

Az operációkutatás mai általános helyzetéről*

I. Előzmények

Az ipari, kereskedelmi, közigazgatási és egyéb szervezetek viselkedésének, célirányos tevékenységének irányítása, mint igény és mint intuíciora alapuló gyakorlat messzire visszavezethető. Azonban az ilyen igazgatási feladatok elemzésénél, megszerkesztésénél a természettudományokban már korábban alkalmazott kutatási módszereknek, valamint a matematika, a statisztika és a logika tudományos nyelvének és ezek eszközeinek felhasználása lényegesen rövidebb múltra tekint vissza. Amint az ma már jól ismert, az ilyenfajta törekvések határozott formában először a II. világháborút megelőző évek hadműveleti kutatásainál jelentkeztek és a feladatot jól kifejező „operational research” elnevezést először az angol légierő egyik kutatócsoportja vette fel. Az angolszász katonai operációkutatási csoportok tevékenységéről a polgári világ csak a háború után szerezhetett némi tudomást, de a tevékenység jelentőségét felismerve és mivel az operációkutatásban gyakorlatot szerzett szakemberek jelentős része a hadseregtől más területekre mehetett át, az 50-es évek elejétől az operációkutatás közlekedési, ipari és kereskedelmi alkalmazása egyre nagyobb lendületet kapott. Majd rövidesen megjelentek az operációkutatás első társadalmi szervezetei és szaklapjai is.

Kezetben — és ez jellemezte a katonai operációkutató csoportokat is — az operációkutatásnak nyilvánvalóan nem voltak saját szakemberei. Ezért az *operációkutatási csoportot* különböző diszeplinákban (mint thermodinamika, genetika, idegpszichológia stb.) képzett kutatókból hozták össze, akik különböző irányú tudásukat képesek voltak a vállalat (általában a vizsgálandó rendszer) megismerésében együttesen hasznosítani. Ezeket a körülményeket tükrözi az angol operációkutatási társaság St. Beertől¹ származó hivatalos definíciója, vagy pedig Ackoff és Sasieni² tömörebb megfogalmazása, amely szerint az operációkutatás

- (1) a *szervezett* (ember-gép) *rendszerek* irányításának, illetve a teljes szervezet céljait legjobban szolgáló megoldások kialakításának érdekében
- (2) *tudományos módszerek* alkalmazása
- (3) interdiszciplináris „team”-ekben.

Ezt az irányzatot, amely az operációkutatást csupán tevékenységnek, tudományos magatartásnak tekinti, ma már „klasszikus” operációkutatásnak szokták nevezni. Ugyanis miközben a vezetési döntés és irányítás tanulmányozásának szükségessége mindinkább nyilvánvalóvá vált, a túl általánosnak tűnő „tudományos módszerek” keretében — több előzményt is felelevenítve — a matematikai és statisztikai *döntésméleti módszerek* jelentős fegyvertára kezdett kialakulni. Az elektronikus számítógépek megjelenése és elterjedése, valamint az elektronikus adatfeldolgozás az operációkutatás fejlődését meggyorsította. Ma már számos egyetemen — bevezetés az operációkutatásba, matematikai programozás, rendszerelemzés, rendszertechnika, gazdasági kibernetika stb. címmel — I–4 feléven keresztül oktatják az operációkutatás módszereit üzemmérnököknek, gazdasági mérnököknek és közgazdászoknak, de megfelelő matematikai előképzettség után más hallgatók előtt is nyitva áll ez a lehetőség. Néhol ennél tovább is mennek és különböző (matematikai, statisztikai, műszaki, gazdasági stb.) előképzettség után operációkutató szakembereket is képeznek. Így az operációkutatás klasszikus irányzatával szemben kialakult az ún. „technikai” operációkutatás a maga „hivatásos” szakembereivel. Természetesen a geometriai, algebrai és statisztikai módszerek előtérbe kerülése azzal a veszéllyel jár, hogy a „technikai” operációkutatás könnyen légüres térbe kerülhet.

* Ezt a cikket vita indításának szándékával közöljük. Reméljük, hogy a felvetett kérdésekről további véleménye ket is kapunk és hogy ezekben a *hazai* helyzetet is részletesebben elemzik majd. (Szerk.)

¹ Beer, St.: Decision and Control, London, 1966.

² Ackoff, R. L. — Sasieni, M. W.: Fundamentals of Operations Research, New York, 1968.

2. Helyzetkép három ez évi konferencia alapján

1970 őszén az operációkutatás művelőinek a már megszokottnál is több alkalomuk volt színvonalas tapasztalatszerésekre és a szakterület jelenlegi helyzetének, fejlődésének megítélésére.

Beszámolhatunk egy sikeres hazai operációkutatási konferenciáról, amit a Neumann János Számítógéptudományi Társaság patronálása mellett október 5–9 között a *Bolyai János Matematikai Társulat* rendezett meg Debrecenben. Ennek a különösen elő nem készített találkozóknak több mint 250 résztvevője volt. Így ez a szám is mutatja, hogy az operációkutatás iránti érdeklődés nálunk valóban nagyméretű, hiszen az operációkutatás számos ismert hazai művelője nem is volt ott ezen a konferencián. Örvendetes viszont, hogy fiatal matematikusok, termmatematikuskok és közgazdászok milyen nagy számban jelentek meg. Az elméleti és alkalmazási jellegű előadások körülbelül egyensúlyban voltak és a számítástechnikai vonatkozásokról is több szó esett. Jelentős előrehaladásnak kell tekinteni azokat az előadásokat, amelyek bonyolult és komplex ipari problémákról számoltak be, például termelésirányítás egy kőolajfinomítóban, gázvezetékhalozat fejlesztése, építési beruházások kapacitástervezése, stb. Az előadók között szép számban szerepeltek mérnökök is.

A *nyugatinémet és a svájci operációkutatási társaság* szeptember 23–25 között háromnapos közös konferenciát rendezett Zürichben. Ez egyben a nyugatinémet társaság szokásos évi közgyűlése is volt. Ezen a német nyelvű konferencián 240 szakember vett részt, és az egyes üléseken (általában 5 előadással) a következő témakörök szerepeltek:

- Sztochasztika
- Beruházások és finanszírozás tervezése
- Az elméleti fejlődés áttekintése
- Közszolgáltatások
- Mezőgazdaság (üzemgazdasági rész)
- Informatika
- Kombinatorikus problémák
- Matematikai optimalás
- Raktározás
- Mezőgazdaság (népgazdasági rész)

A plenáris ülés első előadását *H. P. Künzi* professzor, kormánytanácsos tartotta „operációkutatás és számítógépek alkalmazása a közigazgatásban” címmel. A szekcióüléseken elmondott és megvitatott előadások zöme tényleges ipari, mezőgazdasági, hitelgazdálkodási és közszolgáltatási problémákkal foglalkozott. Az elméleti előadások áttekintő jellegűek voltak, matematikai részletkérdésekről itt viszonylag kevés szó esett. Ugyanakkor *rendszerelméleti és rendszertechnikai* előadások a korábban megszokottnál nagyobb hangsúlyt kaptak.

Nagy feltűnést keltett *A. Adam* osztrák professzor előadása az *informatikáról*, amit ő az ember, ill. társadalom, a vizsgálódó rendszer és a számítógép együttességként, e három szubsztancia kölcsönhatásaként, együttműködéseként, másnéven *integrált információrendszerként* értelmez. Eltér tehát az angolszász értelmezéstől, mely szerint az informatika középpontjában a számítógép áll, vagyis ott az informatika a számítógéptudománynak egy másik neve. A Szovjetunióban pedig ezt a területet gazdasági kibernetikának, vagy rendszertechnikának nevezik. A valóságos vezetési, irányítási problémák megoldásában az operációkutatás (értsd technikai operációkutatás) tényleges és hasznos alkalmazásának lehetősége *Adam* szerint — de ezt a véleményt jelenleg mások is hangoztatják — erősen korlátozott, míg az informatika a maga egyszerűbb eszközeivel az adott rendszer struktúrájához, céljaihoz és vezetéséhez rugalmasabban tud alkalmazkodni.

Említést érdemel, hogy a Zürichi Egyetemen régóta működik egy operációkutatási és elektronikus adatfeldolgozási intézet, a híres Szövetségi Műszaki Főiskolának (ETH) pedig, ahol szeptember elején Európa egyik legkorszerűbb számítóközpontját helyezték üzembe, külön operációkutatási tanszéke van.

A konferencia bankettjén elmondott beszédében *Künzi* felvetette a mérnök, a közgazdász és matematikus között elhelyezkedő operációkutatás egyetemi szakképzésének gondolatát. Azonban az ilyen önálló operációkutatási szakra vonatkozó vélemények meglehetősen eltérők.

Szeptember 14–18 között Hágában rendezték meg a *7. matematikai programozási szimpóziumot*, amelynek több mint 500 résztvevője között a tudományterület legismertebb nevű és legtekintélyesebb művelőit csaknem kivétel nélkül megtalálhattuk, és mind a résztvevők, mind az előadók között a magyar matematikusok és operációkutatók igen szép számban szerepeltek.

Feltűnően sok szó esett a szimpóziumon a nem lineáris és az egészértékű programozás elméleti problémáiról. A szimpózium elméleti jellegét az is mutatja, hogy a 32 nem lineáris témakörű előadás közül csupán 6 foglalkozott algoritmussal. A főprofil a matematika volt, a tényleges alkalmazásokról itt viszonylag kevés szó esett. Ezt tükrözték a felkért áttekintő előadások témái is.

A szimpózium előadásai, legköre és a kötetlen beszélgetések ismét azt igazolták, hogy az operációkutatásból, vagy az operációkutatás megerősítése címen egy jelentős és gyorsan fejlődő új matematikai tudományterület alakult ki. A matematikai tudományt képviselő társaságok, bizottságok korábban ezt a területet számos országban alkalmazott matematikának tekintették, ami a matematikusok között nem mindig hízelgő megkülönböztetés. Az alkalmazott matematika mindig átmeneti kategória, amely — ha a gyakorlatban használható — a mérnök, statisztikus, haditechnikus stb. eszközüvé lesz, ugyanakkor — ha elmélete elég bonyolult — matematikaként (tehát tiszta matematikaként) fejlődik tovább, vagyis helyet kap a matematika birodalmában. Ezt a folyamatot pontosan felismerhetjük az operációkutatás történetében is. Az operációkutatás matematikai módszereit korábban egyes szerzők döntéselmélet (matematikai döntéselmélet) gyűjtőnévvel illették, ami mögött egyre több matematikai elmélet halmozódott fel. Pár éve megjelent a *matematikai operációkutatás* elnevezés, amit inkább az „operációkutatás matematikája” címszóval helyettesíthetnénk. Hágában pedig a (korábban szűkebb fogalomként használt) *matematikai programozás* kapott ilyen szélesebb értelmezést. Igaz, a matematikai programozás módszereit az operációkutatáson kívül is lehet alkalmazni, amire a szimpózium néhány előadása példát is mutatott (alkalmazás a matematikai kutatásokban, alkalmazás a mérnöki tervezésben).

Olyan megfontolások mellett, hogy a matematikai programozási szimpóziumok rendszeres szervezését jó lenne egy nemzetközi bizottságra bízni, amelynek saját folyóirata és így valamennyi pénze is van, bizonyára a fenti gondolatok is szerepet játszottak abban, hogy egy külön esti ülésen a rendezőbizottság javaslatot terjesztett elő *Nemzetközi Matematikai Programozási Társaság* megalakítására, amiből — több ellenvélemény és tartózkodás ellenére — határozat is lett. Érdekes, hogy több tekintélyes operációkutató matematikus távol tartotta magát ettől az üléstől. Így például a záróbeszédet tartó *H. W. Kuhn* is, aki ott el is mondta, hogy nem örült ennek a fejleménynek. Szerinte a matematikai programozás nem ága a matematikának, hanem matematikai elméletből, számítógéptudományból és alkalmazásból tevődik össze és sorsa attól függ, hogy matematikai, számítógéptudományi és felhasználó környezetével milyen szorosak a kapcsolatai. Ezt a tiszteletreméltó álláspontot főleg azok képviselik, akik az operációkutatás szilárdabb egységét kívánják megőrizni és e törekvésük közben hallgatólagosan azonossági jelet tesznek az operációkutatás és a matematikai programozás közé.

Bár a kapcsolat és az egymásrahatás igen erős e két terület között, mégis az operációkutatás lényegéből következik, hogy az nem azonos a matematikával. Ezért az operációkutatás matematikájának bizonyos önállósulását, elkülönülését természetes jelenségnek lehet csak tekinteni. Az operációkutató (csakúgy mint más felhasználó) a gyorsan fejlődő matematikai programozástól használható algoritmusokat kap és problémájának megoldásánál mindinkább számíthat a matematikai programozás módszertanának, ill. szakemberének segítségére.

Az operációkutatás vizsgálódásának tárgya valamely *szervezett rendszer struktúrája, mechanizmusa és irányítása*, amiből következik, hogy itt a *rendszerelméletnek*, logikának gazdasági értékelésnek, vezetélméletnek, de még a pszichológiának is szerepe van a probléma megfogalmazásában. Nagyobb feladatoknál pedig az informatikának feltétlenül szerepe van a probléma megoldásában, vagyis a vezetési (tervezési és szervezési) *döntés hozatalában*, vagy a folyamatos (operatív) *irányításban*. Így az operációkutatás lehetőségeit a matematikai programozás mellett egy másik irányzatnak, a *rendszerelmélet, vezetélmélet és informatika* közös irányzatának fejlődése is meghatározza. És az operációkutatás módszertani sorrendjében a probléma megfogalmazása megelőzi a matematikai modellezést és az ezrakt megoldást, amire nem is kerülhet mindig sor. Előzetesen sokaindient tisztáznunk kell. El kell határolnunk a rendszert a környezetétől, vagyis a nála tágabb rendszerektől. Meg kell fogalmaznunk a rendszer célját, meg kell ismernünk a rendszer saját eszközeit, erőforrásait és összetevőit, struktúráját. Meg kell szerveznünk a vezetés információs rendszerét. Majd kutatnunk kell, hogy a rendelkezésre álló erőforrásokkal a külső és belső feltételek mellett a rendszer egyáltalán elérheti-e a célját, tehát, hogy egyáltalán létezik-e lehetséges megoldás. Kedvezőbb esetekben vizsgálunk kell továbbá, hogy a különböző lehetséges stratégiáknak és taktikáknak mi a várható eredménye, következménye, vagy, hogy mikor tekintjük a rendszer tevékenységét optimálisnak. Ez a munka — neve szerint — a valóságos tevékenységeknek, a rendszer „hadműve-

leteinek", valamint azok hatásának megfigyeléséből, méréséből és kikísérletezéséből áll, olyan kérdésekkel foglalkozik tehát, amelyekre előre senki nem ismeri a választ.

3. Visszaérkezés a probléma-orientációhoz magasabb technikai szinten

A hágai szimpózium hangulatát még abban megérthetjük, ha figyelembe vesszük, hogy az angol és az amerikai operációkutatási társaság a közelmúltban külön-külön kinyilatkoztatta, hogy az operációkutatás nem ága a matematikának és — bár lehetőség szerint alkalmazza a matematikát — nem alkalmazott matematika.

Egy ilyen figyelmeztetésnek volt tekinthető, hogy az „Operational Research Quarterly” 1970-ben borítólapjának megváltoztatásával is jelezni kívánta a szerkesztési politikájának egy kis változását, amit elsősorban a túlfinomodó módszerektől a *valódi problémákhoz való visszaérkezés* szándékával fejeztek ki. A gyakorló operációkutatók kívánságának eleget téve a lap a jövőben elsősorban a meglévő *alapokra* kíván építeni. Helyet ad elméleti, filozófiai és új módszereket ismertető cikkeknek is, de megkívánja tőlük a tényleges vagy lehetséges gyakorlati alkalmazhatóságot. A szerzőktől elsősorban az operációkutatási munkát szemléltető jó, gyakorlati *esettanulmányokat*, az operációkutatás egyes területeinek jelen helyzetét *áttekintő* cikkeket és a szakmán belüli módszertani, technikai és politikai *vitákban* való részvételt kéri. Említést érdemel itt még egy epizód, nevezetesen az, hogy az *angol operációkutatási társaság* a múlt évben *Stafford Beert*, a klasszikus operációkutatás irányzatának egyik legjellegzetesebb képviselőjét választotta elnökének, aki ez év januárjában szónoki hatásokra törekvő székfoglaló beszédében kikelt az öncélúvá váló módszerorientáció ellen és korunk legnagyobb problémáira irányította hallgatósága figyelmét, mondván, hogy az emberiség a vesztébe rohan, amitől csak az operációkutatásával menekülhet meg.³ E beszédében Beer önkritikusan elismerte, hogy az előző években ő is foglalkozott új elnevezés keresésével és ezért „vezetéstudomány” címen írt könyvet az operációkutatásról, noha az eredeti elnevezés időközben nagyon kifejezővé vált.

Jóval mértéktartóbb és konkrétabb az *amerikai operációkutatási társaság* múlt évi leköszönő elnökének *Thomas E. Caywoodnak* értékelése, amely a hagyományoknak megfelelően a társaság tavaszi közgyűlésén hangzott el. Erdemes a beszéd több gondolatát itt feleleveníteni. Először is megállapíthatjuk, hogy az operációkutatás régi, kezdeti problémái, ha tartalmukban némely esetben változtak is az időköz folyamán, ma is élnek, sőt közülük egyesek még nagyobbakká váltak. Például ipari vonatkozásban a gyakorlati termelésirányítás és készletgazdálkodás, csakúgy mint az elosztási és a szállítási problémák nem sokat változtak az elmúlt években. Még ma is gondot okoz egy kisebb gyár termelésének optimális ütemezése. Egy realizitikus készletgazdálkodási vagy sorbanállási szituáció nem tűri meg az analitikai eljárást, bár rendelkezésre álló eszközeink sokat fejlődtek és az összefüggéseket részleteiben igyekszünk mindjobban megérteni. A *lineáris programozásra* már van megbízható analitikai eszközünk és az asztali számológépet elektronikus számítógéppel helyettesítjük. Így az egyszerű, de nagyméretű, termelési és elosztási feladatokat programozása, vagyis tervezése már megoldható, de sok gyakorlati szituációban például a *heurisztikus* kifejlesztett elosztás még mindig használhatóbb. Létrehozhatunk nagyszabású *szimulációkat* is, amelyek lehetővé teszik, hogy szállítási és sorbanállási problémákat igen valóságú feltételek között oldhassuk meg. Caywood a rendszerelemzéssel megközelíthető legjelentősebb új területeknek tekinti a víz és a levegő szennyeződé-sének, környezetünk általános elpusztításának problémáit, amilyen mértékben ezeknek léteznek műszaki megoldásai. Ahogy környezetünket változtatjuk, az a részletek optimalgásának tökéletes példája. Irtjuk az erdőt, kiszárítjuk a mocsarat, kimerítjük természetes erőforrásainkat, megmérgezzük a rovarokat és ugyanakkor megfertőzzük vizeinket és a levegőt anélkül, hogy a nagyobb költségek és a káros mellékhatások miatt aggodnánk. A rendszerelemzés ezen a területen két szempont is korlátozza. Először is a működésükbe való beavatkozást megelőzőleg nem ismerjük a meglévő környezeti (ökológiai) kölcsönhatásokat. Például a cserjék, a fák és a talaj együttműködő tulajdonságát akkor kezdjük méltányolni, amikor az erdőt már kiirtottuk és az erózió megkezdődött. Másodszor civilizációknak nagyon primitív fogalmai vannak az erőforrások értékéről.

Az operációkutatás angol és amerikai értelmezése közötti árnyalati különbség tükröződik Caywoodnak abban a megállapításában, hogy a probléma megszerkesztése a rendszerelemzés feladata, míg az operációkutatás azokkal a műveleti aspektusokkal foglalkozik, amelyek kvantitatíve kezelhetők. Amilyen mértékben a *rendszerelemzés* egy bonyolult

³ Beer, S.: Operational Research as Revelation, Operational Research Quarterly, Vol. 21. No. 1. March, 1970.

operációs szituációt jól kezelhető komponensekre⁴ tud bontani, annyira lehetnek sikeresek eszközeink és eljárásaink. E szubproblémák közül némely megoldható és megoldásuk valóban segíti a vezetést. Az operációkutatónak épp ezt kell felismernie. A döntést-hozónak sok olyan dolgot is figyelembe kell vennie, amely nem kvantifikálható, de egy alapos rendszerelemzés után sok operációkutatási szubproblémát lehet megfogalmazni. Ez a munka legjobban egy olyan „interdiszciplináris team”-ben végezhető el, amelyben a szakterület ismerői és az operációkutatók együtt vesznek részt. Látnunk kell azonban, hogy egyes ismeretek, különösen társadalmi rendszerek, olyan bonyolultak hogy, ha szerkezetük teljes feltárásához ragaszkodnánk, akkor sohasem kezdhethetnénk hozzá egy részterületük operációkutatási tanulmányozásához. Ennek kockázatát pedig nem mindig lehet vállalni.

Caywood arról is szólt, hogy az USA-ban az operációkutatást egyre inkább egyetemi szakterületnek tekintik és célszerűnek tartják azt — legalábbis átmenetileg — a műszaki szakmához kapcsolni. Több egyetemen már régebben helyet is kapott az operációkutatás az üzemmérnöki vagy gazdasági mérnöki képzésben.⁵

4. A hazai kép

A fentiekről elgondolkozva megállapíthatjuk, hogy nálunk az operációkutatás nem a klasszikus, hanem a technikai irányzattal kezdődött. Jóllehet a klasszikus operációkutatás megelőzte például a lineáris programozást, mégis mi Dantzig és Kantorovics nevét hamarabb ismertük meg a klasszikus operációkutatás legjelesebb képviselőinél. Tekintve, hogy az operációkutatás minden definíció szerint tudományos módszerek alkalmazása is, nem származhatott különösebb baj abból, hogy — történelmi adottságként — mi először a módszerekkel igyekeztünk felvértezni magunkat.

Az operációkutatás jellegzetes közelítésmódja, Beer szerint is, a rendszer *tudományos modelljének* megalkotása olyan *tényezők mérése* útján, amelyekkel az alternatív döntések, stratégiák és irányítások eredményei előre számba vehetők és összehasonlíthatók. A bevezető fejezetben említett definíció szerint nálunk számos MTA, OMFB és egyéb bizottsági munkát operációkutatásnak lehetne tekinteni anélkül, hogy a bizottságok tagjai közül erre valaki is gondolna. Pedig sok esetben e bizottságok feladatuk szerint valóban operációkutatásával foglalkoznak és céljuk is ugyanaz, mint az operációkutatásnak, nevezetesen a rendszer vezetésének politikáját és cselekvésait tudományosan elemezni és meghatározásához segítséget adni. Ezért a modellezés⁶ és a mérés hangsúlyozása nélkül az operációkutatás definíciójában a „tudomány módszereinek alkalmazása” túl általánosnak tűnik és könnyen misztifikálható. Ugyanakkor nem feledkezhetünk meg az intuíció nagy jelentőségéről.

Az operációkutatás több komponensből (emberekből, gépekből, anyagokból és pénzből) összefonódott, *integrált rendszerek* irányításának, vezetésének komplex problémáival foglalkozik. A szó puszta értelme is azt fejezi ki, hogy az operációkutató feladata a *szervezett rendszerek operációinak kutatása, elemzése*. Tehát a probléma-orientáció, vagyis a *rendszer szemlélet* a gyakorlati operációkutatás alapfeltétele. A szóbanforgó rendszereknek igen sok közös tulajdonságuk mellett számos sajátosságuk is van. Így ezen az alapon, vagyis a szervezett rendszerek sajátosan eltérő szerkezete és célja szerint megindul az operációkutatás, illetve a tudományos szakterületek további differenciálódása, amit már több szakosodott folyóirat is jelez. Azonban a rendszerelemzés, illetve a rendszerelmélet fejlődésével és a gyakorlatban alkalmazható algoritmusok, heurisztikus eljárások körének bővülésével és a számítástechnikai lehetőségek javulásával a közös terület az osztódások ellenére is növekszik. Az operációkutatás ma már valóban témája az ágazati konferenciáknak, a matematikai és az informatikai szimpóziumoknak, de az operációkutatók táborát jelenleg ez láthatóan nem gyengíti, hanem éppen erősíti.

A magyar operációkutatók mai problémái lényegében már teljesen hasonlóak a külföldi operációkutatók és társaságaik problémáihoz és számos eredményünket sokfelé ismerik. Igaz, hogy a nyugati országok operációkutatóinak tényleges eredményeit titkosságuk miatt a szakmabeliek ritkán, de legalábbis csak nagy késéssel ismerhetik meg és ezért szakmai viták sem nagyon alakulhatnak ki, de sajnos, már terjed ez a divat nálunk is.

⁴ Célserű ezzel kapcsolatban a számítástechnika korlátaira, a könyvtári számítógépi programok figyelembe vétele is emlékeztetni.

⁵ Caywood, T. E.: How Can We Improve Operations Research? Operations Research, Vol. 18, No. 4 (July-August 1970).

⁶ Azonban itt nem csak matematikai, hanem logikai, analóg és számítógépi szimulációs modellekre is gondolhatunk.

A rendszerelemzésre, rendszertechnikára támaszkodó, abban gyökerező operációkutatás és az operációkutatás matematikájának megkülönböztetése nekünk különös gondot nem okoz, hiszen az ennek megfelelő társadalmi szervezeti keretek nálunk eddig is megvoltak. Ugyanez vonatkozik az ágazati differenciálódásra is. A fontos, hogy e területek között jó kommunikációs csatornáink legyenek és azok karbantartásáról ne feledkezzünk meg. Minekutána a matematikusok és a közgazdászok operációkutatási képzése terén nincs szégyellni valónk, jelenleg leginkább a mérnök-képzésünk ilyen hiányosságaira kell figyelmeztetnünk.

Dr. JÁNDY GÉZA

Nemzetközi Matematikai Programozási Társaság alakul

1970. szeptemberében ülésezett a VII. Nemzetközi Matematikai Programozási Szim. Hágában. Ez alkalommal néhány neves matematikus — közöttük *G. B. Dantzig*, *A. Orden*, *P. Wolfe*, *A. W. Tucker*, *E. M. L. Beale*, *J. Abadie*, *G. Zoutendijk* és mások javasolták: alakuljon meg egy tudományos társaság a matematikai programozás területén működő szakemberek nemzetközi méretű társadalmi tömörítésére.

Javasolták, hogy az új társaság vállalja magára egy folyóirat kiadásának a gondját, azzal a célkitűzéssel, hogy magas színvonalú tudományos fórumot biztosít a matematikai programozás problémakörével összefüggő új elméleti és alkalmazási eredményeknek. Az új társaság egyben gazdája lehetne időről időre megrendezésre kerülő széleskörű nemzetközi tudományos tanácskozásoknak is.

A szimpoziium résztvevőinek többsége, (a magyar szakemberek is) egyetértett a társaság megszervezésének gondolatával és örömmel üdvözölte az új folyóirat tervét.

Az elmúlt fél évben jelentősen előre haladt a fenti tervek megvalósítása. Megalakult a Társaság Szervező Bizottsága, amely megalakulásáig és az első választásokig irányítja a Társaság létrehozásával kapcsolatos munkákat. A Szervező Bizottság elnöke *A. Orden*. A Társaság folyóirata *Mathematical Programming* címmel ez év első felében jelenik meg. A folyóiratot gondozó bizottság elnöke *P. Wolfe*. A folyóiratot a North-Holland kiadóvállalat fogja kiadni; főszerkesztő *M. L. Balinski*. A főszerkesztő irányítása alatt széleskörű nemzetközi szerkesztőbizottság működik majd.

A Társaság alapszabályainak kidolgozása most van folyamatban. Valószínű, hogy a Társaság tagjai tagdíjuk fejében a folyóiratot díjmentesen fogják megkapni.

Lapunk hasábjain rendszeresen tájékoztatjuk majd olvasóinkat a Nemzetközi Matematikai Programozási Társaság működéséről.

B. P.

Az Ökonometriai Társaság Világkongresszusa*

Az Ökonometriai Társaság 1970. szeptember 8—14-én tartotta az angliai Cambridgeben *Második Világkongresszusát*. Az első világkongresszus öt évvel ezelőtt volt Rómában, a többi években viszont az Ökonometriai Társaság általában három összejövetelt tart: egyet Európában, egyet Észak-Amerikában és egyet a Távols-Keleten. Az ez évi kongresszus ennek megfelelően kiemelkedően fontos volt, és lehetővé tette a tudományág helyzetének, fejlődésének és perspektívájának *teljes áttekintését*.

Az általános áttekintés lehetőségét tovább fokozta, hogy a Világkongresszust követő napokban tartották meg a hágai matematikai programozási összejövetelt. Ez a kongresszusok hatékonyságát két szempontból is fokozta. Egyrészt sokan vettek részt mindkettőn, másrészt viszont a programbizottságoknak módjuk volt arra, hogy szelektálják és átcsoportosítsák a beérkező előadásokat. Ennek folytán — a korábbi évek gyakorlatával ellentétben — matematikai programozási, illetve *operációkutatási jellegű előadások egyáltalán nem szerepeltek* a cambridgei kongresszus programján.

Érdeemes röviden áttekinteni a *részvevők és az előadások statisztikáját* is. Itt csak a programra vonatkozó előzetes kiadványra és a résztvevők ugyancsak előzetesen kiadott névsorára támaszkodhatunk, az utólagos módosítások — törlések és kiegészítések áttekinthetetlenek.

A Kongresszuson *részvevők száma* a lista szerint 758, azonban sokan voltak, akik jelentkeztek, de nem mentek el, illetve akik résztvettek, de a listán nem szerepeltek. Így kb. 1000—1200 résztvevővel lehet számolni. Országokénti megoszlásukat sajnos nem lehet megállapítani.

A program szerint 86 *szekcióülést* tartottak (az utólagos összevonások miatt valójában valamivel kevesebbet). A programban szereplő *dolgozatok száma 301*: itt a törlések száma feltétlenül meghaladta a kiegészítésekét: összesen kb. 270—280 előadás hangzott el. Egy dolgozatot sokszor több szerző készített; így a *szervezők száma mintegy 400* volt. Ezek hozzávetőleges országokénti megoszlása:

USA	206
Egyesült Királyság	36
Japán	28
Hollandia	18
Kanada	16
NSzK	14
Izrael	12
Belgium	11
Norvégia	9
Magyarország	9
India	7
Franciaország	7
Egyéb	27
Összesen	400

Az előadásokat az itt következő ismertetés áttekintésének megkönnyítésére a következő öt *témacsoportba* soroltuk:

(a) elméleti jellegű, matematikai-közgazdaságtani problémák:	78 előadás;
(b) gazdaságpolitikai, makroökonómiai modellek:	34 előadás;
(c) empirikus, gazdaságpolitikai célú részmodellek:	48 előadás;
(d) módszertani kérdések:	62 előadás;
(e) speciális problémák ökonometriai tárgyalása:	82 előadás;
Összesen	304 előadás.

Az adatok csak tájékoztató jellegűek.

Az előadásoknak ez a nagy száma és nagyon sok témakörre való megoszlása a tudomány-ág helyzetére vonatkozó *általános értékelésnek* is a legfontosabb kiindulópontja. Egyrészt ma már szinte senkinek, valószínűleg még az ökonometria legkiválóbb művelőinek sincs áttekintésük valamennyi témáról, sőt a témák nagyobb hányadáról sem. A *kutatások specializálódása* tovább folyik, és egyértelműen meglátszott, hogy szakmai érdeklődés szempontjából a konferencia néhány főből álló kis csoportokra esett szét. Másrészt — amennyire ezt az általános tájékozódás fentemeltet nehézségei miatt egyáltalán meg lehet ítélni — a konferencia *nem hozott* nagyon *lényeges újításokat*. A fejlődés a már korábbiakban meghatározott úton, apró lépésekben halad, nincsenek drámai jellegű változások. Még az a néhány vita is, amelyet a kongresszus egész közönségének részvételével, tehát nem párhuzamos üléseken tartottak, csupán a már közismert — részben erősen ellentétes — álláspontok megismétlését hozta, de semmiképpen sem a problémák megoldását.

A továbbiakban az előbb megadott témacsoportok szerinti bontásban rövid áttekintést próbálunk adni a legfontosabb előadásokról és — amennyire ezt egy ilyen szétágazó tematika mellett megtehetjük — ezek legfontosabbnak tűnő problémáiról és eredményeiről.

(1) A *matematikai-közgazdaságtani jellegű elméleti előadások* a közgazdaságtudomány legalapvetőbb elméleti problémáival foglalkoztak. Ezek szigorú értelemben véve voltaképpen nem is tartoznak az ökonometria keretébe, hiszen az itt tárgyalt modellek statisztikai alapokon való empirikus verifikálása általában nem lehetséges.

Az *árrendszerrel, az allokációs mechanizmus és a jóléti közgazdaságtan* elvi kérdéseivel foglalkozó előadások új elméleti bizonyítékokat próbáltak adni arra, hogy a tényleges árrendszer valószínűleg közel áll az optimálishoz, továbbá hogy az optimálistól eltérő helyzetek valószínűleg az optimális helyzet felé konvergálnak. Az elmaradt országokkal foglalkozó empirikus vizsgálatok ugyanakkor arra mutattak rá, hogy ezeknek az országoknak a körülményei között az elméleti modellekben feltételezett, nyereségmaximáláson alapuló allokációs mechanizmus a valóságban nem működik. Vizsgáltuk a monopolisztikus viszonyoknak és az egyes piaci csoportok összejátszásának az allokációs rendszerre gyakorolt hatását, és az árrendszerben okozott torzítások valószínű mértékét is. Több előadás is foglalkozott a fontosnak látszó kérdéssel, hogy a jelenlegi tőkés viszonyok mellett a tőkepiac egyensúlya mennyiben biztosítja az erőforrások optimális elosztását.

Ehhez a problémakörhöz szorosan kapcsolódnak az *általános egyensúlyi elmélet* kérdései. Itt is elsősorban a monopolisztikus viszonyoknak az általános egyensúly kialakulására való hatását vizsgálták, vagyis lényegében azt a kérdést elemezték, hogy tényleges viszonyaink között mennyire számíthatunk az optimális helyzet megközelítésére.

Az itt tárgyalt elméleti problémákban fontos szerepe van a *bizonytalanság figyelembevételének* is. Ilyen körülmények között — vagyis voltaképpen a valóságos körülmények között — még az optimális politika pusztá létezése is kétséges. Ennek folytatnivaló elméleti szempontból van bizonyos jelentősége annak az eredménynek, hogy bizonyos feltevések bevezetése esetén az optimális politika létezése bizonyítható, és számszerűsítése elvben megoldható.

Az elméleti matematikai-közgazdasági modellek másik legfontosabb problémaköre az utóbbi évtizedben az *optimális növekedés és az optimális beruházási hányad* kérdése volt, vagyis az a probléma, hogy a nemzeti jövedelem fogyasztás és beruházás közötti megoszlásának módosításával hogyan lehet valamely adott fix vagy végtelen időhorizonton belül maximálni az elérhető jólétet. Az előadások itt az erősen leegyszerűsített körülményekre vonatkozó *megoldás általánosításával* foglalkoztak. Figyelembe veszik a tőkeállomány évjáratok szerinti megoszlását, a tőkeállomány élettartamát, a végső felhasználás ágazati struktúráját és a probléma sztochasztikus jellegét. Figyelemreméltó, hogy *játékelméleti* megoldást próbálnak adni a különböző generációk érdeellentéteinek problémájára; a korábbi modellek ezt a kérdést többé-kevésbé mesterkélten feltevésekkel kizárták az elemzésből. Voltaképpen ugyanezzel a kérdéssel foglalkoznak azok a modellek, amelyek teljesen elméleti jelleggel vizsgálják a *különböző jövőbeni időpontokban jelentkező többletfogyasztások* értékelésének és *összehasonlításának* kérdését.

(2) A *gazdaságpolitikai célú többszektáros makroökonómiai modellek* között különös szerep jutott a *fejlődő országok fejlesztési programjainak* meghatározásával kapcsolatos számításoknak. Erre a célra általában viszonylag *kisméretű lineáris, nem lineáris vagy dinamikus programozási modellek*et használtak fel. A *szektorszámtan* a legtöbb esetben *alig 15*. Olyan eredményekre jutottak, hogy a teljes munkaerő foglalkoztatása általában csökkenti az elérhető növekedési ütemet, ennek értelmében határozottan megkülönböztethető a teljes foglalkoztatásra illetve a gyors növekedésre vezető gazdaságpolitika, sőt a növekedés

és a foglalkoztatás közötti transzformációs görbe is felírható. Ugyanakkor a fejlődő országok legfontosabb szűk keresztmetszetének továbbra is a speciális képzettségű és vezető munkaerő hiánya látszik.

Módszertani szempontból érdemes ezekkel a modellekkel kapcsolatban kiemelni, hogy több esetben törekszenek a *növekvő hozadékok* figyelembevételére. A problémát részben közelítő eljárással, részben pedig dinamikus programozással próbálják megoldani. Figyelemreméltó a *nem lineáris programozás árnyékárainak* az erőforrások értékelésére való felhasználása is. Egyes modellekben a gazdasági számvitelben meg nem mutatkozó külső költségek és megtakarítások (nem gazdasági jellegű károk és eredmények) figyelembevételére is törekszenek, ami országos szintű távlati problémák megoldásával kapcsolatban nagyon fontos.

Ugyanesek figyelemreméltók a *fejlődő országok* tervezésével kapcsolatos *ágazati szintű és regionális jellegű tervezési modellek*. Ezek elsősorban szállítási-telepítési algoritmusokon alapulnak, és egyes ágazatok optimális struktúráját próbálják felírni részben operációkutatási módszerek felhasználásával. Ezekkel a modellekkel kapcsolatban is van példa az árnyékárakon alapuló értékelési rendszer bevezetésére.

Ezekkel a modellekkel ellentétben csak egyetlen előadás foglalkozott *sokszektoros konzisztenciamodellek*nek az elmaradott országok fejlesztési programjaival kapcsolatban felhasználásával, és egyetlen előadás sem tárgyalta *nagyméretű lineáris programozási modellek* ilyen célú alkalmazását. Ilyen modelleket csupán a *szocialista országok* kutatói ismertettek. Úgy látszik, hogy az input-output számítások iránti érdeklődés is elsősorban a szocialista országokba tevődött át, habár az ezzel a kérdéssel foglalkozó előadók csak közel fele tartozott a szocialista országokhoz.

Az *input-output* technikával foglalkozó előadások egy része a technológiai koefficiens mátrixok *előrebecslésével*, továbbá az input-output technika felhasználásával végzett strukturális előrebecslések hatékonyságának elemzésével foglalkozott. A tapasztalatok nem mindig voltak a legkedvezőbbek. Más előadások a *hibaszámításokkal* foglalkoztak Monte Carlo módszer felhasználásával, volt példa az input-output táblák *éremtelmesre* való felhasználására, és egy nagyon érdekes előadás az input-output technika felhasználásával próbálta felmérni a Kínai Népköztársaság gazdasági fejlődését.

A *fejlett tőkés országokban* az érdeklődés elsősorban a *nagyméretű, negyedéves adatokon alapuló ökonometriai modellek* felé toldott el. Az előadások elsősorban nem a modellek leírásával, hanem a modellek alapján végzett szimulációs vizsgálatokkal, valamint a *modellek hatékonyságával*, tehát a számított eredményeknek a valósággal való egybevetésével foglalkoztak. A tapasztalatok nem teljesen egyértelműek. A holland modell alapján körülbelül két éves előrebecslést tartanak lehetségesnek, de rámutatnak arra, hogy már ilyen távon is feltétlenül figyelembe kell venni a hosszútávú hatásokat. Az eredmények egyértelműen a *változó áras tervezés* és előrebecslés szűkségességére mutattak rá, ugyanis a mennyiségi és pénzügyi viszonyok aránya az árváltozások hatására már ilyen távon is nagyon nagy mértékben eltörlődik. A kanadai tapasztalatok valamivel kedvezőbbek, és két évnél hosszabb előrebecslést is lehetségesnek tartanak. Az árváltozások figyelembevétele az ő tapasztalataik szerint is elkerülhetetlen. A különösképpen nagymértékű japán modell eredményeinek megbízhatóságáról viszonylag keveset lehetett megtudni, kitént azonban, hogy általában alábecsülte a fejlődést.

Ez volt a legfontosabb tapasztalata az *ökonometriai modellek hatékonyságának* értékelésével foglalkozó külön ülésnek is. A különböző amerikai modellek együttes értékelésével foglalkozó előadás kiemelte, hogy valamennyi modell extrapolációi az idő múltával egyre jobban eltörlődnek a valóságtól, mégpedig mindig lefelé, vagyis *szisztematikusan alábecsülik a jövőbeni fejlődést*, elsősorban a bruttó társadalmi termék növekedését. Nem kielégítő mértékű a konjunkturális fordulópontok előrebecslése sem, mert a fordulópontok egyharmadát a modellek nem jelezték. A modellek mérete és hatékonysága közötti összefüggés vizsgálata arra vezetett, hogy a *modellek méreteinek növelése*, bár előnyökkel is jár, a *hatékonyságát általában nem fokozza*. Kitént az is, hogy a jövőre vonatkozó *szakértői becsléseket is felhasználó ex ante számítások eredményesebbeknek* bizonyultak a csupán a modellek kipróbálását célzó és ezért teljesen mechanikus módon végzett *ex post számításoknál*.

Röviden meg kell még emlékezni a *fejlett tőkés országokban* alkalmazott néhány más típusú *gazdaságtárgyelítési modellről* is. Módszertani szempontból ezek vagy nagy modelleken alapuló szimulációs számításokon, vagy kisebb modelleken alapuló direkt, analitikus számításokon alapulnak. A távlati optimalítás problémáját általában nem vetik fel, hanem csak pontosan definiált céloknak, mint a stabilizációnak vagy a munkabér—ár arányok fenntartásának eszközeit keresik. Ezekben a modellekben általában nagy szerep jut az *árszámításoknak* és az *árak előrebecslésének*. Figyelemreméltó, hogy az *árakat* általában *külsőoldaltól* és nem a keresleti és kínálati viszonyok oldaláról próbálják meghatározni.

Megkülönböztetik a világgiazi versenynek kitett és a kizárólag a hazai viszonyok alapján fejlődő ágazatokat. Figyelemre méltó, hogy egyes esetekben az *oligopolisztikus* ipari szervezetnek az *árvizonyokra* gyakorolt hatását is megpróbálják empirikus módon figyelembe venni, ami pedig nehéz — habár kétségtelenül nagyon fontos — feladat.

Az eddigiekben olyan modellekről beszéltünk, melyeket ugyan fejlett tőkés viszonyok között alkalmaznak, tapasztalataik azonban hasznosíthatók a mi viszonyaink között is. Most egészen röviden, csupán a teljesség kedvéért szeretnénk megemlékezni azokról a *kifejezetten pénzügyi jellegű modellekről*, melyek iránt az előadások számát tekintve talán nagyobb volt az érdeklődés, mint az egyéb típusú modellek iránt együttvéve, ezek azonban a miénktől teljesen eltérő institutionális viszonyokból indulnak ki. E modellek a pénzügyi és a tőkepiac matematikai elemzésével foglalkoznak: a pénzforgalom és a kötvénypiac alakulásával, a vállalatok optimális osztalékpolitikájának meghatározásával, az értékpapír tárca optimális összeállításával (az adózási tételek figyelembevételével és anélkül), a fiskális és monetáris politika viszonylagos hatékonyságának számszerű elemzésével, végül pedig az egész pénzügyi szektor működését leíró ökonometriai modellek felírásával, ezek stabilitásának vizsgálatával, valamint a központi pénzügyi politika optimalitási kritériumaival. Egyes történelmi jellegű kutatások számszerűen elemzik a pénzügyi helyzet és a gazdasági fejlődési eredmények közötti kapcsolatot.

(3) Az egyes *részterületekkel foglalkozó, gazdaságpolitikai célú, empirikus* elemzést is lehetővé tevő modellek közé a termelési függvényeket, a keresetelemzést, valamint a nemzetközi kereskedelem és az „emberi tőke” problémájával foglalkozó kutatásokat soroljuk.

A *termelési függvényekkel foglalkozó* előadások jó része továbbra is a CES termelési függvényekkel foglalkozik, az empirikus eredmények azonban nem erősítik meg ennek a függvénynek a feltevéseit. Úgy látszik, hogy azok az empirikus adatok, melynek alapján ezt a függvényt felállították, más modellel jobban magyarázhatók, és hogy a hosszútávú időbeli fejlődés kérdése szerencsésebben elemezhető a differenciálegyenletek módszerével. Az ezzel foglalkozó kutatások általánosan elfogadták azt a javaslatot, hogy meg kell különböztetni az *ex ante* és *ex post*, illetve a *rövid- és hosszútávú elemzést*. A technikai változás jellegéről sikerült kimutatni, hogy az egyrészt általában anyagmegtakarító és nettó termelés kiterjesztő jellegű (nálunk ez az összefüggés nem mutatható ki), a nettó termelési értéken belül pedig élömunka megtakarító jellegű.

A nagy makroökonómiai aggregátumok elemzésén alapuló termelési függvény számítások nem teljes mértékben kielégítő eredményei miatt nagy szerep jutott az *üzemi vagy vállalati, technológiai jellegű adatokon alapuló mikroökonómiai típusú termelési függvényeknek*. Előadások hangzottak el a norvég iparvállalatok és bányák, az izraeli gyémántipar és a kanadai faipar termelési függvényeiről. Egy előadó termelési függvények felhasználásával próbálta utólag számszerűen igazolni Adam Smith híres példáját a gombostű gyártásról. Ismét más előadások az *állóeszközök kormegoszlását*, a termelési eredmény *több termékből való összetételét*, valamint a *munkaerőállomány képzettségét és a növekvő vagy csökkenő hozadékot* próbálták figyelembe venni, illetve a *vállalatok optimális nagyságának meghatározására* törekedtek. Ezek a számítások azonban módszertani szempontból általában nem mennek túl a klasszikusnak tekinthető Cobb-Douglas illetve CES függvényeken, ugyanakkor azonban sok esetben részletesen tárgyalják az *aggregációval* kapcsolatos problémákat, és a *dualitás* kérdését.

A *keresetelemzés* terén a kereslet egyedi összetevőinek vizsgálata helyébe a *komplex elemzés* igénye lépett. A Stone-féle megközelítést követve szinte valamennyi előadó azzal foglalkozott, hogy hogyan lehet előrebecsülni a *teljes kereslet összetételének* várható jövőbeni alakulását, és biztosítani az egyes cikkekre és cikkesoportokra vonatkozó *előrebecslések konzisztenciáját*. Rámutatnak arra, hogy ez a probléma nem oldható meg a paraméterek stabilitásának feltételezésével, mert bizonyítható, hogy bizonyos pontokon a paraméterek eltolódnak illetve módosulnak, amit — ha reális elemzésre törekszünk — figyelembe kell venni. Bizonyítható az is, hogy a *kulturális fejlődés módosítja és eltolja az Engel-görbéket* és még hangsúlyozottabbá teszi a keresletnek a nagy jövedelmi eloszticítású cikkek felé való átesoportosulását. Más előadások a háztartások összetételének, a családnagyságnak, az áraknak és jövedelmeknek a kereslet összetételére gyakorolt hatását elemzik, illetve olyan indifferenciá felületeket írnak fel, melyek lehetővé teszik a különböző termékösszetételre vezető gazdaságpolitikai koncepciók összehasonlítását. Több előadás foglalkozik a *tartós fogyasztási cikkek* iránti kereslet alakulásával és az ezt befolyásoló tényezőkkel.

A *nemzetközi kereskedelemmel* kapcsolatos előadásoknak a számszerűsíthető, empirikus modellek közé való felvétele nem teljes mértékben indokolt, ugyanis számos modell

empirikus verifikálása lehetetlen, és ezek tulajdonképpen az elméleti jellegű matematikai-közgazdaságtani előadások körébe tartoznak. Kifejezetten az erőforrások optimális elosztásához és az egyensúlyi elmülethez kapcsolódik a *vámok optimalásának*, a hatékony vámvédelemnek és az importtermékek belföldi termékekkel való optimalis helyettesítésének, valamint az optimalis nemzetközi tőkeforgalomnak a kérdése. Több empirikus modell foglalkozik ugyanakkor a nemzetközi kereskedelmi kapcsolatok számszerűsítésével és rámutatnak például arra, hogy még a belföldi és világpiaci áralakulás párhuzamossága esetén is számolni kell azzal, hogy egyes országok nemzetközi kereskedelmi és fizetési pozíciója romlik. Figyelemreméltóak azok a kísérletek, melyek az *optimalási eljárást egyidejűleg több országra* próbálják kiterjeszteni, illetve amelyek a külkereskedelemnek a nemzeti jövedelemhez és a növekedési folyamathoz való hozzájárulását próbálják számszerűen elemezni.

A gazdasági fejlődés emberi oldalával viszonylag kevés előadás foglalkozott, ezek azonban határozottan előrevitték a kérdés számszerűsítését. Egyrészt megpróbálták különválasztani a képességek és a képzettség különbségének a kereseti különbségekre gyakorolt hatását, másrészt elemezték a speciális ismeretek elavulásának következményeit. Annak a felismerése alapján, hogy az ismeretek gyarapodása nagyobb mértékben növeli a nemzeti jövedelmet, mint a munka technikai felszereltségének növekedése, optimalni próbálták a nemzeti jövedelem fogyasztásra, termelő beruházásra, valamint kulturális és szociális jellegű beruházásra való felosztását. A probléma számszerű megoldására, sajnos, még várni kell.

(4) A matematikai statisztikai és ökonometriai jellegű módszerekkel kapcsolatban meg kell ismételnünk azt, amit már a bevezetőben mondtunk; ezek az előadások valószínűleg sehol sem számoltak be döntő, igazán nagy jelentőségű újításról, hanem csak részletekben fejlesztettek tovább a módszereket. Ennek ellenére sikerült sok „fehér foltot” tisztázni. A módszerek ismertetése mellett mindig szerepeltek nem fiktív, gyakorlati példák is, úgyhogy a módszertani előadásokat általánosságban a gyakorlati felhasználhatóság igénye jellemezte.

Sok előadás foglalkozott az *idősor elemzéssel*, illetve konkrétan az *időbeli aggregáció* és a *becslés pontosságának* kérdésével. A kiinduló probléma szinte mindig az, hogy a gazdasági idősorok általában rövidek ahhoz, hogy különféle becslések számára elegendő szabadságfokkal bírjanak. Ezért vizsgálják a részletesebb havi, negyedéves adatok felhasználásának lehetőségét. Ezek a részletesebb adatok viszont lényegesen nagyobb autokorrelációt tartalmaznak, így kerül előtérbe a *von Neumann statisztika* és a *Durbin-Watson teszt* az autokorreláció elemzésére. A negyedéves adatok felhasználása esetén negyedrendű autoregresszív sémát használnak, az autokorreláció elemzésére a Durbin-Watson teszt módosított formáját használják. Az aggregáció problémájához tartozik a térbeli aggregáció, amelyre vonatkozó vizsgálatok alapkérdése az volt, hogy vajon az erős kereszt-korreláció hatásosabbá teszi-e egyes változók együttes becslését. *Monte-Carlo módszerrel* gyakorlati példákon bizonyították az előadók az együttes becslés hatékonyabb voltát.

Nagy teret kapott a *késleteltett változós modellek* elemzése. Az előadók foglalkoztak véges és végtelen eloszlású *laggel* bíró modellekkel. Az *elosztott késéseket* geometriai, módosított geometriai, Pascal eloszlásokkal elemezték. Egyre gyakrabban találkoztunk elosztott késésű modellek bayesi elemzésével. Szorosan kapcsolódik a késleteltett változós modellekhez a *szimultán egyenletek* problémája. Az előadások közül több foglalkozott többváltozós lineáris regressziós egyenletek szimultán egyenletekként való kezelésével. Vizsgálják a többváltozós regressziós egyenletek becslését lineáris és nem lineáris korlátok mellett, továbbá a szimultán egyenletek sajátosságait, valamint a *bayesi* és *nem bayesi* elemzés összehasonlítását. Ugyanakkor viszonylag keveset foglalkoztak a *spektrál elemzés* módszereivel és a többváltozás eljárásokkal: a faktor analízissel és a kanonikus analízissel. A paraméterbecsléseket a kétfokozatú, háromfokozatú, vagy általánosított legkisebb négyzetek és a maximum likelihood módszer változataival végezték.

A módszertani előadások körébe sorolható az *értékpapír tárca összeállítás* témakörbe tartozó több előadás is. Ezek foglalkoztak a portfólio választás módszerének általánosításával több periódusú esetre, esonkított maximumkritérium mellett stb. A gyakorlati alkalmazások a módszer jellegének megfelelően főként a beruházási politika és a fogyasztói megtakarítás — vásárlás témakörben mozognak.

Sok előadás hangzott el a *játékelmélet* köréből. Nagy részük meglehetősen elvont, elméleti jellegű volt; viszonylag ritka volt a konkrét, gyakorlati alkalmazás. Érdekes volt viszont a játékelmélet szervezési célokra való felhasználásáról szóló előadás, amely a szervezési kategóriákat játékelméleti alapokra helyezte, játékelméleti reprezentációt adott olyan fogalmaknak, mint önállóság, utasítás, felelősség, ellenőrzés, és így végső soron a szervezeti sémát játékelméleti modellel helyettesítette.

A fenti fő témakörökön kívül olyan előadások is elhangzottak, amelyek módszertanilag erőtlenek, bár nem sorolhatók egyik témakörbe sem. Hallottunk az *ökonometriai modellek kibernetikai interpretációjáról*, a specifikációs választás módszereiről, egyes kifejezetten *számítástechnikai módszerekről* és külön szekcióülés volt *nem lineáris módszerek* összefoglaló cím alatt. Egyes konkrét modellek megoldásával kapcsolatban természetesen sok programozási kérdés is felmerült, ezek részletes módszertani ismertetése azonban elmaradt, mert azt nem tekintették a kongresszus témakörébe tartozónak.

(5) Befejezésül megemlítjük a *speciális témakörű előadások* egy részét, melyek az ökonometriai módszerek használatának sokoldalúságát illusztrálják.

Külön ülés foglalkozott a *gazdaságtörténeti kérdésekkel*. Az előadások azt a kérdést vizsgálták, hogy az Egyesült Államok protekciós jellegű vámpolitikája a déli vagy északi mezőgazdasági érdeket sértette jobban; milyen hatása volt az Egyesült Államokban a megművelt földterület gyors kiterjesztésének az iparfejlesztésre; mi volt a vasutak szerepe az olasz gazdasági növekedés előmozdításában, és végül a vasúti személyszállítás bevezetésének mekkora volt a jóléti hatása és mekkora munkaerőt és egyéb erőforrás mennyiséget szabadított fel más célokra.

Ugyancsak külön ülés foglalkozott a *népesedés és a munkaerő*, illetve az *egészségügy* kérdésével. Az első esetben főként azok a keresztmetszeti számítások látszanak fontosaknak, amelyek a *termelékenységet befolyásoló különböző tényezők* hatását próbálják felmérni. Sikertült kimutatni, hogy bizonyos körülmények között a magasabb képzettség nem esőkenti, a magasabb jövedelem viszont általában növeli a termelékenységet. Az ide tartozó vizsgálatok jó része a *belső vándorlással* foglalkozik, más részük történeti jellegű és az 1250–1750 közötti angol népesedés modelljét akarja felírni. Tisztán az érdekesség kedvéért meg kell említeni azt a vizsgálatot, amely az Egyesült Államok 19. századi adatai alapján a rabszolgamunka és a farmermunka hatékonyságát próbálja összehasonlítani. Az egészségügyi jellegű vizsgálatok az egészségüggyel kapcsolatos költségek, valamint az egészségügyi munkaerő alakulását vizsgálják.

Nagy tér jutott a *városi és regionális közgazdasági elemzésnek*. Ezek a különböző régiók közti vándorlással és az ezeknek a vizsgálatoknak a szempontjából különösképpen fontos külső költségekkel és megtakarításokkal foglalkoztak. Külön ülés foglalkozott a *népgazdasági számítással*; itt hazai érdeklődésre elsősorban a *számológépi információrendszer* megszervezésével foglalkozó előadás tarthat számot. Volt példa az ökonometriai módszerek *szociológiai* alkalmazására is: a mezőgazdasági népesség magatartásmódjának alakulásával, és ennek az optimális beruházási politikára valamint az új technika elterjedésének sebességére gyakorolt hatásaival foglalkoztak. Végül két ülés is foglalkozott az *információelmélettel*.

Az Ökonometriai Társaság 1971. évi európai ülését Spanyolországban, Barcelonában, 1972. évi európai ülését pedig Budapesten fogja tartani, mindkettőt szeptemberben. A nagyobb jelentőségű kongresszusok utáni évben általában kevésbé látogatott, kisebb konferenciák következnek, míg az ezt követők általában ismét nagyobb jelentőségűek. A budapesti konferencia időpontja ebből a szempontból is szerencsés, emellett itt a szocialista országok nagyobb részvételére is lehet számítani. Ez a konferencia már csak ezért is népelesebb és érdekesebb lehet az átlagosnál. Szerencsés lenne ez alkalommal a Magyarországon folyó matematikai-közgazdasági jellegű kutatások minél teljesebb skáláját bemutatni, hogy így össze tudjuk hasonlítani saját tapasztalatainkat a külföldiekkel.

A debreceni operációkutatási konferencia

1970. október 5–9-ig Debrecenben, a Kossuth Lajos Tudományegyetemen operációkutatási konferenciát tartott a Bolyai János Matematikai Társulat és a Neumann János Számítógéptudományi Társaság.

A konferenciára 310-en jelentkeztek és 280-an vettek részt rajta, 51 előadás hangzott el. A résztvevők magas száma is azt tanúsítja, hogy az operációkutatási módszerek iránti érdeklődés nemhogy nem lankad, ellenkezőleg e módszerek kutatása és alkalmazása virágkorát éri. A konferencián megjelentek zöme a fiatal huszonévesek soraiból került ki; azoknak, akik évtizedek óta fáradoznak a matematikai módszereknek a gazdasági élet problémáira történő alkalmazása elterjesztésén, ez külön nagy örömeire szolgált. E fiatal szakemberek az élet legkülönbözőbb területeiről jöttek, budapesti és vidéki vállalatoktól, ipari és akadémiai kutatóintézetekből, minisztériumokból, egyetemekről, főiskolákról és más intézményektől. A szervezőbizottság külön gondot fordított arra, hogy a vidéki vállalatokhoz került fiatal matematikusokat és matematikus-közgazdászokat a konferenciáról tudósítsa és arra meghívja.

A konferencia iránt megnyilvánuló nagy érdeklődés is azt mutatja, hogy a gazdaság-irányítás új rendszerében a vállalatok zöme igényli olyan új módszerek megismerését, alkalmazását, amelyek az eredményesebb gazdálkodáshoz, nagyobb vállalati eredmény eléréséhez hozzásegíti őket.

Az operációkutatási módszerek alkalmazásának azonban — sok esetben — előfeltétele egy olyan információrendszer kidolgozása, amely gyorsan és pontosan szállítja azokat az alapadatokat, információkat, amelyekre az operációkutatási modell épül. Éppen ezért az operációkutatással foglalkozó szakemberek örömmel fogadják a rendszerelmélet, a rendszerelmélet művelőinek törekvését, hogy a gazdasági rendszerek információbázisát tudományos kategóriák, módszerek és elektronikus gépek segítségével megszervezzék. Az operációkutatás hazai vezető szakemberei soha se zárkóztak el más tudományok művelőitől, annál is kevésbé, hisz az operációkutatás olyan komplex tudomány, amelynek eredményes műveléséhez a matematikus, a közgazdász, a mérnök, a számítástechnikus és a rendszertechnikus szoros és egymással egyenrangú tevékenységére van szükség.

Az elhangzott előadások zöme vállalati gazdálkodási problémák megoldására alkalmas módszerekkel, más részük makroökonómiai problémákkal foglalkozott. Mind a makro-, mind a mikroökonómiai vizsgálatok szakemberei érdeklődéssel hallgatták azokat az előadásokat, amelyek az operációkutatás generális nagy módszereiben elért újabb matematikai eredményekkel foglalkoztak. Ezek közül is kiemelkedett a sztochasztikus programozás legújabb eredményeiről szóló előadás.

Az előadások nagy részére jellemző volt, hogy előadók a matematikai algoritmusoknak elektronikus számítógépre történő adaptálásáról és a tényleges futtatással kapcsolatos problémákról is beszámoltak. Az operációkutatási módszerek jelentős és hatékony alkalmazása nem is képzelhető el elektronikus számológép nélkül. Éppen ezért nagy figyelem és elismerés kísérte annak a munkacsoportnak a beszámolóját, amely az Országos Tervhivatal IV. ötéves terve lineáris programozási modelljének megoldására speciális matematikai és számítástechnikai algoritmust dolgozott ki s a tényleges futtatások eredményeiről adott számot. E kedvező tapasztalatok, s az a tény, hogy — az Országos Vezető Központ után — a Magyar Tudományos Akadémia és az Országos Tervhivatal is kap nagyteljesítményű elektronikus számológépet, eloszlatják azokat a — korábban valóban jogos — aggodalmakat, hogy ilyen nagyméretű lineáris programozási feladat egzakt megoldására hazánkban vagy egyáltalában nincs lehetőség, vagy ha igen, csak illuzórikusan sok gépóra alatt.

Makroökonómiai problémákat tárgyaltak pl. a felhalmozási hányad tervezésével, a sztochasztikus előrejelzéssel, az állóeszközök optimális növekedési ütemével, a gazdasági rendszerek vegetatív működésével foglalkozó előadások. A makro- és mikroökonómiai

problémák merev szétválasztására természetesen nincs lehetőség, annál is kevésbé, mert pl. fenti problémák bármelyike érdekelheti egy nagyvállalat vezetőségét is, s megfordítva, a kézenfekvő analógiák lehetőséget nyújtanak arra, hogy egy-egy mikroökonómiai kérdéskör kiterjeszthető legyen makroökonómiai problémává.

Több előadás hangzott el készletgazdálkodási, termelésirányítási, szállítási, vállalati beruházási, hálózattervezési modellekről és feladatokról. Néhány kutatócsoport automatizált tervezési- és irányítási modellrendszeréről adott számot. Jelentős problémacsoportját képezték az előadásoknak a különböző lineáris, egészértékű és nem lineáris, dinamikus, sztochasztikus matematikai programozási módszerek. A felsorolás korántsem teljes, mint arról azonnal meggyőződhet az, aki az előadások kivonatait tartalmazó füzetet végiglapozza.

Végül hadd térjek ki a konferencia értékelésére, részben személyes tapasztalataim, részben pedig azon reflexiók alapján, amelyeket az azóta eltelt idő alatt hallottam. A konferencián résztvevő fiatalok nagyon jól érezték magukat, örültek annak, hogy egy ilyen rendezvényre sor került, s azon résztvehettek. Megismerkedhettek személyesen az operációkutatás — náluk idősebb és tapasztaltabb — művelőivel, s megfordítva, a fiatalság lendülete és friss kritikája, nem utolsósorban próbálkozásaik és eredményeik a régi szakemberek számára is érdekes volt. Elhangzott néhány olyan észrevétel is, hogy egyik-másik előadás színvonala alatta maradt a többiének. Ilyen észrevétel kivétel nélkül minden tudományos konferencián elhangzhat, kiváltképpen egy olyanon, amelyen a tudományágat olyannyira különböző előképzettségű és érdeklődésű szakemberek képviselik. Még azok az előadások is, amelyekre az említett reflexiókat tették, érdekesek és hasznosak voltak, mert jelentős gyakorlati vagy elméleti problémát vetettek fel. Ha a megoldás, vagy a tárgyalás módja most még nem is érte el a kívánt szintet, legközelebb — talán épp a konferencián elhangzott észrevételek, tapasztalatok hatására — bizvást remélhetjük, e téren is előbbre lépünk.

Mindent egybevetve, a debreceni operációkutatási konferencia épp oly sikeresnek mondható, épp oly hasznos volt, mint az 1967. évi veszprémi találkozás.

ZIERMANN MARGIT

Készletezési és tározási konferencia

A Bolyai János Matematikai Társulat 1971. szeptember 13-tól 17-ig Győrött *Készletezési és Tározási Konferenciát* rendez.

A konferencián olyan előadások tarthatók, amelyek vagy a készletezés, illetve a (víz-)tározás elméletével kapcsolatos új matematikai eredményt tartalmaznak, vagy meglévő matematikai apparátus jelentős alkalmazását nyújtják. Az előadások nyelve magyar, angol, francia, német és orosz (szinkron tolmácsolással), időtartama 30 perc. A konferencián elhangzott előadások teljes szövegét, illetve kivonatát (a szerkesztőbizottság döntése szerint) külön kötetben megjelentetjük, a konferenciát követően rövid idő alatt.

A konferencia részvételi díja 1500 Ft. (Étkezés, kirándulás, bankett, előadáskivonatok.)

A részvételi szándékot 1971. május 15-ig kell bejelenteni. Az előadáskivonatokat legfeljebb két gépelt oldal terjedelemben, egy magyar és egy idegen nyelvű példányban május 31-ig kell beküldeni.

Cím: Bolyai János Matematikai Társulat

Budapest V., Szabadság tér 7. Tel.: 311—793

Dr. PRÉKOPA ANDRÁS

egyetemi tanár
a szervező bizottság elnöke

Dr. HEPPES ALADÁR

osztályvezető
a szervező bizottság titkára

A Központi Statisztikai Hivatalban működő Ökonometriai Laboratórium tevékenységéről¹

Az ökonometria — széleskörűen használt meghatározása szerint — az a társadalomtudomány, amely a közgazdasági elmélet, a matematika és a statisztikai inferenciálmélet eszközeit alkalmazza és egyesíti a gazdasági jelenségek elemzésére. Az ökonometriai kutatás tekintetében többféle osztályozás lehetséges. Ezek közül az alábbi hármat emelném ki:

— Ökonometria szűkebb és tágabb értelemben: Az egyik felfogás a gazdasági kapcsolatok, összefüggések elemzését tekinti ökonometriának; ebben az értelemben az ökonometria lényeges tartalmát a termelési függvények, a keresetelemzés és az interdependens közgazdasági modellek adják. Mások az ökonometria fogalmát sokkal szélesebben értelmezik és a fentiekén kívül ide sorolják pl. az idősorélemzést, a termelékenység- vagy költségelemzést, az ágazati kapcsolatok elemzését, fogyasztói ár- vagy költségindexek számítását vagy a jövedelemeloszlás elemzését stb.²

— Egy másik lehetséges osztályozás különbséget tesz az ökonometriai módszertan és a módszerek alkalmazása között.

— Nem ritkán fordul elő olyan megkülönböztetés, amely a sztochasztikus és determinisztikus módszerek és megoldások különbözőségéből indul ki.

A fenti néhány vonással nem rendszeralkotás volt a cél, hanem csupán az, hogy a Központi Statisztikai Hivatal Ökonometriai Laboratóriumának, illetőleg ennek munkájának lokalizálását és körülhatárolását megkönnyítse. A Laboratórium alkalmazott ökonometriával foglalkozik: *ökonometriai módszerek gyakorlati alkalmazásának kipróbálásával*. Ez a profil más szóval használhatónak ígérkező ökonometriai módszerek kiválasztásában, kísérleti kipróbálásában és a felhasználók széles köre felé való rendelkezésre bocsátásában áll. Utalva a fenti három ellentépfőrra: a laboratórium az ökonometria körét a szélesebb értelemben használja; tevékenysége a módszertan fejlesztésére és alkalmazására egyaránt kiterjed; az egyes módszerek esetében — amennyiben logikailag és gyakorlatilag fennáll ennek lehetősége — előnyben részesíti a sztochasztikus megoldásokat a determinisztikusokkal szemben.

A laboratórium munkájának egyik legfontosabb jellemzője a *kísérleti* jelleg. Ebből a jellegből következnek, illetőleg ezzel szorosan összefügg a Laboratórium munkamódszerének több tulajdonsága. Megemlítek néhányat:

— A Laboratórium munkája kutatási témák kivitelezéséből áll. Minden egyes téma kidolgozása önálló kísérletet jelent; változatlan vagy akár csak nagyjából változatlan formában egyetlen munkát sem ismételünk meg;

— Noha a Laboratórium a legmodernebb külföldi irodalom felhasználásával fejti ki munkáját, az alkalmazási lehetőségek kutatása során a felhasznált módszereket kisebb-nagyobb mértékben továbbfejleszt;

— A laboratórium minden egyes kutatási téma lefolytatásával csak a „laboratóriumi” kísérleti munkát tekinti elvégzettnek; a „nagyüzemi” alkalmazást nem tekinti feladatának;

— A végrehajtott kísérletek eredményeképpen megállapítások születnek, amelyek vagy gazdasági vagy módszertani tartalmúak. Mindkét típusú megállapítások érvényességének korlátot szab a végrehajtott kísérletek mérete, a minta nagysága a statisztikai inferenciálmélet szabályaival összhangban;

— A kísérletek során számítógépen végrehajtott számításokat lassítja az a tény, hogy kutatási témáinkra vonatkozó teljes programok nem állnak rendelkezésünkre, másrészt pedig a kísérleti számítások fizisokra tagolódnak, amelyek között a számítást meg kell szakítani, mivel ezeken a pontokon nem programozható döntések válnak szükségessé.

¹ Teljes nevén: Statisztikai és Matematikai Módszerek Közgazdasági Alkalmazásának Laboratóriuma.

² Nem érdektelen ebből a szempontból utalni egy-egy ökonometriai kongresszuson bemutatott előadások sorozatára, amelyek az említettekén kívül a tisztán matematikai problémáktól a tisztán leíró elszámolási rendszerekig terjedő, alig összefoglalható témákat ölelnek fel.

A Laboratórium kutatási tevékenysége pragmatikusan két részre tagolható. Az egyik részbe sorolhatók a *népgazdasági modellezés* témái, a másikba a Laboratórium többi kutatási témája.

A Laboratórium eddig három népgazdasági modellt készített. Ezek az M-1., M-2. és a közös csehszlovák — magyar modell.

Az M-1. modell, amely 1965-ben készült el, kisméretű, néhány egyenletről álló modell volt, azt a célt szolgálta, hogy kikísérletezzük az ökonometria típusú modellek felhasználásának kérdéseit egy szocialista népgazdaságban. Ezt megelőzően a szocialista országok közül egyedül Lengyelországban készült ökonometria modell (a Katowicei Közgazdasági Főiskolán Pawlowski professzor vezetésével). Az M-1. modell — anélkül, hogy közgazdasági információban különösen gazdag lett volna — betöltötte feladatát azzal, hogy az M-2. modell készítésének megfelelő módszertani tapasztalattal és a specifikáció terén szerzett fejlesztési elgondolásokkal láthattunk neki.

Az M-2. modell már egy közgazdaságilag átgondolt, konkrétan és realiztíkusán megfogalmazott hipotézisrendszert juttat kifejezésre. A hipotézisrendszer a magyar népgazdaságon belül érvényesülő interdependenciák közül a legényesebbeket foglalja egy lineáris egyenletrendszerbe. Az egyenletrendszer öt blokkból tevődik össze, ezek: a termelési blokk, a felhasználási- fogyasztási blokk, a munkaerő-blokk, a külkereskedelmi blokk és a realjövedelemegyenlet. A modell összesen 23 sztochasztikus és 3 definíciós egyenletet tartalmaz, a változók száma pedig: 26 nem kéleltetett endogén és 32 predetermined. A paraméterek becslésére az egyszerű legkisebb négyzetek módszere mellett az instrumentális változók módszerének két változatát és a főkomponensek módszerét használtuk. A becslés végrehajtása után a modell összesen 56 paraméter numerikus értékét szolgáltatta,³ ami annyit jelent, hogy a népgazdaság leírására alkalmazott hipotézisrendszer keretében ugyanilyen számú egymásrahatás számszerűsítését nyújtotta. Bár a paraméterek egy kisebb részére nem adódott szignifikáns érték, túlnyomó részük mégis érdekes összefüggéseket kvantifikált.

Az ÉNSZ közreműködésével működő pozsonyi Számítógépes Kutató Központ és a Laboratórium megállapodása és együttműködése alapján készült el a közös csehszlovák — magyar modell. E modellnek az a célja, hogy azonos specifikációból kiindulva lehetővé tegye a megfelelő kapcsolatokat számszerűsítő paraméterek összehasonlítását. A modell összesen 12 egyenletről áll (ebből 4 identitás) 26 változóval. A csehszlovák és a magyar népgazdaság azonos modellje elkészült és az ennek megfelelő struktúrák összehasonlítása most van folyamatban.

A fentiekben bemutatott három modell elkészítése bizonyos kiágazásokkal járt együtt. Ezeket 3 csoportba soríthatjuk össze.

Az M-1. modell egyik haszna az volt, hogy határozottan rámutatott arra, hogy a mezőgazdasági termelési egyenlet nem kvantifikálható eredményesen az időjárás szabálytalan tényezőjének figyelembe vétele nélkül. Abból a célból, hogy évenként egyetlen számból álló idősorba sűrítsük az időjárásnak a magyar mezőgazdaságra gyakorolt, felmérhetetlenül sok, egymásnak ellentmondó elemből álló hatását, igen részletekbe menő vizsgálatokat folytattunk, amelyek messze túlhaladtak az M-2. modellben alkalmazandó „időjárás-változó” létrehozásán.

A modellezés tulajdonképpen két fázisból áll. Ezek közül az első a modell megépítése, a második a modell „üzemeltetése”. Ez utóbbin főleg a modellek előrejelzésre és szimulációra való felhasználását érthetjük. A kísérleti M-1. modellel megtettük az előrejelzés és szimuláció ugyancsak kísérleti jellegű kezdeti lépéseit. Az M-2. modell hasonló célú felhasználása most van folyamatban.

Az M-2. modell elkészítésével párhuzamosan, annak előfeltételeként és egyszersmind következményeként egy sor módszertani kérdéssel foglalkoztunk. Ilyenek a multikollinearitás elemzése, az autokorreláció vizsgálata, keresztszetszeti megfigyelések felhasználása idősorokra épített modellekben, vagy nem lineáris kapcsolatok felhasználása lineáris modellben.

A Laboratórium kutatási témáinak másik csoportja nagyon szerteágazó. Ezeknek a témáknak jelentős része azonban három problémakörbe foglalható össze.

Az ökonometria igen jelentős részében *gazdasági folyamatok* (illetőleg az ezeket kifejező változók) *kapcsolatának* kutatásában áll. A priori ismeretek, illetőleg az alkalmazott — kisebb-nagyobb mértékben a valóságtól absztraháló — hipotézisek a kapcsolatoknak más-más típusát („modelljét”) helyezik előtérbe, amelyek a kapcsolatok kvantifikálásának és elemzésének megfelelő módszereit igénylik. A lehetséges modellek közül a Laboratórium

³ A paraméterek legnagyobb részénél az alternatív becslési módszereknek megfelelően több változatban. Ennél nagyobb a száma a redukált forma becslése alapján nyert paramétereknek.

az eddigiekben a korrelációs (egy- és többváltozós, parciális) modell, a kanonikus korreláció, a faktoranalízis és a főkomponensek módszerét tette vizsgálat tárgyává. Ez a témakör, amely tulajdonképpen az ún. többváltozós statisztikai elemzés egyes problémacsoportjait foglalja magában, nem választható el élesen a népgazdasági modellek témakörétől, hiszen ez utóbbi tulajdonképpen szintén a kapcsolatok felmérésére és kvantifikálására irányuló kísérlet. Az M-2. modell becslésére is — több más módszer mellett — éppen a főkomponensek módszerét használtuk fel.

Az *idősorelemzés* a formális komponensek elkülönítésének a módszere. A Laboratórium eddigi működése során a szezonális ingadozások vizsgálatával, azok mérésének és kiküszöbölésének módszerével foglalkozott; a ciklus és trendkomponensek szempontjából való elemzés a későbbi tervek között szerepel. A szezonális ingadozások vizsgálatának keretében a Laboratórium összehasonlító elemzéseket végzett egy sor szezonális kiigazítási módszerre vonatkozólag. Ezek között szerepelt négy ún. „hagyományos” módszer: a mozgó átlagok, az analitikus trend, a láncindexek és a havi átlagok módszere. Mindezeket a hagyományos módszereket a számítási egyszerűség és ugyanakkor a valószínűségelméleti megalapozottság hiánya jellemzi. Vonatkozik ez azokra a bizonyos értelemben továbbfejlesztett módszerekre is, amelyeket egyes amerikai intézményeknél (Bureau of Labour Statistics, Bureau of the Census) fejlesztettek ki (BLS, Census 1, Census 2, . . . stb.). A hagyományos módszerektől bizonyos eltérést jelent a változó szezonális feltételezése, illetőleg a szezonális indexek helyett az ún. szezonális faktorok alkalmazása. Elméletileg lényegesen megalapozottabb módszereket is bevont a Laboratórium összehasonlító vizsgálatába, így pl. a spektrálanalízis módszerét, vagy a D. W. Jorgenson által kidolgozott kiigazítási módszert („minimális szórású és torzítatlan, lineáris szezonális kiigazítás”).

Az *információelméletnek*, illetőleg az információelmélet részét képező néhány alapvető, könnyen kezelhető összefüggésnek a gazdasági elemzésben való felhasználásának megvizsgálására, a lehetőségek ismertetésére, illetőleg illusztrálására irányul egy másik kutatási téma. A kutatás eredményeként a Laboratórium példák során mutatta be a mérőszámok felhasználását megosztási struktúrák, azok változása, egymástól való eltérése jellemzésére.

*

Kutatási eredményeit a Laboratórium két kiadványsorozatban teszi közzé. Az *Ökonometriai Füzeteknek* (korábban Nemzetközi Módszertani Füzetek) eddig tizenegy száma jelent meg. Ennek a sorozatnak az a feladata, hogy egy-egy lezárt kutatási témáról adjon végleges tájékoztatást. Kisebb volumenű, többnyire egy-egy téma részeredményeiről szóló előzetes beszámolót tartalmaznak a *Laboratóriumi Munkanyagok*, amelyek a másik sorozattal szemben, sok esetben félkészterméket jelentenek. Ennek a sorozatnak eddig ugyancsak tizenegy száma jelent meg.

DR. HALABUK LÁSZLÓ

A MAGYAR KÖZGAZDASÁGI TÁRSASÁG MATEMATIKAI-KÖZGAZDASÁGI SZAKOSZTÁLYÁNAK 1971. ÁPRILIS—JÚNIUSI ELŐADÁSAI

1971. április 29:

NAGY ANDRÁS: A nemzetközi kereskedelem áramlásainak elemzése és prognosztizálása

1971. május 12:

PÖLÖSKEI PÁL: A munkaerő felszabadító beruházások gazdaságosságának elemzésére felhasználható egyes matematikai módszerek

1971. június 9:

HUNYADI LÁSZLÓ: Idősorok elemzésére és extrapolációjára felhasználható egyes újabb matematikai módszerek.

INFORMÁCIÓ ELEKTRONIKA

V. évfolyam, 1970.

3. szám

Dr. Kmety Antal: EXPO' 70

Gáti Jenő—Kárpáti László: Dinamikus információs rendszerek az irányításban

Hegyesi Lajos: Adatátviteli berendezések

Bakos Tamás: Az ICL—1900-as gépesalád COBOL fordítóprogramjának szerkezete

Kokas Kálmán—Varga Ferenc: A Hannoveri Vásár

Jakab Ferenc—Rabár Miklós: A mérnöki tervezőmunka gépesítése a Ganz—MÁVAG-ban

Kőrösi István—Langer László—Pogány Endre: Az ODRA 1013 programozási lehetőségeinek bővítése

Dr. Wolfgang Schoppan: Az integrált adatfeldolgozás bevezetésének egyes követelményei

Visnyei András: Megbízhatósági problémák a modern számítógépeknél

Dr. Kopp Mária—Skrabski Árpád—Dr. Timár Miklós: Gépi adatfeldolgozás alkalmazása az epidemiológiai kutatásban

Filep György: Az építőipari ágazat középtávú tervezésének lineáris programozási modellrendszere. II. rész

Prof. Dr. Heinz Zemanek: Filozófia és programozás

Nyíry Géza: Statisztikai adatok feldolgozása a MINSZK—2 számítógépen

Központi programnyilvántartás

Könyvek

4. szám

Kovács Győző: Computer' 70

*Csathó János—Hámori Sándor—Törösvári Aurél: Az elektronikus rendszer-
szervezés első eredményei a Chinoinban*

Dr. Dörnyei József: Új horizontok az informatika egén. Rendhagyó beszámoló a SICOB-ról

Maróti László: A felsőkorlátos lineáris programozási feladatról

UNIVAC-bemutató Bécsben és Budapesten

Göbl Richárdné: Összefüggés a számérték pontossága és a számjegyek száma között

*Komoróczy György—Dr. Kovács Péter—Szarevas Sándor: Nagyméretű termék-
(ár) modellek megoldása lineáris programozási gépi programmal*

Az IFALSIEL elektronikus információs központ

Electronica' 70

Dr. Nyíró Imre: Az építőipar szerepe a gazdaságfejlesztésben

*Stauder Ernő: Számítógépes programnyelvek a számjegyvezérlésű szerszám-
gépekhez*

Szabó István: Változó erőforrású tevékenységek a hálótechnikában

Szeredi Péter: Az NE 803 B számológép TREMP programozási rendszere

*Dr. Kálár Iván—Koppány Levente—Óri Attila—Peller Róbert: Siemens
4004/45 berendezés a DATORG-nál*

A FACOM R számítógép

*Visnyei András: Hibajavító kódok alkalmazása az IBM számítógépek
egységeiben*

WBM mikrofilmrendszerek bemutatója

Központi programnyilvántartás

Könyvek

A kiadásért felel az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki szerkesztő: Helle Mária

A kézirat nyomdába érkezett: 1970. XII. 7. — Terjedelem: 8.85 (A/5) fv