



SCIENCES SUP

Cours et exercices corrigés

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

ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION EN JAVA

2^e édition

Vincent Granet

DUNOD

2-005-623-1



2-005-623-1

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	XV
CHAPITRE 1 • INTRODUCTION	1
1.1 Environnement matériel	1
1.2 Environnement logiciel	3
1.3 Les langages de programmation	4
1.4 Construction des programmes	10
1.5 Démonstration de validité	11
CHAPITRE 2 • ACTIONS ÉLÉMENTAIRES	13
2.1 Lecture d'une donnée	13
2.2 Exécution d'une procédure prédéfinie	14
2.3 Écriture d'un résultat	15
2.4 Affectation d'un nom à un objet	15
2.5 Déclaration d'un nom	16
2.5.1 Déclaration de constantes	16
2.5.2 Déclaration de variables	17
2.6 Règles de déduction	17
2.6.1 L'affectation	17
2.6.2 L'appel de procédure	18
2.7 Le programme sinus écrit en Java	18
2.8 Exercices	20
CHAPITRE 3 • TYPES ÉLÉMENTAIRES	21
3.1 Le type entier	22
3.2 Le type réel	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		
4.1	Évaluation	31
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	32
4.2	Type d'une expression	33
4.3	Conversions de type	33
4.4	Un exemple	34
4.5	Exercices	34
CHAPITRE 5 • ÉNONCÉS STRUCTURÉS		
5.1	Énoncé composé	39
5.2	Énoncés conditionnels	39
5.2.1	Énoncé choix	40
5.2.2	Énoncé si	40
5.3	Résolution d'une équation du second degré	42
5.4	Exercices	43
CHAPITRE 6 • PROCÉDURES ET FONCTIONS		
6.1	Intérêt	47
6.2	Déclaration d'un sous-programme	47
6.3	Appel d'un sous-programme	48
6.4	Transmission des paramètres	49
6.4.1	Transmission par valeur	50
6.4.2	Transmission par résultat	51
6.5	Retour d'un sous-programme	51
6.6	Localisation	51
6.7	Règles de déduction	52
6.8	Exemples	54
CHAPITRE 7 • PROGRAMMATION PAR OBJETS		
7.1	Objets et classes	61
7.1.1	Création des objets	61
7.1.2	Destruction des objets	62
7.1.3	Accès aux attributs	62
7.1.4	Attributs de classe partagés	63
7.1.5	Les classes en Java	64
7.2	Les méthodes	64
		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		77
8.1	Forme générale	77
8.2	L'énoncé tantque	78
8.3	L'énoncé répéter	79
8.4	Finitude	80
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		87
9.1	Déclaration d'un tableau	87
9.2	Dénotation d'un composant de tableau	88
9.3	Modification sélective	89
9.4	Opérations sur les tableaux	89
9.5	Les tableaux en Java	89
9.6	Un exemple	91
9.7	Les chaînes de caractères	93
9.8	Exercices	94
CHAPITRE 10 • L'ÉNONCÉ ITÉRATIF POUR		97
10.1	Forme générale	97
10.2	Forme restreinte	98
10.3	L'énoncé pour de Java	98
10.4	Exemples	99
10.4.1	Le schéma de HORNER	99
10.4.2	Un tri interne simple	100
10.4.3	Confrontation de modèle	102
10.5	Complexité des algorithmes	105
10.6	Exercices	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 • GRAPHERS	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		221
19.1	Terminologie	222
19.2	Les arbres	223
19.2.1	Définition abstraite	224
19.2.2	L'implantation en Java	225
19.2.3	Algorithmes de parcours d'un arbre	228
19.3	Arbre binaire	229
19.3.1	Définition abstraite	230
19.3.2	L'implantation en Java	231
19.3.3	Parcours d'un arbre binaire	234
19.4	Représentation binaire des arbres généraux	235
19.5	Exercices	237
CHAPITRE 20 • TABLES		239
20.1	Définition abstraite	240
20.1.1	Ensembles	240
20.1.2	Description fonctionnelle	240
20.1.3	Description axiomatique	240
20.2	Représentation des éléments en Java	241
20.3	Représentation par une liste	242
20.3.1	Liste non ordonnée	242
20.3.2	Liste ordonnée	244
20.3.3	Recherche dichotomique	246
20.4	Représentation par un arbre ordonné	248
20.4.1	Recherche d'un élément	249
20.4.2	Ajout d'un élément	249
20.4.3	Suppression d'un élément	250
20.5	Les arbres AVL	252
20.5.1	Rotations	253
20.5.2	Mise en œuvre	256
20.6	Arbres 2-3-4 et bicolores	260
20.6.1	Les arbres 2-3-4	260
20.6.2	Mise en œuvre en Java	263
20.6.3	Les arbres bicolores	265
20.6.4	Mise en œuvre en Java	269
20.7	Tables d'adressage dispersé	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		285
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		295
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 GRAPHES		319
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-PAROURS		335
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 <i>MinMax</i>	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		353
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