

A számítógépes szimulációtól az elektronikus aláírásig – Interjú Futó Ivánnal

Futó Iván villamosmérnök, a műszaki tudományok kandidátusa. 1972-ben a BME Villamosmérnöki Karán végzett. 1972-től 1978-ig a NIM IGÜSZI, 1979-től 1987-ig a Számítástechnikai Koordinációs Intézet tudományos osztályvezetőjeként, 1988-tól 1991-ig a Multilogic Számítástechnikai Kft ügyvezető, 1990-től 1992-ig a Világkiállítás Programiroda informatikai igazgatójaként, 1991-92-ben a SZÁMALK igazgatójaként dolgozott. 1993 és 2000 között különböző gazdasági társaságoknál töltött be vezető munkakört. 1998 és 2000 között az APEH informatikai főtanácsadója, 2001-től informatikai elnökhelyettese. 1984-85-ben a toulouse-i Paul Sabatier Egyetemen egyetemi tanár, 1990-től a BKÁE címzetes egyetemi tanára. Száznál több cikke, három egyetemi jegyzete, továbbá könyvei jelentek meg Angliában és az NSZK-ban. Több kitüntetésben részesült (Állami Díj, Akadémiai Díj, Society for Computer Simulation díja), a földkerekség számos felsőoktatási intézményében tartott előadást.

- Milyen jellegű kutatásokat folytatott a NIM IGÜSZI-nél?

- Már az egyetemen is elsősorban számítógépes szimulációval foglalkoztam, a TDK-dolgozatom is erről szólt. Számítógép-rendszerek működését és forgalmát modelleztem az akkori – hatvanas évek végi, hetvenes évek eleji – Magyarországon nem ismert GPSS nyelven. Akkor került be az első ilyen interpreter. A diplomamunkám szintén erről szólt, majd a NIM IGÜSZI-ben is

főként ezen kezdtem el dolgozni. De ott működött egy logikai tételbizonyítással foglalkozó munkacsoport, és – akkor estin jártam a TTK alkalmazott matematikus szakára – elkezdtem tanulmányozni a logikát. Mindig mérnöki szemmel néztem ezeket a diszciplínákat, tehát szabadabb volt a fantáziám, mint a matematikusoké. A matematikusok abszolút precizitásra, a mérnökök pedig akár még a matematikai „tisztaság” rovására menő megvalósíthatóságra, működőképességre törekednek. Amikor előkerült a Prolog, én voltam az egyik első, aki gyakorlati alkalmazási programokat kezdett el készíteni. Közel állt ahhoz a szemlélethez, amiről azt gondoltam, hogy általában a tételbizonyítással kapcsolatban meg lehetne valósítani. Maga a Prolog nem tisztán logikai alapú nyelv, mert a beépített eljárások kilépnek a logika keretéből.

- A számítógépes szimuláció az egyik kutatási területe.

Hogyan kapcsolódott ehhez a témakörhöz az 1978-ban többedmagával elkészített T-Prolog rendszer?

- A T-Prolog volt az első tudásalapú szimulációs eszköz.

Miben különbözött a hagyományos eszközöktől és a Prologtól? Elsőként abban, hogy beletettük az idő fogalmát, amit két új argumentum kiterjesztésével logikai alapon is be lehetett vezetni a Prologba. Azonban be tudtam mutatni: vannak olyan teljesen hétköznapi példák, amiken ez a fajta megközelítés nem működik, viszont az általunk készített kiterjesztéssel igen. Abból indultunk ki, hogy a Prolog egyik értelmezése procedurális programozásnak is felfogható. A Horn-klózoikat ugyanis kétféleképpen lehet interpretálni. Ebben az esetben mondhatom, hogy ha egymás mellett futtatok több Prolog programot, olyan,

mintha egymástól független process-ek futnának. Ha kommunikációt tudok biztosítani köztük, kommunikáló szekvenciális folyamatok jönnek létre. Valójában ez folyik a szimulációban: időben egymással párhuzamosan futó folyamatokat modellezünk, amikhez egy központi ütemező tartozik; ez szinkronizálja az időben a folyamatokat.

Az M-Prolog nagyon speciális, számunkra készített beépített eljárásai segítségével pontosan ilyen szimulációs nyelvet valósítottunk meg, amiben Prologban lehetett megfogalmazni a folyamatokat, közben pedig kilépve a logikából, időt kezelt, és nyújtott egy olyan szolgáltatást, amit semmilyen más eszközzel nem lehetett megcsinálni. Modelleztük a valóságot, eljutottunk egy időpontba – ha úgy láttuk, hogy ebben az irányban nem találhatjuk meg a megoldást, viszont a modellezés során hasznos információkat kaptunk, rögzíteni tudtuk, vissza tudtunk lépni az időben, és a visszalépett időben újra elkezdhattük a modellezést. Figyelembe tudtuk venni az előző, jövőben látott eredményeket. Tehát jövőutazásokat tehettünk a rendszerben, és erre egyetlen eszköz se volt képes. Ezért számított újdonságnak.

Az is igaz, hogy a Prolog-társadalom nagyon nehezen, vagy egyáltalán nem fogadta el – azért, mert teljes mértékben kilépett a hagyományos matematika köréből. Viszont igen kedvező fogadtatásban részesült az Egyesült Államok legrégebbi számítógépes egyesületénél, a számítógépes szimulációs társaságnál. A rendszer igen szép tudományos karriert futott be a nyolcvanas évek elején, közepén. Például az ötödik generációs japán számítógépeknél eleinte azt is feltételezték, hogy ezeknek az eszközöknek az alapnyelve valahol a T-Prolog környékén lesz.

Utána eltértek ettől, de akkor még úgy gondolták. Egyrészt tudományos újdonság volt, másrészt valódi értékkel is bírt.

- Mennyiben volt fejlettebb a CS-Prolog a T-Prolognál?

- A CS-Prolog annyiban különbözött, hogy a T-Prolog az M-Prologon alapuló, abban épült félig interpreter, félig compiler, míg a CS-PROLOG egy C-ben írt önálló rendszer volt.

Érdekes, hogy mennyire kimaradt az emlékeinkből a transzputeres korszak. Bristolban megalkották azt az európai processzort, amit tízprocesszoros kártya változatban be lehetett helyezni egy IBM PC-be, és kvázi-szuperszámítógépet lehetett belőle készíteni. Mi voltunk szinte az elsők a világon, akik ezen dolgoztunk. A CS-Prologot is rátettük erre a transzputerre, hiszen igazi sokprocesszoros kártya volt. Bétaverziós compilerekkel különleges engedéllyel hoztuk be hivatalosan először egy egyprocesszoros transzputer kártyát.

Úgy érzem, az volt a baj, hogy nagyon sokszor jóval előrébb jártunk, mint a gazdasági élet, vagy a felhasználók, és soha nem állt mögöttünk – lévén Magyarország – jelentős felhasználói bázis. Érdekesség, hogy a szovjet Mars-járó vezérlő részét például a KFKI-ban tervezték kifejleszteni, és transzputeres tanfolyamot tartottunk nekik. Elég komolyan nézegették a CS-Prologot mint lehetséges programozási eszközt

Nagyon sok kuriózumot tudnék még mondani, melyek mutatják, amit például konferenciákon is éreztük, hogy tényleg azt csináljuk, ami a világ élvonalába tartozik. Sokszor előfordult, hogy az ember az Egyesült Államokban a szocialista országok egyedüli képviselője volt. Egészen másfajta világ volt, mint a mostani, és a zártság is arra készítette a szocialista országokban

dolgozókat, hogy olyat csináljanak, ami nem volt máshonnan hozzáférhető. Ez jól jött a magyar kutatásfejlesztésnek. Nem véletlen, hogy a nyolcvanas évek végén a hazai K+F, és a legtöbb intézmény – köztük sajnos a jó eredményeket produkáló SZKI is – néhány évre eltűnt. Megjelentek ugyanis a jóval tőkeerősebb, jobb kapcsolati rendszerekkel rendelkező külföldi szereplők. Tehát a KGST-korszaknak volt olyan oldala is, hogy magas színvonalú, korszerű termékeket kellett produkálni az elérhető eszközökre, és ez lehetőséget adott az újdonság-készítésre.

- Mit gondol a logikai programozás jelenlegi helyzetéről?

- A helyzetemből adódóan eléggé elszakadtam a tudományos élettől, de tudom, hogy a volt Multilogic-os kollégáim most is fejlesztik a CS-Prologot. Tudni kell: akikkel ott dolgoztam, azokkal- 20-25 évig folyamatosan együttműködtem (például Boda Lena, Keresztély Mari, Szeredi János, hogy a legrégebbi kollegákat említsem).

Érdekes módon a kilencvenes évek közepén kiderült, hogy a CS-Prologot a tudunk nélkül (főleg egyetemeken) használják.

Felvetődött: miért nem szupportáljuk? Egy nemzetközi projekt keretében mi szolgáltatottuk az alap programozási eszközt, amiben a rendszereket megvalósították. A francia hadsereg számára szintén készítettünk egy folytonos szimulációs modellezést is támogató változatot: az egyes modellkomponenseket elsőrendű differenciálegyenlet-rendszerekkel lehetett leírni. Utána készítettünk egyet, amelyik korlátos logikai programozást is tudott, tehát hálózaton működő, korszerű felületű, elosztott igazi rendszer volt. Volt kollégáim folyamatosan karbantartják, és

most is használják projekteken, például szakértő rendszerek készítésére.

Az elmúlt években azonban nem nagyon követtem a logikai programozást. Van egy tudományos közösség, amely életben tartja. Jelentős európai K+F támogatást is kapnak és készítenek érdekes alkalmazásokat is.

- Az SZKI-nál, a Multilogicnál, valamint a SZÁMALK-nál végzett munkái mennyiben kapcsolódnak a hazai mesterségesintelligencia-kutatásokhoz?

- Szerves és alkotó részei voltak, mert általában alapeszközöket készítettünk. A Neumann Társaság nyolcvanas években szervezett sikeres előadásain mi is részt vettünk. Függetlenül attól, hogy kis cég voltunk, úgy gondolom, a magyar MI-kutatások gerincéhez tartoztunk.

- Mit ért mesterséges intelligencián, illetve hogyan ítéli meg a tudományterület jelenlegi helyzetét?

- Nagyon nehéz az MI-definíció, és nagyon széles körben értelmezhető, mi tartozik az MI-kutatásokhoz. Valahol a formális következtések környékére tenném a meghatározást, tehát az emberi gondolkodás következtető mechanizmusát nem leképező, de valahogy visszatükröző számítógépes rendszer alkotását értem rajta. Megmaradtam a klasszikus megközelítésnél. Számomra a hagyományos értelemben vett szakértő rendszerek tipikus MI-termékek. Ezekkel kezdtem foglalkozni, mindig ezek jutnak az eszembe. Ha egy rendszer következtetni tud, önálló, előre be nem programozott módon képes működni.

Az ágensek visszatérő dolgok – az önálló process-ek nyugodtan felfoghatók önálló ágensekként. Inkább átnevezés, mint valami rendkívül új jelenség. Mondhatnám, hogy az egymással kommunikáló önálló folyamatok az ágensek viselkedését írják le. 1998-ban jelent meg az *AI in Simulation* című könyvünk. Az egyik fejezete arról szólt, hogyan tudnak egy önálló tudásbázissal rendelkező rendszer most ágenseknek nevezett elemei közösen rájönni, kivel és milyen módon képesek végrehajtani az adott feladatot. A CS-Prolog nagyon alkalmas volt erre, mert a Prologban a program is módosítható. Tehát ha fel tudok venni egyfajta metatudást, és rá tudok jönni, ki lehet a partnerem, akkor felvehetek olyan kommunikációs eljárásokat, melyeknek a keretében ténylegesen információt cserélnek. Továbbvihettük volna ezt a kis példát, és bebizonyíthattuk volna, hogy sok mindent lehet belőle csinálni. Azonban megmaradtam amellett, hogy megmutattam: ezzel a rendszerrel ilyen jellegű modellek is készíthetők.

- A kilencvenes években kórházi információs, államigazgatás-vezetői információs, továbbá banki rendszerek fejlesztésében vett részt. Ismertetné ezeket a munkákat?

- A legnagyobb magyar megyei kórháznak, a nyíregyházinak PHARE-projekt keretében készítettük el a betegnyilvántartó rendszerét. Mi készítettük a TB jelentéskészítő rendszert is. Az OEP számára létrehoztunk egy nagy – betegszámlákat generáló – szimulációs modellt is. A kórházakban még nem voltak minőségbiztosított rendszerek, de fel lehetett mérni a gyógyításhoz szükséges nagyobb lépéseket, eszköz- és

időigényeket. Sorbaállásos modellbe tettük ezeket; érdekes eredményeket sikerült produkálni.

Az a baj, hogy Magyarországon mindig változik a megrendelő személye. Eltűnik a korábbi, az új meg másat tart fontosnak.

Az államigazgatásban az Oktatási Minisztérium egyik statisztikai információs rendszerét készítettük el. Éveken keresztül működött, amit onnan tudtunk, hogy két-három év múlva egyszer csak jelentkeztek: valamit módosítsunk rajta. Elég megbízható lehetett, hogyha használták, és nem tudtunk róla.

A banki rendszerünk az OTP-nél most is működésben van: a céghitelek elbírálását és bonyolításának a menedzselését végzi. A munka 1996-ban kezdődött, volt kollégáim még ma is dolgoznak rajta.

- Kutatási területeihez tartoznak a sokprocesszoros rendszerek is. Milyen jövőt prognosztizál nekik, illetve a párhuzamosságnak?

- A valójában bekövetkezetténél sokkal nagyobb és gyorsabb elterjedést vártam. Sokféle párhuzamosság létezik, én nagyjából a komoly programokat végrehajtó „önálló számítógépekkel” foglalkoztam (nagy granualitás). Általában az a baj, hogy ha a feladat szétbontható önállóan végrehajtható elemekre, akkor az hatékony, de ha már információt kell cserélni az önállóan futó elemek között, a szinkronizáció könnyen lerontja a hatékonyságot. Ha a hatékonyság négyzetgyökösen nő a processzorok számával a feladatmegoldásban, akkor már nem számít rossznak a helyzet. Az én praxisomban azért nem lehetett lineáris növekedést bemutatni, mert a feladatok nem voltak szétbonthatók ilyen önálló párhuzamos elemekre. Gyakran fordul

elő, hogy a feladat – a sok kommunikáció miatt – egyprocesszoros rendszerben hatékonyabban megoldható. Magyarán rettenetesen feladatfüggő, azaz meg kell találni azokat, amik tényleg egymástól függetlenül futó, párhuzamos feladatokra bonthatók. Van még a nagyon alacsonyszintű granualitás, egy egészen másfajta párhuzamosság, amivel igazából nem nagyon foglalkoztam.

- Melyik könyvét tartja a legjelentősebbnek?

- Számomra mindenképpen az *Artificial Intelligence in Simulation* a legjelentősebb, mert akkoriban (1988) nagyon ritka volt, hogy magyar szerzőtől jó külföldi – angol – kiadó könyvet jelentessen meg. Viszont azt hiszem, Magyarországon a *Mesterséges intelligencia* a legismertebb és legnépszerűbb. A Neumann Társaság MI Szakosztálya a saját produktumának tekinti, mert összeálltunk, megpróbáltunk áttekintést adni, és hazai szerzőktől összegyűjteni egy-egy fejezetet.

- Az APEH informatikai elnökhelyetteseként végzett munkája mennyiben kapcsolódik a kutatásfejlesztésekhez?

- Ha az ember K+F környezetben dolgozik, nagyon fontos, hogy viszonylag bátran próbáljon nekimenni ismeretlen témáknak. Nem felelőtlenül, de bátran. Higgyen abban, amit csinál; öntudatosnak kell lennie, mert rengeteg kritikát kaphat. Kimegy egy nemzetközi fórumra, és tudnia kell, hogy a világ minden tájáról érkezett százötven-kétszáz ember neki fog esni. Meg kell tudni védeni a munkáját. Hinni kell abban, amiről beszél, és relatíve gyorsan meg kell értenie, mit is akar a hozzászóló, és meg kell találnia a választ.

Amikor a hivatalban elkezdtem elnökhelyettesként dolgozni, munkatársaimmal rövid időn belül új többéves informatikai stratégiát dolgoztunk ki. Nem hiszem, hogy egyedül el lehet érni eredményeket. Lehet, hogy az ember nevéhez kötik, de messze nem az ő, hanem azoknak az eredménye, akikkel együtt dolgozik. Nem is lehet, mert akkorák a feladatok. Ugyanez történt itt is: két hónap alatt határoztunk meg egy új informatikai stratégiát, melyet egy éven át először egyes kis elemeiben megvalósítva, teszteltünk. A régi elosztott VSM-DSM alapú rendszerekről központi UNIX/ORACLE alapú rendszerekre kell áttérni és áttervezni, átírni a hivatal teljes informatikai rendszerét. Vegyük azért figyelembe, hogy az államigazgatás legnagyobb és legösszetettebb rendszeréről van szó. A kívülálló azt mondaná, ez természetes. De egy olyan világban egyáltalán nem az, ahol hatnyolcszáz fős informatikai gárda egy évtizeden keresztül valamilyen meghatározott rendszerben dolgozik, és bizony nem akar feltétlenül eltérni attól. Többünknek viszont az volt a szakmai meggyőződése, hogy ezt nem lehet elkerülni, mert ha akkor nem is, de négy-öt éven belül meghal a hivatal informatikája. Ez komoly küzdelmeket jelentett, de végül ebbe az irányba indultunk el.

A másik a szintén teljesen új dolog az elektronikus kormányzat. Ilyen szempontból egyrészt nagyon érdekes ebben a pozícióban figyelni valamit, amiről rengetegen, sokat írnak. De az egy másik dolog, amikor az ember meg is csinálja, és felelőséggel csinálja meg, mert pillanatokon belül kiderül, hogy ha minimális hibát is találnak, mondjuk, például az elektronikus adózási rendszerben, akkor annak rögtön óriási sajtója lesz. Erős a visszacsatolás.

Érdekes a jogalkotás is. Az e-betűs törvények, rendeletek nagy részét hivatalból, vagy nem hivatalból megkapjuk véleményezésre. Például az elektronikus számlarendelet, amelynek kidolgozásáért felelős voltam, elsőre egyszerűnek tűnik. Viszont komoly irodalmazásnak kellett nekiállnom: megnéztem a vonatkozó francia, angol, osztrák, ír törvénykezést, és ezek alapján próbáltuk kihozni az EU-nak elvárásoknak megfelelő, lehető legjobb rendeletet. Azt gondolom, ez is egy érdekes alkotó tevékenység. Korábban is foglalkoztunk jogszabályok szakértő rendszerekre történő átültetésével. Megvan a technológia, hogyan lehetne például szja- vagy áfa-törvényekről szakértő rendszert készíteni. Az államigazgatás egy egészen másfajta, nagyobb felelősség, mert amíg a K+F világban vagyunk, nyilván függünk a pénzügyi forrásoktól, de ha elég ügyesen pályázunk, fenn tudjuk tartani tevékenységünket, és nem feltétlenül szükséges a gyakorlatban használható terméket produkálnunk. A *publish or perish* mondás érvényes ebben a világban, a mostani területemen viszont működőképesnek kell lenni.

- Hogyan vélekedik az elektronikus aláírás, és általánosítva, az E-adminisztráció hazai helyzetéről?

-Az elektronikus aláírás törvényt olyanok hozták, akik soha nem látták az életben működni. De nem is láthatták. Én is véleményeztem, és amikor az ember átnézi az anyagot, nem veszi benne észre a buktatókat. Amikor viszont tényleg elkezdtem foglalkozni vele, kiderült, hogy már az elején rekurzív definíció van. Az ember nem vette észre, mert ha bogarássza, akkor rájön, különben viszont nem. Sokat enyhült az új módosítással és

helyenként gyengébb is lett. Egyrészt vannak a gazdasági érdekek, másrészt a biztonság. Hova helyezük a dokumentum kezelésének, tárolásának biztonsági fokozatát? Van egy négyfokozatú skála. A negyedik fokozat az, ahol életek kerülnek veszélybe. Ott már nagyon erős azonosítás szükséges. A biometrikus azonosítást, vagy a minősített aláírást odatartozónak gondolom. A harmadik fokozat csak erős gazdasági esetekre vonatkozik, de emberéletet nem fenyeget. Mihez vezethet egy rossz autentikáció? Mi a fokozott biztonsági kártya határa? Minek minősüljön egy adóbevallás? Kell hozzá elektronikus aláírás, vagy nem kell? Az egész világon nem az a jellemző, hogy egy adóbevallást digitálisan alá kell írni, hanem általában az egyszerűbb megoldásokat keresik.

Magyarországon minden a bizalmatlanság elvére épül. Míg más országok – ahol működőképes az elektronikus szabályozás – a bizalmon alapulnak. Egyre inkább úgy látom, hogy egyes elemei technikailag hihetetlenül nehezen lesznek megoldhatók az elektronikus dokumentumok alkalmazásának. De nem mondom, hogy megoldhatatlan, mert lesz róla törvény. Hogyan lehet papíralapú dokumentumról nagy tömegben hiteles elektronikus másolatot készíteni? Ez egy alapvető probléma. Az APEH-nek évente huszonötmillió dokumentuma keletkezik, és ha elektronikusan tudná tárolni, és ki tudná dobni az eredeti papírt, milliárdos költségektől szabadulna meg. Hiába korszerűek az irattárak, vagy a pincék, kilométereket kell bérelni belőlük. Másutt, például Németországban három hétig megőrzik a számla eredetijét, a másolatát pedig elektronikusan. Ez persze egy speciális eset, mert két helyen is lehet ellenőrizni: a kibocsátónál és a befogadónál. De azt nem tudom, hogy elektronikus

dokumentumokat miként fogunk tudni hitelesen gyártani, anélkül, hogy nem közjegyző nézi, hasonlítja össze, és hitelesíti az aláírásával. Másik lehetőség az lenne, hogy ha a köztisztviselő, vagy a hivatal, például az APEH nagytömegű bevallásokat rögzítene, másolna – szkennelne –, és utána aláírja, akkor el kell fogadni hitelesnek. Egyes országokban azt mondják, hogy a hivatal az aláírással hiteles másolatot is készített. Nem hiszem, hogy Magyarországon ezt bárki elfogadná, és ettől fogva nem nagyon látom azt a technikai megoldást, ami nagy tömegben, elfogadhatóan, törvényesen és hitelesen csinálná ezt. A fordított irányra – elektronikusról hiteles papírmásolat készítésére – látok technológiákat. A probléma sokkal komplexebb a digitális aláírásnál. Az elektronikus ügykezelésről, azon belül az egyik médiumról a másikra történő hiteles konverzióról van szó. Ez és a dokumentumok megőrzése az igazi probléma.

- Milyen számítástudományi és mesterségesintelligencia-témákkal foglalkozik jelenleg?

- Nézegetem a jogi szakértő rendszereket. Érdekelnének, látnám az itteni hasznukat. Nagyon sokat segítené, ha egy jó szja szakértő rendszer kint lenne az interneten, és az adóbevallásokat össze lehetne kötni vele. Most passzív támogatás van: beírjuk, amit gondolunk, utána a program ellenőrzi számszakilag, ahol lehet, a kitöltött rubrikákkal. De az igazi az lenne, ha nem nyomtatványt töltenék ki, hanem elkezdeném használni a szakértő rendszert, és arra mennék, ahogy felteszi a kérdéseket. Attól függően, milyen típusú bevallanivalóm van. Kérdezget, kifaggat, számol. Végigvezetne, megcsinálná. Elvileg nem

lehetetlen. A hagyományosnak mondott szakértő rendszereket az államigazgatás sok területén el tudnám képzelni.

Osztályozásnál, kategorizálásnál a neurális hálók gyakorlati használata például az APEH-nél is elképzelhető. Nagy tömegű mintából kellene megtanítani őket a kiválasztásra és az ellenőrzésre.

Körülbelül erre a két területre van valamelyest rálátásom.

Nagyon érdekes, hogy 1969-ben elkezdtem foglalkozni neurális hálókkal, és utána valahogy elfelejtődött az egész. A nyolcvanas évek végén meg újra előjött. A körülbelül húszéves szünet után döbbsenem rá, hogy mintha az egyetemen már foglalkoztunk volna valami hasonlóval.

- Miben látja a kutatásfejlesztési projektek sikerének, eredményességének titkát?

- Mindig azt szoktam mondani, hogy el kell dönteni, papírtigris, vagy valamilyen terméket akarunk készíteni. Mind a kettőt ki lehet menedzselni. Olyan a pályázati és értékelési rendszer, hogy teljesíthető a ledokumentálható és elfogadható prototípus. De azt gondolom, nem ez lenne a feladat. Akkor sikeres, ha nem prototípust, hanem valamilyen feladat megoldására alkalmas végterméket szeretnénk készíteni, ha arra használnánk a projektet. Nem abszolút éles alkalmazásra, de mindenesetre nem deszkamodellre. Mert mindig az történik, hogy „itt a deszkamodell, innen csak tovább kell lépni.” Csakhogy az „innen továbblépést” egyrészt nem teszik meg, másrészt nem is lehet. Több energiát kellene befektetni, és esetleg kiderülne: az elméleti és/vagy gyakorlati problémák miatt tényleg nem lehet továbblépni. Már célként ki kell tűzni, hogy működőképes

legyen, és meg akarjon oldani valamit. Most nem alap kutatásról beszélek, mert az egészen más, hanem az alkalmazott kutatásról. És kell hozzá egy jó kollektíva is.

- Ha visszamehetnénk az időben, és most lenne egyetemista, mivel foglalkozna legszívesebben? Milyen témakörben, kutatási területben látna komoly perspektívát?

- Semmit sem tudnék javasolni. Akkora a bizonytalanság, hogy a pályák nem tervezhetők. Aki nagyon tehetséges valamiben, annak persze igen. A diákok öt százaléka semmi gondot nem lát terveinek és vágyainak a megvalósításában. Egyébként rettentő nehéz tanácsot adni. Azt látom, hogy például a számítástechnikában egyre inkább előtérbe kerül a biztonság, tehát, ha valaki informatikai biztonsággal foglalkozik, valószínűleg nem lő nagyon mellé. De azért ez se egy óriási perspektíva, viszont a jövőben is fejlődő terület.

- Milyen alapelveket érdemes képviselni ahhoz, hogy a csúcstechnológiai kutatásokban komoly eredményeket érjünk el?

- Nem tudnék ilyen összefoglaló pontokat mondani. Más a helyzeti a mostani és a KGST-kori Magyarországon. Ki kellett találnunk, pótolnunk kellett nem hozzáférhető dolgokat. Ma nincs így, mert mindenki használhatja a legfejlettebb technológiát. Nagyon innovatívnak kell lenni, ráadásul az ötlet kimenedzselése is külön tudomány. A másik, hogy a mai Magyarországon nehéz kutatócentrumot létrehozni. Egyszerűbb máshova elmenni. Nincsenek meg a szükséges anyagi, kockázati tőke és egyéb feltételek.

Több célt is meg lehet fogalmazni. Az egyik, hogy a K+F pályázatoknak és pénzeknek az a feladata, hogy szinten tartanak egy olyan kutatógárdát, amelyik adott esetben bármikor képes átvenni egy új technológiát. A másik, hogy a szakemberek maradjanak meg mérnöknek, fejlesztőnek, és ne menjenek el marketingesnek, eladónak. Nagyon jó magyar fejlesztők és termékek voltak, de eltűntek.

<http://www.apeh.hu> (APEH),

<http://www.multilogic.hu> (Multilogic)