

SPIS TREŚCI

Wstęp	6
1. Geneza badań operacyjnych	9
2. Zakres stosowania badań operacyjnych	11
3. Metodyka badań operacyjnych	13
3.1. Etapy rozwiązywania problemów metodami badań operacyjnych	15
3.2. Model matematyczny jako narzędzie badawcze	17
3.3. Fazy budowy modeli normatywnych zagadnień decyzyjnych	18
3.4. Klasyfikacja modeli	19
3.5. Uwagi ogólne o rozwiązywaniu modeli zagadnień decyzyjnych	21
3.6. Pytania i zadania	23
4. Wybrane elementy programowania liniowego	25
4.1. Postacie matematycznych modeli zadań programowania liniowego	25
4.2. Geometryczne przedstawienie modeli i rozwiązań zadań programowania liniowego	30
4.3. Przykłady interpretacji geometrycznej modeli liniowych i rozwiązań	30
4.4. Simpleks – uniwersalna metoda rozwiązywania modeli liniowych	38
4.5. Podstawy matematyczne metody simpleks	39
4.6. Metoda wymiany wektorów w bazie tablicy wymiany	40
4.7. Algorytm simpleksowy	49
4.8. Uzasadnienie kryterium optymalności w algorytmie simpleksowym	54
4.9. Zagwarantowanie dopuszczalności następnego rozwiązania bazowego	56
4.10. Brak rozwiązania optymalnego dla modelu	57
4.11. Rozwiązania bazowe dopuszczalne dla modelu	57
4.12. Przykłady obliczeniowe algorytmu simpleks	60
4.13. Degeneracja w algorytmie simpleksowym	70
4.14. Pytania i zadania	73
5. Przykłady modelowania zagadnień decyzyjnych	83
5.1. Pytania i zadania	95
6. Model dualny i jego własności	98
6.1. Analiza rozwiązania optymalnego modelu z wykorzystaniem dualizmu	104
6.2. Pytania i zadania	106
7. Badanie wrażliwości rozwiązania optymalnego modelu	111
7.1. Przykład badania wrażliwości rozwiązania optymalnego modelu	112
7.2. Pytania i zadania	117
8. Modelowanie zagadnienia transportowego	120
8.1. Sformułowanie klasycznego zagadnienia transportowego	120
8.2. Model matematyczny zagadnienia transportowego	121

8.3. Wybrane postacie modeli zagadnienia transportowego	123
8.4. Rozwiązywanie modeli zagadnienia transportowego	125
8.5. Pierwszy etap algorytmu transportowego – rozwiązanie dopuszczalne	128
8.6. Drugi etap algorytmu transportowego – rozwiązanie optymalne	133
8.7. Degeneracja w algorytmie transportowym	141
8.8. Przykłady modeli zagadnień transportowych	143
8.9. Pytania i zadania	149
9. Programowanie liniowe całkowitoliczbowe	155
9.1. Modele programowania liniowego całkowitoliczbowego – uwagi ogólne	155
9.2. Problemy w rozwiązywaniu modeli programowania liniowego całkowitoliczbowego	158
9.3. Idea metody podziału i ograniczeń	160
9.4. Przykłady zagadnień i modeli liniowych całkowitoliczbowych	167
9.5. Pytania i zadania	174
10. Programowanie liniowe binarne	178
10.1. Sformułowanie klasycznego zagadnienia przydziału	178
10.2. Model matematyczny zagadnienia przydziału	180
10.3. Wyznaczanie rozwiązań optymalnych modeli zero – jedynkowych	181
10.4. Algorytm wyznaczania rozwiązywania optymalnego modelu zagadnienia przydziału	181
10.5. Przykłady wykorzystania algorytmu węgierskiego do rozwiązywania modeli zagadnień przydziału	187
10.6. Opis uproszczonego algorytmu węgierskiego do rozwiązywania modeli zagadnień przydziału	195
10.7. Przykłady zastosowania algorytmu uproszczonego do rozwiązywania modeli zagadnień przydziału	197
10.8. Przykłady wykorzystania modeli binarnych do rozwiązywania innych zadań związanych z transportem	202
10.9. Pytania i zadania	220
11. Elementy programowania ilorazowego	228
11.1. Przykłady rozwiązywania modeli programowania ilorazowego metodą Charnesa – Coopera i metodą geometryczną	230
11.2. Pytania i zadania	233
12. Programowanie dynamiczne zastosowane do wyznaczania najkrótszych i najdłuższych połączeń w sieci	236
12.1. Zastosowanie zasady optymalności R. Bellmana do wyznaczania najkrótszych i najdłuższych połączeń	237
12.2. Pytania i zadania	245
13. Programowanie sieciowe – metoda ścieżki krytycznej	250
13.1. Przegląd zupełny zbioru rozwiązań i pojęcie ścieżki krytycznej	254
13.2. Metoda CPM, wyznaczanie czasu krytycznego przedsięwzięcia	256
13.3. Wyznaczanie zdarzeń krytycznych i luzu zdarzeń	258
13.4. Wyznaczanie czynności krytycznych i zapasów czasu dla czynności	259

13.5. Wyznaczanie najwcześniejszych i najpóźniejszych momentów rozpoczęcia i zakończenia czynności	261
13.6. Tworzenie harmonogramu czasowego przedsięwzięcia	261
13.7. Przykłady zastosowania metody <i>CPM</i> do rozwiązywania modeli sieciowych przedsięwzięć	264
13.8. Pytania i zadania	279
14. Programowanie sieciowe – metoda <i>PERT</i>	287
14.1. Zastosowanie metody <i>PERT</i> do rozwiązywania modeli sieciowych przedsięwzięć	290
14.2. Pytania i zadania	295
15. Wyznaczanie drogi optymalnej w grafie za pomocą algorytmu L. R. Forda	298
15.1. Przykłady zastosowania algorytmu Forda	299
15.2. Pytania i zadania	309
16. Algorytm G. Demoucrona – metoda macierzowa wyznaczania optymalnej drogi w grafie	312
16.1. Przykłady zastosowania algorytmu Demoucrona do wyznaczania połączeń	313
16.2. Pytania i zadania	320
17. Modelowanie zagadnień maksymalizacji przepływów w sieciach transportowych	324
17.1. Informacje ogólne o modelowaniu zagadnień przepływów	324
17.2. Przykłady zastosowania i rozwiązywania modeli zagadnień maksymalizacji przepływów w sieciach transportowych	326
17.3. Pytania i zadania	330
18. Modele systemów masowej obsługi – zagadnienie kolejek	334
18.1. Uwagi ogólne o modelowaniu systemów masowej obsługi	334
18.2. Notacja modeli systemów masowej obsługi według D. G. Kendalla	337
18.3. Przykład modelowania wybranego systemu masowej obsługi	339
18.4. Pytania i zadania	349
19. Przykłady wykorzystania wspomagania komputerowego do rozwiązywania modeli badań operacyjnych	352
19.1. Pakiet programów Quantitative Systems for Business dla systemu operacyjnego Windows	353
19.2. Rozwiązywanie modeli za pomocą Solvera arkusza kalkulacyjnego Excel	373
19.3. Wykorzystanie funkcji <i>Maximize</i> i <i>Minimize</i> w programie Mathcad 15 do wyznaczania rozwiązań optymalnych modeli	389
19.4. Przykłady rozwiązań optymalnych modeli zadań z wykorzystaniem programu Maple	403
19.5. Pytania i zadania	406
Bibliografia	425
Summary	430