

KÖNYVEKRŐL

PÁRNICZKY G.: *A statisztikai informatika alapjai*. Budapest, 1977. Statisztikai Kiadó. 190 o.

Párniczky Gábor könyve a „Korszerű Informatika Könyvtára” sorozatban jelent meg. A kiadó ezúttal igen jól választott, a mű tényleg korszerűen, a mai igényeknek megfelelő szemlélettel közelíti meg tárgykörét — felesleges kitérők nélkül, a leglényegesebb problémákra koncentrálván.

Az első néhány fejezetben a szerző a statisztikai informatika szempontjából legfontosabb alapfogalmakat, továbbá azokat a tételeket, bizonyításokat tárgyalja, amelyek alapos tanulmányozása a későbbi fejezetek anyagának elsajátításához és a gyakorlati alkalmazásoknál is elengedhetetlenül szükséges. Nagyon hasznos és a megértést is sok esetben megkönnyíti az a metodikai alapelv — amely egyébként végigkíséri a könyv egészét — hogy egész sor konkrét, gyakorlati példát találhatunk az elméleti kérdések fejtegetésénél az adott témakörre vonatkozóan.

A statisztikai informatika fundamentumát a halmazalgebrai fogalmak, a különböző halmazalgebrai műveletek és a logikai változók algebraja alkotják. Ezen kérdések ismerete nélkülözhetetlen ahhoz, hogy egy-egy problémával szembe kerülve tudatosan építsük fel a megoldást és az intuitív módszerek helyett biztos elméleti, logikai alapokra támaszkodva kíséreljük meg a leginkább megfelelő módszer alkalmazását.

Hasonlóan a halmazelméleti alapfogalmakhoz és elemi halmazműveletekhez, a logikai változók algebrajának és a logikai változókkal végzett műveleteknek is nagy teret szentel a szerző könyvében, hiszen a logikai változók Boole-algebraja a statisztikai információs rendszerek működésének elvi alapja. A Boole-algebra és a Boole-algebrai műveletek kapcsán már a halmazalgebrából is jól ismert műveletekről és fogalmakról van szó: a kommutativitásról, az asszociativitásról, az egyváltozós műveletekről, az idempotenciáról, az abszorpció-

ról, a De Morgan szabályokról. Mindezen műveletek tulajdonságait együtt tárgyalja a könyv halmazalgebrai megfelelőjükkal — rámutatván az azonosságokra, továbbá arra, hogy milyen fontos előnyökkel jár a halmaz műveleteknél a logikai kvantifikátorok bevezetése. Szó van továbbá itt — az előzőekben nem említett —, de az informatikában lényeges szerepet játszó többi Boole-algebrai műveletről: így a szimmetrikus különbségről, az implikációról, a kölcsönös implikációról, a Sheffer-féle műveletről is.

A második fejezet tisztázza pontosan a halmazalgebra és a Boole-algebra viszonyát, megismertetvén az olvasót az absztrakt Boole-algebra posztulátumaival és axiómarendszerével, valamint a konkrét Boole-algebraikkal és az izomorfizmus fogalmával. A halmaz „atomjai” által generált Boole-algebrainak és a logikai függvény tulajdonságainak kifejtésénél látható, ezt is példa illusztrálja, hogyan szerkeszthető meg egy — a statisztikai informatika szempontjából adekvát — nomenklatúra rendszer. Fontos kérdés még a Boole-algebraik izomorfizmusa, amelynek értelmében két Boole-algebrát akkor tekintünk izomorf-nak, ha közöttük egyértelmű és művelet-tartó hozzárendelés létesíthető.

A fejezet végén egy ismert és rendkívül lényeges Boole-algebrát tárgyal részletesen a szerző az ítéletalgebrát. Az ítéletalgebrának természetesen elsősorban a formális logikában van jelentősége, itt csak a tárgy szemszögéből fontos jellemzőiről van szó, az ítéletalgebrai műveletekről, a következtetésről, a logikai kvantifikátorokról. A fejezet végén rövid ismertetés található a számítógépek működésében kitüntetett szerepet játszó kapcsolóalgebráról, amely szintén a Boole-algebra elméleti alapjaival hozható összefüggésbe. A kapcsolóalgebraik elemeinek, így a kapuáramköröknek, a bináris összeadó áramköröknek leírása zárja ezt a fejezetet.

„A statisztikai adatok kezelésénél, adatfeldolgozási tervek készítésénél különösen

fontos a reláció- és gráfelmélet elemeinek ismerete. Az osztályozási rendszer felépítése, fogalmi rendszerek, az információstruktúrák alkotása elméleti modell nélkül, tisztán empirikus alapon körülményes és aránytalanul nagy munkaráfordítással jár. A relációk és gráfok ismeretében viszont a bonyolult feladatok is viszonylag egyszerűen oldhatók meg.” — írja Párniczky Gábor a harmadik fejezet bevezetésében. Praktikus okokból is igen lényeges tehát a könyvnek ez a része, ahol a már ismertett Boole-algebrai és halmazelméleti alapokra támaszkodva fejti ki a szerző a reláció- és gráfelmélet kérdéseit, alkalmazási területeit. A relációkkal végzett műveletek, a relációk típusai, majd a homogén relációk után a homogén relációkhoz rendelhető speciális alakzattal, a gráfokkal foglalkozik a könyv. Ismerteti a gráfok legfontosabb tulajdonságait, az útszámlálásnak és útkeresésnek, az elérhetőség vizsgálatának és a tranzitív lezárásnak módszereit. Végül a gráfok között kitüntetett jelentőséggel bíró irányított kákról találhatunk leírást.

A negyedik fejezet a formális nyelvek, formális nyelvtanok elméletével, továbbá a formális nyelvek és az automaták kapcsolatával, az automaták különböző típusaival, a véges állapotú, a nem-determinisztikus és a reguláris nyelvet értelmező automatával foglalkozik.

A könyv ötödik fejezete, amely az automatikus osztályozást tárgyalja, sok szempontból talán a legérdekesebb. Mindenesetre a leginkább úttörő jellegű része a könyvnek, hiszen az automatikus osztályozás — cluster analysis — módszertana eddig nem igen volt hozzáférhető magyar nyelven. Holott a statisztikában és a szociológiában — legalábbis külföldön — már több éve alkalmazott módszerről van szó, amely nagyon fontos segítséget képes nyújtani különböző társadalomtudományi problémák vizsgálatára.

Az automatikus — vagy más néven taxonómikus — osztályozás viszonylag „objektív” módszer. Ellentétben a hagyományos csoportosítási módszerekkel, itt egy algoritmus szolgáltatja a különböző csoportokat, a vizsgálatba bevont dimenziók mentén. Ez természetesen nem jelenti azt, hogy az adott problémákör szakértőinek valóságismeretére nincs szükség, hiszen a dimenziók, a tulajdonságok kiválasztása — amelyek szerint a csoportok képződnek — továbbra is az ő feladatuk. Ugyanakkor a módszer tényleg objektívebb osztályozást képes életre hívni, hiszen a heterogén sokaságokból hagyományos módon gyakran igen nehéz megfelelően elkülöníteni az egymáshoz „közel”, illetve az egymástól „tá-

volálló” elemeket. Az automatikus osztályozási módszere ezt szigorú matematikai feltételrendszer alapján végzi.

A könyv hatodik, egyben utolsó fejezete a logikai és fizikai adatstruktúrák kapcsolatát, az adattárolási rendszereket és az ehhez szorosan kapcsolódó kódserkesztési és kódellenőrzési problémákat elemzi.

Végezetül el kell mondani a könyvről, hogy azon igen ritka művek közé tartozik, amelyek világosan, érthetően tárgyalnak elméleti szempontból nehéz és gyakran igen bonyolult problémákat. Ezenkívül igen alkalmas mind arra, hogy egyetemi tananyagként, mind arra, hogy a gyakorlatban jól használható „közikönyvként” funkcionáljon. Az előszóban a következőket írja a szerző: „Könyvem az informatika, a számítástechnika iránt érdeklődő statisztikusok és közgazdászok számára írtam. Ezeknek a szakembereknek ma már magyar nyelven is bőséges és színvonalas irodalom áll rendelkezésre, amely a számítógépek működését és a programozás szabályait tárgyalja... Tudomásom szerint azonban hiányzik az informatika elméleti alapjait tárgyaló munka.” Ez utóbbi mű — még hozzá magas színvonalon — már nem hiányzik a magyar nyelvű szakirodalomban sem.

UJVÁRI JÓZSEF

MÜLLER, E.: *Volkswirtschaftlicher Reproduktionsprozess und dynamische Modelle*. Berlin. Verlag Die Wirtschaft. 491 o.

Miután a statikus input-output-elemzés bevonult a népgazdasági tervezés gyakorlatába, a tervezők részéről megnőtt az igény a dinamikus makromodellek iránt. Egyrészt az ötéves tervek jobb kvantitatív megalapozása, másrészt a néhány éve indult távlati tervezés igényel gyakorlatban alkalmazható dinamikus, az egész gazdaságot átfogó modelleket. Így, már jó ideje folynak a szocialista országokban ilyen irányú kutatások.

Eva Müller és szerzőkollektívája művel kísérletet tesz arra, hogy összegezze az NDK-ban a népgazdasági dinamikus modellekkel kapcsolatban felhalmozódott tapasztalatokat. A könyv két, nagyjából azonos terjedelmű részből áll. Az első rész a népgazdasági újratermelés folyamatának elemeivel és ezeknek a modellekben való megjelenésével foglalkozik. Ennek megfelelően az első rész fejezetei rendre a nemzeti jövedelmet, társadalmi terméket, nemzeti vagyont; az anyagfelhasználást; a termelési álló- és forgóeszköz szükségletét; a munkaerőt és élőmunka ráfordítást; a

fogyasztást; a külkereskedelmet; és az időtényezőt tárgyalják a modellezési lehetőségek szempontjából.

Az első részben leginkább figyelemre méltó a termelés álló- és forgóeszközeivel foglalkozó fejezet. E fejezet bemutatja a RAS-módszer alkalmazását az egyszerű ráfordítások mátrixának előrebecslésére. A módszer érdekessége, hogy az árváltozás, a műszaki haladás és a szerkezeti változás autonóm prognosztizálása alapján állítják elő az R és S diagonális mátrixot, majd e két mátrix segítségével az új tőkemátrixot.

Egy másik modellszerkesztési javaslat oly módon közelíti meg az állóeszköz-beruházások problémáját, hogy bevezet két különböző állóeszköz-szükségleti mátrixot: az egyik a bővítő és pótló beruházásokra vonatkozó ráfordításokat írja le, a másik az állóeszköz-felújításra jellemző ráfordításokat. Ezáltal az optimalizálási modellekben lehetővé válna az állóeszköz-bővítés, -pótlás és -felújítás differenciáltabb kezelése. A szerzők azonban hozzátézik, hogy a statisztikai adatszolgáltatás az ilyen adatigényeket még nem képes kielégíteni.

A munkaerőről szóló fejezet a modellezési gyakorlat két lényeges hiányosságára hívja fel a figyelmet. Nem lehet kielégítő megoldásnak tekinteni, hogy a legtöbb modell a munkaerőt teljesen homogén erőforrásként kezeli. Az egyes ágazatok, illetve eljárások munkaerőszükségletét szakmánként és képzési színvonal szerint kellene felbontani. Így számottevően megnőhet a modellek mérete, de jelentős információ-többlet is lehet jutni a szakmai struktúra távlati tervezéséhez. A munkaerőképzés és oktatás folyamatának ábrázolása is szükségessé válik a munkaerő újratermelésének modellezésében. Az állóeszköz-állományal teljesen analóg módon lehetne definiálni egy szakmai ismeretállományt, amelyre ezután hasonló módon lehetne vonatkoztatni a kopás, pótlás és bővítés fogalmait. A szerzők statisztikai adatok hiánya miatt még nem tudnak beszámolni a gyakorlati alkalmazásról egyik modellezési javaslat esetében sem.

Az első rész további fejezetei új eredményekkel nem szolgálnak. Az anyagfelhasználásról szóló fejezet tankönyvszerűen vezeti be az ÁKM folyó ráfordítások mátrixát, bemutatja a Leontief-inverz előállítását a Neumann-sor segítségével, foglalkozik az inverzmátrix elemeinek közgazdasági értelmezésével.

A fogyasztást, a külkereskedelmet és az időtényezőt tárgyaló fejezetek nem merítik ki a témát.

Feltétlenül érdekesebbnek látszik a könyv második része. Itt bemutatnak ki-

lenc konkrét dinamikus modellt. A modellek zömét vagy adaptálták, vagy az NDK-ban fejlesztették ki, és tényadatokkal való futtatásuknál szerzett tapasztalatokról is be tudnak már számolni a szerzők. Az első modell a marxi újratermelési séma formális matematikai elemzését foglalja magába. Konstans ráfordítási együtthatók feltételezése mellett be lehet látni, hogy a marxi modell a termelés I. és II. osztályában exponenciális növekedést implikál. Emellett levezethetők a folyamatos egyensúlyt biztosító feltételek. A szerzők szerint a később bemutatandó többszektoros modellek formális kapcsolatba hozhatók Marx és Lenin újratermelési modelljeivel, de a modellek közti tartalmi különbség jelentős.

A II. rész következő fejezete a távlati tervezésben alkalmazott egyszektoros modellt, illetve modellesládót mutat be. Ezek a modellek konstans vagy autonóm módon változó tőke-termelés hányados mellett vizsgálják a felhalmozás hatását a nemzeti jövedelem növekedésére. A gyakorlati számítások egyik tapasztalata az volt, hogy az összefogyasztás maximalizálásánál irréálisan magas felhalmozási hányad adódik a vizsgált időintervallum első éveiben.

A könyv utolsó, legterjedelmesebb fejezete több dinamikus, többszektoros modellt mutat be. Ez a fejezet nemesak tartalmát, hanem szerkezetét tekintve is kiemelkedik a többi közül. Itt a szerzők minden modellt azonos módon mutatnak be: először megadják a modell strukturális alakját, utána a redukált alakot, megoldását, illetve a megoldás algoritmusát. A szükséges levezetések mindenhol világosak és áttekinthetők. Ezután egyszerű szám-példa segítségével mutatják be a modell működését. Amennyiben lehetséges, mindig egyik modellnél azonos alapadatokból indulnak ki, így lehetővé válik az egyes modellek számszerű összehasonlítása is. Mindegyik modell leírásának végén található egy értékelés és a gyakorlati alkalmazás során szerzett tapasztalatok összegzése.

A fejezet elején a nyílt, dinamikus ÁKM kerül tárgyalásra. Ez a modell három változatban adható meg: differencia-egyenletként egy éves késleltetéssel, késleltetés nélkül és folytonos modulként differenciálegyenlettel. A szerzők által végzett számításoknál problematikusnak mutatkozott a késleltetett differencia-egyenletes modell, mert nem lehetett kizárni negatív elemek fellépését a bruttó termelés vektorában.

A következőkben két olyan modell kerül bemutatásra, amelyekben a nyílt dinamikus ÁKM-hez további pótlólagos egyenletek kapcsolódnak. Az egyik modell egy beruházási egyenletrendszer tartalmaz.

Ez az egyenletrendszer felosztja az egyszeri ráfordításokat a bővítésre, a pótlásra és a befejezetlen beruházások állományának növekedésére. A modell használhatóan bizonyult a középtávú tervezésben. A pozitív termelési vektorokat biztosítani lehet, ha a modell megoldása egy LP-feladatból adódik. Ekkor az esetleges ellentmondások nem a negatív bruttó termelésben, hanem az állóeszköz állomány kihasználatlanságában jutnak kifejezésre.

A második kiegészített dinamikus ÁKM a munkaerőre és más korlátos erőforrásokra tartalmaz pótlólagos egyenleteket. Ez a modell iteratív módon oldható meg. Itt azonban még nem állnak rendelkezésre tapasztalatok. A továbbiakban még négy, más jellegű modellt mutatnak be: egy háromszektoros modellt, amely az optimális folyamatok elméletének alkalmazásán alapul; a többperiódusos programozás két alapmodelljét és egy két technológiás programozási modellt.

A négy modell közül az első még erősen elméleti jellegű. Az irányítás a beruházások elosztásán keresztül valósul meg. A szerzők szerint a modell megoldása a Pontrjagin-féle maximumelv segítségével nem járt sikerrel.

Lényegesen nagyobb gyakorlati jelentősége van a többperiódusos programozás két alapmodelljének. Az egyik a Neumann-modell átalakításán alapul. Az időben változó ráfordítási és kibocsátási mátrixok beépülnek egy LP-feladatba, ezáltal figyelembe lehet venni a technikai haladás és a növekedési ütem változásait. Mindamellett nagyon szemléletes és világosan értelmezhető primál és duál feladata van a modellnek. A másik alapmodell a dinamikus ÁKM-nek LP-feladattá való átalakításán alapul. Mindkét modell kapcsán a szerzők igen kedvező eredménnyel járt próbaszámításokról beszélnek.

Az utolsó modell egy két-technológiás, többperiódusos nagyobb méretű programozási modell, amelyet az utóbbi években az NDK-ban fejlesztettek ki. A modell $81 \times T$ számú változót és $113 \times T$ számú korlátozó feltételt tartalmaz, ha a periódusok száma T . A célfüggvény a többlet fogyasztás maximalizálása. A modell még kísérleti stádiumban van.

A könyv igen bő irodalomjegyzékkel zárul. Eva Müller könyve jó tájékoztatást nyújt az NDK-ban folyó kutatásokról és az eddig elért eredményekről. Kifogásolni lehet, hogy a szerzők semmiféle tényadatmodelladat összehasonlítást nem tettek közre és hogy a könyvben végig uralkodik a modelltechnikai szemlélet a közgazdasági elemzés rovására.

RIECKE WERNER

FRIEDMAN, B. M.: *Economic stabilization policy. Methods in Optimization.* Amsterdam, 1975. North Holland. 483 o.

A szerző az érdemi tárgyalást az USA gazdaságát leíró egyik ökonometriai modell elemzésével kezdi, melynek kiválasztásában az volt a fő szempont, hogy alkalmas legyen a gazdasági stabilizációs politika problémakörének elemzésére. Szerencsés választása az EVANS és KLEIN által 1968-ban kidolgozott Wharton-modellre esett, a könyvben ismertett különböző módszereket e modell kapcsán mutatja be. Miután a modell igen részletes elemzése más könyvekben is megtalálható, a szerző csupán a modell struktúrájának rövid ismertetésére tér ki, azonban a könyve egyéb fejezeteiben a modell egészét, vagy egyes egyenleteit igen részletesen elemzi a bemutatott módszerek illusztrálása céljából.

A 3. fejezetben Taylor sorokon alapuló linearizálási módszert ismertet a szerző, melynek segítségével egy nemlineáris egyenleteket is tartalmazó ökonometriai modell linearizálható, pontosabban előállítható a modellnek linearizált változatai; minden ilyen linearizált változat egy meghatározott időpontra vonatkozik. E fejezetben összegzi a szerző e linearizálási módszer alkalmazásának eredményeit a Wharton-modell egész sor linearizált változatainak bemutatásával, amelyeket különböző formájú Taylor-sorok alkalmazásával állított elő a modell különböző nemlineáris egyenleteiből. Ugyancsak elemzi a Wharton-modell időpontenkénti lineáris formáit, annak a fontos következtetésnek a levonásával, hogy a nemlineáris makroökonómiai viselkedés egyszerű lineáris reprezentációjának két legfontosabb információs eleme a munkanélküliségi ráta és az árváltozások rátája.

A könyv 4. fejezete a nemlineáris ökonometriai modellek linearizálásának egy más típusú módszerét mutatja be, mely az időpontenkénti linearizálások sorozatait használja fel. Az előző fejezetben ismertetett időpontenkénti linearizálási módszerrel szemben e módszernél igen fontos elem, hogy a modell milyen időegységre épült (a Wharton-modell pl. negyedéves ökonometriai modell). A linearizálás e módszerrel nem egy időpontra vonatkozik hanem egy időintervallumra, melyet a modell alapidegysége határoz meg. A módszer ismertetése után a szerző bemutatja annak alkalmazását a Wharton-modellre, amikor azt is megvizsgálja, hogyan alkalmazható e módszer gazdaságstabilizációs kérdések megoldására. Az elemzés eredményeként a Wharton-modell linearizált egyenletei kö-

zül néhányat elvet, másokat pedig gazdaságpolitikai kérdések megválaszolására linearizált formában is potenciálisan alkalmaznak tart.

Az 5. fejezet egy ökonometriai modell dinamikus multiplikátorainak definiálásával kezdődik. Ezek a multiplikátorok, amelyek a modell endogén és exogén változói közötti időbeli kapcsolatokat írják le, teszik képessé az ökonometriai modellt arra, hogy alkalmazható legyen stabilizációs problémák kezelésére. Ezután a szerző egy analitikus módszert ismert, amelynek segítségével egy lineáris modellnek — vagy egy nemlineáris modell linearizált változatának — a dinamikus multiplikátorai explicite meghatározhatók. Ugyan-ésk ezekben a fejezetben összegzi a módszerek alkalmazását és eredményeit a Wharton-modell dinamikus multiplikátorainak meghatározása kapcsán.

A 6. fejezet a gazdaságpolitikai célváltozók és instrumentális változók Tinbergen-féle koncepciójával foglalkozik, és megmutatja, hogy a koncepciók hogyan képezik az 5. fejezetben származtatott multiplikátorok kiindulási alapját. Ezután ismerteti a szerző a Theil-féle elméletet, amely már optimálási problémaként kezeli a kérdést: kvadratikus célfüggvény szélsőértékét keresi lineáris feltételek mellett. Elemzi azokat a módszereket, melyeket a későbbiekben fog használni a gazdasági stabilizációs politikák kialakítására. Végül vizsgálja a Tinbergen—Theil-féle koncepció és az optimalizálás kérdéseivel foglalkozó irodalom kapcsolatait; meglehetősen részletesen mutatja be a dinamikus programozás metodológiáját; a kvadratikus optimálási és dinamikus programozási struktúrák alkalmazását determinisztikus rendszerekre. A következő fejezet a szakaszonként kvadratikus kritériumfüggvény tulajdonságait írja le és megmutatja, hogy a függvény a kvadratikus kritériumfüggvény általánosítása, és mint ilyen, igen jelentős szerepet kap a gazdaságpolitikai preferenciák modellezésében.

A 8. fejezetben a Tinbergen—Theil-féle közgazdasági koncepciót két szempontból teszi részletes vizsgálat tárgyává. Egyrészt a koncepció dinamikus tulajdonságainak kapcsán az optimálás határfeltételeit vizsgálja, másrészt a gazdasági stabilizációs problémák időhorizontjának kérdéskörét elemzi.

A 9. fejezetben egy sor gazdasági stabilizációs problémát vet fel az USA 1957—1958 évi recessziós gazdaságával kapcsolatban. E problémák megoldása során felhasználja mindazokat a módszereket, melyeket könyve előző fejezeteiben bemutatott. Hangsúlyozza, hogy ezek az általa

gyakorlatoknak nevezett problémák az ismertetett módszereknek nemcsak egyszerű illusztrációi, hanem fontos gazdasági tartalommal és elemzési lehetőséggel teli kérdések, hiszen a vizsgálatok egy igen jól sikerült modell — a Wharton-modell — alapján készültek.

A záró fejezetben a szerző összefoglalja könyvének lényegesebb problémáit és felhívja a figyelmet azokra a megoldatlan kérdésekre, melyeknek kidolgozása e témakör kutatóinak fontos feladata lenne.

Összefoglalva, B. M. FRIEDMAN könyvéről elmondható, hogy a gazdasági stabilizációs politikák kialakítására alkalmas módszereknek nagy fegyvertárát mutatja be mind elméleti, mind pedig gyakorlati szempontból igen magas színvonalon. A könyv természetesen elsősorban azoknak a gazdasági szakembereknek ajánlható, akik e terület kutatói. Hasznos lehet azonban azok számára is, akik a népgazdasági tervezés gyakorlati szakemberei, hiszen a könyvben bemutatott alkalmazások és elemzések munkájuk színvonalát nagymértékben emelhetik.

SUBICZ PÉTER

PANNE, C. van de: *Linear Programming and Related Techniques*. North-Holland Publishing Company, 1976.

Sokszorososan kimerített, és mégis kimeríthetetlennek látszó téma. C. van de Panne könyve a lineáris programozás elméletében és technikájában még oly járatos olvasónak is — minden bizonnyal — képes újat nyújtani, legalábbis e többé-kevésbé ismert anyagnak a megszokottól eltérő megvilágítása révén. A szerző könyvét egyéves tartamú tanfolyam anyagokká szánta és olvasói, illetőleg tanítványai részéről minimális matematikai jártasságot tételezett fel. Ennek ellenére, impozáns módon, szinte csak a négy alapművelet matematikai eszközeire szorítkozva, viszont jókora adag közgazdasági látásmódra számítva, olyan módszertani fogásokkal és finomságokkal ismertet meg, mint például a primál-duál algoritmus, az érzékenység vizsgálat, vagy egy adott értékszintet meghaladó szuboptimális megoldásbalmaz előállítás az ún. Reverse Simplex Method alkalmazásával stb. A könyv a lehetséges alkalmazási területek bemutatásakor is örvendetesen rendhagyó módon jár el. Az optimális termékválaszték vagy a takarmánykeverési arány közhely-példáin túl például ökonometriai egyensúlyszámítási feladatot közöl igen részletesen, mint további alkalmazási lehetőséget. A szerző, láthatóan a teljességre törekvési igényével, a tárgyalást

minden olyan technikára és feladattípusra kiterjeszti, amelyekbe a lineáris programozást használni kívánó szakember beleütközhet, akár a módszerek elvével való ismerkedés, akár a modellezés során. Sőt, a témakör szigorú értelemben vett határán is túllép, mikor az egész értékű programozásra is rátér az elválasztás és korlátozás módszereinek ismertetése keretében. Nem foglalkozik a szerző azokkal a technikákkal és problémákkal, amelyek a numerikus végrehajtás érdekében, illetőleg szempontjából alakultak ki vagy vetődtek fel, mint például a Revised Simplex Method, a bázis inverz szorzat formában való tárolása, a nagyon nagy feladatok tablónak kezelése, a gépi számítás pontatlanságából felhalmozódó előjelhibák kiküszöbölése, és ehhez hasonlók.

Vagyis nem programozói (kódozó) szempontokat tart szem előtt. A könyv négy részből áll. Az első a szimplex módszert és a vele kapcsolatos technikákat ismerteti. A második rész korántsem szokványos alkalmazási területeket mutat be. A harmadik rész a szállítási problémával, a negyedik a döntési fákban alapuló módszerekkel foglalkozik.

A „Lineáris programozás alapszereit” című viselő első rész két fejezete a szimplex módszert építi fel lépésről lépésre egy numerikus példa mentén, teljesen közgazdasági okoskodást követve. Figyelemre méltó, hogy az árnyékar fogalma és értelmezése már a tárgyalás kezdetén megjelenik a primál megoldásával egyidejűleg és vele szerves összhangban. Egyelőre csak a megengedett bázissal rendelkező (pozitív felsőkorlátos) feladatok szerepelnek. A „Kapcsolt problémák és módszerek” című következő fejezet vezet be a mesterséges változó és a két megoldási fázis fogalmát, továbbá az előjelben nem korlátos változót. A duális problémát úgy interpretálja, hogy a vállalat a kapacitását termelés helyett külső vállalkozóknak adja bérbe, olyan egyensúlyi áron, amely mellett a vállalatnak még érdemes a termeléséről lemondania, de ugyanakkor a bérbevevő fél árminimalizáló törekvése is érvényesül. Sor kerül az egyenlőségi feltétel és az előjelben nem korlátozott változó duális viszonyának megvilágítására és a Lemke-féle duális szimplex módszer bemutatására is. A negyedik fejezet érzékenységi elemzéssel és az optimálishoz közel álló megoldások meghatározásával foglalkozik. Külön vizsgálja, hogy a célfüggvények, illetőleg a korlátrendszer milyen mértékű megváltozását viseli el az optimális bázis. Szó esik az alternatív optimumokról és ismerteti a Reverse Simplex Method technikát is, melynek útján az optimális célfüggvény-

érték ε -sugarú környezetébe eső valamennyi megoldás csekély lépésszámban előállítható. Az ötödik fejezet két téma között oszlik meg. Egyik a degenerációra és a ciklizálás veszélyére mutat rá, és bevezeti a Charnes-féle perturbációs technikát. A fejezet másik témája az egyedi felsőkorlátos technika. Az első rész hatodik és egyben utolsó fejezete a parametrikus programozást tárgyalja. Az érzékenységelemzéshez hasonlóan külön tárgyalja a célfüggvény és a korlátok paraméterezését. A fejezet a primál-duál algoritmus ismertetésével egészül ki a meg szokottól kissé eltérő levezetésben.

A könyv második részének címe: „A lineáris programozás alkalmazásai”. Első fejezete a legkevésbé tarthat nálunk számot általános érdeklődésre, ugyanis a CDC APEX-III, illetőleg az IBM MPSX nevű programcsomagján mutatja meg, hogy az eddig tanultak hogyan realizálhatók számítógépen, a feladatok az említett programcsomagok milyen formátumú paraméterrendszerével írhatók le, hogyan kell az adatokat előkészíteni, hogyan jelenik meg az eredmény stb. Érdekesebb a következő három fejezet, amelyet erős tartalmi rokon-ságánál fogva egyetlen témaként említünk meg: a modellalkotással és a különböző alkalmazási területek bemutatásával foglalkozik. Az itt szereplő témák csak felsorolva: termelés-tervezés önállóan is értékesíthető közbenső termékek termelése esetén; több periódusra kiterjedő (dinamikus) termelési terv készítése; termelési és készletgazdálkodási szempontok összekapcsolása; optimális tőkebefektetési probléma; dinamikus termelési, értékesítési és készletgazdálkodási döntések; közgazdasági tevékenység elemzése (activity analysis) és egyensúly számítás stb. Az utóbbi probléma megoldása során a kvadratikus programozásba is belekóstoltat. A második rész utolsó fejezete a játékelmélet elemeivel ismerteti meg, és megmutatja hogyan lehet a kétszemélyes, zérusösszegű, kevert stratégiájú problémára lineáris programozási feladatot felírni.

A harmadik rész a szállítási problémával foglalkozik. Az első fejezet a problémába való bevezetésen és a standard szimplex algoritmus (északnyugati sarok szabály) levezetésén túl megismerteti a duális módszer és primál-duál módszer szállítási problémabeli változatával. A második fejezet tárgyalja a hozzárrendelési problémát (a magyar módszer meg sem említve, a primál-duál technikával dolgozik). Bemutat egy termelés-tervezési, tehát tulajdonképpen az „eredeti” lineáris programozás tárgykörébe tartozó problémát, amely viszont előnyösen írható fel szállítási prob-

lémaként. Adaptálja az egyedi felsőkorlátozás technikát szállítási problémák esetére. Végül megismertet az alternatív útvonalakkal bővített szállítási feladat megoldásával (transshipment problem). A harmadik rész utolsó fejezete a szállítási feladatok gráf-reprezentációjával és az ebből fakadó algoritmusokkal foglalkozik.

A lineáris programozással megoldható feladatokban való otthonossá válás előbb-utóbb óhatatlanul megszüli az érdeklődést a diszkrét döntések iránt is. Ennek az igénynek a kielégítésére szolgál a könyv negyedik része, amelyből a döntési fákkal, pontosabban a branch-and-bound technikával ismerkedhet meg az olvasó. A negyedik rész két fejezete közül az első a módszer alapszemléletével, mibenlétével és alkalmazásként az utazó ügynök probléma megoldásával foglalkozik, a második fejezet mutatja be alkalmazását az egészértékű feladatokra külön tárgyalva a 0-1 értékű és az általános egész értékű problémákat. A fejezet és egyben a könyv az elválasztás és korlátozás elméletének egy tételével ér véget.

Noha a mű a teljes anyagot közgazdasági megfontolásokra és a józan belátásra építi fel, és nem takarékoskodik az egészen elemi lépésekre bontott szemléltető szám példák felvonultatásával sem, az önálló témaegységek végén mindenütt ott található az eljárás szimbólumokkal kifejezett, képletekbe foglalt summája, sőt helyenként az algoritmikus lépések tömör, szóbeli leírása is. A könyv valamennyi fejezetét gyakorló feladatok zárják le, amelyek közül a páratlan sorszámúak megoldásai a könyv végén megtalálhatók.

ZSELLÉR GYULA

KRALLMANN, H.: *Heuristische Optimierung von Simulationsmodellen mit dem Razor-Search-Algorithmus*. Birkhäuser Verlag, 1976.

A könyvben tulajdonképpen egyetlen roppant terjedelmű modellről van szó, és ehhez mérten a kötet végén szereplő két rövidre fogott alkalmazás-leírás függeléknek érződik. A címben ígért algoritmus is szerény keretek közé helyezve szolgálja a témát: az innovációs tevékenység kihatásait szimuláló mamutmodell bemutatását. A téma valójában nagyon érdekes, ugyanis azt vizsgálja, hogy egy számítógép-software gyártó cég új software-csomag kibocsátása esetén milyen fejleményeknek nézhet elébe, természetesen tőkés körülmények, konkurrenciahatások közepette. Egy új termék megjelenésének a piacon komp-

lex előfeltételei és következményei vannak. Az amúgyis bonyolult közgazdasági kölcsönhatások széleskörű ábrázolásán túl, a modell olyan számszerűsített kvalitatív és főleg szubjektív szempontokat is felölel, mint az új terméknek a cég hírnevét öregbítő hatása, vagy, hogy miként hat vissza az új termék sikere a dolgozók buzgalmára, nem is beszélve a modell központi paramétereiről, az új termék minőség szintjéről.

A rengeteg információs anyaggal megalapozott munka két kitüntetett pillére *Forrester Industrial Dynamics* című könyve és *Macdonald Razor-Search-Technique* nevű optimumközelítési módszere. A struktúra és főleg a rendszerparaméterek összeállításához számos esettanulmányt használtak fel, valamint huszonhét pontból álló körkérdést intéztek software-cégekhez. A modellt a FORTRAN-nal kompatibilis DYNAMO nevű szimulációs nyelven vitték gépre.

Bevezetésképpen a könyv az innováció által felvett általános közgazdasági kérdéseket veszi szemügyre. Ezután nekilát, hogy a szimulálandó jelenséget, az új software-csomag kifejlesztéséből és piacra dobásából származó következményeket rendszerbe foglalja.

A modell két alrendszerből áll. Az egyik a (terméket létrehozó) vállalatot, a másik a piacot testesíti meg. Az alrendszerek szektorokra bomlanak. A vállalati alrendszer négy szektora: kutatás és fejlesztés, piackutatás, pénzügyek és vállalatvezetés. A piacnak két szektora van, a kereslet és a konkurenciáé.

A szektorok természetesen nem képezik a rendszer legkisebb elemeit, hanem különböző funkciókra bomlanak. A struktúrát alkotó funkciókat egyelőre csak kvalitatív, pozitív és negatív visszacsatolású hurkokban fejezi ki. Egy-egy körbekapcsolt funkciólané vagy erősít (kedvezően befolyásolja), vagy gyengíti (akadályozza) önmaga tevékenységét. Például pozitív huroknak minősül az alábbi sorbakapcsolt funkciók köre: kutatási-fejlesztési output, a vállalat műszaki tekintélye, kereslet, forgalom ismét kutatási-fejlesztési output stb.

Ezzel szemben az alábbi kör már negatív: kereslet, piaci részesedés, kielégítetlen potenciális kereslet, (ismét) kereslet stb. A hurkok nagy részben nem diszjunktak, az előbbi példa negatív köre is osztozik egy pozitív, önerősítő körrel két funkciójában (kereslet, piaci részesedés). A modell tizenhat ilyen önerősítő vagy gyengítő funkciókört ad meg a minőségi tendenciák feltérképezésére. A minőségi előkészítés után kerül sor az egzakt modell összeállítására,

a szektorok egyértelmű struktúrákként való definiálására, és egyáltalán: a mennyiségi rögzítésre, a modell egyenletrendszerének felállítására alszektoronként. Ugyanis, például a kutatási és fejlesztési szektor (a vállalati alrendszer keretében) kutatási alszektorra és fejlesztési alszektorra bomlik. Az egyenleteket a könyv már a DYNAMO szimulációs nyelv szintaxisa szerint közli, megmagyarázva az összefüggésekben előforduló operandusok jelentését. Kár, hogy a DYNAMO szintaxisáról magáról nem kapunk valamilyen áttekinthető leírást, mindössze egy lábjegyzetbeli utalást a DYNAMO II. User's Manual-ra. A könyv egyébként mindenütt bőségesen kommentálja közgazdasági tartalmára nézve az éppen terítéken levő DYNAMO-utastást, amelynek a száma végül is száz körül jár.

A szimuláció nem éri be a különböző bemenő paraméterértékekből származó folyamatok pusztá regisztrálásával, hanem szabályozásra és ezen keresztül optimalizálásra törekszik. A modellre ráadott vezérlés valamilyen modell-állapotot vált ki. Ez az állapot egyértelműen meghatároz egy célfüggvényértéket. Amennyiben ez az érték nem éri el a várt szintet, akkor egy optimalizáló algoritmus olyan új vezérlő értékeket állít elő, amelyek a modellt — a célfüggvény szempontjából — jobb állapotba hozzák. A célfüggvényt az ilyen szimulációs feladatoknál úgy definiálják, hogy optimumához vagy közeli optimumához a rendszernek bizonyos feltételeket kielégítő állapotba tartozzék. Nevezetesen, minél jobban megközelelti a célfüggvény extrémumát (minimumát), annál maradéktalanabban teljesül az a követelmény, hogy a modell valamennyi vezérlési és állapotértéke egy-egy számukra előírt intervallumba essék. Mivel pedig időbeli folyamatról van szó, és a vezérlés-optimalizálást „minden” időpillanatra el kell végezni, a dinamikus optimalizálás arra irányul, hogy a szabályozandó értékek a számukra kijelölt sávokban fussanak. A célfüggvény felépítése ennek a számára szokatlan feladatnak úgy felel meg, hogy a kordában tartandó mértékeknek a kérdéses sáv alsó, illetőleg felső határától való eltérése, pontosabban abszolút értékeik súlyozott összege minimalizálódik. Mivel a súlyok egyazon sáv alsó és felső határára nézve is különbözhetnek, az állapotfolyamok optimális esetben sem a sávok kellős közepén futnak, hanem a nagyobb súlyú határhoz közelebb. Az optimalizálás eszközeként ismerteti a könyv a címben meghírdetett „razor-search-algoritmus”-t. Leírhatatlan bonyo-

lultságú tartományon értelmezett nem analitikus függvényről lévén szó, ez az algoritmus valahol a teljesen heurisztikus „trial-and-error” módszerek és a gradiens típusú módszerek között helyezkedik el. A szerző nagy elismeréssel nyilatkozik az algoritmus eredményeiről, hatékonyságáról, de kellő részletességgel megvilágításával adósnunk marad. Innen azonban mégis kiderül, hogy a hosszúkás-keskeny alakú, törésvonalakkal határolt felületdarabokon folytatott keresésben, rossz folytonossági, simasági tulajdonságokkal rendelkező helyeken válik nagyon be — innen származik a neve.

A szabályozás gyakorlati működését a könyv a bonyolult innovációs modell helyett egy készletezési modellen mutatja be előbb. Az innovációs modellt, mielőtt a szabályozásba bekapcsolná, úgynevezett érzékenységi tesztnek veti alá. Ez azt a meggyőződést van hivatva megszilárdítani, hogy a modell valóban jól képezte le a valóságot, hiszen „az elemek és kapcsolataik adekvát ábrázolása esetén a modell kénytelen a realitásnak megfelelően viselkedni.” Ha a modell a tesztet kiállta, akkor kerül sor az optimalizálásra. Szabályozó paramétereit, többek között, az ár- és beruházási stratégia szolgál, változtatandó „környéményparaméterekként” pedig az új termék minőség szintje és a konkurencia időbeli reagálása. Az eredményül kapott folyamatok tabellált és grafikus formában jelennek meg, részletes szöveges értelmezéssel.

Míg a könyv a szimuláció technikájáról tulajdonképpen kevés újat, lényegeset és használhatót közöl, számottevőt produkál annak feltárásában, hogy egy olyan nem szokványos feladat esetén, mint amilyen egy új software-csomag következményeinek szimulációs modellezése, mi mindenre kell tekintettel lenni, hogyan lehet a megoldáshoz egyáltalán hozzáfogni. A tárgyalásmód tagadhatatlan hátránya nehézsége. A túl száraz, tárgyilagos szakstílus és a gondolatmenet lendületét lépten-nyomon megszakító idézettömeg a könyv anyagában való kitartó elmélyedést kétségtelenül hálátlan feladattá teszi. A könyvet két kisebb önálló modell zárja le. Az első közgazdasági témájú: a nyugatnémet szolgáltató ipar keresetének és kínálatának hosszú távú összekapcsolására készült. A második kis modell műszaki problémát szolgál: műanyaggyártó processzus bemenő hőmérsékletének és nyomásának görbét kívánja úgy meghatározni, hogy a viszkozitás adott sávba essék.