

Szabó József

## Szemelvények a **képfeldolgozás (h)őskorából**

### **A Matematikai Laboratórium (MAL) célkitűzése, profilja**

Az egyetem elvégzését követő két éves matematika — fizika szakos középiskolai tanárkodás után, 1970 szeptemberében léptem be az Szki Matematikai Laboratóriumába (MAL). Kezdő munkatársból egyre magasabbra jutva egyre nagyobb rátekintésem volt a MAL-ban folyó munkákra és a laboratórium Intézeten belüli helyzetére. 1970 körül lettem laboratóriumvezető helyettes, majd 1986-tól vettem át MAL vezetését a Dr. Dénes Józseftől, aki részben egészségügyi, részben az Szki-ban 1984-ben bekövetkezett — Kovács Ervin előadásában „külső támadásként” aposztrofált — események miatt visszavonult. Ő is a KFKI-ból ment át az Szki-ba, a tőle hallottak alapján a vezetésével megalakult MAL-t azért hozták létre, hogy az R-10 számítógép fejlesztése során felmerülő matematikai problémákat megoldásában működjön közre. Rövidesen kiderült, hogy az alapvetően másolás, adaptálás jellegű fejlesztéseknél nem igen merülnek fel matematikai problémák, vagy ha véletlenül mégis ilyen feladat adódott, azt az adott részlegnél lévő matematikus kollegák örömmel megoldották. E felismerést követően az Intézet vezetése az R-10 számítógépre valamint az aktuális gépparkra alkalmazási programok fejlesztését jelölte meg a MAL feladatának.

Dr. Dénes József érdeme, hogy a kötelező feladatok mellett, kép- és hangfeldolgozással kapcsolatos fejlesztéseket kezdeményezett. A hetvenes évek második feléig a főosztály létszáma fokozatosan 25-30 főre növekedett. Tudatosan vállalt feladat megosztással, a MAL mintegy kétharmad része adatfeldolgozó programok készítésével (raktárgazdálkodás, információs rendszerek stb.) teljesítette a kirótt árbevételi kvótákat, egyharmad része pedig a kép- és hangfeldolgozással kapcsolatos fejlesztéseket végezte. A megalapozó munkáknak köszönhetően a MAL olyan helyzeti előnybe került, hogy 1970 évek végétől — a képfeldolgozási rendszerek iránti igény ugrásszerű megnövekedésekor — teljes kapacitását a képfeldolgozási projektekre fordíthatta.

Technikai és gazdaságpolitikai háttér

A képfeldolgozási fejlesztések felgyorsulásához az alábbiak járultak hozzá.

Számítástechnika **fejlődése**: A KFKI-ban az 1970 évek közepén elkészültek a különböző PDP gépek hasonmásai, és ekkor indult meg és teljesedett ki a KGST országok Egységes Számítógép Rendszerének (ESzR) fejlesztési programja.

Embargó: A csúcstechnológiai eszközök keleti blokk országaiba irányuló exportjára vonatkozó korlátozások a képfeldolgozási fejlesztéseknek is lendületet adtak, miután ezek iránt az eszközök iránt egyre fokozódó kereslet mutatkozott.

**Úrkutatási programokba való** bekapcsolódás: A 70-es évek végén, a 80-as évek elején beindultak az űr- és légi felvételek hasznosítását elősegítő központi programok, amelyek lehetőséget adtak az Szki-nak is a képfeldolgozási fejlesztésekbe való bekapcsolódásra.

Eszközbázis

Az embargó miatt alapvető fontosságú volt hazai vagy KGST alkatrészeken alapuló, így a korlátozó intézkedéstől függetlenül reprodukálható eszköz kifejlesztése képbemenet és raszteres képmegjelenítés céljaira. Kezdeti próbálkozások után 1977-re készült el a már valóban használható CDP (Color Display Processor). A CDP végső

változata a videojelből 64 szürkeárnyalatú, 288x384 felbontású képet hozott létre, amit a saját memóriájában tárolt. A berendezés színes RGB (SECAM rendszerű) monitoron jelenítette meg a képet, alkalmas volt álszínes megjelenítésre, 2-2 biten ábrázolva a 3 alapszint. A fejlesztés külső szakemberek bevonásával történt, Endródi Béla, Manno Sándor és Szenes Zsuzsa nevéhez fűződik. A CDP különböző számítógépekhez való illesztésében, és egyéb hardver feladatokban Zsótér Jenő működött közre. A maga korában igen értékes és korszerű berendezésről a szabadalmi bejelentéseken kívül érdemi publikáció csak jóval később, a CDP-hez szoftvert fejlesztőtől jelent meg. Akkoriban az Intézet a képfeldolgozás témát nem szívesen hozta nyilvánosságra, miután attól félt, hogy az R-10/R-15 fejlesztéshez szükséges beszerzési és információs forrásokat veszélyezteti, ha közismertté válik a képfeldolgozással kapcsolatos tevékenység.

A Híradástechnika Szövetkezet (HTSZ) vállalta CDP sorozatgyártását, és több mint száz példány készült 1989-ig, ezek jelentős hányadát a MAL által fejlesztett rendszerekben értékesítettük.

Már Szki fejlesztésként (a HWL közreműködésével) 1988-ra készült el az Imaging Technologies PC-Vision kártyájának utánérzéseként az IBM kompatibilis PC-be helyezhető 512x512x8 bit felbontású Provision digitalizáló és megjelenítő kártya. Három kártya egyidejű alkalmazásával 24 bites valódi színes kép előállítására és megjelenítésére is megoldható volt. Az embargó korlátok megszűnésével a gyártás gazdaságtalanná vált és 25-30 darab után meg is szűnt.

Az alkalmazható számítógép kezdetben kizárólag a francia licenc alapján az Szki-ban adaptált, később a VIDEOTON által gyártott legkisebb ESZR számítógép, az R-10 gép volt (Az R-10 gép ESZR és Videoton változatainak részleteivel Kovács Ervin előadása foglalkozik). A később, az űr- és légi felvételek kiértékelésére fejlesztett MIP rendszer TPA 1140 számítógépre készült. Miután a KGST országokban népszerű CM-4 gép szintén a PDP 1040 gép adaptációja volt, így a TPA gépre fejlesztett programok változtatás nélkül futtathatók voltak, ami megkönnyítette a Szovjetunióba történő értékesítést.

Alkalmazások, képfeldolgozó rendszerek

Reménytelen vállalkozás lenne az összes alkalmazási projektet felsorolni, ezért csak néhány nagyobb vagy valamilyen szempontból különleges témát ismertetek.

Kezdeti lépések

Ma már elképzelhetetlen feltételek között számos érdekes kísérleti rendszert fejlesztett ki Kovács Emőke (aki később a RECOGNITA vezető fejlesztőjeként vált ismertté), Csornai Gábor, Tóth Endre és más fiatal kollegák. Feltétlenül említést érdemel a kamerás szállítópálya vezérlő, amely egy demonstrációs célból épített görgősoros szállítópályán kifogástalanul vezérelte a tároló pályáról az üdítődobozos ládákat, a rájuk helyezett kódok felismerése alapján a célállomásra. Külön „hab volt a tortán”, hogy több nyelven digitalizált hangminták tárolásával és visszajátszásával a kiválasztott ládák útirányát hangszóró közölte. A rendszert a BNV-n mutattuk be, de később — valamilyen rendezvény (talán ESZR tanácskozás) kedvéért — R-10-től szállítópályástól mindent az Akadémiai utcai központ díszes tanácsstermében újra telepítettük, és egy hétig a magas rangú delegációk kedvéért működtettük. Külön öröm számomra, hogy az elmúlt években, már PICTRON Kft színeiben sikeresen oldottunk meg éles alkalmazásokban szállítópályás osztályozó feladatokat.

A katonai járműbe épített R-10 számítógépre (MOBIL R-10) telepített kamerás rendszerrel végzett első rendszám felismerési, sebességmérési és forgalomszámlálási kísérletek megfelelő technikai eszközök hiányában ugyan még nem hoztak megbízható eredményeket, de jó alapot és értékes tapasztalatokat adtak a későbbi munkákhoz.

## **Mintarendszer műhold- és légi felvételek kiértékelésére**

A légi- és űrfelvételek hasznosításának, és az ehhez szükséges fejlesztések kereteit a 3514/1979. MT határozat jelölte ki. Ebben a FÖMI-t jelölték ki elsődleges feldolgozó központnak. Tekintettel arra, hogy az Szki-MAL már kidolgozott R-10 számítógépre egy képfeldolgozó alaprendszert, amit az OMSZ, a Vízügyi szervezetek, HM kísérleti célokra használt, ezért Szki-t jelölték ki a szolgáltató központok részére alkalmas számítógépes képfeldolgozó mintarendszer kifejlesztésére.

Az exportképesség és reprodukálhatóság (berendezés szinten KGST, lehetőleg magyar eszközök alkalmazása), és az országos szolgáltató központ kialakításának igénye egymásnak ellentmondó elvárásokat jelentett, ami előre kódolta a fejlesztő és fogadó intézmény konfliktusait. A FÖMI szerette volna az embargó korlátok alatt még átcúsúzó legkorszerűbb eszközöket beszerezni, a remélt szovjet export miatt viszont a felhasználható eszközök elmaradtak a már nyugatról beszerezhető berendezések színvonalától. Annak ellenére, hogy az előzetes fejlesztések R-10 számítógépre történtek, és már használható állapotban lévő szoftverek is elkészültek, a FÖMI kilobbizta, hogy a rendszer fejlesztése TPA számítógépre történjen. Így végül 1983 elején 256 Kbyte memóriával, 20Mbyte (ebből 10Mbyte cserélhető) merevlemezzel, 4 db mágnesszalag (800bpi-s) egységgel, 5 db alfanumerikus megjelenítővel, sor- és mátrixnyomtatóval felszerelt TPA 1140 számítógépen telepítettük a MIP (Modular Image Processing) többsávú képek érékelésére alkalmas rendszert. A képek megjelenítésére a CDP 4 képsíkos változata szolgált, amellyel színes képdigitalizálást és valódi színes megjelenítést is meg lehetett valósítani. A négy képsíkot az akkor használatos LANDSAT 4 műhold négy képsíkjának tárolása indokolta. Színes képanyomtatáshoz az ELGI Corollpress 4 forgódobos nyomtatóját alkalmaztuk, amely 40x40 cm méretű színes papírképet tudott előállítani.

A szoftverfejlesztésben kiemelkedő szerepe volt Föglein János, Dr. Hegedűs Csaba és Kelemen Dezső, közel azonos időben végzett fiatal triumvirátusnak. Az elkészült mintegy 180 000 (jelentős részben assembler) forrássorból, 52 programból álló rendszer adatkonverziós, képjavítási, geometriai korrekciós, ortogonális transzformációs, statisztikai, multispektrális képosztályozási, megjelenítési és szerviz funkciókat tartalmazott. A maximális képméret 1024x1024 felbontású volt, ami a konfiguráció paramétereinek alapján érthető.

Az eredeti célkitűzésnek megfelelően néhány rendszert belföldön és a Szovjetunióban sikerült is értékesíteni. A fejlesztés alatt és az átadást követően a MAL egy ideig különböző felhasználók részére űr- és légi felvételek számítógépes kiértékelését is ellátta.

## Tengerfenék kutató rendszer

A téma jellege miatt gyakorlatilag semmiféle nyilvánosságot nem kapott az egyébként szakmailag rendkívül érdekes, és gazdaságilag is eredményes VIKING rendszer. A Dr. Álló Géza, Feró László és Staszny Gábor szakmai irányításával — mellesleg a Videoton fővállalkozásában — folyó fejlesztés célja a szovjet tengeri kutató flotta geológiai rendszerének kiegészítése volt a tenger alatti felvételek kiértékelésére szolgáló képfeldolgozó rendszerrel. Jellemző módon a Videoton házi lapjában megjelent egyetlen írás — átkeresztelt néven — adott hírt a "Videoton" képfeldolgozó rendszerről, és a javasolt felhasználási területek között meg sem említi a tényleges alkalmazást.

Az 1980-as években nagy reményeket fűztek a tengerfenéken helyenként fellelhető nagy tisztaságú nemesfém kitermeléshez. A rendszer célja, a kutatóhajó által a tengerfenék felett vonszolt kameráról érkezett képeken az ún. fém "konkréciók" megszámlálása volt. A hajóra telepített navigációs rendszer segítségével rögzíteni lehetett a felvétel készítési helyét. Az 1990-es évek elejéig több R-11 számítógépre alapozott rendszer telepítése megtörtént, de a szovjet piac és a Videoton összeomlása a további értékesítést lehetetlenné tette. A ha-

jóra telepített számítógépek, már 1 MB memóriával rendelkeztek, és a szokásos periféria készlet egy 50MB-os mágneslemezes egységgel is meg lett erősítve. A megjelenítést és képdigitalizálást ezekben a konfigurációkban két képsíkos CDP rendszerek végezték és a már említett ELGI plotter végezte a képnymtatást. A rendszer része volt — az eredetileg geofizikai regisztrátumok kiértékelésére fejlesztett — ELGI jelprocesszor. Kiseb módosításokkal néhány képfeldolgozási funkcióra is alkalmassá tett processzorral futási időt egy nagyságrenddel csökkenteni lehetett.

## PC alapú rendszerek

Az 1980-as évek közepén a PC-k árának csökkenése, teljesítményük növekedése és a PC-be helyezhető digitalizáló kártyák megjelenése egy nagyságrenddel lecsökkentette a képfeldolgozó konfigurációk árát. Ezzel kiszélesedett a felhasználási lehetőségek köre.

A MIP projekt lezárásával felszabaduló csapat rövid idő alatt kifejlesztette PRIMA elnevezésű programot, amely 1989-ben a Kiváló Áruk Fóruma címet is megkapta. A program valószínűleg az egyetlen általános célúnak tervezett hazai képelemző program, amely késztermékként mintegy 30-40 példányban kelt el.

Ebben az időszakban készültek a rendőrségi fantomkép összeállító és szakértői képelemzői rendszerek első változatai, és az első képarchiváló programok is.

A CDP annyira újszerű eszköz volt, hogy egy időszakban néhány TV-produkcióban való közreműködéshez felhasználták az általunk készített programokkal. Izgalmas élmény volt ennek kapcsán bepillantani a műsorkészítés világába.

## Oktatás

Az 1980-as évek közepén a képfeldolgozással kapcsolatba kerülő szakemberek döntő többsége ezzel a témával, nem találkozott egyetemi éveik alatt. A BME Mérnöki Továbbképző Intézete felismerve ezt a hiányt 1984-ben indította be a "Bevezetés a számítógépes képfeldolgozásba" című tanfolyamait, amelyet éveken át a MAL munkatársai tartottak. A tanfolyam anyagából egyetemi jegyzet, majd később könyv is készült. A jegyzet 1985-ben elnyerte BME Kiváló Egyetemi jegyzet kitüntető címet.

Jó tíz évvel később ezek a könyvek képezték — természetesen jelentősen átalakítva, gyakorló programmal és CD melléklettel kiegészítve — a Gábor Dénes Főiskolán rendszeresített tankönyv alapját. Az 1996-os első kiadást követően több kiadást megélt 2002-ig, több mint 10 000 eladott példányszámot elérve.

## Utóélet

1990-ben az Szki külön társaságokká történt darabolásakor a MAL Szki PIXEL Kft néven próbált a felszínen maradni. A szovjet piac megszűnése, és a VIKING rendszer révén jelentős árbevételt biztosító VIDEOTON felszámolása 1994-re megpecsételte a PIXEL formáció sorsát. Ekkor alakítottuk meg a PICTRON Kft-t még 7 régi MAL-os részvételével. Nehéz időszak következett, meg kellett tanulni az igazi piaci viszonyok között működni és fennmaradni. A PICTRON jelenleg 5 főnek biztosít munkát, ebből magamat beleértve 2 fő rendelkezik Szki-s múlttal és kötődéssel. Kizárólag képfeldolgozási projektekkal és ahhoz kapcsolható eszközök forgalmazásával foglalkozunk. Eredményeink egy része [www.picttron.hu](http://www.picttron.hu) honlapunkon megtalálható.