

TUDOMÁNYOS ÉLET

Operational Research '72.

Az IFORS — az Operációkutatási Társaságok Nemzetközi Szövetsége — 1972 augusztusában Dublinban megtartott 6. konferenciáján nem az operációkutatási problémák, hanem az operációkutatás mint tudományág problémái álltak az érdeklődés középpontjában.¹ Az operációkutatás a modellezési lehetőségek közül eddig meglehetősen szűk kört ölelt át: jobbra csak skalár célfüggvénnyel és kvantifikálható változókkal jellemezhető alternatívák közti — a kihozatalok értékelésén keresztül történő — választásra alkalmas. Ilyen problémák jellemzik a középszintű gazdasági vezetők döntéseit. Konfliktusos célokat és nem számszerűsíthető változókat is tartalmazó kérdések — például komplex stratégiák kidolgozása — vizsgálatát elhanyagolták.

Az eddig kidolgozott módszerek — mint ezt a konferencián ismételt megállapították — a gyakorlati alkalmazás során nem mindenben váltották be a hozzájuk fűzött reményeket. A konferencia elnöke, H. Müller-Merbach szerint az országokat fejlettségük szerint három csoportba sorolva csak a középső szinten álló országok profitálnak az operációkutatás alkalmazásából. A fejlett országokban a fejlődés jelenlegi szakaszában felmerült új kérdéseket — a gazdasági növekedés ütemének fokozása helyett égetőbbé vált annak társadalmi feltételeit és hatásait lemérni — a hagyományos modellekkel nem lehet elemezni. A hatvanas évek végén az operációkutatásban új — a II. világháború alatti katonai célú és az ötvenes évek ipari alkalmazása után — harmadik szakasz kezdődött el.

Hogyan tükröződik ez a változás a konferencián elhangzott előadásokban? Az új áramlat egyik jellemzője az, hogy az operációkutatási módszerek téra egyre bővül: a programozási, sorbanállási, készletgazdálkodási stb. módszerek mellett egyre nagyobb hangsúlyt kapnak új típusú problémafelismerő modellek és problémaorientált technikák. Így megfigyelhető a rendszer-szemléletmód elterjedése; döntések és magatartások modellezése, ahol a döntést befolyásoló tényezők konfliktusai és a döntésfolyamat matematikai algoritmizálása okoz nehézséget; a bizonytalanság figyelembevétele a tervezésben és az ehhez igazodó adaptív tervek kidolgozása; valamint a fenti modellek megoldását elősegítő szimulációs módszerek kialakulása.

Az operációkutatás eddig inkább technikák, mint modellek gyűjteménye volt, nem különböztették meg eléggé a formalizálást a megoldási módszerektől. A. Jensen véleménye szerint jövőben a feladatok megfogalmazása fontosabb lehet mint a megoldásuk. Ez tekinthető az új irányzat másik jellemvonásának. Az elméleti előadások azt elemzik, miként közelíthetők meg a megoldásra váró kérdések, a gyakorlati alkalmazásként bemutatott példák ezeket erősen leegyszerűsítve — és ezáltal éppen a komplexitást elhanyagolva — tárgyalják.

Egy rövid ismertetésben nem vállalkozhatom a konferencia anyagának még tartalomjegyzékszerű felsorolására sem. A kiemelés szándékosan egyoldalú lesz: olyan előadásokat említek meg, amelyek témái az operációkutatást az elkövetkező időszakban feltehetően jellemezni fogják.

A konferencia munkája négy szakaszra tagolódott: az első központi részt a *három főreferátum* képezte. Ch. Goodeve a kritikus növekedési pálya meghatározásával foglalkozott: úgy definiálta mint a társadalmi konfliktusokat elkerülő utat, nem határozható meg valamilyen szempont szerinti optimalizálással, hanem ehhez interdiszciplináris

¹ A konferencia anyaga könyvben is megjelent. Lásd Operational Research '72 edited by Michael Ross; Amsterdam-London 1973. North-Holland Publishing Co.

kutatásokra van szükség. Ch. J. Hitch a környezetnek mint az operációkutatás új, még feltáratlan területének szerepéről beszélt. N. N. Moiseev a szovjet operációkutatás eddigi fejlődéséről és perspektíváiról tartott áttekintő jellegű előadást.

A Szovjetunió először vett részt az IFORS tagjaként annak konferenciáján, így érthetően az érdeklődés középpontjába került N. N. Moiseev összefoglalása. A tudományág a harmincas évek végén alakult ki, amikor Kantorovics lerakta a lineáris programozás alapjait. A háború után a matematikai programozásban több iskola alakult ki, ezek mind az elmélet fejlesztésében, mind a gyakorlati alkalmazásban komoly eredményeket értek el. A szabályozáselméletben — amelyet a műszaki tudományokból vettek át — először a stabilitás, majd az optimális szabályozás vizsgálata állt a kutatás középpontjában. Pontrjagin a maximumelv megalkotásával a szabályozáselméletet egységes keretbe foglalta.

Amíg a matematikai programozás és a szabályozáselmélet az operációkutatás technikai eszköztárát alakította ki, ideológiai hátterét a hatékonyságmérés elmélete képezte. Ezen a területen először D. A. Ventsel nevét emeli ki N. N. Moiseev: a bizonytalanságra és a célok ellentmondásaira hívta fel a figyelmet. Az ilyen típusú feladatok formalizálásával jelent meg a játékelmélet az operációkutatásban. Az ötvenes évek vége felé a szkepticizmus analízis elvére épülő eljárásokat dolgoztak ki: Bellman a dinamikus optimalizálási kritériumot és Mikhalevitch a branch and bound technikát is átfogó variánszámítási elméletét.

A tudományág jövőbeni helyzetét — az előadó szerint — döntően az fogja megszabni mennyire sikerül a szigorú matematikai módszereket az emberi gondolkodást leíró heurisztikus módszerekkel kombinálni. A gyakorlati alkalmazásnál az egyes izolált kérdések vizsgálatáról áttértek komplex rendszerek szociológiai, társadalmi és gazdasági elemzésére. A megoldáshoz felhasználható eljárás-sorozatok — „imitator rendszerek” — kialakításának elvi és gyakorlati kérdései még nem mindenben tisztáztak, de bizonyos, hogy az az alábbi elemeket tartalmazni fogja: modellek rendszere, szakértők és azok döntéseit leíró logikai sémák, valamint közös formalizált nyelv.

A konferencia második fő témakörét az operációkutatás jelenlegi helyzetét bemutató *elméleti előadások* képezték. H. Zemanek a rendszerek formalizálásával és szerkesztésével foglalkozott. A számítógépek felépítéséből kölcsönzött analógiából kiindulva a rendszert olyan azonos funkciókat végző elemekre bontotta, amelyeknek három tulajdonságot kell kielégíteniük: ortogonalitás, jellegzetesség és általánosság. A rendszerépítés az operációkutatásban két helyen is szerepet játszik: a kutatás, mint problémamegoldás folyamatában, és az ennek eredményeként kapott modellek megszerkesztésénél.

G. J. Klir a rendszerelmélet szerepéről, kutatási irányairól beszélt. Ő, Mesarovic és Wymore deduktív — strukturák illetve állapotváltozások alapján definiált — módszereivel szemben a rendszerek osztályozását intuitív úton határozza meg. Th. H. Naylor a szimulációs modellek kiértékelését az alábbi lépésekre bontja: kísérletek tervezése, mintanagyságok meghatározása, a kapott eredmények statisztikai feldolgozása, végül a modell és a valóság összehasonlítása.

A komplexitás kezelése mellett új — de ezzel sok tekintetben összefüggő — irányzatot képviselnek azok a törekvések, amelyek stratégiai tervek formalizálását kísérik meg. H. I. Ansoff és R. L. Hayes a stratégiai, operatív és integráló testületi — például vállalati — döntési problémákat, a döntéshozatást és a döntéshozatás folyamatát egyes lépéseinél elvégzett tevékenységeket logikailag rendszerezi. D. B. Hertz a tervek készítésénél fellépő bizonytalansághoz való alkalmazkodásra három lehetőséget sorol fel: feltételezett valószínűségeloszlás mellett optimális tervváriáns meghatározása, a kockázat minimalizálása, változó körülményekhez alakítható „adaptív tervek kidolgozása.

A harmadik témakört alkotó korreferátumok az operációkutatás *gyakorlati alkalmazását és technikai kérdéseit* illesztették az egyes országokban. A felhasználás területe kiszélesedett: az ipari alkalmazásokkal szemben előtérbe került új témák a közlekedés, az energiaellátás, az egészségügy, az oktatás és a kutatás vizsgálata. Szellemes ötlet Forrester féle ipari dinamika felhasználása a japán egyetemi szervezet működésének feltérképezésére: a tanítási idő, az oktatói létszám, az állami támogatás stb. változtatásának hatását elemzi.

A matematikai és számítástechnikai módszereket ismertető előadások között megtaláljuk mind a hagyományos, mind az új irányzatot. Az előbbiekről közül G. Zoutendijk nevével kell megemlíteni, nemcsak a matematikai programozás terén elért eredményei miatt, hanem azért is, mert a lehetőségek mellett egyben a nemlineáris programozási módszerek alkalmazásának korlátaira — a konvexitás feltételezése, a számítógépi programok idő és pénzigénye stb. — is felhívta a figyelmet. A jó kompromisszumnak tekinthető lineáris

mellékfeltételekkel és nemlineáris célfüggvénnyel felírt feladatok két úton oldhatók meg: szimplex módszerre, vagy feltétel nélküli szélsőérték meghatározására visszavezetve. P. L. Hammer a 0–1 programozási eljárás hatékonyságát a három alapeljárás — a leszámolási, a metszési módszerek és a Boole algebra — kombinálásával fokozta.

Az újabb módszerek közül érdekes a Simscript szimulációs nyelvben a modellező és a modell közti „beszélgetés” lehetőségét bemutató előadás, valamint a Markov folyamatra épülő dekomponálható folyamatok vizsgálata, ahol minden időszakaszban az automatikus és az irányítás által befolyásolt fejlődést különválasztva lehet elemezni.

A programbizottság a résztvevők között a személyes információcserét — amit az is indokolt, hogy az új problémaorientált kutatási irányzatok több kreativitást igényelnek — azzal is elő kívánta segíteni, hogy a konferencián — az előadások mellett — a *munkacsoportokban* folyó vitáknak különösen nagy szerepet szántak. Az alkalmazási területek szerint tagolt 8 munkacsoport beszámolója azt tükrözi, hogy egyelőre még a verbális modellek — a komplex problémák mint az oktatási rendszer, a várostervezés, az egészségügyi és szociális ellátottság — egzakt megfogalmazása a soronkövetkező megoldandó kérdés. Ehhez több tudományág képviselőinek aktívabb együttműködésére és új operációkutatási szemlélet kialakítására van szükség.

A konferencia azzal a reménnyel zárult, hogy a jövőben az operációkutatás elmélete és alkalmazása közelebb kerül egymáshoz, hiszen közöttük a különbség — kissé vulgárisan fogalmazva — annyi, hogy amennyiben a vizsgált kérdés a valóságban is előfordul, akkor azt az operációkutatók alkalmazásnak, ha nem, akkor elméletnek nevezik.

HÜTTL ANTÓNIA