



Universidad Nacional de Entre Ríos

Facultad de Ingeniería

BIBLIOTECA

Nº 2123

TABLE DES MATIÈRES

<i>Avant-propos</i>	1
1 Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ?	3
1.1. Définition	3
1.2. L'hypothèse fondamentale	5
1.3. Qu'est-ce qu'une technique d'I.A. ?	7
1.3.1. <i>Le jeu du morpion</i>	8
1.3.2. <i>Reconnaissance de formes</i>	13
1.3.3. <i>Conclusion</i>	18
1.4. Le niveau du modèle	18
1.5. Critères de succès	21
1.6. Quelques références générales	22
1.7. Un dernier mot	24

Première partie

RÉSOLUTION DE PROBLÈMES

2 Problèmes et espaces de problèmes	29
2.1. Définir le problème comme recherche d'espace d'états	29
2.1.1. <i>Systèmes de production</i>	35
2.1.2. <i>Stratégies de contrôle</i>	36
2.1.3. <i>Recherche heuristique</i>	39
2.2. Caractéristiques d'un problème	42
2.2.1. <i>Le problème est-il décomposable ?</i>	43
2.2.2. <i>Certaines étapes vers la solution peuvent-elles être ignorées ou annulées ?</i>	45
2.2.3. <i>L'univers est-il prévisible ?</i>	47
2.2.4. <i>Une bonne solution est-elle absolue ou relative ?</i>	48
2.2.5. <i>Est-ce que la base de connaissances est cohérente ?</i>	50
2.2.6. <i>Quel est le rôle des connaissances ?</i>	51
2.2.7. <i>La tâche à accomplir nécessite-t-elle une interaction avec une personne ?</i>	52
2.3. Caractéristiques d'un système de production	53
2.4. Problèmes additionnels	55
2.5. Résumé	57
2.6. Exercices	57
3 Méthodes élémentaires de résolution de problèmes	59
3.1. Raisonnement inductif contre raisonnement déductif	60
3.2. Arbres de problèmes opposés à graphes de problèmes	65
3.3. Représentation des connaissances et le « frame problem »	67
3.4. Concordance	69
3.4.1. <i>Indexation</i>	69
3.4.2. <i>Concordance avec variables</i>	71
3.4.3. <i>Concordance complexe et approchée</i>	72
3.4.4. <i>Filtrer la sortie de la concordance</i>	74
3.5. Fonctions heuristiques	76

3.6.	Méthodes faibles	77
3.6.1.	<i>Générer et tester</i>	78
3.6.2.	<i>Escalade</i>	80
3.6.3.	<i>Recherche en largeur</i>	82
3.6.4.	<i>La recherche « meilleur-en-premier » : graphes OU</i>	83
3.6.5.	<i>Recherche « meilleur-en-premier » : agendas</i>	90
3.6.6.	<i>Réduction de problèmes</i>	93
3.6.7.	<i>Satisfaction de contraintes</i>	101
3.6.8.	<i>Analyse « moyens fins »</i>	105
3.7.	Analyser les algorithmes de recherche	108
3.8.	Résumé	112
3.9.	Exercices	113
4	Les jeux	119
4.1.	Vue d'ensemble	119
4.2.	La procédure de recherche minimax	122
4.3.	En ajoutant des éliminations de branches par valuation alpha-bêta	127
4.4.	Raffinements supplémentaires	133
4.4.1.	<i>En attendant le repos</i>	133
4.4.2.	<i>Recherche secondaire</i>	134
4.4.3.	<i>En utilisant des coups répertoriés</i>	134
4.5.	Limitations de la méthode	135
4.6.	Résumé	136
4.7.	Références sur des jeux spécifiques	137
4.8.	Exercices	138

Deuxième partie

REPRÉSENTATION DES CONNAISSANCES

5	Représentation des connaissances utilisant la logique des prédicats	141
5.1.	Introduction à la représentation	141
5.2.	Représenter des faits simples en logique	143
5.3.	Augmenter la représentation avec des fonctions calculables et des prédicats ..	149
5.4.	Résolution	154
5.4.1.	<i>Conversion dans la forme propositionnelle</i>	154
5.4.2.	<i>La base de la résolution</i>	157
5.4.3.	<i>La résolution en logique propositionnelle</i>	159
5.4.4.	<i>L'algorithme d'unification</i>	160
5.4.5.	<i>La résolution en logique des prédicats</i>	163
5.4.6.	<i>La nécessité d'essayer plusieurs substitutions</i>	169
5.4.7.	<i>Réponse aux questions</i>	170
5.5.	La déduction naturelle	173
5.6.	Résumé	174
5.7.	Exercices	175
6	Représentation des connaissances utilisant d'autres logiques	179
6.1.	Introduction	179
6.2.	Raisonnement non monotonique	181
6.2.1.	<i>Introduction au raisonnement non monotonique</i>	182
6.2.2.	<i>TMS : un système de raisonnement non monotonique</i>	186
6.3.	Raisonnement statistique et probabiliste	190
6.3.1.	<i>Techniques pour traiter un monde aléatoire</i>	191
6.3.2.	<i>Techniques pour traiter un monde déterministe sans assez d'information</i> ...	193
6.3.3.	<i>MYCIN : un système de règles utilisant un raisonnement inexact</i>	197

6.3.4. Conclusion : quand est-ce que le raisonnement probabiliste est une bonne idée ?	203
6.4. Résumé	204
6.5. Exercices	205
7 Représentations structurées des connaissances	206
7.1. Introduction	206
7.1.1. Quelques structures de connaissances répandues	209
7.1.2. Choisir le niveau de représentation	212
7.1.3. Trouver les bonnes structures lorsque c'est nécessaire	216
7.2. Représentations déclaratives	218
7.2.1. Réseaux sémantiques	220
7.2.2. Dépendance conceptuelle	226
7.2.3. Les « frames »	233
7.2.4. Les scripts	238
7.2.5. Le spectre de représentation syntaxique-sémantique	242
7.3. La représentation procédurale	244
7.4. Résumé	246
7.5. Exercices	247

Troisième partie
THÈMES AVANCÉS

8 Systèmes avancés de résolution de problèmes	251
8.1. Planification	251
8.1.1. Un domaine exemple : l'univers des blocs	255
8.1.2. Les composantes d'un système de plan	256
8.1.3. Plan simple utilisant un empilement but	263
8.1.4. Planification non linéaire utilisant un ensemble de buts	270
8.1.5. Plan hiérarchisé	276
8.1.6. Planification non linéaire utilisant la stratégie du moindre engagement	277
8.1.7. Planification utilisant la mise en poste restante	280
8.1.8. D'autres techniques de plan	281
8.2. Organisation de systèmes	282
8.2.1. Agenda, A nouveau	282
8.2.2. L'approche « mémoire-auxiliaire »	283
8.2.3. Delta-min	286
8.2.4. Résumé : communication à l'aide d'objets	288
8.3. Systèmes experts	289
8.3.1. Structure d'un système expert	289
8.3.2. Interagir avec un système expert	293
8.3.3. Conclusion	296
8.4. Résumé	296
8.5. Exercices	297
9 Compréhension du langage naturel	299
9.1. Introduction	300
9.1.1. Qu'est-ce que la compréhension ?	300
9.1.2. Qu'est-ce que la compréhension difficile ?	301
9.2. Comprendre des phrases seules	306
9.2.1. Concordance de mots-clés	309
9.2.2. L'analyse syntaxique	311
9.2.3. L'analyse sémantique	323
9.3. Comprendre des phrases multiples	331

9.3.1. Utiliser la focalisation dans la compréhension	332
9.3.2. Utiliser des structures de but pour la compréhension	334
9.3.3. Utiliser les schémas et les scripts pour la compréhension	336
9.3.4. La compréhension du dialogue	337
9.4. Aller dans l'autre sens : la génération de langage	341
9.5. Aller dans les deux sens : traduction par machine	343
9.6. Résumé	344
9.7. Exercices	345
10 La perception	349
10.1. Pourquoi la perception est-elle difficile ?	349
10.2. Techniques utilisées pour la résolution de problèmes perceptuels	353
10.3. Satisfaction de contraintes — l'algorithme de WALTZ	355
10.4. Résumé	362
10.5. Exercices	363
11 L'apprentissage	365
11.1. Qu'est-ce que l'apprentissage	365
11.2. Apprentissage aléatoire et réseaux nerveux	367
11.3. Apprentissage « par cœur »	367
11.4. Apprentissage par ajustement des paramètres	369
11.5. L'apprentissage en GPS	371
11.6. L'apprentissage de concepts	373
11.7. La découverte comme apprentissage : AM	379
11.8. Apprentissage par analogie	386
11.9. Résumé	389
11.10. Exercices	390
12 Implémentation de systèmes d'I.A. langages et machines	393
12.1. Les langages en I.A. : les caractéristiques importantes	393
12.2. IPL	396
12.3. LISP	397
12.4. SAIL	399
12.5. PLANNER	400
12.6. KRL	401
12.7. PROLOG	405
12.8. Résumé	406
12.9. Les architectures d'ordinateurs pour les applications en I.A.	409
12.10. Exercices	412
13 Conclusion	413
13.1. Composantes d'un programme d'I.A.	413
13.2. L'I.A. en informatique	413
13.3. Exercices	415
<i>Bibliographie</i>	416
<i>Remerciements</i>	431
<i>Index des auteurs</i>	433
<i>Index alphabétique des matières</i>	435