

collection informatique dirigée par Jean-Charles Pomerol

Théorie des graphes et applications

avec exercices et problèmes

Jean-Claude Fournier

 hermes

Lavoisier

Table des matières

Introduction	9
Chapitre 1. Généralités	13
1.1. Origine de la notion de graphe	13
1.2. Définition des graphes	17
1.3. Sous-graphes	21
1.4. Chaînes et cycles	22
1.5. Degrés	27
1.6. Connexité	29
1.7. Graphes bipartis	30
1.8. Aspects algorithmiques	32
1.9. Exercices	36
Chapitre 2. Arbres	39
2.1. Définitions et propriétés	39
2.2. Arbres couvrants	44
2.3. Problème de l'arbre couvrant minimum	49
2.4. Connectivité	54
2.5. Exercices	62
Chapitre 3. Colorations	67
3.1. Problèmes de colorations	67
3.2. Colorations d'arêtes	67
3.3. Aspects algorithmiques	69
3.4. Le problème de l'emploi du temps	71
3.5. Exercices	78

6 Théorie des graphes et applications

Chapitre 4. Graphes orientés	81
4.1. Définitions et généralités	81
4.2. Graphes orientés sans circuits	89
4.3. Arborescences	91
4.4. Exercices	95
Chapitre 5. Recherche arborescente	97
5.1. Parcours d'une arborescence	97
5.2. Optimisation d'une suite de décisions	103
5.3. Parcours d'un graphe orienté	109
5.4. Exercices	118
Chapitre 6. Chemins optimaux	121
6.1. Problèmes de distances et de plus courts chemins	121
6.2. Graphes non valués, parcours en largeur	123
6.3. Cas des graphes sans circuits	128
6.4. Application à l'ordonnancement	130
6.5. Cas des longueurs positives	136
6.6. Autres cas	144
6.7. Exercices	146
Chapitre 7. Couplages	151
7.1. Couplages et chaînes alternées	151
7.2. Couplages dans les graphes bipartis	154
7.3. Problème de l'affectation	158
7.4. Problème de l'affectation optimale	164
7.5. Exercices	174
Chapitre 8. Flots	177
8.1. Flots dans les réseaux de transport	177
8.2. Théorème du flot maximum	181
8.3. Algorithme du flot maximum	185
8.4. Flots avec stocks et demandes	193
8.5. Revisites de théorèmes	196
8.6. Exercices	200

Chapitre 9. Tournées eulériennes	201
9.1. Chaînes et cycles eulériens	201
9.2. Algorithmes	205
9.3. Problème du postier chinois	210
9.4. Exercices	217
Chapitre 10. Tournées hamiltonniennes	219
10.1. Cycles hamiltoniens	219
10.2. Le problème du voyageur de commerce	222
10.3. Approximation d'un problème difficile	225
10.4. Approximation du PVC géographique	227
10.5. Exercices	239
Chapitre 11. Représentations planes	241
11.1. Graphes planaires	241
11.2. Autres représentations des graphes	247
11.3. Exercices	249
Chapitre 12. Problèmes commentés	251
12.1. Problème 1 : une démonstration de k -connexité	251
12.2. Problème 2 : une application à la compilation	253
12.3. Problème 3 : noyaux dans un graphe	255
12.4. Problème 4 : couplage dans un graphe biparti régulier	258
12.5. Problème 5 : théorème de Birkhoff-Von Neumann	259
12.6. Problème 6 : couplages et pavages	261
12.7. Problème 7 : exploitation d'une mine à ciel ouvert	263
Annexe 1. Expression des algorithmes	267
Annexe 2. Bases de la théorie de la complexité	273
Bibliographie	285
Index	287

Cet ouvrage, à la fois pédagogique et complet, présente l'étude des principaux aspects de la théorie des graphes et de ses applications, en particulier celles relevant de l'optimisation combinatoire.

Il expose ainsi en détail des sujets significatifs associés, tels que, par exemple, le problème de l'emploi du temps avec les colorations, l'affectation optimale avec les couplages, le « voyageur de commerce » avec les cycles hamiltoniens, etc.

Des exercices de tous niveaux accompagnent les chapitres, des problèmes généraux sont proposés à la fin. Deux annexes peuvent utilement aider le lecteur sur les algorithmes, en particulier pour une introduction au délicat sujet de la complexité algorithmique.

L'auteur

Jean-Claude Fournier est professeur à l'université Paris 12 et membre de l'unité mixte de recherche combinatoire et optimisation de l'université Paris 6 et du CNRS. Ses recherches portent sur différents aspects de la théorie des graphes, de l'algorithmique des graphes et de la combinatoire en général.

hermes
Science
PUBLICATIONS

www.hermes-science.com

ISBN 2-7462-1247-1

