézet. Jelenkeztem, és Scholcz Rezső főosztályvezető felvett. Itt az volt a cél, hogy főleg a gazdasági életben működő vállalatoknál a küszöbön álló ügyvitelgépesítés előkészítését szervezzék. Kiemelkedő munkatársak voltak Ladó László, későbbi tanszékvezető és Havass Miklós, később az egész szakma nagy formátumú személyisége.

Intézeti munkám során egyre több technikai eszköz működését ismerhettem meg, így négyféle könyvelő gépet, számlázógépet, illetve az irattárolási technikát, az adatok programtáblán való szemléltetését, illetve az adattárolás mikrofilm technikáját. Az eszközök működtetéséhez megfelelő folyamatokat kellett szervezni, az új módszerek és alkalmazott technikák elsajátításához számos ismertető füzetet illetve könyvet készítettem. Szerteágazó szakmai ismereteim segítségével ügyvitel szervezési és gépesítési oklevelet szereztem.

Az ügyvitelszervezés keretében megjelentek az elektronikus technika alkalmazásának első jelei. Nálam irányt mutató első jelet az EDLA jelentette. Hallottam róla, de nem tudtam a tartalmát, valamint hogy mire használható. Úgy emlékszem 1960-ban

Havass Miklós társaságában látogattam el a Telefongyár Hungária körüli központjába és ott Bartók-Nagy András mutatta be az EDLA alkalmazását. Emlékezetem szerint az Edelényi és Ladó feltalálók neveinek rövidítését tartalmazó EDLA a valóságban parányi elektronikus adattároló eszköz volt, könyvelő automatába szerelve. A kapott magyarázat indította el érdeklődésemet az elektronika irányába. A mai napig hálásan gondolok Havass Miklósról és Bartók-Nagy Andrára.

Az intézeti élet számomra fontos következő állomása az volt, hogy számítástechnikai tanfolyamot rendeztek. Ennek előadója Kiss Imre volt, aki a Műegyetemen és a Közgazdasági Egyetemen tanított, de közreműködő volt a Magyar Tudományos Akadémia egyik laboratóriumában is. A tanfolyamon az általános ismeretek terjesztésén túlmenően gépi kód rendszert is tanulhattunk, amelynek egyszerűsége lehetővé tette az általunk kigondolt feladat megoldásához primitív program készítését. A programokat lyukszalagra lyukasztottuk és valamilyen kezdetleges számítógépbe tápláltuk. A tanfolyam keretében látogatást tettünk a NIMIGÜSZI, illetve a MÁV Déli pályaudvaron elhelyezett primitív gépénél is.

A tanfolyam segítője volt Szelezsán János, aki jelentős számítástechnikai gyakorlattal rendelkezett és igyekezett a tanfolyam hallgatóinak kérdéseire érthető válaszokat adni. Ennek során látogatást tettünk az MTA Matematikai Kutatóintézetének elsőgenerációs M-3 típusú számítógépénél.

Az intézet alapítója, Scholcz Rezső igyekezett nemzetközi kapcsolatainak felhasználásával látogatásokat szervezni az NDK-ba, Csehszlovákiába és Lengyelországba. A közvetítő nyelv a német volt, és tolmácsolásra engem vett igénybe. Ezeken az utakon tapasztalatokat hallottunk a számítástechnika alkalmazásának kezdeti állomásairól és igyekeztünk azokat megjegyezni.

A szerzett külföldi tapasztalatok alapján kialakult az a benyomás, hogy az elektronikus számítástechnika alkalmazása nemzetközi tapasztalatok szerint három alapra épül: a gépi bázisra (HARDVER), a gépi berendezésekre kialakított programokra (SZOFTVER) és a vállalati működést illetve adatszolgáltatást és adatfelhasználást lehetővé tevő szervező munkára (ORGVER). A

HARDVER telepítése és kiszolgálása elektromérnökök és technikusok feladatkörébe tartozik, a SZOFTVER művelői a matematikusok, illetve a feladatra orientált fizikusok, kémikusok, közgazdászok (programozók).

Az intézeten belül fokozódott az érdeklődés a számítástechnika alkalmazása iránt, ez azonban csak az intézeten belül érvényesült, de magánál a Pénzügyminisztériumnál idegenkedés mutatkozott, sokan ezt a korszerű technikát amerikai propagandaeszköznek minősítették. Magam az évek folyamán egyre inkább az új technika iránt érdeklődtem, és személyes kapcsolataimat felhasználva az elektronika alkalmazásának területén működő szervek vezetői felé fordultam. Ennek eredményeként 1964-ben meghívást kaptam a Statisztikai Hivatal Számítástechnikai Fejlesztési Iroda vezetőjétől, de távozásomhoz a Pénzügyminisztérium nem járult hozzá.

Az új technika alkalmazás lehetőségeinek kutatásával, az erre vonatkozó ismeretek fokozatos bővítésével elhatározásom életpályám módosítására irányult.

A számítástechnika alkalmazásának kezdete

1965 tavaszán meghívást kaptam a Magyar Vegyipari Egyesülés akkor alakuló Mérnöki Irodájától (MAVEMI). Ennek vezetője Hoffman Tibor élenjáró matematikus volt, aki íróasztalt bocsátott rendelkezésemre. Velem együtt mintegy 6-8 fő matematikus, közgazdász és egy-két adatrögzítő került egy csoportba és kemény algol-60 programozást tanultunk. A gyakorló feladatokat magunk között alakítottuk ki és annak GIER gépen való alkalmazását irányoztuk elő. A Magyar Vegyipari Egyesülést mintegy 14 állami vegyipari vállalat hozta létre. Ezek között a Péti Nitrogén Művek, melynek beruházási kereteibe vették fel a számítógép beszerzését, és annak árát a beruházás költségei között számolták el. 1965 végén ezt a GIER gépet mégsem Pétre, hanem a Vegyterv budapesti épületébe telepítették. A telepítést felhasználva a Vegyipari Egyesülés Vezetősége a MAVEMI-t is a Vegyterv épületébe helyezte át. Itt szoros kapcsolat jött létre köztünk és az új számítógép között. Mindenki a maga érdeklődési körének megfelelő példákat programozott a gépre. Két fő irány mutatkozott egyrészt nyilvántartási

műveletek, másrészt lineáris programozásra orientált gazdasági számítások megoldása.

Lassan kialakult a MAVEMI működésének gyakorlata. A MAVEMI egészét Preisich Miklós vezette. Ezen belül a gazdasági számítások felügyelője Dr. Benedek Pál egyetemi tanár, később az MTA levelező tagja volt. A gépi berendezések (hardver) felügyelője Ungvári László elektromérnök lett, a nyilvántartási rendszerek kidolgozásának irányítója én lettem.

Belső munkánk során megkezdtük a szocialista táboron belül nemzetközi kapcsolatok kiépítését azzal a céllal, hogy a külföldi vegyipari vállalatok körében az új módszerek alkalmazását megismerjük. Szervezett látogatásaink során a legjobb kapcsolat az NDK-ban, Bitterfeldben a „Chemiekombinat” nagyvállalattal jött létre. Éveken keresztül kölcsönös látogatások voltak, lényegesen előbbre jártak a számítástechnika alkalmazásban, volt mit tanulni tőlük.

A vegyiparon belül mutatkozó érdeklődés miatt kisebb létszám-növekedést határoztunk el. Ennek érdekében a budapesti Közgazdasági Egyetem illetékes vezetőit kerestem, és kaptam segítséget Chikán Attila később gazdasági minisztertől. Az általa ajánlott akkor végzett közgazdászt – Pápa Máriát – felvettük, később számítástechnikai munkánkhoz kitűnő segítséget nyújtott.

Az első nagy vállalkozás

A MAVEMI leírt működése nem tudta felkelteni a vegyipari nagyvállalatok érdeklődését, ezért a komplex megoldásokra vonatkozó megbízások hiányoztak. Működésünkre mégis felfigyelt a Vegyterv igazgatója, és a fejlesztés alatt lévő Dunai Kőolajipari Vállalat vezetésének figyelmét erre felhívta. 1968 elején érdeklődő megkeresést kaptunk, amelyre mi három tevékenységi körben lehetséges szolgáltatást ajánlottunk: az olajfinomító berendezések működésének számítógépes irányítását (amelyre mi az MTA SZTAKI közreműködését ajánlottuk), termelésirányítást számítógépes programmal, valamint az ügyviteli folyamatok számítógépre szervezését. A DKV az ajánlatot elfogadta és a részletek tisztázása megkezdődött. A felkérés teljesítésének anyagi vonatkozását nem

ismerem, jellemző az akkori viszonyokra, hogy az egész ügy anyagi vonatkozásai érdeklődési körünkön kívül estek.

Az olajfinomító kémiai folyamatainak irányításával kapcsolatos felmérést és ennek alapján a rendszer kialakítását az MTA SZTAKI akkori igazgatója, Vámos Tibor akadémikus, Inzelt Péter matematikusra és csoportjára bízta, az ő működésüket láttuk, de részleteket nem ismertünk meg, így ennek eredményéről nem tudok beszámolni.

A termelésirányítás számítógépes módszerének kidolgozásához a MAVEMI-n belül munkacsoport létesült, ennek vezetője Szatmári Gábor tervmatematikai szakot végzett közgazdász volt, munkájukat Dr. Benedek Pál irányította. A feladat megoldásához részletes helyszíni felmérésre és a termelésirányítás akkori gyakorlatának alapos megismerésére volt szükség. Ezen felmérések alapján alakította ki a MAVEMI munkacsoportja azokat a kísérleti számítógépes módszereket, amelyeket a termelésirányítási program felhasználhat. Ennek a módszerkutató munkának egyik érdekes jellemzője volt az olajtároló berendezések kapacitás, illetve tényleges használati adatainak megállapítása. Hosszú viták alakultak ki, hogy a tartályok feltöltése gépi úton mérhető-e. Alkalmas műszaki megoldást nem volt mód elérni, és a mai ismeretek szerint nevetséges módon a tartályok tartalmát zsinegre kötött súly leeresztésével határozták meg. Több mint kétéves előkészítő munka után a megoldás nem érte el a kívánt színvonalat.

Az ügyviteli folyamatok felmérése, értékelése több hónapon keresztül végzett helyszíni látogatások útján történt. Megismertük azokat a kézi módszereket amelyekkel a nyilvántartásokat vezették és ezekre lokális megoldásokat alakítottunk ki és tettük ezt számítógépre. A gépre vitel háromszoros próbát jelentett a mi számunkra: a gépi megoldásokat megpróbáltuk GIER gépre szervezni, majd a kialakított programokat ICL gépre átalakítani, végül ezeket IBM 360-as gépen futtathatóvá tenni. Az ügyviteli programok gépre szervezése és kipróbálása, valamint kísérleti bevezetése sok hónapot vett igénybe, a helyszíni dolgozóktól gyakorlatilag dupla munkavégzést kívánt. Elért eredményeink nem voltak tündöklők.

A DKV-ben végzett munkák során fejlődésünket segítő két nagy élményben részesültem: sikerült kapcsolatra lépni a bécsi központú „Arbeitsgesellschaft für Daten Verarbeitung” (ADV) nevű egyesülettel, ahol rendszeres konferenciákon vehettem részt; ezenkívül pedig közel egy hónapos nyugat európai ismeretszerző tanulmányútra indulhattam 1970 tavaszán.

A bécsi ADV konferenciáin azt tanultam meg, hogy a gazdasági (termelő, kereskedő, szolgáltató) vállalatok számára az adatfeldolgozó feladatokat úgy kell meghatározni, hogy azok egységes információs rendszerre épüljenek. A rendszer lényege abban foglalható össze, hogy a gazdasági működés négy erőforrásra épül (Material, Machine, Man, Money, együtt a négy M), erre támaszkodik a termelésstervezés, termelés programozás valamint a számviteli és statisztikai rendszer.

A számítástechnikára épülő rendszerszervezésnek előbb a gazdálkodó szerv leírt működésének rendszertervét kell kialakítani, és erre kell építeni az ezt szolgáló számítástechnikai rendszert. Ennek az elnevezése Vállalati Információrendszer (VIR), amelyet később vállalati irányítási rendszernek is neveztek. A VIR kialakítása a DKV vállalkozásnál még nem érvényesült.

Az egy hónapos nyugat-európai tanulmányút szervezője a DKV volt. Az út részben az ICL, nagyobb részt az IBM működési területeinek megismerésére irányult. Jelentős eredményeket ért nyugat európai számítóközpontok szerepeltek úti céljaink között, a Német Szövetségi Köztársaság, Hollandia, Anglia-Skócia területén. Az utazáson a DKV, az Olajterv, a NIMIGÜSZI vezetői illetve képviselői, valamint a MAVEMI részéről én vettem részt. Összesen nyolcan voltunk. A szakmai utazáson mindent elkövetünk, hogy az ottani való helyzetet megismerjük és ezt sikeresen elértük. A kérdések föltevésében magam élen jártam és ennek kézzel fogható emlékét őrzöm, Angliában minden látogatott helyen névre szóló „VIZITOR” feliratú névkártyát viseltünk zakónkon kitűzve. Az egyik helyen ahol sok kérdést tettem fel, küldöttségünk vezetője vizitkártyámat elkérte és a „VIZITOR” felírat elé golyóstollal három betűt írt „INK”, így lettem a küldöttség „INK-VIZITORA”. A nyugat-európai országokra kiterjedő jelentős ta-

nulmányút mindannyiunk számára komoly elméleti és követhető gyakorlati alapot nyújtott az ezt követő információs rendszerszervező munkákhoz.

Az úti élmények két eredményt hoztak: a gazdálkodó egységeket szolgáló információs rendszereket erőforrás gazdálkodó alrendszerekre, majd ezeket felhasználó tervező illetve elszámoló alrendszerekre kell építeni, illetve a számítástechnika gépi eszközét leginkább az IBM 360-as rendszere szolgálja. Az egy hónapos tanulmányutunk tapasztalatai segítették a résztvevők közötti, mély szakmai kapcsolatok kiépítését és azt szolgálták, hogy az általunk kialakítandó nagyobb iparvállalatokat szolgáló információs rendszerek a nyugati országokban látott megoldásokat közelítsék.

A VIR kialakítása

A DKV-nál szerzett tapasztalatokat 1970 végén belső értekezleten tárgyaltuk meg. Itt figyelembe vettük a nyugati országokban szerzett szakmai ismereteim irányt mutató megoldásait is. A megbeszélés eredményeként anélkül, hogy a MAVEMI meglévő szervezetét átalakítottuk volna, munkatársaink tevékenységét kissé átszerveztük. A vegyipari vállalatok gazdálkodását jelentő erőforrásoknak megfelelő munkacsoportokat alakítottunk ki, így keletkeztek az anyag- és áruforgalmi, állóeszköz-gazdálkodási, munkaügyi nyilvántartási, valamint pénzforgalmi csoportok (a számviteli elszámolásokat a pénzforgalmi csoporthoz irányítottuk). Különálló csoportot jelentett a termelésirányítás, termelésprogramozás, és az ezekhez tervezett számítógépes programok felderítése és megtervezése is.

Munkánk itt elvált a GIER gép üzemeltetésétől és fenntartásától. Azt az irányelvet követtük, hogy a vállalati információrendszer vállalatra kialakított egységes rendszer és a számítástechnikának ezt kell kiszolgáltatnia. Ezt az elvet majd 20 év múlva 1990-et követően a gyakorlat megfordítja, itt van a csodás programrendszer, alakítsd ehhez az ezt alkalmazó vállalatot. 2009-ben ismét fordult a világ: ma az a szemlélet járja, hogy a vállalat működése az elsődleges, ennek megfelelő szoftver szükséges.

Az VIR elméleti kialakítását megkezdtük és igyekeztünk ehhez partnereket szerezni. A fordulatot az 1973. év hozta, amikor a Közgazdasági Egyetem Jogi Tanszékének segítségével 14 vegyipari vállalat közös vállalatot hozott létre Vegyipari Számítástechnikai Fejlesztési Társulás néven (VSZFT). Ennek megalapításával kezdődött meg a VIR-t alkalmazni kívánó vegyipari vállalatok körében az egységes rendszer részekben való megvalósítása. Szervezési módszerünk az volt, hogy a társult vállalatoknak bemutattuk az egységes rendszer körvonalait, de a bevezetés megkezdésénél alkalmazkodtunk érdeklődési körükhöz és fogadó készségükhöz.

A VSZFT az alkalmazó vállalatok illetékes munkatársai számára havonként tartott megbeszélést ismertette az eddigi fejlesztés eredményét és kérte ki az alkalmazók véleményét. A rendszereket IBM 360-as számítógépre szerveztük, és a próbákat az Elektromos Művek által vásárolt IBM 360-as gépen futtattuk.

A VIR bevezetése

A társult vegyipari vállalatok érdeklődése szerint a bevezetés alrendszerenként történt. A Tiszai Vegyi Kombinátban anyaggyártással, a Borsodi Vegyi Kombinátban állóeszköz gyártással kezdtünk, más vállalat kezdte a munkaerő nyilvántartást, ismét más vállalat a pénzügyi nyilvántartással kezdett. Ennek megfelelően a VIR részeit a VSZFT szervezetének megfelelő csoportok az igényeknek megfelelően támogatták, segítették. A legtöbb érdeklődés az anyaggyártási alrendszer iránt mutatkozott, ezért a belső szervezésnek az igények kielégítését szolgáló szervezetbővítést is végeztem.

Sorrendben a második legtöbb érdeklődés az állóeszköz nyilvántartó alrendszer iránt mutatkozott, ezt követte a munkaügyi alrendszer, legkisebb érdeklődés a pénzügyi nyilvántartó alrendszer iránt mutatkozott. Utóbbinak az volt oka, hogy a pénztár és banknyilvántartást korábban már könyvelő automatákra szervezték és ezt nem akarták átalakítani. A számviteli rendszer bevezetése érthető módon késett, hiszen a VIR-nek számítógépes alrendszere a négy erőforrás nyilvántartó (anyag, állóeszköz, munkaerő,

pénz) alrendszerben feldolgozott adatokra épült, ezért feladatát csak akkor veheti át, ha ez a négy alrendszer bevezetésre került.

A termelésirányítási alrendszer a számviteli alrendszerhez hasonlóan, ugyancsak felépítmény, de igazán csak az anyaggazdálkodási alrendszer felépítménye ezért a többi három alrendszer iránti adatigény eseti adatbevitellel is megoldható.

Érdemes megemlíteni, hogy a Tiszai Vegyi Kombinát elsőnek igyekezett a termelésirányítási alrendszer egyes részeit kipróbálni. Így történt, hogy a Festékgyár részére készült egy termelésoptimalizáló számítás, aminek eredménye az volt, hogy csak mini dobozos piros festéket kell gyártani, ez az optimum. Ez persze megvalósíthatatlannak bizonyult. Akkor láttuk be, hogy az elméleti alapon álló optimum csak tájékoztató adatot jelent, mert a gazdasági élet a valóságban kialakult igények kielégítését kívánja. A VIR bevezetésének évenkénti tapasztalatai, abban foglalhatók össze, hogy az alkalmazó vállalatoknál egy sikeresen bevezetett alrendszer esetleg részrendszer biztatást adott a további részek illetve alrendszerek bevezetéséhez...

A havonként tartott szakmai megbeszélések lehetővé tették a szomszéd vállalatok tapasztalatainak megismerését és ez is segítette a bevezetések sikerét. Az évek során egyre több vállalat határozta el IBM alapú ESZR számítógépek üzembe állítását és a bevezetett alrendszerek, részrendszerek saját vállalatnál történő üzemeltetését. Így alakultak meg a vállalati számítóközpontok.

A VIR kidolgozásának előre haladása lehetővé tette számomra, hogy 1978-ban mintegy 100 oldalas tanulmányt állítsak össze a „Szocialista vállalat” kutatási főirány keretében „A számítógéppel támogatott vállalati információrendszer modelljének koncepciója különös tekintettel az iparági szintű egységesítésre” címmel.

A tanulmány összefoglalja a külföldi tapasztalatokat, a hazai hasonló vállalkozások kísérleteit és a gazdasági tevékenységet folytató hazai vállalkozások működési modelljét. Ezenkívül taglalja még a működéssel kapcsolatos információk alrendszerekre és részrendszerekre bontását, az alrendszereket kiszolgáló programokkal szembeni követelményeket, illetve az alrendszerek bevezetésének ajánlott ütemezését, valamint leírja a megvalósításhoz szükséges

technikai eszközök követelményeit. A VIR kidolgozásának és részenkénti bevezetésének híre a szakmában és több iparágban terjedt, sok tapasztalatcsere volt. Ezek eredményeként jelentős érdeklődés alakult ki.

Mindez tartott 1982-ig, amikor a VSZFT-t átszervezték, és én pedig szakmai munkámat tanácsadói beosztásban a COMPORGÁN Rendszerháznál folytattam. Ebben az időszakban terjedt el a mikroszámítógépek használata, amelyeken főként a VIR alrendszereit (elsősorban nyilvántartásokat) lehetett megvalósítani.

Meghívott előadóként egyetemeken

Információrendszer szervezés körében szerzett ismereteim alapján négy magyarországi egyetemen voltam meghívott előadó. Az első meghívásom akkor volt amikor a Pénzügyminisztériumban végzett információrendszer szervezési tevékenységem Susánszky János, a miskolci Műszaki Egyetem Szervezési Tanszék vezetőjének tudomására jutott. Meghívott, hogy posztgraduális képzés keretében az információrendszer szervezés aktuális kérdéseiről előadás sorozatot tartsak. Előadásaim tartalma főleg az ügyvitelgépesítés mechanikus gépeinek használatával kapcsolatos kérdésekre terjedt ki. Két éven keresztül adtam elő és az a megtiszteltetés ért, hogy a vizsgabizottság tagjává választottak.

A budapesti Közgazdaság-tudományi Egyetem közgazdász továbbképzés keretében Kiss Imre felkérésére a fejlesztés alatt álló egységes vállalati információrendszerről tartottam előadást, számítástechnikai szakközgazdász hallgatók részére.

A VIR kifejlesztésének híre a Vegyipari Minisztériumon belül Trethon Ferenc előbb államtitkár, később miniszter tudomására jutott. Meghívott, hogy a veszprémi Vegyipari Egyetemen nappali tagozaton tartsak előadás sorozatot. Ez a megbízás bármennyire is megtisztelő volt, nehézségekkel járt, mert hetenként kellett az előadások tartása miatt reggeli órákban Veszprémbe utazni, majd délután hazajönni. Utólag kicsit büszke vagyok arra, hogy a fiatal hallgatóságom érdeklődését felkeltettem és az előadásomat negyedóránként megszakítva kérdéseket tettek fel és azokra válaszolhattam. A budapesti Műszaki Egyetemről Ladó László tan-

székvezető kért fel, hogy posztgraduális képzés keretében tartsak előadás sorozatot a VIR kifejlesztéséről és vállalati alkalmazásáról számítógépes bázison.

Számos alkalommal vettem részt külföldi konferenciákon. Ezen meghívottként úgy vettem részt, hogy bár időnként német nyelven hozzá szóltam az előadásokhoz, de önálló előadást nem tartottam. Volt viszont két külföldi meghívásom, amelyek számomra szinte feledhetetlen élményt nyújtottak.

Előadásom Novoszibirszkben

A Nehézipari Minisztérium küldöttként utaztam másodmagammal Novoszibirszkbe, majd onnan a körülbelül harminc kilométer távolságra lévő szibériai akadémiai városba. A Szovjetunió szibériai kormányának döntése alapján nem az Ob folyó mellett épült milliós szibériai nagyvárosban helyezték el a tizenkét kutatóintézetet, hanem számukra külön kis várost létesítettek. Ennek egyike volt az a vegyipari kutatóintézet, amelyben én két napon át előadást tarthattam a magyar vegyipar területén bevezetés alatt álló számítástechnikai alapokra épített információs rendszerről. Útársam a VSZFT-ben dolgozó kollégám volt, aki a moszkvai egyetemen kibernetikai szakot végzett, így jól beszélt orosz nyelven. Ennek hasznaként én magyar nyelven adhattam elő, előadásom szövegét ő szakszerűen fordította orosz nyelvre.

Az akadémiai kutatóvárosban megfelelő épületek álltak rendelkezésre, az ott foglalkoztatottak elszállásolására, illetve hotelek a meghívottak számára. Ott-tartózkodásom alatt két nagy élményben részesültem. Az egyik az volt, hogy megismerhettük és meglátogathattuk a vegyipari kutatóintézet egyik vezetőjének magyar vegyészmérnök feleségét. A másik, számomra megdöbbentő értesülés az volt, hogy a kutatóintézeti dolgozókkal illetve a magyar hölgyel történt magánbeszélgetések során azt tapasztaltuk, hogy a Kínától való félelem az ott lakók körében jelentős.

Hivatalos munkánk végeztével látogatást tettünk a milliós lakosságú nagyvárosban. Kísérőnk megmutatta, hogy a több mint száz évvel ezelőtt épített Transzibériai vasút hídja hol keresztezi az Ob folyót, hol volt a vasutat építő, majd hidat építő munká-

sok lakóhelye. Végül meglátogattuk a város központban felállított Lenin-szobrot, amelyet szemünk láttára fiatal házaspár esküvőjük alkalmával koszorúval tiszteltek meg.

Előadás-sorozatom Észak-Koreában

1987-ben a MTESZ és az Észak-koreai Tudományos és Műszaki Tanács között egyeztetett program keretében felkértek, hogy a fővárosban Phenjanban előadásokat és konzultációkat tartsak a számítógépesítés magyarországi fejlődése és helyzete; szervezés és számítástechnika-alkalmazás szerepe a gazdaság fejlődésében, illetve vállalati információrendszer számítógépesítésének kifejlesztése témákban. A felkérésnek eleget tettem. Az akkori viszonyoknak megfelelően ketten utaztunk, útitársam is előadó volt, de előadást csak én tartottam. Az előadás sorozat 5 napig tartott naponként 3-4 óra előadással. Előadásaimat német nyelven folytattam, és azt egy koreai mérnök tolmácsolta. Ő az NDK-ban végezte az egyetemet és igen jól beszélt németül. Előadásaim tartalmát az előző napon vacsora után ismerttettem, és az előadást segítő német nyelvű vázlataimat átadtam. Ő ezeket a vázlatokat sok esetben csak lefordította koreai nyelvre, más esetben koreai vázlatot rajzolt a táblára. Előadásaimat mintegy százfős hallgatóság figyelte, a hallgatóság túlnyomórészt fiatal férfiakból állott. Mind az öt napon egységes sötét ruhában voltak és rendkívül fegyelmezten viselkedtek. Kérdésfelvetésre nem került sor. Az előadások végén az ottani szervező tudományos intézet vezetősége ünnepélyes fogadásban részesített és az ott töltött két szabad napon két kiránduláson vehettem részt. Ennek során tengerparti üdülőt látogattunk meg, és egy nagyon ünnepélyes hősi park jellegű temetőben töltöttünk időt. A parkban több tucat névfeliratokkal ellátott sír volt, amelyek ismert hősök tetemeit tartalmazták. A parkban másfél méter magas, egy méter mély és kb. huszonöt méter hosszú csiszolt márványtömböt láttunk amelybe belevésték az amerikai hadsereggel vívott háború hősi halottainak neveit. Ez életem leglenyűgözőbb élménye volt.

A Phenjanban töltött napok alatt szerzett néhány érdekességet szeretnék megemlíteni. Szállodánk a város főterére épült, a főter

ott tartózkodásunk alatt látástól-vakulásig tele volt fiatalokkal, akik fegyelmезetten készültek az államfő, Kim Ir Szen közelgő ünnepéjére. A főtér mellett fő közlekedési útvonal volt, amelyen semmiféle autó közlekedés gyakorlatilag nem volt, mégis a néha arra járó gyalogosok csak zöld lámpa jelzésre mehettek át a széles útvonalon. Embert szállító autóbuszokat nem láttam, az embereket a munkahelyekre teherautókon szállították. A városi sétánk során csupán három üzletet láttunk, ezek bevásárlóközpontok voltak, az utcákon üzleteket, műhelyeket nem láttunk. Ott-tartózkodásunk alatt a szállodánkban reggeliztünk, ebédeltünk és vacsoráztunk, de helyi szakmai kísérőink külön étkeztek. Ez a külön étkezés a két vidéki kirándulásunkon is jellemző volt.

Szakmai életpályám alatt két tudományos szakmai társaság életében vettem részt. E két társaságban jelentős társadalmi életet éltem.

Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság

A Szervezés és Vezetési Tudományos Társaságban (SZVT) az 1960-as évek közepétől vettem részt sok előadáson, konferencián és ezeken számos előadást is tartottam. Az SZVT-én belül volt Szervezési Szakosztály, amely létrehozta a Számítógép-alkalmazási Munkabizottságot, ennek vezetője én voltam. A munkabizottság számos kis konferenciát és előadást szervezett, ezek közül kiemelkedett az 1983-tól 2002-ig működő Számítástechnikai Szervezési Akadémia. Egy országos elnökségi ülésen vettem fel az ezzel kapcsolatos elképzelésünket és javasoltam, hogy ezt ne Budapesten, hanem arra vállalkozó megyében szervezzük. A jelenlevők közül a Békés megyei szervezet elnöke kérte, hogy Békés megye legyen a színhely.

Ezek után először Orosházán, később Szarvason, Békéscsabán, végül tizenöt alkalommal Gyulán rendeztük az évenkénti Akadémiákat. A gyulai polgármester Dr. Takács Lőrinc nagylelkűen támogatta az akadémiáinkat. Nagy tisztelettel gondolok rá.

Az Akadémiák jellemzője az volt, hogy az előadók számítástechnika alkalmazásokat mutattak be, vagy meghívásos alapon, vagy

pályázat alapján választottuk ki az előadókat. Az Akadémiák zárónapján Fórum volt, amelyeken visszatérő vendégeink voltak Szeles Gábor, Rabár Ferenc, Straub Elek és Pál László, mellettük változó meghívottak is szerepeltek. Az Akadémia legsikeresebb napja a Fórum volt, ezeket túlnyomórészt én vezettem.

Neumann János Számítógép-tudományi Társaság (NJSZT)

A Társaságba 1970-ben léptem be. Számos előadáson és konferencián vettem részt, Magyarországon és Ausztriában. Különösen érdekesek voltak a már említett osztrák szervezet (ADV) által szervezett Baden bei Wienben, Salzburgban, Innsbruckban szervezett nemzetközi konferenciák. Az ADV később a konferenciáit Bécsre korlátozta.

Szoros kapcsolatom az NJSZT mindenkori vezetésével lehetővé tette, hogy az itt szerzett tapasztalatokat a már említett gyulai Akadémiákon is hasznosíthassuk. Az NJSZT-nek 1998-tól 2000-ig felügyelő bizottsági elnöke voltam. Elnöki funkciómmal az azzal fejeződött be, hogy Neumann-díjban részesültem. Kapcsolatom a Társasággal azóta is folyamatosan tart, és 2008-ban Életműdíjjal tüntettek ki.

Záró gondolat

A kenyérkereső munkapályám 71 évének történetét abban foglalom össze, hogy ezalatt öt szakmát kellett megismernem, megszeretnem és eredményeket felmutatnom. Az öt szakmából vitathatatlan, hogy a legtöbb munkát, élményt sikert hírnevet a számítástechnikai rendszerek szervezése jelentett.

Hálás vagyok mindazoknak akik ennek a szakmának érdekességét velem megismertették. Örömmel tölt el hogy munkatársaimnak figyelmét a korszerű technika alkalmazására felkelthettem, akiknek ez irányú tanácsot adhattam.

A MAVEMI-ben később VSZFT-ben eltöltött évek alatt sok fiatalot irányítottam, nagyon örülök annak, hogy a későbbi évek során más munkahelyen is megállták a helyüket.

Uhrin Béla: Szakmai életrajz

Azzal kezdeném, hogy itt Budapesten (Zuglóban) születtem, és a hivatalos nevem Uhrin János Béla, viszont (leszámítva egy kis kalandot, l. alább) itthon és a szakmai nagyvilágban Uhrin Béla vagyok. Ami a nevemet illeti, az egy igen érdekes (apai ági) információt tartalmaz. Az uhrin szó az „ugor” szóból ered, éspedig: ugor-ból lett az uher (szláv nyelvekben) és az uher-ből az uhrin (ruszinul). A ruszinok viszont Kárpát-Ukrajnának (Galiciának) egy népcsoportja. Magyarán, apai őseim Kárpát-Ukrajnából származnak, amely ténynek egy alapvetően mély következménye lett (lásd alább). Az viszont tény, hogy a nagyapám már itthon (Magyarországon) élt, és az édesapám itt Budapesten született. Az édesanyám neve Szőnyi Margit, és az apai elődei egy szép alföldi faluban, Püspökladánytól nem messze, egy Báránd nevű nagyközségben éltek, ahol egy igen szép birtokuk volt. Édesanyám fiatalkorában otthagyta Bárándot, Budapestre jött, és itt ismerkedett meg az édesapámmal. Négy fiuk született (három fiútestvérem van), akik kiválóan boldogultak (boldogulnak) az életben.

Mi lett az édesapám Kárpát-Ukrajnai származásának következménye?

Erre a válasz most következik. Tehát Zuglóban éltük át a háborút, de szerencsére megúsztuk. Az édesapám egy fontos hadiüzemben, a Telefongyárban dolgozott, emiatt nem hívták be katonának, és egyéb veszélyektől is megmenekült. Zuglóban kezdtem iskolába járni, viszont kilencévesen (1947-ben) két dolog történt. Az édesapám a gyárban a Szociáldemokrata Pártnak egy igen aktív (vezetőségi) tagja volt, és kapott egy hírt: 1948-ban szovjet parancsra minden nem kommunista pártot meg kell szüntetni, és

a pártok lokális vezetőivel sok minden megtörténhet, kirúghatják a munkahelyéről, aki ellenáll azt börtönbe is zárhatják.

A másik hír Csehszlovákiából jött: akinek ősei Kárpát-Ukrajnából származnak, azt szeretettel várják Csehszlovákiába (Kárpát-Ukrajnát akkor történelmileg Szlovákia részének tekintették). Ezek után összepakoltunk, a pályaudvaron várt minket (sok más emberrel együtt) egy vonat, és meg se álltunk Karlovy Vary-ig. A hírhedt Benes-dekrétum következtében a Szudéta-vidék (amelynek Karlovy Vary az egyik központja) teljesen kiürült, kb. két és félmillió németet kiűztek onnan, és be kellett a vidéket telepíteni. Azonnal kaptunk mindent: lakást, pénzt, munkahelyet. Meg kell jegyeznem, hogy magyaron kívül nem tudtunk más nyelvet. Karlovy Vary-ban az iskolában fél év alatt megtanultam csehül, folytattam az iskolát, és 17 évesen (1955-ben) leérettségiztem. Ehhez még csak annyit, hogy akkor Csehszlovákiában szovjet parancsra teljesen átszervezték a klasszikus iskolarendszert, általános és középiskolák helyett 11 osztályos iskolákat hoztak létre. A tizedik osztályban egy érdekes dolog történt velem: kikiáltottak fizikusi zseninek (aminek később fontos következménye lett, lásd alább).

Otthon elromlott a rádiónk, az édesapám megvizsgálta, és kiderült, hogy bedöglött benne az egyik dióda. Kicserélte, és a rossz diódát kezdtem nézegetni. A gimiben odamentem a fizika-tanárhoz, és kezdtem kérdezgetni, magyarázni, hogyan működik egy dióda. Teljesen leesett az álla, és felkért, hogy a fizikaórán tartsak egy előadást a diódákról. Ennek aztán komoly következménye lett. 1955 tavaszán elmentem felvételizni a Prágai Műegyetemre (CVUT), aztán néhány hónapig nem jött semmi hír tőlük. Viszont augusztus közepén kaptam egy levelet, amiben tudatták velem, hogy a sok ezer a prágai egyetemekre felvételiző diákból kiválasztottak 50 (!) diákot, többek között engem, és megkérnek minket hogy alapítsunk egy új fakultást (kart) a Károly Egyetemen (KU), éspedig a „Műszaki és nukleáris fizikai fakultást” (csehül: „Fakulta technické a jaderné fyziky”, FTJF).

Ezen a karon szereztem meg a „nukleáris mérnöki” diplomámat. A diplomám azért nem „nukleáris fizikusi” (fizikusi), mert a kart három év után a Károly Egyetemről áttették a Műegye-

temre. A fenti ténynek nemrég egy érdekes következménye lett. 2005-ben kaptam Prágából egy meghívást, hogy tisztelettel várnak, mint a kar egyik alapítóját, az FTJF megalapítása ötvenedik évfordulójának megünneplésére. Elmentem, az ünnepségen a legnagyobb méltóságok fogadtak minket, és méltatták az eseményt (az államelnök, a miniszterelnök, az oktatási miniszter, a KU, ill., a CVUT rektora).

Hogy miért mesélem ilyen hosszadalmasan az ifjúkoromat, annak a következő prózai oka van. Amióta élek, én mindig a matematika iránt érdeklődtem. A gimnáziumban a tanár félreértett, ugyanis én nem a dióda működésének a „fizikáját” (a benne lévő erőteret) magyaráztam, hanem a benne lévő két drót által definiált felület geometriai struktúráját. Akkor még nem létezett az egyetemeken matematikusképzés, csak „matematika-fizika tanári” diplomát lehetett megszerezni. Otthon megegyeztünk, hogy nem szeretnék (középiskolai) tanár lenni, tehát nem volt más választásom, mint a műszaki pálya.

Tehát, ugyan befutottam az előbb említett karriert, viszont egyetemi tanulmányaim során sem igazán érdekelt más, mint a matematika. Azért persze mindenből kiválóan levizsgáztam, de a diplomamunkám majdnem tisztán matematikai lett. Arról szólt, hogyan lehet optimálisan elhelyezni urándarabokat egy nagy tartályban úgy, hogy fel ne robbanjanak, viszont maximálisan felforralják a tartályba öntött vizet. Eme feladat a lelke egy atomerőműnek. Egy klasszikus villamos erőmű úgy működik, hogy felforraljuk a vizet egy nagy lefedett tartályban (pl. szén, fa, gáz vagy olaj égetésével), és a tartályban keletkezett nagy nyomású gőz meghajt egy gőzturbinát, amely pörgeti a villanyáramot termelő generátort. (Egy mellékes megjegyzés. Egy atombomba semmi más, mint egy elég hosszú fémtest, aminek két végébe két urándarabot helyeznek el és mindkettő mögé tesznek egy-egy gránátot. A gránátokat egyszerre felrobbantva, egymáshoz lökődik a két urándarab, és a azok együtt már olyan nagy urántestet alkotnak, amely felrobban.)

Az egyetem befejezése után (1961-ben) azonnal kaptam több állásajánlatot, többek között egy alapvető fontosságú cégtől: a

Plzeni Skoda Művektől. Ugyanis, mint ahogy közismert, a régió (Osztrák-Magyar Monarchia, Közép-Európa) legnagyobb ipari „konglomerátuma” a Skoda Művek volt (semmi közük a Skoda autókhoz!). Ott mindent gyártottak (pl. repülőgépeket, tankokat, vonatokat, ágyúkat, villanygenerátorokat, turbinákat), és szovjet parancsra elkezdtek foglalkozni az atomerőművek gyártásával. Ehhez viszont szakemberekre volt szükségük, és kaptam egy hírt, hogy várnak az akkor létrehozott kutatórészlegbe dolgozni. Oda mentem dolgozni, és két évig keményen dolgoztam néhány fontos műszaki feladat megoldásán.

Akkor botlottam bele a számítástechnikába (számítógépbe). A következő probléma volt az egyik fő feladatomban: adva van egy erőmű-tartály, amibe két vastag cső vezet. Az egyik csövön keresztül a tartályba áramlik a hideg víz, ezt a vizet az optimálisan elhelyezett urán-darabok felforrallják (a diplomamunkám!), és a másik csövön keresztül jön ki a tartályból a gőz. A kérdés: A csöveket hogyan kell a tartályhoz kívülről hozzáhegeszteni, hogy biztonságosan, repedések nélkül működjenek? A „hogyan” itt két dolgot jelent: milyen legyen a hegesztés felülete, azaz hogyan lehet modellezni a felületet? Ha megvan a felület modellje (leírása), mi a problémának egy optimális megoldása? A problémát egy igen bonyolult parciális differenciál egyenlet-rendszer segítségével írtam le (modelleztem), és közöltem a céggel, hogy az optimális megoldásához jó lenne egy számítógép (megfelelő programokkal). Beszereztek egy számítógépet, és a problémát megoldottam.

A fenti plzeni munkámmal kapcsolatosan van egy érdekes élményem. Mint ahogy az közismert, a Paksi Atomerőmű (leszámítva az uránt) a Skoda Művek gyártmánya. Nemrég, itt a SZTAKI-ban volt egy megbeszélés, amelyen a Paksi Atomerőmű főnöke is részt vett. Véletlenül összefutottunk, és kezdem neki mesélni a plzeni tevékenységemről. Gratulált, mert ott már régóta feltűnt nekik a csövek hegesztésének felületi formája, és néhány szakember rájött arra, hogy ez igen biztonságos.

Tehát az első munkahelyemen kiderült, hogy az igazi szakmám (tehetségem) nem mérnöki, fizikusi, hanem a lényegében a matematika és alkalmazásai, valamint a problémák megoldásai, ame-

lyekhez számítástechnika (számítástudomány) is kellett. Itt a következő, néhány fontos megjegyzésem van. Mint az közismert, egy ifjúból általában úgy lesz matematikus, hogy diákkorában (pl. gimnazistaként) matematikai versenyeken vesz részt, és ha azokon sikerei vannak, akkor a szakmai karrierje biztosítva lesz. Esetemben ez teljesen másként történt. Én mindig valamilyen gyakorlati feladatok matematikai leírásaival (modellezéseivel) és azok megoldásaival foglalkoztam, egyrészt. Másrészt, a meglévő matematikai eredmények újfajta megfogalmazásaival, továbbfejlesztéseivel, a rájuk vonatkozó eredmények élesítéseivel voltam és vagyok elfoglalva.

Folytatva a sorsom ismertetését, 1962 végén az életemben egy radikális változás történt. Ugyanis egy kedves pesti unokatestvérem, Éva és egy barátnője 1962-ben nyáron meglátogattak minket Karlovy Vary-ban. Kb. tíz napig voltak nálunk, és nagyon össze-melegedtem a barátnőjével. Ők hazajöttek, és az Éva barátnőjével kezdtem levelezni. Végül a dologból szerelem lett, és eldöntöttem, hogy otthagytok csapot-papot, és hazajövök „cherché la femme”! Ez bizony akkor nem volt olyan egyszerű. Az ottani járási hivatal nem fogadta el a lemondásomat a csehszlovák állampolgárságomról, magyarul megtiltotta hogy átlépjem a határt, annak ellenére, hogy látták, hogy én magyar vagyok. Arra hivatkoztak, hogy egy ilyen fantasztikus karriert befutott fiatalemberre nagy szüksége van az országnak. Azt, hogy végül is haza tudtam jönni, egy kedves egyetemi jó barátom mamájának köszönhettem. Ugyanis, a hölgy az akkori csehszlovák parlament alelnöke volt! Megkértem, hogy segítsen nekem, ő telefonált a járási hivatalba, és azonnal megkaptam az engedélyt, hogy maximum egy bőrönddel a kezemben átléphetem a csehszlovák–magyar határt.

1962 szilveszter napján reggel felültem a vonatra, az Éva és a barátnője vártak itt a pályaudvaron, és egy hatalmas bulit szerveztek a tiszteletemre. Aztán néhány hónap múlva az Éva barátnője eltűnt, és később kiderült, hogy New Yorkban van. Persze eszem ágában se volt, hogy New Yorkba költözzek.

Innentől kezdve az itthoni (szakmai) sorsomról számolok be

Természetesen itthon rövid időn belül megkaptam a magyar állampolgárságot. 1963 januárjában telefonáltam Rényi Alfrédnek, és kezdtem arról beszélni, hogy ugyan nincs matematikusi egyetemi végzettségem, de ennek ellenére imádom a matematikát és alkalmazásait, és az általa vezetett MTA Alkalmazott Matematikai Intézetben (AMI-ban) szeretnék dolgozni. A telefonbeszélgetés végén Rényi meghívott az AMI-ba, és megkérte helyettesét, Rózsa Pált, hogy tárgyaljon velem a dologról. A hosszas beszélgetés után összebarátkoztunk Rózsa Pállal, és ő meggyőzött engem, hogy semmi esélyem sincs arra, hogy az AMI-ba felvegyenek. Viszont, figyelembe véve a diplomámat és a számítástechnikai múltamat, elintézik, hogy a következő három MTA Intézet bármelyikébe felvesznek: MTA KFKI, MTA Műszaki KI, MTA Számítóközpont. Elmentem mindhárom intézetbe, tárgyaltam a vezetőkkel, és Frey Tamás meggyőzött, hogy válasszam az MTA SZK-t. Azóta, leszámítva két szakmai kalandozásomat (l. alább), itt a SZTAKI-ban dolgozom.

Az első kalandozásom

1968-ben kaptunk egy ajánlatot (jómagam és az MTA SZK-ban dolgozó három kollégám: Dancs István, Harnos Zsolt, Tihanyi Ambrus), hogy alapítsuk meg az Országos Tervhivatal Számítóközpontját (OT SZK). Elfogadtuk az ajánlatot, és mindent megszerveztünk. A „minden” itt a következőket jelenti. Egyrészt, találtam Zuglóban (zuglói fiú vagyok) egy lebombázott üres telket (Bp., XIV., Angol u. 14.) és ott megépítettük az OT SZK épületét. Beszereztünk egy kiváló központi számítógépet és a számítógéphez az akkori legjobb szoftvereket. Végül is az OT SZK Optimalizációs Csoportjának a vezetője lettem.

Az első nagyobb feladatomban a következő volt. Az OT vezető közgazdászaival együttműködve kidolgoztam a IV. Ötéves Terv (1968-1973) lineáris egyenlőtlenségeken alapuló matematikai modelljét. Persze, azért meg kellett őket győzni, hogy a tervezés efféle

modellezése közgazdasági szempontból is hasznos lehet. A meggyőzés procedúrájában nekem fontos, igen aktív szerepem volt. Végül sikerült leülnöm sok közgazdással, és megalkottuk a modell végső változatát, amely egy lineáris programozási (LP) feladat lett. Viszont eme feladat megoldásához nem volt a számítógépünkben algoritmus. Kinyomoztam, hogy Londonban van egy cég (Data-Skill) ahol az LP-feladatok megoldásához használt szimplex-módszerhez kiváló „pekidzseket” (package-eket) árulnak. Elrepültem Londonba, kb. két hétig teszteltem a programcsomagjaikat, megvettem és hazahoztam az LP-400-at. Ezután több hónapos kemény munkával egy csomó (kb. 12) optimális megoldást számítottam ki.

Ebből egy kis balhé is keletkezett, a legmagasabb szintről kaptunk egy hírt, szó szerint idézve: „Hogyan tehet le az asztalra ez az Uhrin elvtárs egy olyan optimális megoldást, amely szerint az építőipart nulla szinten kell működtetni!” Megkértem Dancs Pistát, szóljon nekik, hogy üljünk le és beszéljük meg a dolgot. Megszerveztek egy tanácskozást, ahol a vezető közgazdászoknak mindent elmagyaráztam. Éspedig, szó szerint idézve: „Kedves közgazdász kollégák! A modellt önök alkották meg és adták oda nekem. Azaz, abból a sok lineáris egyenlőtlenségből, néhányat ön (rámutattam az illetőre), néhányat ön (rámutattam egy másik úrra), stb., stb., adtak nekem. Továbbá, a 12 célfüggvényt is önök adták, és eme célfüggvények szerint kell optimalizálni a gazdaság működését. Ha pl. minimalizálni kell az ország pénzügyi kiadásait, sajnos olyan gazdaságtalanul működik az építőipar, hogy nulla szinten kell működtetni. Ha viszont egy másik célfüggvényt használunk (pl. maximalizálni akarjuk az ország hasznát) akkor előfordul, hogy egy másik ágazatot kell nulla szinten működtetni. Végül is az ország (optimális) tervét az adott 12 célfüggvény által javasolt optimális megoldásainak egy bölcs kombinációjával kapjuk meg. Tudják önök, mi az, hogy operációkutatás ?”

Az utóbbi kérdésre, igennel csak néhányan válaszoltak (hümmögve), a többségüknek fogalmuk se volt, mi az, hogy operációkutatás. Az efféle diskurzusoknak az lett a vége, hogy kaptam egy ajánlatot az Országos Tervhivatal Tervgazdasági Intézetétől

(OT TGI), hogy menjek oda dolgozni mint kutató. Az ottani szakmai területeim a következők voltak: közgazdasági modellek tervezése, számítógépes megoldása, a matematikai módszerek kutatása, oktatása. Ott dolgoztam 1978-ig, amikor visszajöttem a SZTAKI-ba, tehát vége lett eme kalandozásomnak!

Egy érdekes megjegyzés a fenti első kalandozással kapcsolatosan. A fent említett néhány közgazdász még mindig aktívan dolgozik az MTA Közgazdaság-tudományi Intézetében. Nemrég kaptam tőlük egy hírt (szó szerint idézem): „Béla, gratulálunk. Éspedig, azért, mert nemrég egy nagy tudományos projektünkön dolgozva, egy igen érdekes tényt fedeztünk fel. A projektünk címe: Magyarország gazdasági fejlődése az utóbbi hatvan évben. Kutatásaink alapján az derült ki, hogy 1968 és 1973 közötti öt éves periódusban a magyar gazdaság igen szépen egyenletesen növekedett. Elkezdtünk ezen meditatálni, és rájöttünk, hogy ez azért volt, mert az akkori öt éves terv az általad javasolt és megoldott lineáris programozásmodell szerint működött.”

1979-ben a Matematikai Tudományok Kandidátusa (CSc) lettem, a disszertációm, *Lineáris egyenlőtlenségrendszerek, véletlen polihedrikus halmazok, valamint kvázi-konkáv függvények vizsgálata* tematikája összefügg a tervhivatali munkámmal. Az operációkutatás elméletét foglaltam össze, kiemelve a szakmának akkori új irányzatait, pl. a sztochasztikus programozást. Akkor már sok saját új eredményem is volt, amelyeket 8 cikkben publikáltam. 1992-ban sikeresen megvédtem a Matematikai Tudományok Doktora (DSc) disszertációm, a címe *Measures of Sum-sets in Euclidean Spaces* (Euklideszi terekben áévvő összeshalmazok mértékei). 1998-ban megpályáztam és megkaptam az ELTE-n a Matematika Habilitált Doktora (Dr. Habil.) címet, és ugyanabban az évben kineveztek a Pécsi Tudományegyetem egyetemi tanárának.

A második kalandozásom

1998-ban itt a SZTAKI-ban felkértek, hogy menjek nyugdíjba, viszont a munkahelyem, minden ellátással együtt, továbbra is megmarad. Kátai Imre és Schipp Ferenc kaptak egy hírt a Pécsi Tudományegyetemtől (PTE), hogy szívesen vennék, ha aktí-

van részt vennének az ottani oktatásban (járnának oda oktatni), hogy megerősítsék az ottani matematikai és informatikai oktatást. De a dologhoz még egy szakemberre (a geometria szakemberére) is szükség volt. Eszükbe jutottam, felkértek, és csatlakoztam hozzájuk. Azonban ők mindketten az ELTE egyetemi tanárai voltak, nekem viszont semmilyen egyetemi oktatási jogosultságom nem volt. De a matematikai tudományok doktora voltam, továbbá több évig oktattam az ELTE-n, tehát azt javasolták, hogy adjam be az ELTE-be a habilitált doktor (Dr.Habil.) cím megszerzésére vonatkozó pályázatomat. Beadtam, sikeresen megvédtem. Ezek után megpályáztam az egyetemi tanári titulust, a dolog sikerült, és kineveztek a PTE egyetemi tanárának.

Az egyetemi tanári oklevelet (kinevezést) itt Magyarországon az állam elnöke adja, és valóban, esetemben Göncz Árpádtól kaptam meg az oklevelet. Erről fényképem is van, utódaim ezzel fognak majd dicsekedni. Ez a tény már keltett egy kis feltűnést, mert vannak olyan szakmai (pl. angolul írt) életrajzok, ahol meg kell nevezni azt az embert (intézményt), akitől az illető kapta a megnevezett titulust. Én ilyenkor azt írom be az egyetemi tanár (university professor) mellé, hogy „Magyarország Államelnöke” („The President of Hungary”).

Folytatva a második kalandozás történetét, kilenc évig (1998-2006) teljes állású egyetemi tanárként dolgoztam a PTE-n. Még most is vannak ott óráim, de nem teljes állású, hanem óraadó tanárként. Az történt, hogy 2005-ben minden egyetemre az oktatási miniszter kiküldött egy kormánybiztost, hogy tegye rendbe és felügyelje az illető egyetem gazdálkodását. Például, a PTE egy évi működéséhez akkor úgy kb. 42 milliárd forint kellett, a minisztériumtól viszont csak 40 milliárdot kaptak, a maradékot pedig hitelből fedezték. Erre a biztos úr fogta magát, a maradékot elosztotta a karok számával, és minden kar az adósságot egyenesen szétosztotta a tanszékekre. Így aztán az történt, hogy a tanszékek kénytelenek voltak megválni az idősebb tanáraiktól.

Pécsett két különálló egyetem működött: A Janus Pannonius Tudományegyetem (JPTE), ill. a Pécsi Orvostudományi Egyetem (POT). A POT alá tartozott egy nagy Egészségügyi Centrum

(EC), amelynek működését részben az OEP, részben a POT finanszírozta. Viszont nemrég a két egyetemből egy egyetem (PTE) lett, és a POT a PTE Orvostudományi Kara (PTE OK) lett. Ezek után az EC-t részben a PTE, részben az OEP finanszírozza. Az kiderült, hogy az említett 2 milliárd Ft hitel teljes egészében az EC finanszírozására kellett. Tehát a tény az, hogy az Informatikai és Matematikai Intézet ahol én dolgoztam, gazdaságilag sikeresen működött (igen sok diákunk volt), viszont egy igen nagy tartozást írtak a számlájára.

A fenti két kalandozásom közül csak az első volt igazi kalandozás, mert akkor valóban otthagytam az MTA SZK-t, azaz más intézményben és más helyen (épületben) dolgoztam. Azonban akkor, a hetvenes évek elején, egy érdekes esemény történt. Ugyanis a főnökömnek, Dancs Istvánnak egy igen érdekes ötlete támadt. Felvetette, hogy nagyon hasznos lenne, ha a két számítóközpont (az OT SZK, ill. az MTA SZK) egyesülne, azaz létrehoznának egy közös számítóközpontot. A legmagasabb szinten (az OT elnökségén, ill. az MTA elnökségén) kezdett ekörül lobbizni, és végül is mindkét nagyfőnök rábólintott az ügyre. Akkor a Pista a XIII. kerületben, a Szent István téren lakott, és felfedezett egy közeli utcában (a Victor Hugo utcában) egy nagy lebombázott üres telket. Rámutatott a telekre, és az OT és az MTA vezetői eldöntötték, hogy ott legyen a közös SZK. A palotát megépítették, viszont az építkezés végén szétment a házasság, azaz nem jött létre a közös SZK. Ott volt tehát egy nagy palota, amiből két nagy gond lett. Egyrészt, kiderült, hogy a ház még a közös SZK-nak is túl nagy lett volna. Erre, az illetők (az MTA, ill. az OT) megegyeztek a Könnyűipari Minisztériummal (KM), hogy a ház egy része az övék lehet. Másrészt, a ház első három szintjét megfelevezve, az egyik fele az OT-é a másik fele pedig az MTA-é lesz. Én, mint az OT dolgozója az 1. emelet 14.sz. szobában lettem elhelyezve. A rendszerváltás (1989) után megszűnt az OT (és a KM is), és azóta az épület első három szintjét az SZTAKI használja, a többi szinten pedig sok kft. működik.

Most visszatérnék a SZTAKI-ban eddig leélt negyven évemre

A szakmai életem sikeres történetét nem csak magamnak, hanem a SZTAKI-nak is köszönhetem. Ugyanis, ahhoz hogy valaki a szakmájával (matematika és alkalmazásai, számítástechnika) tudjon foglalkozni, ahhoz kell egy olyan milió, ahol az ember napi 8-9 órát tud nyugodtan dolgozni. Ez azért fontos, mert pl. a fent felvázolt két kalandozásom sikeréhez a tudományos teljesítményem is alapvető fontosságú volt.

A tisztán matematikai teljesítményeim mellett igen fontos alkalmazási és számítástechnikai eredményeket is sikerült elérnem. Leszámítva a Skoda cégnél illetve a Tervhivatalban végzett (fent leírt) munkáimat, az MTA SZK-ban (1963-67) számos érdekes feladat megoldásaival foglalkoztam. 1963-ban kaptunk egy megbízást, hogy számoljuk ki a megépítendő új Erzsébet híd optimális alakját. A mérnökök megmutatták a híd általuk tervezett konstrukcióját, egy kollégával együtt leültünk, és kiszámítottuk a dolgot. Magyarán, kiszámítottuk a híd optimális geometriai alakját és méreteit: azt, hogy milyen legyen a négy fő tartóoszlop elhelyezése és magassága, a kábelek vastagsága és geometriája, stb.

Egy másik feladatomban a következő nyelvtudományi algoritmikus feladat volt. Egy, az MTA SZK-ban dolgozó, nyelvészeti kutató-sokkal foglalkozó kolléga, Kiefer Ferenc, felvetette, hogy dolgozzunk ki egy korlátozott angol–magyar és magyar–angol fordítóprogramot. A programot kidolgoztuk, és nagyon jól működött. A „korlátozott”-on itt azt kell érteni, hogy felsoroltunk tetszőleges 12 magyar szót és annak angol megfelelőjét, és ha valaki kreált a megadott szavakból egy magyar vagy angol mondatot, akkor a számítógép leírta a mondat angol ill. magyar fordítását. Persze a fordítások nem voltak mindig tökéletesek, de az esetek többségében elég jó lett a fordítás. Kiefer Feri akkor úgy tudta, hogy ez volt az egyik első ilyen program. Ő ezután tisztán nyelvész lett és igen sikeres karriert futott be, akadémikus és az MTA Nyelvtudományi Intézetének igazgatója lett.

A harmadik ilyen munkám egy alapvető fontosságú „geodetikus” feladat volt. Az MTA SZK-ban dolgozó egyik kolléga, Meskó

Attila, egy gyökeresen új gyakorlati geodetikai problémával kezdett foglalkozni. A probléma: hogyan lehet kikutatni, hogy a föld mélyében milyen kincsek vannak, és hol vannak azok a kincsek. Attila megtudta, hogy ehhez (pl., az USA-ban) egy érdekes új módszert használnak: a föld mélyén elhelyeznek gránátokat és lökéshullám-érzékelő műszereket. Az összes gránátot egyszerre felrobbantják, és a műszerekkel megmért lökéshullámok adatai alapján igen pontosan ki lehet deríteni, hogy a földben hol van gáz, olaj, víz, vasérc, stb. Itt két alapkérdés vetődik fel. Hogyan kell a gránátokat és a műszereket elhelyezni a földben, egy adott területen? A robbantás után nyert adatok (lökéshullámok) alapján hogyan lehet kideríteni, hogy a földben hol milyen anyagok vannak? A fenti problémák vizsgálatában, megoldásában én voltam az Attila matematikusa, számítástechnikusa. Mit ad Isten, Attila ezek után fényes karriert futott be, akadémikus lett és több évig az MTA főtitkára volt. Sajnos nemrég meghalt.

Ami az 1978 után a SZTAKI-ban végzett munkámat illeti, az lényegében tiszta matematika volt, de néha részt vettem alkalmazások vizsgálatában is. Pl. egy kollégám (Almásy Gedeon) a Demetrovics János által vezetett számítógép-tudományi főosztályon felvetett egy tisztán alkalmazott (kémiai) modellezési problémát, amelyet sikerült együtt megoldanunk. A közösen megoldott problémáról írtunk két cikket, amelyek megjelentek az egyik magyar kémiai folyóiratban (ld. Uhrin 1984, Uhrin 1987). SZTAKI-s voltomat az is igazolja, hogy eddig 11 dolgozatom jelent meg a SZTAKI két hivatalos kiadványában (MTA SZTAKI Közlemények, MTA SZTAKI Tanulmányok).

Eddig 68 tudományos dolgozatot (cikket), és lényegében 4 könyvet írtam. Ami a cikkeim tartalmát illeti, az kizárólag tiszta matematika, sok közülük a világ vezető folyóirataiban (köteteiben) jelentek meg, és a matematika számos szakterületéhez tartoznak. Például: kombinatorika, matematikai analízis, lineáris algebra, integrálgeometria, geometriai számelmélet, diszkrét és konvex geometria. Az elért eredményeimre eddig sok hivatkozás történt, több közülük bekerült az illető szakma alapkönyvébe. Az elért eredményeimnek több alkalmazási területen is fontos szerepük volt

(van), például: a szintetikus geometriában, az operációkutatásban (a sztochasztikus programozásban), a valószínűség-számításban és a matematikai statisztikában, az algoritmikus geometriai számelméletben, az integer programozásban. Most fogtam hozzá egy új könyv megírásához, amely röviden összefoglalná az eddig elért összes eredményemet. A könyvnek a következő címe lenne: Structural Results in Euclidean Spaces (Strukturális eredmények az euklideszi terekben). Tagja vagyok az American Mathematical Society (AMS)-nek, és a könyvet ott szeretném publikálni. A publikációs folyamat már beindult, remélem a könyvemet elfogadják, ha igen akkor kb. fél év múlva megjelenhet. A könyv címe és tartalma hűen tükrözi a matematikai szakmai múltamat.

A fent említett megírt cikkek, könyvek mellett, rengeteg egyéb (a szó igazi értelmében vett) kéziratom van, amelyeket pl. az egyetemi oktatásomhoz szoktam használni. És természetesen van egy hatalmas szakmai magánkönyvtáram is, az általam itthon ill. külföldön megvásárolt könyvek gyűjteménye. Bejártam a világot, sok konferencián vettem részt, sok kiváló egyetemre, kutatóintézetbe kaptam meghívást, tartottam előadásokat, kurzusokat, de ez számunkra matematikusok számára teljesen természetes dolog. Előadó, meghívott előadó, szervező, szervezőbizottsági tag voltam sok nemzetközi konferencián itthon, Európában, Izraelben, az USA-ban. Többször voltam Moszkvában, ill. Leningrádban (Szentpétervárott), és Hanoiban is. Számos neves külföldi egyetemen tartottam kurzust, előadást: Stanford, Cambridge, UCL, Firenze, TU Wien, Siegen, Eindhoven, Tel Aviv, Technion, Haifa.

A cseh nyelv mellett még tudok angolul és oroszul, sőt németül is, habár a német nyelvtudásom nem olyan jó, mint az angol vagy az orosz. Erre van egy következő viccem. Egy kiváló bécsi barátom (világhírű matematikus, P.M. Gruber) arra biztatott, hogy tanuljak már meg jobban (perfektül) németül, szerinte erre én fél év alatt képes lennék. Megkérdeztem: Péterkém, miért? A válasza: Azért, mert ha ezt megtennéd, itt hagynánk csapat-papot, és dollármilliomosok lennénk. Elvinnélek nagy amerikai cirkusokba, és az lenne a fellépésünk, hogy mutogatnálak: „íme a KUK ember (KUK-man)”. És ha a közönség megkérdezné: „what

does it mean: KUK-man?”, akkor elmagyaráznám nekik, hogy te vagy az egyetlen ember a világon, aki anyanyelvi szinten tud magyarul, csehül és németül.

Életem során mindig rendkívül aktív résztvevője, szervezője voltam a szakmai konferenciáknak, szemináriumoknak, itt csak néhány példát mondanék. A 70-es évek közepén megismerkedtem egy konferencián egy kaliforniai (a Stanford Egyetemen dolgozó) kollégával, Ingram Olkinnal, összebarátkoztunk és tartottuk a szakmai kapcsolatot. Akkor megtudtam, hogy a Kulturális Kapcsolatok Intézetéből (Baráth Etele) keres valakit, aki meg tudna szervezni egy közös Amerikai (USA)-Magyar tudományos együttműködési projektet. Ingrammal megszerveztük, 1981-ben egy stanfordi csapat (9 ember) idejött kb. két hétre, 1984-ben pedig elmentünk mi 8-an San Francisco-ba. Az egésznek érdekes következménye lett: rajta vagyok az itteni amerikai nagykövetség VIP-listáján. Ez úgy derült ki, hogy amikor egyszer át akartuk lépni az USA-Kanada határt, a határőr elkezdett balhézni: „Maguk mit akarnak itt”? A válaszom ez volt: „Át akarunk szállni egy Seattle-be repülő gépre, és onnan tovább utazunk Vancouverbe”. „Micsoda? Kérem az útleveleiket!” Bepötyögi az adataimat a számítógépbe, és néhány perc múlva felkiált: „Welcome, you are on the VIP-list! The best for you and your family! Happy travel to Vancouver!”

Hogy visszatérjek az itthoni szakmai „nyüzgésemmhez”, amióta élek, az MTA Matematikai Kutatóintézet (MKI, a régi nevén MTA Alkalmazott Matematikai Intézet, AMI, a mostani nevén MTA Rényi Alfréd Intézet) két klasszikus szemináriumára járok: a geometriaira és a számelméletire. Továbbá mindig ott vagyok az MKI összehívott szemináriumán, valamint a FIKUSZ-on (fiatal kutatók szeminárium). Itt a SZTAKI-ban volt egy klasszikus szeminárium (operációkutatás) ahol mindig ott voltam, de sajnos Rapcsák Tamás elhunytja után ez nem indult újra. Nemrég rendszeres látogatója lettem az ELTE TTK Geometria Tanszék szemináriumának is.

Már a 60-as évektől kezdve aktív szerepeket vállaltam az egyetemi oktatásban. Csak néhány példa: A 60-as években matemati-

kai analízis alapkurzust tartottam az ELTE TTK-n, az Analízis II. Tanszéken. A 70-es években lineáris programozást oktattam, az Országos Tervhivatalban (OT), felnőtt továbbképzésen. Az 1996-97 tanévben geometriai számelmélet speciálkollégiumot tartottam ötödéves matematikus hallgatóknak, az ELTE TTK, Geometriai Tanszékén. 2001-ben több kollégával együtt megalapítottuk az ELTE Informatikai Karán az ELTE Informatikai Doktori (PhD) Iskolát. A PhD iskolának a törzstagja vagyok és ki van hirdetve egy tantárgyam: „Algoritmikus problémák pontrácsokon”. A fenti szemináriumi elfoglaltságaim miatt tettem (teszem) az egyetemi óráimat hétfőre, szerdára és csütörtök délutánra.

Már sok éve abban a megtiszteltetésben van részem, hogy az MKI külső munkatársa vagyok, ami számomra több szolgáltatás elérését is lehetővé teszi pl. a könyvtári szolgáltatást. A szakmai aktivitásomat a SZTAKI-ban már többször elismerték, háromszor (1988, 1994, 1995) nyertem el a SZTAKI Tudományos Díjat.

Vámos Tibor: Utam a diszciplínában

Mielőtt a magam diszciplináris útjáról beszélnék, előbb egy fogalmi tisztázásba bonyolódok. A bonyolódás jó szó, hiszen itt rejlik a dolog lényege.

Ha a tudomány a világ megismerésének törekvése és kalandja, akkor világos kellene, hogy legyen, hogy a világ rengetegféleképpen szerveződik, jelenségei változatosan kapcsolódnak, és így a tudomány, ha ismereti, diszciplináris határokat akar magának kijelölni, állandóan bele is ütközik ezekbe a fölöttébb mesterséges határokba, ahogy pedig fejlődik, az ismeret mélyül, úgy ez az egymásba nyúló folyamat gyorsan halad előre. Így áll, illetve rohan ez a napjainkban az életjelenségek fizikai, kémiai, élettani, pszichológiai – és természetesen matematikai – számítástudományi, meg filozófiai vonatkozásaival. Ugyanakkor e tudomány nem véletlenül ruházta fel magát a diszciplína sokértelmű (oktatás, tanítás, nevelés, utasítás, ismeret, tudomány, tudományos rendszer, tudományszak, rend, fegyelem, szokás, mód, gyakorlat stb.) jelölő szavával, reprezentálva egy-egy tudomány művelési módját, annak fegyelmezett, rendszerszerű munkamódszereit. Ez a kettősség meghatározza a művelők közelítését és jellegét. Már a kezdeteknél is van, aki a mérnöki, kiszámítási feladatok felől közelít (ez némileg az én esetem), van, aki a nyelvészet felől, a fizika, biológia, gazdaságtan, filozófia felől. Rögtön felkiált az olvasó: és a matematika? Persze, leginkább, hiszen ebben a körüljárandó – és életpályámmá vált diszciplínában a lényeg minden esetben matematikai modellekben történő problémamegfogalmazás, törekvés az ilyen matematikai modell – megfogalmazásoknak eredményhez, új ismerethez, konkrét alkalmazásokhoz vezető szá-

mítási programjához való eljutásra, ami ebben a tükörben (is) a matematika prioritását, mindenek feletti tudomány jellegét kiemeli.

És még itt is bajban vagyunk. A XIX. századig érvényesnek tűnő matematikai univerzalizmus ma már nem létezik, a matematika is szétszalazódott olyan területekre, amelyeknek erős kutatói alig tájékozottak a szomszédosban, és éppen az univerzalizmus révén, meg a már utalt kettősség révén szerteágazódott az elméleti és alkalmazási diszciplínák sokaságára.

Kemény diszciplináris, elvonatkoztatott kutatás és tudás és sokoldalú, kapcsolatkereső, de sokkal puhább, sekélyebb ismeret egy másik választási közelítés. Mindez érvényesként egy szervezetben és egy egyéni pályán, de nem abban a feltárandó és alkalmazandó ismerettömegben, ami a tudomány végső (és sohasem végső) feladata.

Ezzel az episztemikus (ismeretelméleti) bevezetővel meg is érkeztem ahhoz, hogy miért van bajunk a diszciplináris meghatározásokkal, a különböző szereplők igen eltérő közelítéseivel, az egész szakterület gyorsan változó szellemi és gyakorlati tevékenységi arculatával és a magunk elhelyezésével ezen a sokdimenziós palettán, életpályáink retrospektív és (kinél-kinél) előretekintő irányítgatásával, például a magaméval.

Sokszor leírtam, hogy tizenévesen matematikus-fizikus szerettem volna lenni, de megismerve néhány igazi kortárs-tehetséget, gyorsan váltottam az erős matematikai-fizikai háttérűnek ígérkező villamosmérnöki stúdiumra. Ez is másképp volt, mint manapság. Önálló villamosmérnöki kar és kurrikulum nem volt, csak gépészmérnöki, aminek egy súlyosabb tagozata, a B irányult elsősorban az elektrotechnika hagyományos, főleg erősáramú tárgyai felé. Híradástechnika, ennek fizikai alapjai, automatizálás legfeljebb apró melléktárgyakként vagy amúgy sem léteztek, a tanterv valahol a XX. század elején alakult, kis, jelentéktelen módosításokkal. Persze, a világ is másképp nézett ki, én 1945 tavaszán iratkoztam be az egyetemre az 1944/45-ös évet pótló első évre, a tranzistor találmánya 1947, nagyiparilag tömegesen használható technológiák a 60-as években indultak, ugyanúgy, miként az első

programozási nyelvek, azaz jó másfél évtizeddel az én mérnöki diplomám után, már körülbelül akkor, amikor én a magam kutatási területén, az energetikai szabályozásban már az akadémiai doktori fokozatomat védtem meg.

Ez a konzervatív, valójában legkésőbb a második világháború előtti ismereteket oktató egyetemi képzés az előbbieket tükrében is kettős bélyeget nyomott rám: egy igen széles körű mérnöki tudás – és gondolkodásalapot és majdnem teljes hiányát annak a diszciplináris elméleti és gyakorlati képzésnek, ami a mai nemzedékek szakmai anyanyelve és ezért a korábbi generációk számára alig vagy egyáltalán nem elérhető eszközrendszer.

Tehát az én közeledésem az erősáramú villamosmérnökségből és az erőművekkel kapcsolatos igen széles, magas- és mélyépítési, mechanikai, termodinamikai, gépészeti és villamosszerelési és logisztikai ismeretekből indult el, a diploma utáni csehszlovákiai, inotai és dunaújvárosi gyakorlat iskolájából, ami mai napig a legfontosabb emberi-mérnöki tapasztalat-alapozásom, azóta is meg-megújítva, most is egyik támaszom. Innen logikus továbblépésnek tűnt ennek a bonyolult rendszernek az automatizálása, először kazánszabályozásé, majd a teljes energiarendszeré, ez volt a témám a Villamosenergetikai Kutatóintézetben és kandidátusi (1958), majd doktori értekezésem (1964) tárgya. A rendszerszabályozás számítási igénye vetette fel egy, először analóg működésű gazdaságos teherelosztó szimulátor építését, majd a hazánkban is kezdeteként élő digitális számítástechnikához a kapcsolódást. Ezek a kezdetek az Akadémia Kibernetikai Laboratóriumán kívül a KFKI tárolt programú analízátor fejlesztése (TPA gép), a Nehézipari Minisztérium importgépre támaszkodó korai kezdeményezései, a Központi Statisztikai Hivatal egyre szélesedő statisztikai alkalmazásai és a műszeripar voltak. A neveket azért nem sorolom fel, mert ezekről az időkről és az idők úttörőiről kellő irodalmi dokumentáció áll rendelkezésre. Ezekhez a megemlékezésekhez később magam is hozzájárultam, de ezt az írást nem terhelem esetleges méltatlan fejtegetésekkel vagy az egyes szereplők személyes súlyának, érdemeinek kiegyensúlyozatlan, csak a személyes ismeretek és információk alapján leírt értékelésével.

A hazai matematika jó ideig nem tudott mit kezdeni a számítástechnikával. Egyetlen jelentős kivétel Kalmár László és a köréje csoportosuló fiatal matematikusok köre volt; Kalmár maga is épített egy logikai gépet, zsenialitása megfogalmazott egy sor olyan gondolatot, ami a későbbi szoftverfejlesztésekhez csatlakozhatott. Egy másik, a történelem által félresodort matematikus, Tarján Rezső az Akadémia Kibernetikai Laboratóriumában támogatta az akkori fiatalok törekvéseit, jó szemmel figyelve a már bontakozó nemzetközi fejleményeket. Ezekről, elsősorban Kovács Győző munkássága során több visszaemlékezés született. A biztató kezdeteket retrospektíve is értékeli, hogy e csoport szoftverei közül Dömölki Bálint „Szószablya” című dolgozata a szótövesítésről a mai napig is érvényes megoldásokat tartalmazott.

Közben egy másik ágon, 1964-re kialakult a mai SZTAKI erősebben támogatott elődje, az Automatizálási Kutatóintézet (AKI). Ez mérnöki kezdeményezés volt, amit az 1962-es politikai fordulat, a gazdasági reformot előkészítő hullám lényegében az Akadémiát megerőszkolva hozott létre. A modernizáció és a világra nyitó kitekintés jegyében az akkor friss Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság vezetése, Kiss Árpád, Sebestyén János és Zentai Béla cselekvő beavatkozásával az intézet 3 évre a létrehozás összes feladatát vállalta. A Kende utcai épület egy év alatt beköltözhetően elkészült, az intézet az Akadémiától eltérő bérvizonyokat, beruházási lehetőséget, ezen belül importkeretet, a fiatal munkatársak világlátását lehetővé tevő utazási alapokat kapott.

Az első nagy, önálló feladat a Péti Nitrogénművek rekonstrukciójával összekötött számítógépes irányítás hazai partnersége volt. A tervezést az akkor nemzetközi viszonylatban is úttörő dán Haldor Topsoe kutató-fejlesztő cég végezte, és a program a szintén forradalmian új, szellemes GIER Regnecentralen gépre készült. Ezt a gépet az ALGOL-60 programnyelv implementálására tervezték, máig is egyedi módon, a szoftver jellegzetességeiből kiindulva. A valóban törpe hardver (1024, 42 bites szó alapmemória némi háttérrel kb. 200 kB-ra bővült) szoftverje az ALGOL-60 egyik megteremtőjének, Peter Naurnak és társainak remekműve volt. Ehhez a fejlesztéshez kapcsolódott az oslói központ SIMULA

nyelve, Ole-Johan Dahl és csoportja alkotása, minden további sikeres szimulációs nyelv, objektumorientált szoftver, a későbbi C, C++, JAVA őse.

Ezen a rendkívül termékeny és korszerű szalon kapcsolódott az AKI a számítástechnika legjobb európai vonulatához, ami eltávolodást jelentett a folytonos ideológiai és technológiai nehézségekkel küzdő, elkésett szovjet és kelet-európai fejlesztésektől, de a business computing COBOL és FORTRAN bázisú amerikai gondolkodásmódtól is. Az ALGOL, mint a neve is mutatja, algoritmikus, tehát szigorú matematikai alapon épülő program volt, erős definíciós logikai megfontolásokkal. Egy átmeneti kiegészítő megoldásunk egy szovjet MINSZK-22 gép beszerzése volt egyéb számítási célokra.

Közben az Akadémián is haladt a világ: felhasználva a megnyíló kis szabadságok és nagyobb kitekintések lehetőségét elhárították egy olyan nyugati számítógép beszerzését, amely eléri az akkori embargószabályok (az új technológiák *elbarikádolása* a szovjet birodalom előtt) korlátját és főleg tudományos célokra készült. Ez lett a Control Data CDC-3300-as gépe. A legjelentősebb tudományos számítások ebben az időben a világban a CDC-6000-es sorozatán készültek. Közben a korábbi Kibernetikai Labort, majd Intézetet Számítástechnikai Központtá szervezték át, főleg az érkező géppel kapcsolódó szolgáltatásokra. Az előkészületek, az új géphez járó hazai és külföldi tanfolyamok az intézet tehetséges, fiatal generációjának ideális elindítást adtak az akkor modern számítástudományi gondolkodásban és gyakorlatban.

A Számítástechnikai Központban uralkodó vezetési válság miatt és a valóban célszerű koncentráció érdekében először igazgatási perszónálunióban, majd szervezetileg is egyesült a két intézet, SZTAKI néven. Nemcsak nekem, de a két intézet munkatársainak is ésszerű folytonosságot és jó technikai háttérrel biztosított ez a technológiai modernizálás akkori fókuszában működő intézmény. Bár számomra egy negyedszázadon keresztül a fő feladat az intézet általános vezetése volt, valamennyire igyekeztem azokkal a témákkal lépést tartani, amiket a szakma és saját fejlődésem szempontjából izgalmasnak tartottam. Így az előző időszak-

mat lezáró, 1970-es „Nagy ipari folyamatok irányítása” könyvem után elsősorban alakfelismerési problémákkal foglalkoztam. Ma is ezt tartom az egyik legfontosabb kutatási területnek, hiszen gyakorlatilag valamennyi érzékelésből származó információ feldolgozásának, értékelésének, sőt megértésének ez az ugrópontja. Az alakfelismerés kiágazó témája volt a robotirányítás, a felismerő robot problémája. Ezeken keresztül jutottam el azokhoz a feladatokhoz, amelyek a bizonytalanság és általában a gépi megismerés, megértés episztéméjéhez vezettek. Nagy lökést adott Dimitris Chorafas ismételt meghívása egy nyugat-berlini szeminárium előadásainak tartására. Ezekből az előadásokból és ebből a szélesedő témakörből született 1990-91-ben „Computer epistemology” című könyvem. A bizonytalanság problematikája vitt egyrészt a fuzzy módszerek tanulmányozása felé, másrészt az egész számítógépes világ megértésének filozófiai kérdéseire.

Még egy impulzus e felé a divergáló konvergencia felé: immár negyvenéves együttműködés barátommal, az agykutatásban és annak fejlődéstani kísérleti és elméleti munkáiban dolgozó Kátóna Ferenc orvosprofesszorral.

Így írható körül egy, a számítástudomány széles értelmezésű világában töltött jó fél évszázados pálya. Ezzel az első kérdést körüljártam, óvakodva attól, hogy zárt kategóriákba vagy divatszavakba foglaljam a foglalatosságot; a kibernetika szép és jó hívószó volt, maradhatott volna, ha Wiener után nem jönnek új próféták. Most az informatika a kifutó divat, van újra rendszertudomány, rendszerelmélet. Mivel az a cél, hogy az értse meg, akivel társalgunk, aki valahol ezt gyakorolja, én nem — és egyébként sem — fogok ügyes buzzwordöket generálni.

Intézmény

Jó lenne, ha az ideál a SZTAKI volna, ez volt (itt és ekkor) az ideálom. Ezért csináltam. Elégedetlen vagyok, de valószínűleg az én normáim nem felelnek meg a realitásoknak és nem az én normáim alakítják a racionalitást. Elképzelttem egy nagyon művelt, okos és tehetséges emberekből álló kollektívát, ahol közös értékrendekbe rendeződnek a különböző alkotó típusok, egymást gerjesztve, egy-

máson csiszolódva és kifelé ezt az ideált és annak felhasználható eredményeit sugározva. Elég naiv elképzelés, ilyen sohasem volt, az emberfajta nem ilyen és valószínűleg nem is lehet ilyen, ezért is bukott meg a történelem minden ideálokat programozó közössége. Volt és van is sok olyan iskola, ahol ideig-óráig összpontosult egy-egy szellemi áramlat. Ehhez elsősorban történelmi pillanat és jelentős, kiemelkedő gazdasági háttér kell. Sorolhatjuk Athéntól, Szirakuzától, Alexandriától átugorva a középkort és új-kort egészen néhány nagy angolszász szellemi központig, vagy a Göttingen körüli matematikai centrumig, a képzőművészetben hivatkozhatunk Firenze, majd Velence és utána Párizs iskoláira, a hegedűművészetben az odesszai gyökerekre. Magyarországon is van néhány jó példa, főleg a szép Monarchia virágzásának és utóvirágzásának idejéből.

Az ideál (visszatekintve) kicsit reálisnak tűnhetett abban az időszakban, amikor a hatvanas évektől Magyarország némileg egy Kelet-Nyugat hídként volt elképzelhető. Volt ennek valós megmutatkozása a matematikai oktatásban, a filmek világában, néhány más területen is. Az egész realitását a történelem a maga helyrerakós önmozgásával elsöpörte és söpri ma is. Itt lehet megemlíteni, hogy éppen a mi technikánk révén új kapcsolati képletek születnek, ezek azonban minden közlekedési és közlési direktségük ellenére sem tudják a közvetlen, mindennapos személyi kapcsolatok fontosságát felülírni.

Ahol az ideált valamennyire is közelítő viszonyok születtek, akár csak átmenetileg, egy-két évtizedre, mindig volt egy vagy néhány kisugárzó erejű egyéniség. Néha nem is alkotóként, hanem tanárként.

Próbáltam. Ilyen volt a SZTAKI számára Uzsoky Miklós, Hatvany József és Rácz István. Az első kettőről sokat írtak, írtunk, miért nem tudtak együtt dolgozni, holott tehetségük komplementer volt. Uzsoky körül szétszóródtak a munkatársak, Hatvany hatása lett a legtartósabb. Rácz, az erősáramú terület legtehetségesebb embere mindig zártabb volt, a szakterület is azzá lett az informatikai közegben, ő maga tönkrement. Kálmán Rudolfot csábítottam, legalább egy-egy időszakra. Ő kétségen kívül,

nemzetközi méretekben is óriás, de egész életében képtelen volt közvetlen iskolát teremteni. Én alkalmatlan voltam. Még egy kis körben is csődöt mondtam két olyan ígéretes tehetség kapcsolódásával, mint Mérő László és Báthor Miklós. Tehát kell nagy és közel is ható egyéniség, például Hilbert. Erős igény, ha csak némileg közelíteni is lehet, úgy nem szabad feladni. Most a magyar matematikában Lovász László próbálkozik, az utánpótlásban Pósa Lajos életműve áll előttünk. A biológusok között volt néhány, Szentágothai János körül, néhányan mások is. Azaz kell tudománytörténelmi aktualitás. Ez nagyban (ld. pl. USA atomprogram) is így van. Feladhatatlan igény!

A mesterséges képződmények vagy végleg nem váltak be, vagy úgy alakultak át, hogy az alapítók rá sem ismernének. A mi világunkban a Princeton-i Institute of Advanced Study vagy a laxenburgi Nemzetközi Rendszeranalízis Intézet (IIASA) a példák, a természetes kiválogatódás és variáció legeredményesebben az amerikai egyetemi világban mutatkozik. A világot alakító Bell Labs, miután az óriási gyakorlati háttér megbomlott, eljelentéktelenedett (Lucent Technologies). Az IBM, a Google, az Apple megint más és másfajta jelenség, persze a példa egyike sem alkalmazható Magyarországon, sőt egyelőre, sajnos, Európában sem. Tehát merre? Dinamikusan élő tudomány- és alkalmazási területünk aktualitása nem csökkent, sőt, ahogy penetrálódik mindenfelé, úgy válnak diszciplináris alapjai egyre fontosabbá. Jó példa erre az elméleti rendszertudomány nem is első reneszánsza, ahogy megjelent a biológiában, a szociológiában, a közgazdaságtanban.

Merre tovább? Butaság lenne, ha az én koromban valaki nagy távlatokat mutató proféciákba fogna. Sőt, bárkinek, még a legeredményesebb alkotónak sem lenne tanácsos nagy előjelzéseket prédikálni. Visszatekintve, majdnem minden másképp van, mint gondoltuk, az előjelzéseknek csak kis része teljesült és teljesült úgy, ahogy elgondolták. Néhány évre lehet (és kell is) előregondolni, változatokban és óvatosan, olyanokban, amelyekben az elvi és kísérleti alapok már kezdenek formát ölteni, hiszen ahogy a bevezetőben írtam a tranzisztorról, legalább egy évtized, ha nem több kell ahhoz, hogy egy jó kezdetből gazdaságos, terjeszthető

piaci termék legyen. A meglepetések ebben a távlatban sem kizártak, az evolúciós metaforák itt is érvényesek.

Érzéseim szerint a technológiák további fejlődése, azaz a nanotechnológiák, új anyagok, öszszetételék és a kvantumfizika ilyen és egyéb, elsősorban optikai jellegű újdonságai mellett a fő problémairány az, amit a mesterséges intelligencia divatszóval foglalnak össze. Ide tartoznak az ember-gép kapcsolatok, szimbiózisok nyitott problémái, követve az emberi gondolkodás és cselekvés útjait, az érzékelés, annak felfogása, értelmezése és az érzékelési tapasztalat feldolgozásából következő teljesen vagy részlegesen automatizált cselekvési lánc kényes kérdései. Az egyik csomópont, aminél majdnem minden modellalkalmazás megtorpan, a bizonytalanságokhoz fűződő becslések objektív és szubjektív háttere. A megértés és döntéshozás intelligenciájának, emberi és gépi mechanizmusainak vizsgálata, modellezése, a kétféle, kétfajta út optimális hangolása, az ember-gép szimbiózis jövője alapvető a szakma és az emberiség egésze számára is. Ezeknek rengeteg alaptudományi és gyakorlati vonatkozása van, feladatul számos elkövetkező évtizedre, ha nem tovább. Néhány, a matematikai alapokkal és a technológiák működési alapjaival foglalkozó kérdést igyekeztem vázolni most megjelenő könyvemben. Ebben némi szkepszissel elemzem az ideálisnak tűnő elgondolásokat, végsőként deklarált igazságokat, és a mérnöki szemléletnek is megfelelően igyekszem ezek ellenére, sőt, ezek megfontolásai alapján józan, konstruktív véleményeket formálni. Így próbálok hozzájárulni az ügy filozófiai, ezen belül ismeretelméleti (episztemikus) következtetéseihez, amik nemcsak a technikai kérdésfeltevésekhez, hanem etikai normákhoz is vezetnek. A könyvben tárgyalt visszavezetések a gondolkodási és technikai primitívekhez magyarázni igyekeznek az innen levezetett nagy működési modellek, így például és elsősorban a hamiltoni összefüggések nagy, általánosan használható modellépítményeit. Ez az általános szemlélet és annak rögzös, de a nagy áttekintéssel megkönnyített útja volt az eddigi gyakorlat, de általános, jövőbe mutató szemlélet is.

Az emberi döntéshozás és társadalmi működés racionalizmusa és elkerülhetetlen nem direkten racionális viselkedése ősi igazság,

még a *video meliora sed deteriora sequor* bibliai mondásában is. A pszichológia és a számítástudomány körülbelül harmad évszázada vette ezt tudomásul, és igyekszik modelljeibe illeszteni — ahogy a jelenlegi gazdasági válság története mutatja, még kevés sikerrel. Ugyanez a probléma akár egy félig-meddig automatizált közlekedési eszköz vagy robot irányításának ésszerűségében. Valószínű, hogy a generálmegoldások csak egy viszonylagos percepciók szintig működnek, a többi izzadságos rész megoldások halmaza, akárcsak az emberi agyban. Jó példa erre a vizuális alakfelismerés általános módszereinek nehéz, de termékeny további pragmatikus technikái. A szintézis és analízis igen általános és tradicionálisan kapcsolt munkamódszereinek a mi tudományterületünk lényeges újjal szolgál és szolgálhat, ilyen maga a matematikai-programozási modell és a valóság nemlinearitásainak, rengeteg paramétertől való függésének, időbeli változékonyságának, volatilitásának összehangolása és beillesztése egy racionálisan munkamegosztott ember-gép világba.

Van ennek az alapproblémának egy másik, nem kevésbé fontos megközelítése is: az ember racionálisabbá nevelése. Ősi feladat ez, minden történelmi társadalomban, de a *racionális* meghatározása önmagában a probléma egyik magja, hiszen ellentétben az ősi társadalmak hitvilágától a ma ideológiáinak hamis tudatai keverednek a pillanatnyi és hosszabb távú, felismert célszerűvel. Amikor a konstruktív szkepticizmus szemléletére utaltam, annak etikájára, akkor ezt vettem számításba. Ha a társadalom tagjait kisgyermekkoruktól kezdve tanítjuk e szemlélet szabadságára és közösségi korlátainak racionális keresésére, kialakítására, akkor előreléphetünk abban a demokráciában, amit a technológiai haladás áldásai tettek lehetővé és amivel a jelenlegi társadalmak alig tudnak megfelelően élni. A Soros Alapítvány keretében elképzelt Jefferson-programom ezt a nevelést célozta, valószínűleg koraéretten, még a fel nem ismert reális igények megjelenése előtt. A célt — a kötelező színvonalat a demokrácia minden polgára és ezeken túl minden felelős képviselője, döntéshozója számára — a Thomas Jefferson által klasszikusan megfogalmazott ismeret- és gyakorlatkövetelmények némi korszerűsítése írta le. Az együttélés

ezen tudásanyagának elemeit a legkisebbek közösségei számára is megélhetővé lehet tenni, és így folyamatosan építve a felnőttkor változásai felé. A mai és holnapi ember-gép társadalom számára szerintem ez elkerülhetetlen lecke. Az emberiség ugyanis tudományára révén egy valóban új, mesterséges világot teremtett, ez a világ ma már döntően a mi specialitásunk révén vált általánossá. A kérdések kérdése, ahogy azt már Neumann fél évszázada megfogalmazta: *túlélhető-e a technológia?* (Can we survive technology?) Az ebben való navigálás (kübernétészi munka) végtelen program.

Irodalom

- Andréka, H., Gergely, T., and Németi, I. A számítógépek nem-numerikus felhasználásának egy új irányzatáról. *Információelektronika*, 1:52–57, 1975.
- Andréka, H., Gergely, T., and Németi, I. On a completeness result of program verification methods. Technical report, SZÁMKI, Budapest, 1977.
- Bakró-Nagy, Marianne and Kontra, Miklós, editors. *A nyelvészetről – egyes szám első személyben*. MTA Nyelvtudományi Intézet, 1991.
- Campbell-Kelly, Martin. *From airline reservations to Sonic the Hedgehog*. The MIT Press, 2003.
- Davis, Boyd H. and O’Cain, Raymond K. *First person singular: Papers from the Conference on an Oral Archive for the History of American Linguistics*. Benjamins, 1980.
- Dömölki, Bálint. Algorithms for the recognition of properties of sequences of symbols. *USSR Computational Mathematics and Mathematical Physics*, 5(1):101–130, 1965.
- Dömölki, Bálint. A universal compiler system based on production rules. *BIT Numerical Mathematics*, 8(4):262–294, 1968.
- Dömölki, Bálint. An example of hierarchical program specification. In *Lecture Notes in Computer Science*, volume 86, pages 333–353. Springer, 1980.
- Dömölki, Bálint. The first „World Computer Congress”, Paris, 1959. *IT STAR Newsletter*, 6(1):4–5, 2008.
- Dömölki, Bálint and Szeredi, Péter. Prolog in practice. In *Information Processing 83, Proceedings of the IFIP 9th World Computer Congress, North-Holland/IFIP*, 1983.
- Egerváry, Jenő. Über eine konstruktive Methode zur Reduktion einer Matrix auf Jordansche Normalform. *Acta Mathematica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 10:31–54, 1959.
- Egerváry, Jenő. Mátrix-függvények kanonikus előállításáról és annak néhány alkalmazásáról. Technical Report 3, MTA III. Osztály, 1953.
- Erdélyi, Zoltán and Obádovics, J. Gyula. *Programozás MOST-1 autókódban*. Számítástechnikai füzetek. Nehézipari Műszaki Egyetem, 1967.

- Erdélyi, Zoltán, Obádovics, J. Gyula, and Törő, Béla. *Az ODRA 1013 elektronikus digitális számológép programozása gépi kódban*. Számítástechnikai füzetek. Nehézipari Műszaki Egyetem, 1967.
- Gergely, T. and Szóts, M. On the incompleteness of proving partial correctness. *Acta Cybernetica*, 4(1):45–47, 1978.
- Gergely, T. and Szóts, M. Logical Foundation of Logic Programming. Technical report, SZÁMALK, Budapest, 1985.
- Gergely, T. and Ury, L. Mathematical theories of programming. Technical report, SZÁMALK, Budapest, 1978.
- Gergely, T. and Ury, L. *First Order Programming Theories*. Springer, 1991.
- Gergely, Tamás. May the theory of programming be first order? In *Collection of Abstracts of the Conference on Mathematical Logic in Computer Science*. 1978.
- Gladwell, Malcolm. *Outliers: The story of success*. Penguin UK, 2009.
- Hámori, Miklós. *Ismerkedés a komputerrel*. Tankönyvkiadó, 1973.
- Havass, Miklós. Gondolkodjunk Együtt Magyarország Jövőjéről Konferencia. Élet és Irodalom 2005. január 20., 2005.
- Havass, Miklós. A magyar szoftveripar kialakulása (avagy 50 év Dömölki Bálinttal). In Mojzes, I. and Talyigás, J., editors, *Mozaikok a magyar informatikából*. Mil-Org., 2005.
- Havass, Miklós. Az informatika kultúrtörténete. In Buzás, O., editor, *Az e-kommunikáció kultúrája*. NestPress, 2007.
- Hofstadter, Douglas R. *Gödel, Escher, Bach: an eternal golden braid*. Harmondsworth: Penguin Books, 1980.
- Hovanyecz, László. Mire cseréljük magunkat? (beszélgetés Havass Miklós informatikussal). In Talyigás, Judit, editor, *E-világi beszélgetések.hu*, pages 135–154. Peszto kiadó, 2003.
- Jolsvai, Júlia. Ne ülj rá az Obádovicsomra! Esterházy Péter és Obádovics Gyula a PIM-ben. *Irodalmi Jelen*, 2013.
- Juhász, Zoltán. *A zene ősnyelve*. Frig kiadó, 2006.
- Kovács, Győző. *A számítógépek technikája*. Tankönyvkiadó, 1974.
- Mealy, George H. A method for synthesizing sequential circuits. *Bell System Technical Journal*, 34:1045–1079, 1955.
- Németh, László. A Szószablya fejlesztés. In *V. GNU/Linux szakmai konferencia*, 2003.
- Németh, László, Trón, Viktor, Halácsy, Péter, Kornai, András, Rung, András, and Szakadát, István. Leveraging the open source ispell codebase for minority language analysis. In Carson-Berndsen, Julie, editor, *Proc. SALTMIL*, pages 56–59, 2004.
- Németh, Pál. Pótlapok az SZKI történetéhez. In Mojzes, I. and Talyigás, J., editors, *Mozaikok a magyar informatikából*. Mil-Org., 2005.

- Obádovics, Gyula and Salánki, József. *Matematika IV. Elektronikus számolóberendezések és programozás*. Tankönyvkiadó, 1966.
- Obádovics, J. Gyula. *Gyakorlati matematika*. NME, 1965.
- Obádovics, J. Gyula. *Példatár a gyakorlati matematikához*. NME, 1965.
- Obádovics, J. Gyula. *Gyakorlati számítási eljárások*. Gondolat, 1972.
- Obádovics, J. Gyula. *Numerikus módszerek és programozásuk*. Tankönyvkiadó, 1975.
- Obádovics, J. Gyula. *Matematika, 19. kiadás*. Scolar Kiadó, 2012.
- Obádovics, J. Gyula and Szelezsán, János. *Bevezetés a programozásba*. Tankönyvkiadó, 1974.
- Rabár, Ferenc. *A kötéltáncos magányossága*. Osiris, Budapest, 2002.
- Sántáné-Tóth, Edit. *A számítástechnika felsőfokú oktatásának kezdetei Magyarországon*. Typotex, Budapest, 2012.
- Simon, Eszter. Approaches to Hungarian Named Entity Recognition, 2013. Ph.D. Thesis, Budapest University of Technology and Economics.
- Szerkesztő kollektíva, (szerk.). *Égen földön informatika*. Typotex, 2008.
- Szerkesztő kollektíva (szerk.). *Informatikai stratégia Magyarországon*. MTA Köztisztviselői Stratégiai Programok, 2012.
- Uhrin, Béla. Some remarks about the convolution of unimodal functions. *The Annals of Probability*, 12(2):640–645, 1984.
- Uhrin, Béla. Some remarks on the lattice points in difference sets. In Szabados, J. and Tandori, K., editors, *Proceedings of the A. Haar Memorial Conference*, volume 49, pages 929–937. Colloq. Math. Soc. J. Bolyai, 1987.
- Wegner, P. Domolki algorithm. Technical Report 68-18, Dept. of Computer Science, Cornell University, Ithaca, NY, May 1968.

Intézményi és névmutató

Intézmények

- Aarhusi Egyetem, 129
ACARD Advisory Council on Applied Research and Development, 167
ADV Arbeitsgesellschaft für Daten Verarbeitung, 296, 304
Akadémiai Kiadó, 124, 242
Algériai Tervezési Minisztérium, 61
ALL Alkalmazott Logikai Laboratórium, 118
Állami Biztosító, 61
Állami Népszámlányintézet Hivatal, 166
Államvédelmi Hatóság, 195
American Biographical Institute Inc, 261
AMS American Mathematical Society, 317
Apple, 328
Arizonai Állami Egyetem, 74
ÁSZSZ Államigazgatási Számítógépes Szolgálat, 283, 285
Autóvillamosági Felszerelések Gyára, 51
Bartók Archívum, 153
BEA Systems, 38
Belügyminisztérium, 143
Belgrádi Egyetem, 244
Belgrádi Statisztikai Hivatal, 244
Belkereskedelmi Minisztérium, 56
Bell Labs, 328
BHG Beloianisz Híradástechnikai Gyár, 20
BME Budapesti Műszaki Egyetem, 13, 50, 61, 65, 70, 183, 203, 231, 232, 241, 292, 300
BME Elektroncső Tanszék, 67
BME Elektronikai Technológia Tanszék, 68, 69
BME Folyamatszabályozási Tanszék, 251
BME Gépészmérnöki Kar, 239
BME I. Matematika Tanszék, 241
BME Vezetékes és Vezeték nélküli Híradástechnika Tanszék, 69
BME Villamosmérnöki Kar, 65
Bolyai Intézet, 120
Bolyai Műhely Alapítvány, 180
Bolyai Társulat, 33, 254
Borsodi Vegyi Kombinát, 298
Borsodi Vezető és Szervező Továbbképző Iskola, 254
Bosch, 51
British Computer Society, 224
British Telecom, 26
Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, 61
Budapesti Központi Munkástanács, 54
Budapesti Pártbizottság, 57
Bukaresti Egyetem, 204
Carnegie Institute of Technology, 74
Carnegie-Mellon University, 74
CCITT Comité consultatif international téléphonique et télégraphique, 15, 23
CDC, 206
Cédrus, 171
Chemiekombinat, 294
Chinoi Gyógyszergyár, 257
Collegium Budapest, 62
Compaq, 170, 172
Comporgán Rendszerház, 300
Controll, 171
Corel, 170
Csepel Autógyár, 258
CVUT Prágai Műszaki Egyetem, 306, 307
Datorg, 162, 171
DEC Magyarországi Kft., 172

- Densitron, 162
 Digital, 171, 172
 DKV Dunai Kőolajipari Vállalat, 294, 296, 297
 Dunai Vasmű, 252, 258
 Elektromos Művek, 298
 ELTE Bölcsészettudományi Kar, 61
 ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem, 33, 61, 62, 114, 227, 236, 252, 312, 313
 ELTE Informatikai Doktori PhD Iskola, 319
 ELTE Informatikai Kar, 319
 ELTE Jogi Kar, 50, 51, 60
 ELTE Jogi Kar Közgazdasági Tanszék, 51
 ELTE Természettudományi Kar, 20
 ELTE TTK Geometriai Tanszék, 318, 319
 ELTE TTK Numerikus és Gépi Matematikai Tanszék, 256, 259
 ELWRO, 251
 ÉM SZÁMGÉP, 203
 EMG Elektronikus Mérőkészülékek Gyára, 160, 201, 202, 274
 EMT Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság, 159
 Esti Hírlap, 200
 Észak-koreai Tudományos és Műszaki Tanács, 302
 ESZR Egységes Számítógép Rendszer, 37, 69, 144, 161, 168, 217, 219, 259, 276, 277, 284, 287, 299
 ESZR Szakértői Tanács, 39, 69
 Fáy András Gimnázium, 239
 Férfiruha Nagykereskedelmi Vállalat, 57
 Festékgyár, 299
 Finn Tudományos Akadémia, 131
 Földművelésügyi Minisztérium, 283
 Fővárosi Statisztikai Hivatal, 265
 Fővárosi Statisztikai Igazgatóság, 265
 Fővárosi Tanács, 265
 FT Főkonstruktóri Tanács, 67, 70, 276
 FTJF Károly Egyetem Műszaki és Nukleáris Fizikai Fakultás, 306, 307
 G. Teubner Verlagsgesellschaft, 242
 Gábor Dénes Főiskola, 174, 175, 281, 284
 Gényusz Integrált Tehetségsegítő Projekt, 180
 GAJAPEL, 158
 GAMSZ, 157, 158
 GATE Gödöllői Agrártudományi Egyetem, 259
 GATE Mezőgazdasági Gépészmérnöki Kar Matematikai és Számítástechnikai Intézet, 259
 GATE Mezőgazdasági Gépészmérnöki Kar Matematikai Tanszék, 260
 Google, 328
 Grafisoft, 163, 171
 Honeywell, 56, 57
 HP Hewlett Packard, 172
 HUNAGI Hungarian Association for Geoinformation, 176
 Hungária Biztosító, 28
 HUNGARNET Hungarian Academic and Research Network, 27
 HUNGIS, 176
 IBM, 27–30, 36, 206, 264, 272, 299, 328
 ICL, 206
 IFIP International Federation on Information Processing, 39, 230
 Igazságügyi Minisztérium, 283
 IIASA International Institute for Applied Systems Analysis, 22, 26, 29, 165, 328
 IKARUSZ, 51
 IKM Informatikai és Közlekedési Minisztérium, 178
 ILO International Labour Office, 205–209
 Imperial College London, 88, 114
 International Business School Budapest, 174
 INFELOR Információ Feldolgozó Labor, 157, 160–164
 INFELOR Programozási Rendszerek Főosztálya, 160
 INFELOR Rendszertechnikai Vállalat, 37, 271, 276, 279, 284, 285
 InfoPark, 231
 Információ és Elektronika, 234
 Informatikatörténeti Fórum, 41
 Informatikai és Hírközlési Minisztérium, 40, 231
 Informatikai Kormánybizottság, 178
 Ingatlankezelő Vállalat, 54
 Institute of Advanced Study, 328
 Institutul de Tehnica de Calcul, 174
 International Folk Music Council, 153
 Ipari Minisztérium, 68
 IQSoft Rt., 38
 JATE Algebra Tanszék, 126

- JATE József Attila Tudományegyetem, 121
- JATE Kibernetikai Laboratórium, 66, 203
- JATE Számítástudományi Tanszék, 124, 126, 127, 131
- JATE Számítástudományi Tanszék Informatikai Tanszékcsoport, 131
- JATE Számítástudományi Tanszék Matematikai Tanszékcsoport, 131
- JATE Természettudományi és Informatikai Kar, 131
- JPTE Janus Pannonius Tudományegyetem, 313
- Juhász Gyula Tanárképző Főiskola, 121
- Kandó Kálmán Híradás- és Műszeripari Technikum, 55
- KERINFORG Belkereskedelmi Ügyvitelszervezési és Információfeldolgozási Intézet, 56, 57
- KFKI Csoport, 38
- KFKI Számítástechnikai Zrt., 171, 177
- KGM Kohó- és Gépipari Minisztérium, 143, 276–278, 285
- Kijevi Kibernetikai Intézet, 113, 122, 125
- Kilián György Szakmunkásképző, 55
- KM Könnyűipari Minisztérium, 314
- Kodolányi János Főiskola Matematika-Statistika Tanszék, 260
- Kontrax, 171
- KÖMI 401, 191, 194, 195
- Középiskolai Tanárképző Intézet, 236, 240
- Központi Alkalmazási Bizottság, 51
- Központi Kibernetikai Szakkör, 67
- KPM Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium, 241
- KSH Gépi Adatfeldolgozási Osztály, 264, 265
- KSH Információfeldolgozási Laboratórium, 37
- KSH Iparstatistikai Osztály, 264
- KSH Központi Statisztikai Hivatal, 37, 54–56, 58, 59, 61, 143, 145, 158, 161, 168, 169, 226, 263–267, 269–271, 276, 279, 281, 285, 286, 323
- KSH Népszámlálási Főosztály, 264
- KSH Számítástechnika Alkalmazási Főosztály, 279
- KSH Számítástechnikai Főosztály, 266, 267
- KSH Számítástechnikai Fejlesztési Iroda, 293
- KSH Számítóközpont, 279
- KU Károly Egyetem, 306, 307
- Külkereskedelmi Minisztérium, 267, 276, 278
- Londoni Állami Egyetem Számítástudományi Intézet, 256
- Lucent Technologies, 328
- Magyar Közgazdaságtudományi Egyetem, 51
- Magyar Közgazdaság-tudományi Egyetem Banküzemeltetési Tanszék, 51
- Magyar Külügyi Akadémia, 50
- Magyar Királyi Állami Líceum, 238
- Magyar Királyi Pázmány Péter Tudományegyetem, 290
- Magyar Királyi Pázmány Péter Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar, 236, 239, 240
- Magyar Királyi Pázmány Péter Tudományegyetem Természettudományi Kar, 240
- Magyar Nemzeti Bank, 285
- Magyar Posta, 16, 21, 28, 29
- Magyar Rádió, 258
- Magyar Teleház Szövetség, 230
- Magyar Televízió, 226
- Magyar Vegyipari Egyesülés, 293
- Magyarországi IBM Kft., 56, 58
- Malév, 258
- Manchesteri Egyetem, 36
- Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetem, 51, 60, 131, 203, 205, 294, 300
- Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetem Jogi Tanszék, 298
- MATÁV, 16, 21
- MÁV, 56, 188, 189, 292
- MÁV Adatfeldolgozó Főnökség, 143
- MÁVAG Mozdony- és Gépgyár, 51, 55
- MAVEMI Magyar Vegyipari Mérnöki Iroda, 293–297, 304
- Microsoft, 170
- Microsystem, 171
- Miniszterelnöki Hivatal, 178
- Minisztertanács, 265, 267, 277, 278
- MISKA Magyar Internetes Sakkozók Klubja, 229
- MOM Magyar Optikai Művek, 268
- Moszkvai Energetikai Kutatóintézet, 197

- MTA AKI Automatizálási Kutatóintézet, 13, 20, 324, 325
- MTA AMI Alkalmazott Matematikai Intézet, 310, 318
- MTA Elnökség, 314
- MTA Igazgatótudományi Bizottság, 261
- MTA III. -as Matematika és Fizika Osztálya, 195
- MTA Közgazdaság-tudományi Intézet, 312
- MTA Köztestület, 261
- MTA KFKI Elektronikus Főosztály, 67
- MTA KFKI Központi Fizikai Kutatóintézet, 15, 68, 143, 144, 171, 172, 201, 274, 278, 310, 323
- MTA Kibernetikai Laboratórium, 203, 323–325
- MTA KKCS Közgazdasági Osztály, 202
- MTA KKCS Kibernetikai Kutatócsoport, 8, 34, 39, 65, 66, 143, 193–198, 200, 202, 233, 274, 279
- MTA Méréstechnikai és Műszerügyi Intézet, 195
- MTA Műszaki Kutatóintézet, 310
- MTA Magyar Tudományos Akadémia, 15, 70, 114, 160, 195–197, 199, 201, 253, 274, 292, 294, 314, 316
- MTA Matematikai Logikai és Automataelméleti Tanszéki Kutatócsoport, 127
- MTA Népszekutató Csoport, 152, 153
- MTA Nyelvtudományi Intézet, 315
- MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézete, 87, 292–318
- MTA SZK Számítóközpont, 66, 133, 199, 251, 325–202–204, 244, 256, 310, 314, 315
- MTA SZTAKI Számítástechnikai és Automatizálási Kutatóintézet, 7, 13–15, 17, 20, 21, 29, 70, 222, 287, 294, 295, 308, 310, 312, 314–316, 318, 319, 324–327
- MTESZ Műszaki és Természettudományos Egyesületek Szövetsége, 156, 176, 177, 222, 223, 249, 251, 256, 302
- MTI Magyar Távirati Iroda, 259
- Munkaügyi Minisztérium, 206, 211, 255, 283
- MÜM Munkaügyi Minisztérium, 257, 259
- MÜM Számítástechnikai Osztály, 257
- MÜM SZÁMTI Számítástechnikai Intézet, 255–259
- Műszaki Tanárképző Főiskola Matematikai Tanszéke, 241
- Műszeripari Kutatóintézet, 33
- Művelődésügyi Minisztérium, 121, 251, 257
- Nav n Go, 163
- Nemzeti Bank, 56
- Nemzeti Hírközlési és Informatikai Tanács, 42, 43, 176, 179
- Nemzeti Informatikai Stratégia Előkészítő Bizottság, 177
- Nemzeti Tehetségsegítő Tanács, 180
- Nemzetközi Sakkfeladvány-szerzők Szövetsége, 71
- Népbírószágok Országos Tanácsa, 54
- NIIF Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Intézet, 27
- NIM Nehézipari Minisztérium, 143, 301, 323
- NIMIGÜSZI Nehézipari Minisztérium Ipargazdasági és Üzemszervezési Intézet, 160, 292, 296
- NIMIGÜSZI Operációkutatási Osztály, 154
- NIMIGÜSZI Számológépközpont, 153
- NIS Nemzeti Információs Stratégia, 179
- NJSZT Neumann János Számítógéptudományi Társaság, 39, 41, 158, 159, 176, 181, 221–230, 232, 256, 259, 269, 304
- NJSZT Szoftver Szakosztály, 158
- NME Bányamérnöki Kar, 249, 250
- NME Gépészmérnöki Kar, 252, 254, 255
- NME Matematikai Tanszék, 241, 250, 254, 255
- NME Matematikai Tanszék Számítástechnikai Laboratórium, 243, 248–254
- NME Nehézipari Műszaki Egyetem, 241, 249, 251–253
- NME Numerikus és Gépi Matematika Tanszék, 256
- NME Számítástechnikai Tanszék, 255
- NME Szervezési Tanszék, 300
- Novell, 170
- NSF National Science Foundation, 16, 27
- Olajterv, 296

- Olasz Kultúrintézet, 54
 OM Oktatási Minisztérium, 168, 227, 241, 260
 OMFB Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság, 15, 42, 68, 70, 118, 144, 158, 164, 176, 208, 218, 220, 268, 276–278, 281, 285, 324
 Open Business School, 174
 Open University, 229
 Ordzsonikidze Számítógépgyár, 199
 Orion, 191
 Országos Ügyvitelgépesítési Felügyelet, 55, 270, 271, 279
 Országos Műszaki Múzeum, 232
 Országos Sakkszövetség, 229
 OSAK Országos Szoftver Archívum és Követő Szolgálat, 145
 OSZV Országos Számítástechnikai Vállalat, 284
 OT Elnökség, 314
 OT Országos Tervhivatal, 60, 155, 264, 265, 267, 276, 278, 280, 310, 314, 315, 319
 OT SZK Optimalizációs Csoport, 310
 OT SZK Számítóközpont, 310, 314
 OT TGI Országos Tervhivatal Tervgazdasági Intézet, 312
 OTI Ellenőrzési Osztály, 263
 OTI Országos Társadalombiztosítási Intézet, 263
 OTKA Országos Tudományos Kutatási Alapprogramok, 15
 OTP, 29, 287
 OVK Országos Vezetőképző Központ, 205–208, 211, 255
 ÖCG Österreichische Computer Gesellschaft, 158
 Paksi Atomerőmű, 308
 Pázmány Péter Tudományegyetem, 236
 Pénzügyi és Számviteli Főiskola, 57, 60
 Péti Nitrogénművek, 293, 324
 Phoenix University, 175
 Plzeni Skoda Művek, 308
 PM Pénzügyminisztérium, 153, 243, 265, 267, 276, 278, 283, 289, 291, 293, 300
 PM Szervezési és Ügyvitelgépesítési Intézet, 154, 243, 291
 POT Pécsi Orvostudományi Egyetem, 313, 314
 Princeton, 231
 PTE Pécsi Tudományegyetem, 312–314
 Radio Austria, 24, 26
 Rákóczi Ferenc Gimnázium, 49
 RAND Corporation, 74
 RARE Réseaux Associés pour la Recherche Européenne, 14
 Recognita, 163
 Röntgen Rt., 184
 SAP Hungary, 171
 Siemens, 29, 211, 212, 214–217, 219
 Skoda Művek, 308
 Soros Alapítvány, 330
 South Bank Polytechnic, 88, 114
 Stanford Egyetem Mesterséges Intelligencia Laboratórium, 36
 Statisztikai Kiadó Vállalat, 270
 Sydney-i Állami Egyetem, 74
 Sydney-i Műszaki Egyetem, 74
 Syscomp, 175
 Szabadalmi Hivatal, 179
 SZAFA Számítástechnika Fejlesztési Alap, 170
 Számalk Csoport, 175
 Számalk Oktatási és Informatikai Zrt., 284
 Számalk Számítástechnika-alkalmazási Vállalat, 37, 118, 162, 168–172, 226, 229, 284
 Számítástechnikai Tájékoztató Iroda, 270
 Számítástechnikai Tárcaközi Bizottság, 162, 277, 285
 SZÁMKI Számítógép-alkalmazási Kutatóintézet, 37, 56, 87, 162, 165, 166, 279, 284
 SZÁMOK Számítástechnikai Oktató Központ, 56, 168, 227, 270, 281, 284
 SZAT Számítástechnika Alkalmazási Tanács, 144
 Szegedi Radnóti Miklós Gimnázium, 147
 Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság, 269
 SZKB Számítástechnikai Koordinációs Bizottság, 144
 SZKB Számítástechnikai Kormányközi Bizottság, 67, 70
 SZKFP Számítástechnikai Központi Fejlesztési Program, 277, 278
 SZKI Alkalmazási Laboratórium Csoport, 219–222
 SZKI Elméleti Laboratórium, 68
 SZKI Hardware Laboratórium, 68

- SZKI Hardware Rendszertechnika Laboratórium, 68
- SZKI Matematikai Laboratórium, 68
- SZKI Software Laboratórium, 68
- SZKI Számítástechnikai Koordinációs Intézet, 37, 38, 67, 68, 70, 209–211, 217, 220, 222, 276
- SZKI Számítógép Laboratórium, 68
- SZKI TAL Tervezés Automatizálási Laboratórium, 68, 70
- SZÜV Számítástechnikai és Ügyvitelszervezési Vállalat, 56, 57, 157, 281–283
- SZVT Számítógéppalkalmazási Munkabizottság, 303
- SZVT Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság, 303
- SZVT Szervezési Szakosztály, 303
- Tamperei Műszaki Egyetem, 130
- Tankönyvkiadó, 253, 254
- Taurus Gumigyár, 259
- Távközlési Technikum, 231
- Telefongyár, 292, 305
- Tiszai Vegyi Kombinát, 298, 299
- Tungram, 201
- Turkui Egyetem, 126, 129
- U.S. Bureau of Labour Statistics, 60
- ULCC University of London Computer Centre, 28
- UNDP United Nations Development Programme, 271, 280
- UNESCO, 39
- Vegyipari Minisztérium, 300
- Vegyterv, 293, 294
- Veszprémi Vegyipari Egyetem, 260, 300
- Videoton, 161, 278
- VILATI Villamos Automatika Tervező Intézet, 67, 70
- Villamosenergetikai Kutatóintézet, 323
- VIR Vállalati Információ Rendszer, 298
- Volán, 259
- Vörös Csillag Traktorgyár, 52
- VSZFT Vegyipari Számítástechnikai Fejlesztési Társulás, 298, 300, 301
- Zeiss Művek, 268
- Zeneakadémia, 54

Személyek

- Ábrahám István, 197
 Aczél István, 202
 Albert József, 226
 Álló Géza, 70
 Almási László, 30
 Almásy Gedeon, 316
 Ambrózy András, 68
 Andréka Hajnal, 87, 88
 Arató Mátyás, 166
 Arató Miklós, 167
 Bajó Ferenc, 179
 Bakonyi Péter, 10, 178
 Bálint Róbert, 168
 Bánhegyi Ottó, 67
 Bánkfalvi Zsolt, 150
 Baráth Etele, 318
 Baran, Paul, 21
 Bartha István, 190
 Bartók-Nagy András, 292
 Báthor Miklós, 328
 Báthory Sándor, 147
 Bági Ferenc, 171, 172
 Beck György, 172
 Bedő Árpád, 164
 Bendzsel Miklós, 179
 Benedek Pál, 294, 295
 Berenczei Rezső, 176
 Berkes Rudolfné, 250
 Bjorner, Dines, 114
 Bognár József, 291
 Bohus Miklós, 69, 70
 Borbély Samu, 241, 242
 Braun Péter, 287
 Bródy Ferenc, 29
 Burgin, Mark, 46
 Cerf, Vint, 23
 Chikán Attila, 294
 Chobodiczky Alajos, 238
 Chorafas, Dimitris, 326
 Csaba László, 10, 14
 Csákány Béla, 121, 124, 126
 Csébfalvi Károly, 152, 155, 161
 Csendes József, 197
 Cser Károly, 153
 Cseremely Péter, 176
 Csermely Péter, 180
 Csikós Tibor, 197
 Csirmaz László, 87
 Csopaki Gyula, 69
 Csurgay Árpád, 15
 Dahl, Ole-Johan, 325
 Dancs István, 310, 311, 314
 Demetrovics János, 7, 316
 Dénes József, 68
 Déri János, 231
 Détári György, 30
 Detrekői Ákos, 176, 179
 Dömölki Bálint, 10, 66, 67, 158, 160, 162, 164–167, 197, 200, 274, 279
 Dömösi Pál, 124, 125
 Dörnyei József, 10
 Drasny József, 9, 68, 197
 Edelényi László, 66, 194, 197
 Erdélyi György, 259
 Erdélyi Zoltán, 250, 252
 Ésik Zoltán, 124
 Fábri Péter, 137
 Faragó Sándor, 168, 226, 281
 Fehér Sándor, 250
 Fejér Lipót, 235, 239, 240
 Fejes Tóth László, 239, 240
 Fekete Sándor, 156
 Ferencsik János, 188
 Ferentzy Eörs, 153
 Findler Miklós, 9
 Fock Jenő, 276
 Fogarasi Béla, 240
 Fónagy Iván, 35
 Fónyad Zoltán, 250
 Földvári Iván, 162
 Frey Tamás, 244, 251, 310
 Fridrich Ilona, 157
 Fülöp Zoltán, 127
 Gábor Dénes, 176
 Gallai Tibor, 241
 Gáspár Gyula, 243, 253
 Gates, Bill, 167
 Gécseg Ferenc, 10
 Géher Károly, 69
 Gergely Tamás, 10
 Ginsburg, Seymour, 126
 Goldstine, Hermann, 198
 Gordos Géza, 179
 Gore, Al, 177
 Göncz Árpád, 313
 Grätzer, George, 129
 Grétsy László, 234
 Gruber, Peter M., 317
 Gyárfás András, 10
 Haár Alfréd, 149
 Hajós Éva, 228
 Hajós György, 243
 Hajek, Petr, 87

- Halász Gábor, 162
Halmay Edit, 114
Halmos István, 152
Harnos Zsolt, 310
Hartmanis, Juris, 126
Hatvany József, 194, 327
Háy Borbála, 30
Havass Miklós, 9, 229, 279, 284, 291, 292
Havass Zoltán, 146
Heckenast Gábor, 179
Hegyi István, 226
Heppes Aladár, 166
Hoffman Tibor, 293
Hofstadter, Douglas R., 150
Holnapy Dezső, 156
Homola Viktor, 156
Horváth Gyula, 124
Horváth István, 220
Horváth János, 240
Horváth László, 69, 197
Horváth Pál, 21
Huszár István, 58, 266
Imreh Balázs, 124
Inzelt Péter, 295
Járdányi Pál, 152
Jausz Béla, 240
Jefferson, Thomas, 330
Juhász János, 169
Juhász József, 274
Juhász Zoltán, 153
Kálmán Rudolf, 327
Kalmár Ágota, 150
Kalmár László, 33, 66, 120, 124, 127, 149–152, 197, 203, 253, 254, 270, 280, 324
Kardos Kálmán, 66, 197
Kármán Tódor, 253
Kátai Imre, 256, 312
Katona Ferenc, 326
Kaufmann, Josef, 202
Kázmér János, 161, 278
Kecskés József, 270
Kelemen Endre, 226
Kerékjártó Béla, 149, 235, 239
Kiefer Ferenc, 315
Kiss Árpád, 276, 324
Kiss Imre, 292, 300
Kiss Sándor, 257
Kissné Horváth Marika, 197
Klatsmányi Árpád, 160, 274
Kleinrock, Leonard, 21
Kocsis András, 227
Kocsis József, 30
Kodály Zoltán, 152, 153
Komor Tamás, 162
Kondricz József, 283
Kontra Miklós, 7
Kornai András, 159
Kornis Gyula, 240
Koszigin, Alekszej Nyikolajevics, 275, 276
Kovács Ervin, 68
Kovács Győző, 10, 66, 68, 70, 255, 274, 324
Kowalski, Robert, 92, 96
Kozma László, 65, 190–192, 194, 196–198, 203, 231, 232
Köksal, Aydin, 234
Könyves Tóth Pál, 225
Kőszegi György, 153
Krekó Béla, 203, 204
Kroó Norbert, 20
Lábadai Albert, 15, 26, 29
Laborczy Zoltán, 164
Ladó László, 291, 300
Lánczos Kornél, 253
Langer Tamás, 164
Lángos István, 250
László Imre, 205
Lindner László, 229
Littvai István, 277
Ljapunov, Alexej Andrejevics, 198
Lopato, Georgij Pavlovits, 199, 200
Lovász László, 328
Lócs Gyula, 157
Lőrincze Lajos, 234
Löwenfeld, Viliam, 202
Lukács József, 283
Lukács Katalin, 30
Maibaum, Tom, 88, 114
Maizl József, 150
Makowsky, Johann, 87
Mandler György, 165
Manno Sándor, 29
Margitics Imre, 212
Márton Piroska, 147
Martos Balázs, 29, 30
Marx György, 177
Máté Levente, 70
Megyesi László, 150
Melis György, 49
Mérő László, 328
Merei Ferenc, 240
Meskó Attila, 315, 316
Mircea, Bocu, 174
Mogyoródi József, 252

- Moisil, Grigoje, 204
Molnár Imre, 66, 197, 204
Muszka Dániel, 66, 203, 204, 224, 232
Münnich Antal, 233
Náray Zsolt, 67, 68, 144, 208–211, 214,
217, 219–221, 276
Naur, Peter, 324
Németh Lóránd, 56, 270
Németh Pál, 67, 197, 276
Németi István, 87, 88
Németi Tibor, 212, 215
Neukomm Gyula, 71, 72
Neumann János, 194, 196, 198, 228, 231,
253, 264, 280, 331
Nikodémusz Antal, 253
Nixon, Richard, 73
Novobátzky Károly, 235
Nyárády József, 51
Nyíri Géza, 284
Nyitrai Ferencné, 169, 266
Obádovics J. Gyula, 11, 209, 224, 252
Olkin, Ingram, 318
Olsen, Ken, 171
Ormai László, 286
Pakucs János, 179
Pál László, 40, 177, 304
Pálla Gabriella, 20
Pápa Mária, 294
Pápay Zsolt, 69
Papp István, 278
Pasztor, Ana, 87
Pattantyús Ábrahám Géza, 235
Peák István, 124
Peller Róbert, 67
Pesti Lajos, 10, 56, 58, 145, 158, 162, 263
Péter György, 54, 263, 266
Péter Rózsa, 33, 197
Podhradszky Sándor, 66, 197
Polner Judit, 146
Pompéry Béla, 10
Popper György, 156
Pósa Lajos, 328
Prószéky Gábor, 153
Preisich Miklós, 294
Prohászka Lajos, 240
Rabár Ferenc, 37, 56, 161, 170, 271, 304
Rác István, 327
Radnóty László, 30
Radnai József, 243, 249
Rapcsák Tamás, 318
Rédei László, 120, 149
Rényi Alfréd, 150, 197, 239, 243, 310
Remetey Fülöp Gábor, 176
Révész Pál, 68
Riesz Frigyes, 149, 235, 239, 240
Roberts, Lawrence, 21
Robinson, John Alan, 96
Rózsa Pál, 310
Röhricht, Alexander, 197
Sain Ildikó, 87
Salánki József, 250
Sallai Gyula, 179
Salomaa, Arto, 126, 129–131
Sályi István, 241
Sándor Mihály, 274
Sándory Mihály, 144
Sára Attila, 66
Scarrott, Gordon, 46
Schipp Ferenc, 312
Schmauser Károlyné, 250, 253
Scholcz Rezső, 291, 292
Schrödinger, Erwin, 73
Sebestyén István, 212
Sebestyén János, 15, 144, 158, 208, 209,
217–221, 276–278, 324
Selinger Sándor, 174
Seprődi László, 212
Simon István, 161
Simonyi Ernő, 179
Simonyi Károly, 190
Simonyi, Charles, 56
Sípos Mihály, 153
Somogyi József, 161
Sperling, John, 175
Steinby, Magnus, 126, 130, 131
Stonier, Tom, 46
Straub Elek, 304
Susánszky János, 300
Szakolczay György, 154, 155
Szalai Sándor, 240
Szalay Sándor, 61
Szanyi László, 197
Szarka Zoltán, 251
Szász Pál, 235, 239, 240
Szatmári Gábor, 295
Széles Gábor, 304
Szelezsán János, 284, 292
Szendrei János, 121
Szentágothai János, 328
Szentiványi Tibor, 66, 162, 197, 234,
274, 279
Szilágyi János, 176
Sziray József, 69
Szlankó János, 177
Szóda Lajos, 250
Szókefalvi-Nagy Béla, 120, 122, 149

- Szönyi Margit, 305
Szörényi József, 147
Szóts Miklós, 93
Sztanó Pál, 152
Takács Lőrinc, 303
Talyigás Judit, 178
Tápay Tamás, 208
Tarján Rezső, 33, 55, 194–197, 232, 324
Tarján Rudolf, 270
Tenke Tibor, 176
Theisz Péter, 69
Thierrin, Gabriel, 130
Tihanyi Ambrus, 310
Topsoe, Haldor, 324
Tóth Endre, 69
Törő Béla, 251
Trón Tibor, 69
Trethon Ferenc, 300
Turán Pál, 239, 243
Turchányi Géza, 30
Turing, Alan, 196
Uhrin Béla, 7, 10, 305
Ungvári László, 294
Ury László, 85, 87, 88, 93, 98
Uzsoky Miklós, 20, 21, 327
Vágvölgyi Sándor, 127
Vajna Zoltán, 156
Vámos Tibor, 7, 11, 13–15, 158, 181, 222, 223, 270, 295
Varga István, 51
Varga Sándor, 34, 65, 195–197, 199, 200
Varga, Richard S., 253
Vargyas Lajos, 152
Varjú Attila, 250
Vasvári György, 197, 274
Verebély Pál, 15, 29
Vértes János, 231
Vincze Endre, 253
Virágh János, 124
Visy József, 147
Wagner Richárd, 148
Wilkes, Maurice, 194
Zárda Sarolta, 284
Zarka Dénes, 68
Zemanek, Heinz, 194
Zentai András, 228
Zentai Béla, 324
Zombory László, 179
Zsombok Zoltán, 157
Zuse, Konrad, 196