

Richard Vahrenkamp | Dirk C. Mattfeld

Logistiknetzwerke

Modelle für Standortwahl
und Tourenplanung



Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	V
Teil 1: Grundlagen	
1 Modellierung von Logistiknetzwerken.....	3
1.1 Anwendungen der Netzwerkmodellierung.....	5
1.1.1 Typen von Netzwerkmodellen.....	5
1.1.2 Eigenschaften von Verkehrsnetzen.....	9
1.1.3 Kosten- und Nutzenrelationen von Netzwerken.....	10
1.2 Grundlagen der Netzwerkmodellierung.....	11
1.2.1 Ungerichtete Netzwerke.....	12
1.2.2 Gerichtete Netzwerke.....	15
1.2.3 Bipartite Netzwerke.....	16
1.3 Bewertungen in Netzwerken.....	17
1.3.1 Euklidische Daten und l_p -Metriken.....	18
1.3.2 Geografische Daten.....	20
1.3.3 Verkehrsnetz-Daten.....	21
1.4 Eigenschaften bewerteter Netzwerke.....	23
1.4.1 Erfüllung der Dreiecksungleichung.....	24
1.4.2 Symmetrische Daten.....	24
1.4.3 Abstrakte Daten.....	25
2 Bäume und Baumalgorithmen.....	26
2.1 Eigenschaften von Bäumen.....	27
2.1.1 Der Wurzelknoten.....	28
2.1.2 Bäume mit besonderen Eigenschaften.....	30
2.1.3 Das Auffinden von bipartiten Netzwerken.....	32
2.2 Spannende Bäume.....	34
2.2.1 Bewertete Bäume.....	34
2.2.2 Kürzeste aufspannende Bäume.....	35
2.2.3 Eigenschaften des kürzesten aufspannenden Baums.....	38
2.3 Weitere Fragestellungen.....	41
2.3.1 Aufspannende Bäume mit Knotengradbeschränkungen.....	41
2.3.2 Steiner-Bäume.....	42

3	Algorithmen und Datenstrukturen für Netzwerke	45
3.1	Komplexität von Algorithmen	45
3.1.1	Laufzeitanalysen	46
3.1.2	Polynomiale Verfahren	48
3.1.3	Heuristische Verfahren	49
3.1.4	Branch-and-Bound	50
3.2	Repräsentation von Netzwerken	54
3.2.1	Statische Datenstrukturen	55
3.2.2	Dynamische Datenstrukturen	62
3.2.3	Vergleichende Bewertung der Repräsentationen	64
3.3	Suchalgorithmen für Netzwerke	66
3.3.1	Breitensuche	68
3.3.2	Tiefensuche	71
4	Kürzeste Wege in Netzwerken	75
4.1	Grundlegende Fragestellungen	75
4.2	Baumalgorithmen	77
4.2.1	Der Dijkstra-Algorithmus	80
4.2.2	Das Label-Correcting-Verfahren	87
4.2.3	Das zweiseitige Dijkstra-Verfahren	90

Teil 2: Standorte

5	Transport- und Zuordnungsmodelle	101
5.1	Das Transportmodell	101
5.1.1	Das einstufige Transportmodell	103
5.1.2	Mehrstufige Transportmodelle	116
5.2	Das Zuordnungsproblem in Flugverkehrsnetzen	122
5.2.1	Heuristiken zur Lösung des Zuordnungsproblems	124
5.2.2	Der klassische ungarische Algorithmus	126
6	Modelle der Standortwahl	140
6.1	Das Centerproblem	144
6.1.1	Das 1-Centerproblem	144
6.1.2	Das p-Center-Problem	145
6.2	Covering-Probleme	149
6.2.1	Das Covering Location Problem	149
6.2.2	Das Maximal Covering Location Problem	157
6.3	Das Median-Problem	163
6.3.1	Das Problem der Konsumgüter-Distribution	164
6.3.2	Die Ansiedlung von Retail-Ketten	185
6.4	Das kapazitierte Warehouse Location Problem	187

7	Hub-Konfigurationen in Paket- und Airline-Netzen	193
7.1	Vorteilhaftigkeit von Hub-Konfigurationen.....	195
7.2	Möglichkeiten der Netz-Konfiguration.....	200
7.3	Statische Modelle ohne Zeitstrukturen	204
7.3.1	Überblick.....	204
7.3.2	Heuristiken für das p-Hub-Median-Problem	206
7.3.3	Integer Programming Ansätze für Hub-Probleme.....	212
7.4	Hub-Konfiguration mit Routen- und Zeitstrukturen.....	215

Teil 3: Tourenplanung

8	Kantenorientierte Rundreisen	223
8.1	Euler-Netzwerke und Euler-Touren.....	223
8.2	Bestimmung einer distanz-minimalen Briefträgertour	226
9	Knotenorientierte Rundreisen	231
9.1	Grundbegriffe des Travelling Salesman Problems	232
9.1.1	Hamiltonsche Zyklen.....	233
9.1.2	Offene und geschlossene Touren.....	237
9.1.3	Die Existenz von Hamiltonschen Zyklen und Wegen.....	238
9.2	Untere Schranken für das TSP.....	240
9.2.1	Das Zuordnungsproblem	240
9.2.2	Der aufspannende Baum	244
9.2.3	Held-Karp-Schranke.....	245
9.3	Heuristiken für das TSP	248
9.3.1	Tourenkonstruktions-Heuristiken.....	249
9.3.2	Tourenverbesserung mit lokalen Suchverfahren	264
9.4	Branch-and-Bound-Verfahren für das TSP.....	269
9.4.1	Relaxation über das Zuordnungsproblem	270
9.4.2	Relaxation über das Eins-Baum Problem	272
10	Tourenplanung in der Auslieferung.....	275
10.1	Das Standardproblem der Tourenplanung	275
10.1.1	Konstruktionsheuristiken.....	277
10.1.2	Tabu-Suche für das VRP.....	289
10.2	Tourenplanung mit Kundenzeitfenstern	302
10.2.1	Die Erweiterung von Heuristiken um Zeitfensterrestriktionen	307
10.2.2	Dynamische Optimierung für das TSP mit harten Zeitfenstern.....	308
10.2.3	Eine Heuristik zur Tourenplanung mit harten Zeitfenstern.....	315
10.3	Übersicht über weitere Ansätze	316
	Literatur.....	323
	Stichwortverzeichnis.....	335