

TUDOMÁNYOS ÉLET

Az INFELOR Rendszertechnikai Vállalat gazdaságmatematikai munkái

Az INFELOR Rendszertechnikai Vállalat 1965-ben alakult — a KSH felügyelete alatt — azzal a céllal, hogy a legkorszerűbb számítógépes irányítási, döntési és információ feldolgozási, valamint matematikai módszereket és eszközöket vizsgálja, továbbfejlessze és a gyakorlatban alkalmazza. A vállalat a számítógépes rendszerek előkészítésében, software-jének kialakításában, beszerzésében, üzembe helyezésében, valamint konkrét — vállalati és népgazdasági — problémák rendszer-szemléletű modellezésében, programozásában, gépre szervezésében és az eredmények gyakorlati bevezetésében nyújt segítséget a hozzá forduló intézményeknek. A gyakorlati tapasztalatokat általánosítva az elektronikus számítógépek alkalmazásának minden területén széleskörű módszertani kutatómunkát végez.

A vállalat többféle típusú nagykapacitású idegen gépen is dolgozik, és emellett saját kutatásaihoz egy MINSZK-2 és egy MINSZK-22 géppel rendelkezik. A vállalatnak több mint 300 munkatársa van, közülük kb. 250 dolgozik kutatói munkakörben mint matematikus, mérnök és közgazdász.

A *Programozási Rendszerek Főosztálya* alapsoftware-fejlesztéssel, fordító programok és operációs rendszerek készítésével foglalkozik. Munkái között jelentős szerepet tölt be a különböző hazai előállítású számítógépek alap-software-jének és fordító programjainak elkészítése, valamint a szocialista országok Egységes Számítástechnikai Rendszerének munkájában való aktív közreműködés.

A különböző *műszaki osztályok* a számítógépek beszerzésével kapcsolatos műszaki tanácsadó feladatokat látják el, segítenek a gépek kiválasztásában, a legösszegebb számítógép konfiguráció meghatározásában, a műszaki átvételben és az üzemeltetésben. Közreműködnek a hazai számítógép-, illetve perifériagyártásban, a szerszámgépek numerikus vezérlésének (NC) fejlesztésében és a számítógépes tervezésben (CAD).

A *Rendszerfejlesztési és az Államigazgatási Főosztályok* vállalatok és költségvetési szervek megbízásából integrált, számítógépes információs és irányítási rendszerek kidolgozásával, általánosan alkalmazható programcsomagok, programrendszerek (pl. általános táblázó és válogató programok), valamint egyedi programok készítésével, helyszíni alkalmazásával és bevezetésével foglalkoznak. Így pl. jelentős rendszer-szervezési munka folyik a Magyar Alumíniumipari Tröszt különböző területein, a gyógyszeriparban, a bútortiparban, a Május 1. Ruhagyárban, a Csepel Autógyárban, a VIDEOTON-nál.

A *Számológéppont* a MINSZK-2 és -22 gépek üzemeltetésével, műszaki fejlesztésével, e gépekre fordító programok és alap software készítésével, géppora értékesítéssel kapcsolatos szervezési és programozási feladatokkal foglalkozik.

Az INFELOR egyik fő profilja a gazdaságmatematikai módszerek kutatása és ezek alkalmazása a vállalati és népgazdasági szintű irányításban. E feladatok a *Gazdaságmatematikai Főosztály* tevékenységi körébe tartoznak. A főosztály jelenleg két osztályra — az Operációkutatási Osztályra és az Ökonometriai Osztályra — tagozódik.

Az *Operációkutatási Osztályon* már néhány évvel ezelőtt kidolgozták a *szállítási probléma típusú matematikai modellek* megoldásának három igen hatékony, gyors és kevés memóriahelyet igénylő — gráfrepresentációs módszeren alapuló — programrendszerét a MINSZK-2 típusú (8 K kapacitású) elektronikus számítógépre. A disztribúciós módszer gépi megoldásánál a legtöbb időt a potenciálok kiszámítása és a javításhoz szükséges hurok megkeresése veszi igénybe, mert mindkét feladat a pillanatnyi megoldás „geometriai szerkezetével” kapcsolatos. Ugyancsak ez foglalja le a belső memóriában is a legtöbb helyet. Ahhoz, hogy a potenciálok számítását és a javító hurkot rövid úton megtaláljuk, az szükséges, hogy a pillanatnyi megoldást a

gép memóriájában megfelelő módon tároljuk. Erre a célra igen jónak és gazdaságosnak bizonyult a Dömölky – Frivaldszky-féle gráfprezentációs módszer, amelyben a pillanatnyi megoldás gráfját – amely gráf csúcspontjai a feladó-, illetve felvevőhelyek, élei pedig a megoldásban szereplő útvonalak – irányítottá tesszük és a gráf szerkezetét leíró függvényeket határozzuk meg. Mindezek alapján az optimalizáláshoz a számítógép belső memóriájában csak igen kevés információt kell tárolni és a szükséges számítások gyorsan végrehajthatók.¹ Az így kidolgozott program még a kiskapacitású számítógépen is viszonylag rövid idő alatt képes megoldani $m+n \leq 1240$ -es méretű feladatokat. Ezzel a programmal oldották meg (a MINSZK-2 gépen) a legnagyobb – kb. 600 feladó és 600 felvevőhelyet figyelembevéve – magyarországi szállítási feladatot a Gabona Tröszt részére.

A programrendszer másik tagja a *kapacitáskorlátos szállítási feladat*, amely minden relációra egyedi felsőkorlátot tud figyelembevenni az optimalizálás során. A MINSZK-2 gépre kidolgozott program felső mérethatára $m+n \leq 410$. Ezt a programot eredményesen használták fel a *VÁTI és az OT településtervezési feladatainak* megoldására. A kidolgozott modell figyelembeveszi az egyes járáások munkaerőkapacitását, az egyes iparágak munkaerőigényét, valamint az egyes településvariánsok „költségét”, amelyet a víz, energia, nyersanyag, közművesítés, szállítási stb. igények alapján pontozásos módszerrel határoztak meg. A modell a munkaerők ipartelepítési helyek közötti szétosztását optimalizálja. A modellben az egyes településeken létesíthető iparágak létszámigényei felülről korlátozva voltak, ami biztosította, hogy csak reális vállalati nagyságok kerülhessenek az optimális programba. Hasonló típusú modellt alkalmaztak a mezőgazdasági növények optimális termelésének országos szétosztására, ahol az optimalizálás kritériuma az egyes járáások termőföldjeinek az egyes terményekre vonatkoztatott hatékonysága. Itt az egyedi felsőkorlátokat az adta, hogy egy növényféléből egy járásban bizonyos százaléknál többet különböző okokból (pl. vetésforgó, munkaerőigény időbeli eloszlása stb.) nem lehet termelni. A számítás az OT távlati tervezési céljaira szolgált.

A programrendszer harmadik tagja az ún. *általánosított szállítási vagy gépterhelési feladat* számítógépes programja. Amíg a legtöbb gépi program ezt a feladatot a

lineáris programozás szimplex módszerével tudja csak megoldani, addig ez a program – kihasználva a feladat speciális szerkezetét – közvetlenül optimalizál. Itt a felső mérethatár $m+n \leq 400$. A programot olyan vállalati termékoptimalizálási feladatoknál használták, ahol a kibocsátást egyetlen jellemző termelési keresztmetszet határozta meg, amelyben a különböző teljesítőképességű homogén gépesoportokon alternatív módon különböző termékek állíthatók elő, eltérő hatékonysággal. Ilyen feladatokat oldottak meg pl. textilipari üzemek szövődéjének optimalizálása során, dróthúzó üzem, kohászati üzem optimális termékösszetételének meghatározásánál.

Speciális matematikai modellrendszert dolgoztak ki a Gabona Tröszt részére. A feladat az *országos búza- és liszt szállítások, valamint a malmok őrlési tervének együttes optimalizálása* volt. A tröszt feladata a gabona és az őrlmények országos (megyék közötti) mozgatása, míg a megyei vállalatok díszponálnak a megyén belüli szállítások felett. Ennek megfelelően a számítások két szintű modelljét dolgozták ki:

1. Az országos kétlépesős, ikertermékes szállítási és termelési optimumszámítás, összevont raktár-, malom- és fogyasztóhelyek figyelembevételével. Ezen kétlépesős (búza-malom-liszt), ikertermékes (1 q búzából egyszerre többféle őrlmény keletkezik, alternatív kiórlési technológiákkal), speciális szerkezetű szállítási feladat a szállítási költség és a műszakszámonként eltérő termelési költség összegét minimalizálta. A feladat 150 raktárat, 200 malmot és kb. 250 specifikált fogyasztóhelyet figyelembevéve kb. 600 × 600-as méretű volt. Az ikertermékes feladatot visszavezették – a kiórlési technológiák figyelembevételével, a méretek jelentős növelése árán – a „klasszikus” szállítási feladat modelljére. A modell meghatározta az egyes malmok terhelési szintjeit, valamint a búzának és a lisztféléknek a megyék közötti szállítási irányait (amelyek a megyei számítások input adataiként kerültek felhasználásra).

2. A második modell megyénként és árunemenként (búza és lisztfélék) külön-külön egylépesős szállítási feladatok optimalizálását jelentette, egyedi raktárak, malmok és fogyasztóhelyek figyelembevételével.²

Az OEGH megbízásából 1967–1969-es években foglalkoztak az *éves széntermelés-szállítás-felhasználás együttes optimalizálásának matematikai modelljeivel*. Figyelembe vették az egyes szénbányákban a különböző szénfajták előállításának eltérő ter-

¹ Az algoritmust részletesebben az *Információ-Elektronika* 1966. évfolyama tartalmazza.

² A modellrendszerről részletesebben az *Információ-Elektronika* 1969. 2. számában számoltak be.

melési költségeit, a szállítási költségeket, valamint a felhasználók különböző tüzelő berendezés-fajtáinál az eltérő szénfajták felhasználásából adódó eltérő hatásokok gazdasági kihatásait. Erre a feladatra első lépésben az általánosított szállítási feladat matematikai modelljét alkalmazták a modellben szereplő h_{ij} hatások miatt. Ezt a h_{ij} -t azonban sikerült két különböző tényező hatásaként kifejezni: $h_{ij} = f_i t_j$, ahol f_i a tüzelőberendezésre jellemző hasznosítási fok, míg t_j a szénfajtra jellemző tüzelési egyenérték. Ezen felbontással a feladat a számítástechnikailag sokkal egyszerűbben kezelhető és gyorsabb szállítási feladatra redukálódott. Kísérleteket végeztek közelítő számításokkal is, a piaci mechanizmus számítógépes szimulációjával. A munka későbbi szakaszában figyelembe vették az adott bányában együttesen jelentkező szénfajták kötött arányainak (ikertermékeknek) kihatását a matematikai modellre. Erre a célra a szállítási és lineáris programozási feladatok megoldásának sorozatából álló dekompozíciós módszert dolgoztak ki.³ A kidolgozott modellrendszerrel az 1965. évi tényleges országos alapadatok alapján kísérleti számításokat végeztek, amelyeket az OEGH elemzési célokra használtak fel.

Ugyancsak az OEGH megbízásából folyamatban van a *távlati optimális energiastruktúra és az optimális beruházási politika* meghatározására szolgáló, *szimuláció*n alapuló programrendszer kidolgozása. Olyan modellt dolgoztak ki, amellyel az energiegazdaságban bármilyen javasolt beruházási politika konzisztenciája — időben és térben — ellenőrizhető és következményei nyomon követhetők. A beruházási döntéseket a lehető legszélesebb körben vizsgálják, az energiarendszer kompetitív és komplementer részeire gyakorolt közvetlen és közvetett, jelen és jövőendő hatásaitkal együtt. Az első modell statikus volt és a technikai összefüggések aggregált leírását tartalmazta. Adott időszakra energifajtánként egyetlen előrejelzett fogyasztási adat alapján számolta ki a szükséges átalakítási, termelési és import tevékenységet és az átalakítandó energifajták közötti választás az elmúlt időszakokból vett gyakorisági eloszlásokból történt. A második modell már dinamikus és az energiegazdaság részletes leírását tartalmazza. Lehetőséget ad az átalakítandó energiahordozók közti, valamint a kihozatal arányait biztosító technológiák közötti választásra, szerepelnek benne a keresleti és kínálati szerkezetek közötti kölcsönhatások, az árak

és a termelt mennyiségek közötti összefüggések, valamint a szállítási rendszer korlátozott kapacitása. Ezen szimulációs modellek számítógépes programjai elkészültek és az első kísérleti számítások is megtörténtek (MINSZK-22-es számítógépen).⁴

Sok területen alkalmazzák a különböző *hálótechnikai* módszereket (CPM, EMALL). Ezen munkák közül külön ki kell emelnünk a MEDICOR Kutatási-Fejlesztési Intézete részére kidolgozott hálótechnikai modell-rendszert. Ez az Intézet évente jelentkező többszáz kutatási-fejlesztési témáját, azok párhuzamos és soros logikai kapcsolódásainak, az egyes tevékenységek (különböző szellemi és eszközjellegű) kapacitásigényének (pl. különböző szakutadási mérnöki, technikai, rajzoló, dokumentációs, gépírói, döntési és ellenőrzési, fénymásolóberendezési igények) és ezen kapacitásokra vonatkozóan a programozási időegységeként rendelkezésre álló összkapacitások figyelembevételével lehetőleg minél rövidebb átfutási idővel tudják teljesíteni a kutatási és fejlesztési feladatokat. A modell-rendszer minimális alapinformáció megadásával magát a hálórendszert is összeállítja a MINSZK-22 számítógép számára, elvégzi az aktualizálásokat, így jelentősen lecsökken a manuálisan szükséges előkészítő munka. A MEDICOR 1970-ben már alkalmazta a modell-rendszer számításából kapott eredményeket.

Az INFELOR foglalkozik az ún. *utazó ügynök* és *járat szerkesztési* típusú feladatokkal is. Az utazó ügynök probléma egy általánosabb esetére kidolgoztak egy algoritmust, olyan problémák megoldására, ahol adott szállítások egymásutánját kellett megszervezni úgy, hogy az üres futás minimális legyen. Az algoritmus ezektől optimumot ad és alapjául szolgált különböző közelítő algoritmusok kidolgozásának. Így egy ipari nagyvállalat részére olyan algoritmust és számítógépi programot dolgoztak ki, amely az egyes üzemek közötti — különböző típusú vonatokkal és pótkocsikkal történő — és egyégszrakományokban kifejezett anyag- és alkatrészszállítást naponta, adott szállítási időpontok betartása mellett minimális szállítésköltséggel (illetve minimális költséggel) biztosítja. Befejezés előtt áll a Budapesti Postaigazgatóság levél-csomaggyűjtő és elosztó, valamint a körzeti hírlapelosztó járataira vonatkozó matematikai modell és számítógépi program kidolgozása. Ezen programrendszer az egyes postaládák, postahivatalok és pályaudvarok, valamint hírlapkiosztóhelyek közötti gépkocsi-szállítást

³Lásd Információ-Elektronika 1967. 4. szám és Szigma 1970. 2. szám.

⁴A modell részletesebb ismertetése a Statisztikai Szemle 1970/10. számában található.

szervezi meg úgy, hogy a gépkocsik üres futása minimális legyen. A matematikai modellhez ismert minden szállítás kezdő és végpontja, a rakodási idők, azon legkorábbi és legkésőbbi időpontok, amelyek közé egy szállításnál a rakodás megkezdésének, illetve befejezésének esnie kell, végül az egyes szállítási relációk közötti szállítandó mennyiség. A feladat méretére jellemző, hogy kb. 1500 szállítási relációt kell egyszerre figyelembe venni. A program eredménye megadja, hogy mely típusú gépkocsinak honnan-hova, mikor kell mennie, mit és mennyit kell szállítania.

Az Országos Vízügyi Hivatal szakembereivel együttműködve több éves kutatómunka indult a Tiszavölgyi Vízgazdálkodási Rendszer *vízkezeléinek gazdaságos felhasználására szolgáló szimulációs modell* kidolgozására, a *vízkezelés számító gépes irányítására*. Ennek során a fő cél a térben, időben, mennyiségben és minőségben változó vízkezelések olyan folyamatos szétosztása (kezelési módja), hogy ez a térben, időben, mennyiségben és minőségben változó vízigényeket a leg gazdaságosabban elégítse ki. E komplex feladat megoldása három téma kidolgozásával kezdődött:

1. A felülről vezérelt öntözősatorna-rendszerek vízkezelését az egyes esatornaszakaszok felső pontján levő zsilipek nyitásával-zárásával lehet szabályozni. A víz hullámok időbeli levonulására vonatkozó műszaki-matematikai modell alapján kidolgoztunk egy számítógépi programot, amely az egyes esatornaszakaszok műszaki jellemzői, az egyes pontoknál térben és időben jelentkező vízigények alapján meghatározza a esatorna-rendszerek zsilipeinek nyitási-zárási időpontjait. A kidolgozott modellt a későbbiekben dinamizálni lehet, a zsilipek kezelésénél levő időbeli és egyéb kötöttségek hatásainak figyelembevételével.

2. A vízkezelési modellek elkészítésének egyik alapfeladata az öntözőrendszer vízigényeinek ismerete. Erre a célra matematikai-statisztikai modellt dolgoztak ki, amely a napi átlagos vízigényt meteorológiai adatok és az adott területen levő különböző növény kultúrák időjárástól és a növény fejlődési szakaszától függő vízigények alapján becsüli meg.

3. Az öntözőrendszerek vízigénye és a vízkezelések közötti kapcsolat jellemzésére szolgáló statisztikai modellt dolgoztak ki és az elmúlt időszakok adatai alapján eloszlásvizsgálatokat végeztek. A vízigények valószínűségelméleti jellemzése lehetővé teszi, hogy nagyobb vízkormányzási rendszerek modellezésénél (pl. Tisza I., Tisza II. vízlépcső), ahol a nagy térbeli kiterjedés, halmozódás és egyéb hatások miatt már el

kell tekinteni az igények rövid időszakokra szóló tételes összegyűjtésétől, matematikailag jól kezelhető eloszlásfüggvényekkel jellemzett vízigények szerepeljenek az egész rendszer modelljében.

A fenti három részfeladat alapján a későbbiekben az egész rendszer összefüggő modellezéséhez, majd a számítógépes irányítás előkészítéséhez is hozzá lehet majd fogni.

A Vállalat igen sok megrendelő részére végzi a *termékösszeállítás optimalizálására* szolgáló lineáris programozási feladatok modellezését és számítását. Ezen munkák közül ki kell emelnünk a Csavaripari Vállalat részére készülő modellszámítást, amely során egy igen nagyméretű lineáris programozási feladatot kell — valószínűleg dekompozíciós módszerrel — a vállalat technológiai sajátosságainak és struktúrájának kihasználásával megoldani. A feladat méreteire jellemző, hogy kb. 500 homogén gépes csoporton kb. 10 000 féle terméket kell előállítani, mindegyiket átlagban három technológiai változattal és azon belül is 10–20 féle alternatív megmunkálási lehetőséggel (azonos célú, de mérethatár és teljesítőképesség szerint eltérő homogén gépes csoportokon). Ezenkívül mind a 10 000 cikkre piaci „csoport” felsőkorlátot is figyelembe kell venni (ugyanazon termék eltérő gyártási lehetőségei miatt). A feladatot ebben a formájában közvetlenül a szimplex módszer könyvtári programjával — belátható időn belül — nem lehetne megoldani. Speciális modellre és algoritmusra volt szükség a feladat megoldásához. Az egyes gyártási vertikumokra — mint részfeladatokra — a szállítási és az általánosított szállítási feladat algoritmusát alkalmazzák, míg a központi feladatot ezeket összefogja és együttesen optimalizálja.

Az Operációkutatási Osztály az eddig részletesebben tárgyalt feladatokon kívül sok más jellegű feladattal is foglalkozik. Így több vállalatnál foglalkozik *készletmodellekkel*. Az egyik ipari nagyvállalat részére megbízhatósági készletmodellét készített az egyenletesen beérkező anyagok csoportjára és kb. 20 000 anyagra elvégezte a számításokat. A közeljövőben a nem egyenletesen érkező anyagok csoportjára dolgozza ki a modellt. Foglalkozott *gyógy-szernév-generáló programok* készítésével, a *gazdasági rendszerekre ható tényezők matematikai vizsgálatával* (pl. termelési függvények kidolgozása, a gazdasági mechanizmus ösztönzőinek, szabályozóinak a vállalatok üzletpolitikájára gyakorolt hatásainak vizsgálatával). Foglalkozott különböző *anyagleszabási problémák* modellezésével és optimalizálásával (így pl. tárcsakiszabás

esetére modellt dolgozott ki a leszabási változatok meghatározására, majd ezek és a szabászati igények alapján optimális programot készített.). A VÁTI részére a lakásösszetétel optimalizálására, az Állattenyésztési Kutató részére a szarvasmarha-állomány optimális fajta-összetételének meghatározására (az 1975, 1985 és 1990-es évekre előrebecsült tej, hús és export-igények, valamint az egyes fajtákra jellemző különböző tényezők figyelembevételével) dolgoztak ki modelleket.

Az *Ökonometriai Osztály* makroökonómiai — népgazdasági vagy ágazati — szintű és egyben közép- illetve hosszútávú tervezési problémák elemzését végzi matematikai, elsősorban ökonometriai módszerek felhasználásával.

A legnagyobb volumenű munka az Országos Anyag- és Árhivatal megbízásából az *ártervezés ökonometriai modelljével* kapcsolatban folyik. A modell célja a közép- és hosszútávú áralakulás előrebecslése, illetve — a munka későbbi szakaszában — optimalítása. A munka eddigi szakaszában azt mérték fel, hogy mely ágazatokban várhatók árnövekedések, illetve áresökkenések, előreláthatólag hogyan alakul az általános árindex és a létfenntartási költségek indexe, milyen kapcsolat van a pénzügyi ösztönzők és az árak alakulása között, milyen árhatásokkal járna a pénzügyi ösztönzőrendszer egységesítése és a mentesítések, valamint dotációk megszüntetése, végül, hogy az életszínvonalpolitika szempontjából milyen problémákat vet fel az általános árindex és létfenntartási költségek indexe közötti divergencia. Ezekhez a vizsgálatokhoz szorosan kapcsolódik az OT megbízásából végzett számítás, amelynek célja annak meghatározása, hogy a munkabérek milyen ütemben növelhetők inflációs veszély felidézése nélkül.

A Külkereskedelmi Minisztérium részére végzett elemzéseknél azt vizsgálták, hogy milyen összefüggés van a devizaszorzó alakulása és az áralakulás között, milyen mértékben van lehetőség az ösztönzők módosítására, illetve célszerűnek látszó korrekciójára, továbbá, hogy a tőkés importárak emelkedése milyen mértékű árfeszültséget okoz idehaza, vagyis hogy milyen

mértékben importáljuk a világpiacon tapasztalható inflációs tendenciákat.

Az Árhivatal és a Tervhivatal részére készített elemzések a *beruházás optimális növekedési ütemének meghatározására* törekedtek. Ezek az elemzések azt mutatták, hogy objektív módszerekkel meghatározható az állóeszköz állomány növekedési ütemének legkedvezőbb vagy legnagyobb racionális értéke és így objektív, matematikai módszerekkel elemezhető a beruházási politika legalapvetőbb kérdései. Meghatározható az is, hogy ez a legkedvezőbb érték hogyan függ a gazdasági növekedést befolyásoló különböző tényezőktől.

Ennek a vizsgálatnak további érdekes részeredménye a *gazdasági növekedés és a munkaerő ráfordítás* közötti szoros kapcsolat kimutatása és annak bizonyítása, hogy a gazdasági növekedést kedvezően befolyásoló tényezők jórésze csak akkor érvényesülhet kellőképpen, ha a népgazdaság egészében, vagy legalábbis a kritikus fontosságú ágazatokban a létszám is növekszik.

A Kohó- és Gépipari Minisztérium, illetve az OMF Gépipari Főosztálya részére végzett számítások elsősorban annak meghatározását célozzák, hogy *mennyi beruházásra van szükség egy jó munkaerő megtakarításhoz*, és hogy milyen mértékben tekinthető racionálisnak a munkaerőfelszabadító beruházások kiterjesztése. Az MTA Közlekedéstudományi Munkaközössége részére végzett elemzés a *közlekedéssel szembeni igények várható alakulását* próbálja felmérni, és azt elemzi, hogy a műszaki fejlődés hazai üteme hogyan hasonlítható össze külföldön tapasztalható műszaki fejlődési ütemmel.

A Gazdaságmatematikai Főosztályon a megrendelésekre végzett munkák mellett jelentős belső kutatási munka is folyik. Ez egyrészt az arányaiban is igen jelentős fiatal munkaerő szakmai továbbképzésére irányul belső szakszemináriumok formájában, másrészt néhány kiemelt témában (amelyek iránt a közeljövőben a vállalatok és intézmények részéről várhatóan nőni fog az igény) a kutatások alkalmazását szolgálja.

LAMPL TAMÁS