



SCIENCES SUP

Cours et exercices corrigés

IUT • IUP • Licence • Master • Écoles d'ingénieurs

ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION EN JAVA

2^e édition


Vincent Granet

DUNOD

2-005-623-3

ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION EN JAVA

Cours et exercices corrigés

Vincent Granet

Maître de conférences à l'ESINSA
(École supérieure d'ingénieurs
de l'université de Nice-Sophia Antipolis)

2^e édition

DUNOD

Table des matières

AVANT-PROPOS

CHAPITRE 1 • INTRODUCTION

- 1.1 Environnement matériel
- 1.2 Environnement logiciel
- 1.3 Les langages de programmation
- 1.4 Construction des programmes
- 1.5 Démonstration de validité

CHAPITRE 2 • ACTIONS ÉLÉMENTAIRES

- 2.1 Lecture d'une donnée
- 2.2 Exécution d'une procédure prédéfinie
- 2.3 Écriture d'un résultat
- 2.4 Affectation d'un nom à un objet
- 2.5 Déclaration d'un nom
 - 2.5.1 Déclaration de constantes
 - 2.5.2 Déclaration de variables
- 2.6 Règles de déduction
 - 2.6.1 L'affectation
 - 2.6.2 L'appel de procédure
- 2.7 Le programme sinus écrit en Java
- 2.8 Exercices

CHAPITRE 3 • TYPES ÉLÉMENTAIRES

- 3.1 Le type entier
- 3.2 Le type réel

XV

1

1

3

4

10

11

13

13

14

15

15

16

16

17

17

17

18

18

20

21

21

22

23

3.3	Le type booléen	26
3.4	Le type caractère	27
3.5	Constructeurs de types simples	29
3.6	Exercices	30
CHAPITRE 4 • EXPRESSIONS		31
4.1	Évaluation	32
4.1.1	Composition du même opérateur plusieurs fois	32
4.1.2	Composition de plusieurs opérateurs différents	32
4.1.3	Parenthésage des parties d'une expression	33
4.2	Type d'une expression	33
4.3	Conversions de type	34
4.4	Un exemple	34
4.5	Exercices	37
CHAPITRE 5 • ÉNONCÉS STRUCTURÉS		39
5.1	Énoncé composé	39
5.2	Énoncés conditionnels	40
5.2.1	Énoncé choix	40
5.2.2	Énoncé si	42
5.3	Résolution d'une équation du second degré	43
5.4	Exercices	46
CHAPITRE 6 • PROCÉDURES ET FONCTIONS		47
6.1	Intérêt	47
6.2	Déclaration d'un sous-programme	48
6.3	Appel d'un sous-programme	49
6.4	Transmission des paramètres	50
6.4.1	Transmission par valeur	51
6.4.2	Transmission par résultat	51
6.5	Retour d'un sous-programme	51
6.6	Localisation	52
6.7	Règles de déduction	54
6.8	Exemples	55
CHAPITRE 7 • PROGRAMMATION PAR OBJETS		61
7.1	Objets et classes	61
7.1.1	Création des objets	62
7.1.2	Destruction des objets	62
7.1.3	Accès aux attributs	63
7.1.4	Attributs de classe partagés	64
7.1.5	Les classes en Java	64
7.2	Les méthodes	65

7.2.1	Accès aux méthodes	66
7.2.2	Constructeurs	66
7.2.3	Les méthodes en Java	67
7.3	Assertions sur les classes	68
7.4	Exemples	69
7.4.1	Équation du second degré	69
7.4.2	Date du lendemain	72
7.5	Exercices	75
CHAPITRE 8 • ÉNONCÉS ITÉRATIFS		
8.1	Forme générale	77
8.2	L'énoncé tant que	77
8.3	L'énoncé répéter	78
8.4	Finitude	79
8.5	Exemples	80
8.5.1	Factorielle	80
8.5.2	Minimum et maximum	81
8.5.3	Division entière	81
8.5.4	Plus grand commun diviseur	82
8.5.5	Multiplication	83
8.5.6	Puissance	83
8.6	Exercices	84
CHAPITRE 9 • LES TABLEAUX		
9.1	Déclaration d'un tableau	87
9.2	Dénotation d'un composant de tableau	87
9.3	Modification sélective	88
9.4	Opérations sur les tableaux	88
9.5	Les tableaux en Java	89
9.6	Un exemple	89
9.7	Les chaînes de caractères	91
9.8	Exercices	93
CHAPITRE 10 • L'ÉNONCÉ ITÉRATIF POUR		
10.1	Forme générale	97
10.2	Forme restreinte	97
10.3	L'énoncé pour de Java	98
10.4	Exemples	98
10.4.1	Le schéma de HORNER	99
10.4.2	Un tri interne simple	99
10.4.3	Confrontation de modèle	100
10.5	Complexité des algorithmes	102
10.6	Exercices	105
		107

CHAPITRE 11 • LES TABLEAUX À PLUSIEURS DIMENSIONS		111
11.1 Déclaration		111
11.2 Dénotation d'un composant de tableau		112
11.3 Modification sélective		112
11.4 Opérations		113
11.5 Tableaux à plusieurs dimensions en Java		113
11.6 Exemples		113
11.6.1 Initialisation d'une matrice		113
11.6.2 Matrice symétrique		114
11.6.3 Produit de matrices		115
11.6.4 Carré magique		116
11.7 Exercices		118
CHAPITRE 12 • HÉRITAGE		123
12.1 Classes héritières		123
12.2 Redéfinition de méthodes		126
12.3 Recherche d'un attribut ou d'une méthode		127
12.4 Polymorphisme et liaison dynamique		127
12.5 Classes abstraites		129
12.6 Héritage simple et multiple		130
12.7 Héritage et assertions		130
12.7.1 Assertions sur les classes héritières		131
12.7.2 Assertions sur les méthodes		131
12.8 Relation d'héritage ou de clientèle		131
12.9 L'héritage en Java		132
CHAPITRE 13 • LES EXCEPTIONS		135
13.1 Émission d'une exception		135
13.2 Traitement d'une exception		136
13.3 Le mécanisme d'exception de Java		137
13.3.1 Traitement d'une exception		137
13.3.2 Émission d'une exception		138
13.4 Exercices		139
CHAPITRE 14 • LES FICHIERS SÉQUENTIELS		141
14.1 Déclaration de type		142
14.2 Notation		142
14.3 Manipulation des fichiers		143
14.3.1 Écriture		143
14.3.2 Lecture		144
14.4 Les fichiers de Java		145
14.4.1 Fichiers d'octets		145
14.4.2 Fichiers d'objets élémentaires		146

14.4.3 Fichiers d'objets structurés	150
14.5 Les fichiers de texte	151
14.6 Les fichiers de texte en Java	152
14.7 Exercices	155
CHAPITRE 15 • RÉCURSIVITÉ	157
15.1 Récursivité des actions	158
15.1.1 Définition	158
15.1.2 Finitude	158
15.1.3 Écriture récursive des sous-programmes	158
15.1.4 La pile d'évaluation	161
15.1.5 Quand ne pas utiliser la récursivité?	162
15.1.6 Récursivité directe et croisée	164
15.2 Récursivité des objets	166
15.3 Exercices	169
CHAPITRE 16 • STRUCTURES DE DONNÉES	171
16.1 Définition d'un type abstrait	172
16.2 L'implantation d'un type abstrait	174
16.3 Utilisation du type abstrait	176
16.4 Généricité	176
CHAPITRE 17 • STRUCTURES LINÉAIRES	179
17.1 Les listes	179
17.1.1 Définition abstraite	180
17.1.2 L'implantation en Java	181
17.1.3 Énumération	192
17.2 Les piles	195
17.2.1 Définition abstraite	196
17.2.2 L'implantation en Java	196
17.3 Les files	199
17.3.1 Définition abstraite	199
17.3.2 L'implantation en Java	200
17.4 Les dèques	201
17.4.1 Définition abstraite	202
17.4.2 L'implantation en Java	202
17.5 Exercices	203
CHAPITRE 18 • GRAPHES	207
18.1 Terminologie	208
18.2 Définition abstraite d'un graphe	209
18.3 L'implantation en Java	211
18.3.1 Matrice d'adjacence	211

18.3.2	Listes d'adjacence	214
18.4	Parcours d'un graphe	215
18.4.1	Parcours en profondeur	215
18.4.2	Parcours en largeur	216
18.4.3	Programmation en Java des parcours de graphe	217
18.5	Exercices	219
CHAPITRE 19 • STRUCTURES ARBORESCENTES		
19.1	Terminologie	221
19.2	Les arbres	222
19.2.1	Définition abstraite	223
19.2.2	L'implantation en Java	224
19.2.3	Algorithmes de parcours d'un arbre	225
19.3	Arbre binaire	228
19.3.1	Définition abstraite	229
19.3.2	L'implantation en Java	230
19.3.3	Parcours d'un arbre binaire	231
19.4	Représentation binaire des arbres généraux	234
19.5	Exercices	235
CHAPITRE 20 • TABLES		
20.1	Définition abstraite	237
20.1.1	Ensembles	239
20.1.2	Description fonctionnelle	240
20.1.3	Description axiomatique	240
20.2	Représentation des éléments en Java	240
20.3	Représentation par une liste	241
20.3.1	Liste non ordonnée	242
20.3.2	Liste ordonnée	242
20.3.3	Recherche dichotomique	244
20.4	Représentation par un arbre ordonné	246
20.4.1	Recherche d'un élément	248
20.4.2	Ajout d'un élément	249
20.4.3	Suppression d'un élément	249
20.5	Les arbres AVL	250
20.5.1	Rotations	252
20.5.2	Mise en œuvre	253
20.6	Arbres 2-3-4 et bicolores	256
20.6.1	Les arbres 2-3-4	260
20.6.2	Mise en œuvre en Java	260
20.6.3	Les arbres bicolores	263
20.6.4	Mise en œuvre en Java	265
20.7	Tables d'adressage dispersé	269
		275

20.7.1	Le problème des collisions	276
20.7.2	Choix de la fonction d'adressage	277
20.7.3	Résolution des collisions	278
20.8	Exercices	282
CHAPITRE 21 • FILES AVEC PRIORITÉ		
21.1	Définition abstraite	285
21.2	Représentation avec une liste	286
21.3	Représentation avec un tas	286
21.3.1	Premier	287
21.3.2	Ajouter	288
21.3.3	Supprimer	289
21.3.4	L'implantation en Java	290
21.4	Exercices	293
CHAPITRE 22 • ALGORITHMES DE TRI		
22.1	Introduction	295
22.2	Tris internes	296
22.2.1	L'implantation en Java	296
22.2.2	Méthodes par sélection	297
22.2.3	Méthodes par insertion	302
22.2.4	Tri par échanges	307
22.2.5	Comparaisons des méthodes	311
22.3	Tris externes	313
22.4	Exercices	316
CHAPITRE 23 • ALGORITHMES SUR LES GRAPHERS		
23.1	Composantes connexes	319
23.2	Fermeture transitive	321
23.3	Plus court chemin	324
23.3.1	L'implantation en Java	326
23.3.2	Complexité de l'algorithme	328
23.4	Tri topologique	328
23.4.1	L'implantation en Java	330
23.4.2	Existence de cycle dans un graphe	331
23.4.3	Tri topologique inverse	331
23.4.4	L'implantation en Java	332
23.5	Exercices	332
CHAPITRE 24 • ALGORITHMES DE RÉTRO-PARCOURS		
24.1	Écriture récursive	335
24.2	Le problème des huit reines	337
24.3	Écriture itérative	339

24.4	Problème des sous-suites	340
24.5	Jeux de stratégie	342
24.5.1	Stratégie MinMax	342
24.5.2	Coupure α - β	346
24.5.3	Profondeur de l'arbre de jeu	348
24.6	Exercices	349
CHAPITRE 25 • INTERFACES GRAPHIQUES		
25.1	Systèmes interactifs	353
25.2	Conception d'une application interactive	355
25.3	Environnements graphiques	357
25.3.1	Système de fenêtrage	357
25.3.2	Caractéristiques des fenêtres	360
25.3.3	Boîtes à outils	362
25.3.4	Générateurs	364
25.4	Interfaces graphiques en Java	364
25.4.1	Une simple fenêtre	365
25.4.2	Convertisseur d'euros	367
25.4.3	Un composant graphique pour visualiser des couleurs	370
25.4.4	Applets	373
25.5	Exercices	375
BIBLIOGRAPHIE		
		377
INDEX		
		381