

# KÖNYVEKRŐL

MEIER, R. C.—NEWELL, W. T.—PAZER, H. L.: *Simulation in business and economics*. Englewood Cliffs, 1969. Prentice-Hall.

A három amerikai szerző 1969-ben megjelent könyve megismertet a szimulációval kapcsolatos alapfogalmakkal, betekintést nyújt a szimuláció vállalati és közgazdasági alkalmazásába és tárgyalja a módszerrel kapcsolatos legfontosabb technikai kérdéseket.

A könyv bevezető része definiálja a tárgykör sokszor ellentmondásosan használt terminológiáját, élesen elhatárolja egymástól a szimuláció, a Monte-Carlo módszer, a heurisztika, a játék és a modell-mintavételezés fogalmát. A szimulációs módszer ismertetésekor hivatkozik a műszaki és természettudományok által régóta használt analóg szimulációra és példák segítségével érzékelteti az analóg és digitális szimuláció közötti különbségeket.

A továbbiakban egy készletezési feladat kapcsán hasonlítja össze az analitikus és szimulációs megoldási módszereket. Meggyőző érveket sorakoztat fel az utóbbi alkalmazása mellett, különösen komplex, dinamikus modellek esetén, ugyanakkor utal a módszer alkalmazása során felmerülő technikai nehézségekre is. Végül megmutatja, milyen előnyöket nyújt a vállalati gyakorlatban a kétféle módszer együttes használata és vázolja ennek alapvető hardware-software kritériumait.

A következő három fejezet a szimuláció vállalati és közgazdasági alkalmazásával foglalkozik. A szerzők reprezentáns példák egész sorát ismertetik a vállalat egy-egy operatív résztvékenységével (pl. készletezés, tervezés, termelésprogramozás stb.) illetve ezek összehangolt működésével kapcsolatban.

Az előbbieik közül említést érdemelnek az Imperial Oil Ltd. számára készült készletezési és a Hughes Aircraft Company számára készült termelésprogramozási modell, valamint a RAND Corporation

PERT-analizátora, az utóbbiak közül Sprowls és Asimov vállalati modellje.

Az Imperial Oil Ltd. raktározási rendszere sztochasztikus paraméterekkel leírt tevékenységek komplex láncolatával modellezhető. Ilyen típusú modellben a készletezési politika analitikus optimalizálása gyakorlatilag megoldhatatlan feladat, ezért az optimumhoz nem vezet, de elfogadható megoldást biztosító szimulációs módszert alkalmaztak.

A Hughes Aircraft Ltd. meglehetősen bonyolult termelőrendszerének egész értékű programozással történő optimalizálása helyett — az ehhez szükséges rendkívül nagy számítási kapacitás és gépidő következtében — olyan szimulációs modellt építettek, amely különféle termelési stratégiák esetén hatékonysági mutatók (pl. rendelések átlagos átfutási ideje, gépek kihasználtsági foka stb.) vizsgálatára alkalmas.

A RAND Corporation szimulátora a PERT-hálózatok analízise során felmerülő problémák megoldását célozza. (Pl. a nem-kritikus utakhoz tartozó időeloszlások hatása a befejezési időpont szórására.) Az alkalmazott módszer a szimuláció speciális fajtája, az ún. modell-mintavételezés.

Sprowls és Asimov modellje egy hipotetikus vállalat különböző egységeinek funkcionális működését, illetve ezek formális és informális kapcsolatát írja le abból a célból, hogy az egységek közötti együttműködés minél hatékonyabb formát megtalálja.

Valamennyi ismertetett modellel kapcsolatban részletesen foglalkozik a szerző az adott területen elterjedten használt analitikus módszerekkel és ezek alkalmazhatósági korlátaival. Rámutat a szimulációs módszer alkalmazásának előnyeire olyan esetekben is, amikor analitikus megoldás is szóba jöhet. Különösen nagy jelentőséget tulajdonít a módszernek több vállalati egység együttes tervezésében.

A felsőszintű vállalati vezetés számára készült modellek közül kiemeli a könyv az ún. „ipari dinamika” szemléletmódját

tükröző modelleket. Bemutatja az ipari dinamika által folytonos állapotterűnek feltételezett rendszerek struktúráját, a módszer használatos fogalmait és jelöléseit. Részletesen ismerteti az ipari dinamikának egy termelési-csoportos rendszer stabilitásának és egy vállalat növekedésének vizsgálatára történő alkalmazását. Az eredményeket idődiagramokon mutatja be, amelyek jól szemléltetik a rendszerbe épített negatív visszacsatolások lengéscsillapító hatását.

A szimuláció közgazdasági alkalmazásainak áttekintése során bemutatott ökonometriai, szocioökonometriai és piaci modellek elsősorban a környezet és a gazdaságpolitikai döntések hatásának elemzésére és előrejelzésre alkalmasak. A legigényesebb ezek között a Brookings-SSRC ökonometriai modellje, amely az USA nemzetgazdaságának valamennyi fontosabb szektorát átöleli, valamint a Balderston—Hoggatt-féle piaci modell, amely a fakitermelő iparág termelőinek, kis- és nagykereskedőinek viselkedését írja le. A szerző a továbbiakban foglalkozik a szimulációnak közgazdaságtani hipotézisek vizsgálatára, paraméterbecslésre történő alkalmazásával.

Külön fejezet tárgyalja a szimulációval rokon heurisztika három vetületét: a heurisztikus feladatmegoldó módszereket, a mesterséges intelligencia létrehozásának kérdéseit és az emberi gondolkodás szimulációját. A heurisztika e három vetületét példák segítségével illusztrálja.

Elsőként egy olyan elhelyezési (allokációs) feladat heurisztikus megoldását ismerteti, amelynek direkt megoldása aránytalanul nagy gépidőt igényelne.

A mesterséges intelligenciával kapcsolatban két kérdéssel foglalkozik: az alakzatfelismerési képességgel, illetve a feladatok részfeladatokra bontásának és ezek összehangolt megoldásának képességével.

Végül az emberi gondolkodási folyamat megismerését célzó modellek közül behuzási döntéshozatalt szimuláló modelleket mutat be.

A szintén külön fejezetben tárgyalt játékok a szimuláció speciális fajtájának tekinthetők. Ezek lényege, hogy a szimulált konfliktushelyzetben hozott döntések hatását a számítógép a döntéshozók számára azonnal visszacsatolja és újabb emberi beavatkozást tesz lehetővé.

A könyv elsősorban vállalati gazdasági vezetők egyéni és csoportos oktatására kifejlesztett játékmocketeket ismertet. Értékeli a játékok által az egyes bonyolult rendszerek megismerésében és különböző vezetési stratégiák tanulmányozásában nyújtott segítséget. Kiemeli a játékok

alkalmazásával folyó oktatás módszertani előnyeit, impresszivitását. Végül felhívja a figyelmet a játékok egyéb alkalmazási területeire, pl. a meghatározott feladattal szembeálló csoportok viselkedését tanulmányozó pszichológiai kutatásokra.

A könyv utolsó három fejezete a szimuláció technikai kérdéseivel foglalkozik.

A speciális szimulációs nyelveket tárgyaló fejezet röviden felsorolja a modell-leíró nyelvekkel szemben támasztott, elsősorban a rendszerdinamika leírására vonatkozó általános követelményeket. Részletesen ismertet három elterjedten használt szimulációs nyelvet: a blokk-diagramra orientált GPSS-t, az ipari dinamika szemléletmódját tükröző DYNAMO-t és a FORTRAN-bázisú, időben erősen változó struktúrájú rendszerek leírására alkalmas SIMSCRIPT-et. Szemléltetéstül közöl egy-egy modell-programot a fenti nyelvek tipikus alkalmazási területéről: egy kiszolgálási rendszer (GPSS), egy ökonometriai modell (DYNAMO), és egy termelési-raktározási rendszer (SIMSCRIPT) leírását.

A szerző a továbbiakban válaszolja a speciális szimulációs nyelvek korlátait, felhívja a figyelmet az adott modellhez legmegfelelőbb leírónyelv kiválasztásának problematikájára. Végül összefoglalja a modell-mintavételezési és a heurisztikus módszerek, valamint a vezetői játékok által a programnyelvekkel szemben támasztott igényeket (pl. listakezelés, interaktivitás stb.).

A modellalkotással foglalkozó fejezet elsősorban a sztochasztikus rendszerek leírásával, a rendszerdinamika modellezésével és az ember-gép együttműködésével kapcsolatos általános technikai kérdéseket tárgyalja.

A sztochasztikus rendszerekkel kapcsolatban ismertet egyenletes (ill. egyéb adott) eloszlású valószínűségi változók előállítására szolgáló néhány eljárást és szórásesőkentő eljárásokat. A rendszerdinamikával kapcsolatos kérdések közül a folytonos állapotterű rendszerek modellezési lehetőségeit, illetve az egyidejű események leírásánál felmerülő esetleges elmentmondások kiküszöbölési módjait érinti. Végül felsorolja az ember-gép együttes, párbeszédes feladatmegoldáshoz szükséges hardware-software eszközöket (time-sharing, interaktív nyelvek stb.).

A könyv befejező része a megalkotott modellek érvényességének és a kísérletek végrehajtásának elvi és gyakorlati kérdéseivel foglalkozik. Részletesen ír a kísérletek kezdeti feltételeinek beállításáról, a kezdeti tranziensek kiküszöbölésének lehetőségeiről, az exogén adatok — esetleg

tömeges — beviteléről, a kísérleti eredmények gyűjtéséről, kiértékeléséről, megfelelő formátumú kiviteléről. Végezetül röviden tárgyalja a kísérlet tervezésénél alkalmazható matematikai módszereket.

A fenti áttekintés alapján látható, hogy a könyv átfogó képet nyújt a szimulációs módszereknek a számítógépes rendszerek fejlődésével párhuzamos elterjedéséről. A könyv első része gazdag példaanyag segítségével mutatja be az egyszerűbb operációkutatási modellektől az egész gazdaságot átölélő ökonometriai modellek felé ívelő fejlődést. A szerzők nagy gondot fordítanak az egyes példákkal kapcsolatos analitikus módszerek áttekintésére, értékelésre és a két módszer objektív összehasonlítására; vázolják azokat a lehetőségeket, amelyeket a szimuláció nyújt a jövő vállalati vezetése és közgazdasági kutatásai számára.

A heurisztikával és játékokkal foglalkozó fejezetek a szimuláció alkalmazásának további olyan széles területeit vetítik az olvasó elé, mint az ember gondolkodásának kutatása és az oktatás.

A technikai kérdéseket tárgyaló fejezetek színvonalukat tekintve elmaradnak a könyv megelőző részei mögött. Módszer-tanilag szerencsésebb megoldás lenne, ha a modellek és kísérletek leírásának követelményeivel foglalkozó 8. és 9. fejezetek megelőznék a leírás eszközeit szolgáló programozási nyelveket tárgyaló 7. fejezetet. További hiányossága ennek a résznek, hogy a modellalkotás általános kérdései helyett csupán egy-egy részletkérdéssel foglalkozik. Ugyancsak meglehetősen elnagyolt a kísérlettervezés matematikájával foglalkozó alfejezet is.

A technikai jellegű kérdések elnagyolását az indokolhatja, hogy a szerzők a könyvet általános bevezetőnek szánták a szimulációs módszer gyakorlati alkalmazása iránt érdeklődő szakemberek számára. A színvonalas, hasznos olvasmányt első-sorban operációkutatóknak, közgazdászoknak, vállalati gazdasági vezetőknek ajánlhatjuk. Az érdeklődő valamennyi fejezet végén gazdag feladatgyűjteményt és bibliográfiát talál.

Vári Péterné

elméleti közgazdaságtan körén kívül voltak, vagy annak a határterületén helyezkedtek el, mert a klasszikus közgazdaságtan által vizsgált piaci viszonyok nem érvényesültek bennük. Ennek nyilvánvaló oka, hogy a gazdaságitag fejlett társadalmak életében számos olyan terület van, ahol a piaci viszonyok a hagyományos elmélet által feltételezett tisztaságukban nem érvényesülnek, hanem egyszerűt monopolisztikus, illetve oligopolisztikus elemek, másrészt az állami beavatkozás is szerepet játszanak. Az utóbbi elemek szükségessé tesznek bizonyos fokú előrebecslést és tervezést.

Jellegetesen ilyen terület a települések, elsősorban városok fejlesztése és a közlekedés. A személygépkocsik számának megnövekedése következtében súlyos közlekedési problémák merültek fel sok városban. Elhangzottak olyan javaslatok, hogy a személygépkocsival való közlekedés növekedését gátolni kellene és a tömegközlekedést kellene fejleszteni. Kérdés azonban, hogy az utazóközönség igénybevétele a tömegközlekedési eszközöket, és hogy milyen tarifapolitikával, milyen tömegközlekedési eszközök fejlesztésével lehetne elérni a közutak személygépkocsikkal való terhelésének csökkentését.

Nyilvánvaló, hogy pusztán mérnöki módszerekkel nem lehet a közlekedés tervezésének problémáját megoldani, mert egyrészt a közutakat építő, a tömegközlekedési eszközöket fenntartó állam vagy város oldalán, másrészt a különböző közlekedési lehetőségek között választó egyének oldalán a gazdasági megfontolások elsőrendű szerepet játszanak. A múltbeli trendek egyszerű extrapolálása szintén nem adhat megbízható eredményeket, hiszen éppen az új utazási lehetőségek hatásának felmérése, az irántuk várható kereslet előrebecslése lenne a kérdés lényege. Ezért nyújthatnak nagy segítséget az olyan matematikai közgazdaságtani modellek, amelyek egyrészt az elméleti közgazdaságtan fogalmaiból épülnek fel, másrészt kvantifikálhatók. — Ebben a könyvben összegyűjtött — részben új, részben folyóiratokban már közölt — tanulmányok ezt a célt kívánják szolgálni.

Az első tanulmány (K. J. Lancaster) a fogyasztói viselkedés új elméletét írja le, anélkül hogy magára az utazás problémájára kitérne. Ennek az elméletnek lényege, hogy a fogyasztó haszon függvényében nem maguk a fogyasztott javak, hanem a javaknak különböző tulajdonságai szerepelnek. Egy-egy jószágnak több tulajdonsága lehet, amelyet a fogyasztó értékkel, viszont ugyanaz a tulajdonság több jószágot is jellemez, vagyis e tulajdonság kívánt

QUANDT, R. E. (szerk.): *The demand for travel: theory and measurement.* — Lexington, Mass, 1970. Heath Lexington Books. 304 p.

A matematikai közgazdaságtan és az ökonometriai módszerek fokozatosan elterjednek olyan gazdasági és társadalmi problémák területén, amelyek a hagyományos

szintjét különböző javakkal el lehet érni. A szerző a „javak” kifejezés helyett a „tevékenység” kifejezést is használja, jelezve, hogy nem szükségképpen egy kézzelfogható jószágról van szó. A modell közép-pontjában a „fogyasztási technológia struktúrájának mátrixa” áll, amelynek együtt-hatói kifejezik, hogy egy-egy jószág (tevékenység) milyen mennyiségben szolgáltatja a fogyasztó haszon függvényében szereplő különböző tulajdonságokat. A fogyasztás ilyen modelljének több előnye van a hagyományos modellhez viszonyítva: 1. realisabbá teszi a helyettesítési alternatívákat (például két személygépkocsi sok tulajdonság tekintetében azonos, viszont egy bizonyos tulajdonság tekintetében különbözik), 2. lehetővé teszi az új javak nehézség nélküli bevezetését a modellbe (mert azok csak néhány tulajdonság tekintetében térnek el a hagyományosaktól).

A következő fejezet (A. G. Wilson) a hagyományos gravitációs modell újra-fogalmazása, amely szerint a két pont közötti közlekedés e kettőnek tömegétől (pl. népességszámától) és távolságuktól függ. Utána Quandt és W. J. Baumol bemutatják a fenti új fogyasztási modell alkalmazását az utazás elemzésére. Az „absztrakt közlekedési módok” modelljének nevezi megközelítésüket. Ez azt jelenti, hogy nem konkrét közlekedési eszközök igénybe vételének egymáshoz viszonyított keresletét vizsgálják, hanem a különböző közlekedési eszközök által nyújtott tulajdonságok iránti keresletet. Tehát utazás-keresleti függvényükben az utazási idő, költség és a kapcsolatok sűrűsége (mennyi időnként indul vonat, repülő stb.)

szerepelnek olyan változók mellett, mint a kérdéses település népességszáma, iparosodottsága, egy főre jutó jövedelme. A keresleti függvény alakja a Cobb—Douglas függvényére emlékeztet, a hatványkitevők elaszticitásokat fejeznek ki. Ezek segítségével becsülni lehet az utazási megrövidítésének, a tarifa csökkentésének stb. hatását a kérdéses közlekedési eszköz igénybevételére.

A kötet szerkesztőjének két további tanulmánya (az egyiknek társszerzője Kan Hua Young) foglalkozik e modell módosításaival és gyakorlati alkalmazásával. Kalifornia városok közötti közlekedési adatokból becsülték a modell paramétereit. Két további tanulmány (A. J. Blackburn) foglalkozik még a fenti fogyasztási modellnek az utazási keresletre való alkalmazásával.

Két tanulmány (L. N. Moses és H. F. Williamson, illetve M. E. Beesley) az utazással töltött idő negatív hasznát (disutility) próbálja megbecsülni egy chicagói, illetve egy londoni kérdőíves felvétel alapján. Ezt a negatív hasznát, illetve az utazási idő megtakarítást közlekedési eszközökként az egyén jövedelmének függvényében vizsgálják. A modellekből arra a kérdésre keresnek választ: mennyivel olcsóbbnak (és gyorsabbnak) kell lennie a tömegközlekedésnek ahhoz, hogy a személygépkocsi tulajdonosok egyrésze a gépkocsi helyett a tömegközlekedést vegye igénybe a munkahelyre való utazáshoz. Ugyanezt a kérdést vizsgálja egy tanulmány leeds-i adatok alapján a diszkriminációs analízis módszerével.

A. R.