

collection

DataPro

L'Intelligence Artificielle

pour les développeurs

Concepts et implémentations en C#

Virginie MATHIVET

Téléchargement
www.editions-eni.fr



eni
Editions

Les exemples à télécharger sont disponibles à l'adresse suivante :

<http://www.editions-eni.fr>

Saisissez la référence ENI de l'ouvrage **DPINT** dans la zone de recherche et validez. Cliquez sur le titre du livre puis sur le bouton de téléchargement.

Avant-propos

Introduction

1. Structure du chapitre	19
2. Définir l'intelligence	19
3. L'intelligence du vivant	22
4. L'intelligence artificielle	23
5. Domaines d'application	25
6. Synthèse	27

Chapitre 1

Systemes experts

1. Présentation du chapitre	29
2. Exemple : un système expert en polygones	30
2.1 Triangles	30
2.2 Quadrilatères	32
2.3 Autres polygones	33
3. Contenu d'un système expert	34
3.1 Base de règles	35
3.2 Base de faits	36
3.3 Moteur d'inférences	37
3.4 Interface utilisateur	39

4.	Types d'inférences	40
4.1	Chaînage avant	40
4.1.1	Principe	40
4.1.2	Application à un exemple	40
4.2	Chaînage arrière	42
4.2.1	Principe	42
4.2.2	Application à un exemple	42
4.3	Chaînage mixte	44
5.	Étapes de construction d'un système	45
5.1	Extraction des connaissances	46
5.2	Création du moteur d'inférences	46
5.3	Écriture des règles	47
5.4	Création de l'interface utilisateur	47
6.	Performance et améliorations	48
6.1	Critères de performance	48
6.2	Amélioration des performances par l'écriture des règles	49
6.3	Importance de la représentation du problème	50
7.	Domaines d'application	52
7.1	Aide au diagnostic	52
7.2	Estimation de risques	53
7.3	Planification et logistique	54
7.4	Transfert de compétences et connaissances	54
7.5	Autres applications	55
8.	Création d'un système expert en C#	55
8.1	Détermination des besoins	56
8.2	Implémentation des faits	57
8.3	Base de faits	61
8.4	Règles et base de règles	62
8.5	Interface	64
8.6	Moteur d'inférences	67
8.7	Saisie des règles et utilisation	74

9. Utilisation de Prolog	76
9.1 Présentation du langage	77
9.2 Syntaxe du langage	78
9.2.1 Généralités	78
9.2.2 Prédicats	78
9.2.3 Poser des questions	79
9.2.4 Écriture des règles	80
9.2.5 Autres prédicats utiles	81
9.3 Codage du problème des formes géométriques	82
9.4 Codage du problème des huit reines	86
9.4.1 Intérêt du chaînage arrière	86
9.4.2 Étude du problème	86
9.4.3 Règles à appliquer	87
9.4.4 Règles de conflits entre reines	88
9.4.5 But du programme	90
9.4.6 Exemples d'utilisation	90
10. Ajout d'incertitudes et de probabilités	91
10.1 Apport des incertitudes	91
10.2 Faits incertains	92
10.3 Règles incertaines	93
11. Synthèse	94

Chapitre 2

Logique floue

1. Présentation du chapitre	95
2. Incertitude et imprécision	96
2.1 Incertitude et probabilités	96
2.2 Imprécision et subjectivité	96
2.3 Nécessité de traiter l'imprécision	97

4 L'Intelligence Artificielle

pour les développeurs - Concepts et implémentations en C#

3.	Ensembles flous et degrés d'appartenance	98
3.1	Logique booléenne et logique floue	98
3.2	Fonctions d'appartenance	99
3.3	Caractéristiques d'une fonction d'appartenance	102
3.4	Valeurs et variables linguistiques	103
4.	Opérateurs sur les ensembles flous	104
4.1	Opérateurs booléens	104
4.2	Opérateurs flous	106
4.2.1	Négation	106
4.2.2	Union et intersection	108
5.	Création de règles	110
5.1	Règles en logique booléenne	110
5.2	Règles floues	110
6.	Fuzzification et défuzzification	113
6.1	Valeur de vérité	113
6.2	Fuzzification et application des règles	115
6.3	Défuzzification	119
7.	Exemples d'applications	121
7.1	Premières utilisations	121
7.2	Dans les produits électroniques	122
7.3	En automobile	122
7.4	Autres domaines	122
8.	Implémentation d'un moteur de logique floue	123
8.1	Le cœur du code : les ensembles flous	124
8.1.1	Point2D : un point d'une fonction d'appartenance	124
8.1.2	FuzzySet : un ensemble flou	125
8.1.3	Opérateurs de comparaison et de multiplication	126
8.1.4	Opérateurs ensemblistes	127
8.1.5	Calcul du barycentre	136
8.2	Ensembles flous particuliers	138

8.3	Variables et valeurs linguistiques	141
8.3.1	LinguisticValue : valeur linguistique	141
8.3.2	LinguisticVariable : variable linguistique	142
8.4	Règles floues	143
8.4.1	FuzzyExpression : expression floue	143
8.4.2	FuzzyValue : valeur floue	144
8.4.3	FuzzyRule : règle floue	144
8.5	Système de contrôle flou	146
8.6	Synthèse du code créé	150
9.	Implémentation d'un cas pratique	151
10.	Synthèse	157

Chapitre 3
Recherche de chemins

1.	Présentation du chapitre	159
2.	Chemins et graphes	160
2.1	Définition et concepts	160
2.2	Représentations	161
2.2.1	Représentation graphique	161
2.2.2	Matrice d'adjacence	161
2.3	Coût d'un chemin et matrice des longueurs	165
3.	Exemple en cartographie	166
4.	Algorithmes naïfs de recherche de chemins	168
4.1	Parcours en profondeur	168
4.1.1	Principe et pseudo-code	168
4.1.2	Application à la carte	170
4.2	Parcours en largeur	174
4.2.1	Principe et pseudo-code	175
4.2.2	Application à la carte	176

6 L'Intelligence Artificielle

pour les développeurs - Concepts et implémentations en C#

5. Algorithmes "intelligents"	179
5.1 Algorithme de Bellman-Ford	180
5.1.1 Principe et pseudo-code	180
5.1.2 Application à la carte	182
5.2 Algorithme de Dijkstra	186
5.2.1 Principe et pseudo-code	186
5.2.2 Application à la carte	187
5.3 Algorithme A*	190
5.3.1 Principe et pseudo-code	190
5.3.2 Application à la carte	192
6. Implémentations	200
6.1 Nœuds, arcs et graphes	200
6.1.1 Implémentation des nœuds	200
6.1.2 Classe représentant les arcs	201
6.1.3 Interface des graphes	202
6.2 Fin du programme générique	203
6.2.1 IHM	203
6.2.2 Algorithme générique	204
6.3 Codage des différents algorithmes	205
6.3.1 Recherche en profondeur	205
6.3.2 Recherche en largeur	207
6.3.3 Algorithme de Bellman-Ford	208
6.3.4 Algorithme de Dijkstra	209
6.3.5 Algorithme A*	211
6.4 Application à la carte	212
6.4.1 Tile et Tiletype	213
6.4.2 Implémentation de la carte	215
6.4.3 Programme principal	222
6.5 Comparaison des performances	226
7. Domaines d'application	228
8. Synthèse	230

Chapitre 4**Algorithmes génétiques**

1. Présentation du chapitre	233
2. Évolution biologique.....	234
2.1 Le concept d'évolution	234
2.2 Les causes des mutations	235
2.3 Le support de cette information : les facteurs	236
2.4 Des facteurs au code génétique	239
2.5 Le « cycle de la vie ».....	241
3. Évolution artificielle.....	242
3.1 Principes	242
3.2 Vue d'ensemble du cycle.....	244
3.2.1 Phases d'initialisation et de terminaison.....	244
3.2.2 Phase de sélection.....	244
3.2.3 Phase de reproduction avec mutations	245
3.2.4 Phase de survie	245
3.3 Convergence	245
4. Exemple du robinet.....	246
4.1 Présentation du problème	246
4.2 Initialisation de l'algorithme	246
4.3 Évaluation des individus	247
4.4 Reproduction avec mutations	247
4.5 Survie.....	249
4.6 Suite du processus	250
5. Choix des représentations	250
5.1 Population et individus	250
5.2 Gènes.....	250
5.3 Cas d'un algorithme de résolution de labyrinthe	251
6. Évaluation, sélection et survie	254
6.1 Choix de la fonction d'évaluation	254
6.2 Opérateurs de sélection	255
6.3 Opérateurs de survie.....	256

8 L'Intelligence Artificielle

pour les développeurs - Concepts et implémentations en C#

7. Reproduction : crossover et mutation.	257
7.1 Crossover.	257
7.2 Mutation.	261
8. Domaines d'application	262
9. Implémentation d'un algorithme génétique	264
9.1 Implémentation générique d'un algorithme	264
9.1.1 Spécifications	264
9.1.2 Paramètres.	265
9.1.3 Individus et gènes	267
9.1.4 IHM.	269
9.1.5 Processus évolutionnaire	270
9.2 Utilisation pour le voyageur de commerce	275
9.2.1 Présentation du problème	275
9.2.2 Environnement.	276
9.2.3 Gènes.	279
9.2.4 Individus	280
9.2.5 Programme principal	284
9.2.6 Résultats	286
9.3 Utilisation pour la résolution d'un labyrinthe	287
9.3.1 Présentation du problème	287
9.3.2 Environnement.	288
9.3.3 Gènes.	295
9.3.4 Individus	296
9.3.5 Programme principal	301
9.3.6 Résultats	302
10. Coévolution	304
11. Synthèse	305