

Operációkutatási modellek

Alkalmazott matematika

A sorozat kötetei:

- Kóczy T. László – Tikk Domonkos: Fuzzy rendszerek (2000)
Elliott, J. R. – Kopp, P. E.: Pénzpiacok matematikája (2000)
Michelberger – Szeidl – Várlaki: Alkalmazott folyamatstatisztika
és idősor-analízis (2000)
Gömöri András: Információ és interakció (2001)
Baxter, M. – Rennie, A.: Pénzügyi kalkulus (2002)
Karsai János: Impulzív jelenségek modelljei (2002)
Simonovits András: Nyugdíjrendszerek: Tények és modellek (2002)
Medvegyev Péter: Sztochasztikus analízis (2004)
Szirtes Tamás: Alkalmazott dimenzióanalízis (2006)
Vizvári Béla: Egészértékű programozás (2006)

VIZVÁRI BÉLA

OPERÁCIÓKUTATÁSI MODELLEK



TYPOTEX

Budapest, 2009

A könyv az ELTE Matematikai Doktori Iskola támogatásával jelent meg.

© Vizvári Béla, Typotex, 2009

Lektorálta: Kovács Gergely

ISBN 978 963 279 022 0

ISSN 1586-4413

Témakör: *alkalmazott matematika*

Kedves Olvasó!

Önre gondoltunk, amikor a könyv előkészítésén munkálkodtunk. Kapcsolatunkat szorosabbra fűzhetjük, ha belép a *TypoKlubba*, ahonnan értesülhet új kiadványainkról, akcióinkról, programjainkról, és amelyet a *www.typotex.hu* címen érhet el. Honlapunkon megismerkedhet kínálatunkkal is, egyes könyveinknél pedig új fejezeteket, bibliográfiát, hivatkozásokat találhat, illetve az esetlegesen előforduló hibák jegyzékét is letöltheti.

Észrevételeiket a *velemeney@typotex.hu* e-mail címen várjuk.

Kiadja a Typotex kiadó, az 1795-ben alapított

Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesülésének tagja.

Felelős kiadó: Votisky Zsuzsa

A könyvet gondozta: Gerner József

Borítóterv: Tóth Norbert

Terjedelem: 20,5 (A/5 ív)

Nyomás: Séd Nyomda Kft., Szekszárd

Felelős vezető: Katona Szilvia

Tartalom

| | |
|--|----|
| Jelölések | 9 |
| 1. A szendvicskészítési feladat | 11 |
| 1.1. A szendvicskészítési feladat | 11 |
| 1.2. Feladatok | 15 |
| 2. A lineáris programozási feladat | 17 |
| 2.1. A termékösszetétel meghatározása | 17 |
| 2.2. Megjegyzések a termékösszetétel feladathoz | 20 |
| 2.3. A lineáris programozási feladatokról általában | 23 |
| 2.4. Keverékek előállítása | 30 |
| 2.5. Közgazdasági alkalmazások | 32 |
| 2.6. Technikai trükkök modellek felírásánál | 46 |
| 2.7. Feladatok | 51 |
| 3. A hátizsák feladat és variánsai | 55 |
| 3.1. Az eredeti hátizsák feladat | 55 |
| 3.2. Egyéb hátizsák feladatok | 64 |
| 3.3. A technológia kiválasztása szűk keresztmetszet esetén | 65 |
| 3.4. A többfeltételes hátizsák feladat | 67 |
| 3.5. A pénzváltási probléma | 69 |
| 3.6. Feladatok | 72 |
| 4. A halmazfedési feladat és társai | 75 |
| 4.1. Légijáratok személyzettel való kiszolgálása | 75 |
| 4.2. Általánosabb halmazfedési feladatok | 79 |
| 4.3. Választókerületek beosztása | 80 |
| 4.4. A halmazkitöltési probléma | 83 |
| 4.5. A halmazkitöltési és -felbontási feladat egy matematikai modellje | 85 |
| 4.6. Feladatok | 85 |
| 5. Általános lineáris egészértékű programozási feladatok | 87 |
| 5.1. Kombinatorikai fogalmak leírása | 87 |

| | |
|--|-----|
| 5.2. A táplálási probléma | 91 |
| 5.3. Hívási központ ütemezése | 96 |
| 5.4. Vegyes egészértékű feladatok | 99 |
| 5.5. Feladatok | 104 |
| 6. A hozzárendelési feladat | 107 |
| 6.1. A hozzárendelési probléma | 107 |
| 6.2. Feladatok | 111 |
| 7. A klasszikus szállítási feladat | 113 |
| 7.1. Kőszállítás útépitéshez | 113 |
| 7.2. Többlet és hiány | 115 |
| 7.3. Kapcsolat a hozzárendelési feladattal | 116 |
| 7.4. Feladatok | 117 |
| 8. Hálózatok | 119 |
| 8.1. A folyam | 120 |
| 8.2. A hálózat kapacitása két pont között | 125 |
| 8.3. Minimális költségű folyam | 127 |
| 8.4. Az építkezés ütemezése | 128 |
| 8.5. Kombinatorikus problémák mint folyam feladatok | 134 |
| 8.6. Feladatok | 137 |
| 9. Az utazó ügynök feladat és alkalmazásai | 139 |
| 9.1. Az utazó ügynök feladat | 139 |
| 9.2. Alkalmazások | 140 |
| 9.3. Matematikai modellek | 147 |
| 9.4. Feladatok | 163 |
| 10. Nemlineáris programozás | 165 |
| 10.1. Elméleti modellek más tudományokból | 165 |
| 10.2. Előírt arányok egy közelítése – a legkisebb négyzetek módszere I. | 170 |
| 10.3. Mérési adatok látszólagos ellentmondással – a legkisebb négyzetek módszere II. | 171 |
| 10.4. Egyes közgazdasági mennyiségek arányainak elemzése – hiperbolikus programozás | 173 |
| 10.5. Útépités földmunkáinak minimalizálása – sima pályakövetés | 173 |
| 10.6. Egy szokatlan célfüggvény – az I-divergencia | 176 |
| 10.7. Feladatok | 180 |
| 11. Sztochasztikus programozás | 181 |
| 11.1. Tározók és használatuk I | 181 |

| | |
|--|-----|
| 11.2. Tározók és használatuk II | 187 |
| 11.3. Termelési feladatok | 188 |
| 11.4. Portfólió összeállítása | 191 |
| 11.5. Feladatok | 195 |
| 12. Telepítési problémák | 197 |
| 12.1. Vészhelyzetek elhárítására szolgáló egységek telepítése | 197 |
| 12.2. Kereskedelmi egységek telepítése | 200 |
| 12.3. Feladatok | 202 |
| 13. Készletgazdálkodás | 203 |
| 13.1. Különböző készletezési helyzetek | 204 |
| 13.2. A gazdaságosan rendelhető mennyiség (EOQ) | 206 |
| 13.3. Véletlen kereslet | 209 |
| 13.4. Bizonytalan időpontú szállítás – a magyar modell | 212 |
| 13.5. Megjegyzések | 215 |
| 13.6. Feladatok | 217 |
| 14. Sorbanállás | 219 |
| 14.1. A sorbanállási rendszerek elemei | 219 |
| 14.2. A sorbanállási rendszer mint sztochasztikus folyamat | 222 |
| 14.3. A sorbanállási rendszer egyszerű leírása | 226 |
| 14.4. Feladatok | 229 |
| 15. Ütemezés | 231 |
| 15.1. Egygépes, determinisztikus, off-line ütemezés | 232 |
| 15.2. Párhuzamos gépek ütemezése | 236 |
| 15.3. Egyutas problémák | 239 |
| 15.4. Többutas problémák | 242 |
| 15.5. Feladatok | 247 |
| 16. A modellezés néhány problémájáról | 251 |
| 16.1. Adatok | 251 |
| 16.2. Feltételek | 253 |
| 16.3. A modell matematikai tulajdonságainak következményei, az eredmények értékelése | 257 |
| 16.4. Dekomponálás, egyszerűsítés és egyéb trükkök | 258 |
| 16.5. Bonyolultság és megoldhatóság | 261 |
| 17. Megoldások | 265 |
| Irodalom | 289 |
| Tárgymutató | 291 |