

# OBSAH

|   |           |
|---|-----------|
| PŘEDMLUVA K 3. VYDÁNÍ .....   | 9         |
| PŘEDMLUVA KE 2. VYDÁNÍ .....  | 11        |
| PŘEDMLUVA K 1. VYDÁNÍ .....   | 13        |
| <b>1 LINEÁRNÍ PROGRAMOVÁNÍ.....</b>                                       | <b>15</b> |
| 1.1 Model lineárního programování a jeho formulace .....                  | 15        |
| 1.1.1 Formulace modelu lineárního programování .....                      | 15        |
| 1.1.2 Příklad sestavení modelu lineárního programování .....              | 18        |
| 1.2 Grafické řešení modelu lineárního programování .....                  | 21        |
| 1.2.1 Reprezentace modelu LP v prostoru řešení .....                      | 22        |
| 1.2.2 Vlastnosti a řešitelnost modelu lineárního programování .....       | 26        |
| 1.2.3 Reprezentace modelu LP v prostoru požadavků .....                   | 27        |
| 1.2.4 Vlastnosti a řešitelnost modelu LP .....                            | 31        |
| 1.3 Simplexový algoritmus .....   | 34        |
| 1.3.1 Řešení modelu pomocí simplexového algoritmu .....                   | 35        |
| 1.3.2 Výsledek řešení modelu .....  | 43        |
| 1.4 Teorie duality .....  | 51        |
| 1.4.1 Konstrukce duálního modelu .....                                    | 52        |
| 1.4.2 Věty o dualitě a jejich důsledky .....                              | 54        |
| 1.5 Postoptimalizační analýza .....                                       | 60        |
| 1.5.1 Zařazení nebázické proměnné do řešení .....                         | 61        |
| 1.5.2 Analýza citlivosti vzhledem ke změnám pravých stran .....           | 62        |
| 1.5.3 Analýza citlivosti vzhledem ke změnám<br>cenových koeficientů ..... | 65        |
| 1.6 Shrnutí .....   | 71        |
| 1.7 Opakování .....   | 71        |
| <b>2 DISTRIBUČNÍ ÚLOHY .....</b>  | <b>79</b> |
| 2.1 Jednostupňová dopravní úloha .....                                    | 79        |
| 2.1.1 Vyváženost dopravní úlohy .....                                     | 80        |
| 2.1.2 Matematický model dopravní úlohy .....                              | 80        |
| 2.1.3 Dopravní tabulka .....  | 81        |
| 2.1.4 Bázická řešení v dopravní úloze .....                               | 82        |
| 2.1.5 Algoritmus řešení dopravní úlohy .....                              | 83        |
| 2.1.6 Indexová metoda .....   | 84        |
| 2.1.7 Vogelova aproximační metoda .....                                   | 86        |
| 2.1.8 Test optimality – modifikovaná distribuční metoda .....             | 89        |
| 2.1.9 Přejchod na lepší řešení – Dantzigovy uzavřené obvody .....         | 92        |
| 2.1.10 Degenerovaná řešení v dopravních úlohách .....                     | 95        |
| 2.1.11 Rozbor optimálního řešení dopravní úlohy .....                     | 96        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 2.2      | Přiřazovací úloha . . . . .  | 97         |
| 2.2.1    | Matematický model přiřazovací úlohy . . . . .                                | 97         |
| 2.2.2    | Maďarská metoda . . . . .  | 98         |
| 2.3      | Jednookruhový okružní dopravní problém. . . . .                              | 102        |
| 2.3.1    | Matematický model jednookruhového okružního<br>dopravního problému . . . . . | 103        |
| 2.3.2    | Metoda nejbližšího souseda . . . . .   | 104        |
| 2.3.3    | Vogelova aproximační metoda . . . . .  | 105        |
| 2.4      | Víceokruhový okružní dopravní problém. . . . .                               | 108        |
| 2.4.1    | Mayerova metoda . . . . .  | 108        |
| 2.5      | Shrnutí . . . . .  | 111        |
| 2.6      | Opakování . . . . .  | 112        |
| <b>3</b> | <b>ROZHODOVACÍ MODELY . . . . .</b>  | <b>116</b> |
| 3.1      | Rozhodovací proces. . . . .  | 116        |
| 3.2      | Rozhodovací model . . . . .  | 117        |
| 3.2.1    | Jistota, nejistota a riziko . . . . .  | 119        |
| 3.2.2    | Možnosti řešení rozhodovacích modelů . . . . .                               | 120        |
| 3.3      | Dominance alternativ . . . . .   | 123        |
| 3.3.1    | Dominance podle výplat . . . . .   | 123        |
| 3.3.2    | Dominance podle stavů okolností. . . . .                                     | 124        |
| 3.3.3    | Dominance podle pravděpodobnosti. . . . .                                    | 125        |
| 3.4      | Rozhodování za jistoty . . . . .   | 128        |
| 3.5      | Rozhodování za nejistoty. . . . .  | 129        |
| 3.5.1    | Maximaxový přístup. . . . .  | 130        |
| 3.5.2    | Waldovo kritérium (maximinový přístup) . . . . .                             | 130        |
| 3.5.3    | Savageovo kritérium (princip minimaxové ztráty) . . . . .                    | 130        |
| 3.5.4    | Bernoulli-Laplaceovo kritérium . . . . .                                     | 131        |
| 3.5.5    | Hurwiczovo kritérium. . . . .  | 131        |
| 3.6      | Rozhodování za rizika. . . . .   | 135        |
| 3.6.1    | Očekávaná hodnota výplaty (EMV). . . . .                                     | 135        |
| 3.6.2    | Očekávaná možná ztráta (EOL) . . . . .                                       | 135        |
| 3.7      | Shrnutí . . . . .  | 137        |
| 3.8      | Opakování . . . . .  | 138        |
| <b>4</b> | <b>TEORIE HER. . . . .</b>   | <b>140</b> |
| 4.1      | Konfliktní situace . . . . .   | 140        |
| 4.2      | Model hry. . . . .   | 142        |
| 4.3      | Maticové hry . . . . .   | 144        |
| 4.3.1    | Řešení maticové hry v oboru čistých strategií . . . . .                      | 145        |
| 4.3.2    | Řešení maticové hry v oboru smíšených strategií . . . . .                    | 147        |
| 4.4      | Shrnutí . . . . .  | 151        |
| 4.5      | Opakování . . . . .  | 151        |
| <b>5</b> | <b>MODELY VÍCEKRITERIÁLNÍHO ROZHODOVÁNÍ . . . . .</b>                        | <b>153</b> |
| 5.1      | Model vícekriteriální analýzy variant. . . . .                               | 153        |
| 5.1.1    | Klasifikace úloh vícekriteriální analýzy variant . . . . .                   | 157        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 5.2      | Metody stanovení vah kritérií . . . . .   | 160        |
| 5.2.1    | Stanovení vah kritérií z ordinální informace<br>o preferencích kritérií . . . . .   | 160        |
| 5.2.2    | Stanovení vah kritérií z kardinální informace<br>o preferencích kritérií . . . . .  | 162        |
| 5.3      | Metody výběru kompromisních variant . . . . .                                       | 167        |
| 5.3.1    | Metody nevyžadující informaci o preferencích kritérií . . . . .                     | 167        |
| 5.3.2    | Metody vyžadující aspirační úrovně kritérií . . . . .                               | 169        |
| 5.3.3    | Metody vyžadující ordinální informace . . . . .                                     | 173        |
| 5.3.4    | Metody vyžadující kardinální informace . . . . .                                    | 178        |
| 5.3.5    | Metody založené na minimalizaci vzdálenosti<br>od ideální varianty. . . . .         | 190        |
| 5.4      | Shrnutí . . . . .   | 192        |
| 5.5      | Opakování . . . . .   | 192        |
| 5.6      | Model vícekriteriálního lineárního programování . . . . .                           | 194        |
| 5.7      | Klasifikace metod pro řešení úloh vícekriteriálního<br>programování. . . . .        | 200        |
| 5.8      | Dílčí optimální řešení . . . . .  | 203        |
| 5.9      | Metody řešení úloh vícekriteriálního programování<br>s informací a priori . . . . . | 206        |
| 5.9.1    | Agregace kritériálních funkcí. . . . .  | 206        |
| 5.9.2    | Úprava kritériálních funkcí na omezující podmínky . . . . .                         | 208        |
| 5.9.3    | Cílové programování. . . . .  | 212        |
| 5.10     | Shrnutí . . . . .   | 215        |
| 5.11     | Opakování . . . . .   | 216        |
| <b>6</b> | <b>METODA DATOVÝCH OBALŮ – DEA . . . . .</b>  | <b>218</b> |
| 6.1      | Měření efektivity . . . . .   | 218        |
| 6.2      | CCR vstupově orientovaný model. . . . .   | 220        |
| 6.3      | CCR výstupově orientovaný model. . . . .  | 228        |
| 6.4      | Výsledky, výhody a nevýhody metody DEA . . . . .                                    | 234        |
| 6.5      | Shrnutí . . . . .   | 235        |
| 6.6      | Opakování . . . . .   | 235        |
| <b>7</b> | <b>STRUKTURNÍ ANALÝZA. . . . .</b>  | <b>238</b> |
| 7.1      | Principy a model strukturní analýzy. . . . .  | 238        |
| 7.1.1    | Principy strukturní analýzy . . . . .   | 238        |
| 7.1.2    | Model strukturní analýzy . . . . .  | 240        |
| 7.1.3    | Model SA pro národní hospodářství ČR . . . . .                                      | 244        |
| 7.2      | Distribuční rovnice . . . . .   | 245        |
| 7.2.1    | Leontiefova matice . . . . .  | 246        |
| 7.2.2    | Užití distribučních rovnic . . . . .  | 247        |
| 7.2.3    | Smišená úloha . . . . .   | 249        |
| 7.3      | Hodnotové rovnice. . . . .  | 250        |
| 7.3.1    | Zavedení cenových indexů . . . . .  | 251        |
| 7.3.2    | Užití hodnotových rovnic . . . . .  | 252        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 7.4      | Normy a komplexní normy spotřeby . . . . .                          | 254        |
| 7.4.1    | Norma přímé výrobní spotřeby . . . . .                              | 255        |
| 7.4.2    | Komplexní norma přímé výrobní spotřeby . . . . .                    | 255        |
| 7.4.3    | Norma spotřeby primárních činitelů . . . . .                        | 255        |
| 7.4.4    | Komplexní norma spotřeby primárních činitelů . . . . .              | 256        |
| 7.5      | Shrnutí . . . . .   | 258        |
| 7.6      | Opakování . . . . .   | 259        |
| <b>8</b> | <b>TEORIE GRAFŮ . . . . .</b>                                       | <b>263</b> |
| 8.1      | Základní pojmy teorie grafů . . . . .                               | 263        |
| 8.1.1    | Matematické značení grafu . . . . .                                 | 263        |
| 8.1.2    | Uzly grafu . . . . .  | 263        |
| 8.1.3    | Hrany grafu . . . . .   | 264        |
| 8.1.4    | Podgrafy a částečné grafy . . . . .                                 | 265        |
| 8.1.5    | Kvantifikace modelů teorie grafů . . . . .                          | 265        |
| 8.2      | Speciální typy grafů . . . . .                                      | 265        |
| 8.2.1    | Neorientované grafy . . . . .                                       | 266        |
| 8.2.2    | Orientované grafy . . . . .   | 267        |
| 8.3      | Reprezentace grafů pomocí matic a tabulek . . . . .                 | 267        |
| 8.4      | Prohledávání grafů . . . . .  | 268        |
| 8.5      | Základní úlohy teorie grafů . . . . .                               | 278        |
| 8.5.1    | Minimální kostra grafu (optimální propojení míst) . . . . .         | 279        |
| 8.5.2    | Nejkratší cesta v grafu . . . . .                                   | 281        |
| 8.5.3    | Maximální tok v síti . . . . .                                      | 284        |
| 8.6      | Využití algoritmů teorie grafů při řízení projektů . . . . .        | 288        |
| 8.6.1    | Projektová síť . . . . .  | 289        |
| 8.6.2    | Sítě typu AOA . . . . .   | 289        |
| 8.6.3    | Topologické očíslování uzlů – metoda<br>přeškrťování hran . . . . . | 291        |
| 8.6.4    | Sítě typu AON . . . . .   | 292        |
| 8.6.5    | Metoda CPM . . . . .  | 293        |
| 8.6.6    | Výpočet v síťovém grafu . . . . .                                   | 296        |
| 8.6.7    | Metoda PERT . . . . .   | 299        |
| 8.6.8    | Postup metody PERT . . . . .  | 301        |
| 8.7      | Shrnutí . . . . .   | 303        |
| 8.8      | Opakování . . . . .   | 304        |
| <b>9</b> | <b>STOCHASTICKÉ MODELY . . . . .</b>                                | <b>310</b> |
| 9.1      | Modelování náhodných jevů . . . . .                                 | 310        |
| 9.2      | Bernoulioova posloupnost . . . . .                                  | 313        |
| 9.3      | Poissonův proces . . . . .  | 313        |
| 9.4      | Markovské řetězce . . . . .   | 315        |
| 9.5      | Shrnutí . . . . .   | 320        |
| 9.6      | Opakování . . . . .   | 320        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| <b>10</b> | <b>SYSTÉMY HROMADNÉ OBSLUHY</b> .....    | <b>323</b> |
| 10.1      | Struktura systému hromadné obsluhy.....  | 323        |
| 10.2      | Klasifikace modelů hromadné obsluhy..... | 327        |
| 10.3      | Littleův zákon.....                      | 329        |
| 10.4      | Systém M/M/1.....                        | 330        |
| 10.5      | Systém M/M/m.....                        | 336        |
| 10.6      | Optimalizace nákladů.....                | 336        |
| 10.7      | Shrnutí.....                             | 338        |
| 10.8      | Opakování.....                           | 338        |
| 10.9      | Příklady k procvičení.....               | 339        |
|           | <b>SUMMARY</b> .....                     | <b>341</b> |
|           | <b>DOPORUČENÁ LITERATURA</b> .....       | <b>342</b> |
|           | <b>REJSTŘÍK</b> .....                    | <b>346</b> |