

INFORMATIQUE
ET SYSTÈMES
D'INFORMATION

Information - Commande - Communication

Raisonnement à partir de cas 1

conception et configuration de produits

sous la direction de

Jean Renaud
Brigitte Chebel Morello
Béatrice Fuchs
Jean Lieber

 **Hermès**

Lavoisier

Table des matières

Préface	17
Alain MILLE et Amedeo NAPOLI	
Avant-propos. Raisonnement à partir de cas : principes, méthodes et applications industrielles	19
Jean RENAUD, Brigitte CHEBEL MORELLO, Béatrice FUCHS et Jean LIEBER	
Introduction	23
Jean LIEBER	
PREMIÈRE PARTIE. CONCEPTION DE PRODUIT ET RETOUR D'EXPÉRIENCE . .	31
Chapitre 1. ACCELERE : système d'aide à la conception de caoutchouc cellulaire exploitant la remémoration d'expérience	33
Alain MILLE et Olivier HERBEAUX	
1.1. Introduction.	33
1.1.1. Le cadre de la fabrication de caoutchouc cellulaire	33
1.1.2. Modèle de conception considéré pour ACCELERE	34
1.2. Raisonnement à partir de cas pour les tâches de conception	36
1.3. Base de connaissances et base de cas du système ACCELERE	37
1.3.1. La base de connaissances	37
1.3.1.1. Les objets du domaine.	37

1.3.1.2. Connaissances du domaine	39
1.3.2. Contenu d'un cas	40
1.4. Le raisonnement à partir de cas dans ACCELERE	42
1.4.1. Le problème de l'adaptabilité	42
1.4.1.1. Un critère d'évaluation de l'adaptabilité	42
1.4.1.2. Les dangers de la similarité de surface	43
1.4.1.3. Intégrer l'adaptabilité dans le raisonnement	44
1.4.1.4. Générer des indices d'adaptabilité	46
1.4.2. Se remémorer	47
1.4.2.1. La notion de requête	47
1.4.2.2. Evaluer le degré de satisfaction d'une requête par une instance.	49
1.5. Illustration sur un exemple	54
1.5.1. Description du problème à résoudre	54
1.5.2. L'élaboration requiert des connaissances profondes	57
1.6. Conclusion	60
1.7. Bibliographie	61

**Chapitre 2. Recherche et adaptation d'expériences structurées,
imprécises et incomplètes : application en configuration experte 65**
Magali PRALUS et Laurent GENESTE

2.1. Introduction	65
2.2. La structuration des connaissances	67
2.2.1. Description des connaissances imprécises et incertaines	69
2.2.2. Personnalisation pour l'exploitation des connaissances	71
2.2.2.1. La pondération des attributs	71
2.2.2.2. Les fonctions de similarité	71
2.3. Une mesure de similarité floue pour la remémoration d'expériences passées	72
2.3.1. Mesure de similarité locale	72
2.3.2. Mesure de similarité globale	74
2.4. Adaptation par propagation de contraintes	75
2.4.1. Construction de l'espace d'adaptation	76
2.4.2. Aide à la remémoration d'un cas source : mesure d'adaptabilité	77
2.4.3. Exploitation des contraintes	79
2.4.3.1. Définition d'une contrainte	79
2.4.3.2. Exploitation des contraintes techniques et des préférences	80
2.4.4. Elaboration d'une solution suite à l'adaptation	81
2.5. Application en configuration d'usinage	82
2.5.1. Les connaissances du domaine	82
2.5.2. Le problème de configuration et la base de cas	83

2.5.3. La remémoration d'une configuration passée	86
2.5.3.1. Similarité	86
2.5.3.2. Adaptabilité	86
2.5.4. L'adaptation à l'aide de CSP flous.	87
2.5.4.1. Domaines d'adaptation	87
2.5.4.2. Contraintes	88
2.5.4.3. Résolution du problème de satisfaction de contraintes.	89
2.6. Conclusion	91
2.7. Bibliographie.	92

Chapitre 3. L'intégration du raisonnement à partir de cas et la théorie TRIZ : une nouvelle approche pour structurer une mémoire de cas

95

Guillermo CORTES ROBLES, Stéphane NEGNY et Jean-Marc LE LANN

3.1. Introduction.	95
3.2. Le RàPC : fondements, avantages et limites	97
3.2.1. Les avantages du RàPC	97
3.2.2. Les limites du RàPC	98
3.3. La théorie TRIZ, concepts et outils.	99
3.3.1. Les avantages de la théorie TRIZ	100
3.3.2. Les limites de TRIZ	101
3.3.3. Une comparaison entre les deux approches.	101
3.4. La matrice de résolution des contradictions techniques (MRC)	102
3.4.1. Présentation	102
3.4.2. Exemple d'utilisation.	104
3.4.3. Les contradictions comme un moyen de résolution des problèmes	106
3.5. L'approche combinée TRIZ-RàPC	106
3.5.1. La mémoire de cas, intégration de la matrice de résolution des contradictions	108
3.5.2. La représentation d'un cas dans l'approche TRIZ-RàPC.	109
3.5.3. Le modèle et son implémentation	111
3.5.4. La similarité des cas	112
3.5.5. Exemple d'application	113
3.6. Conclusions et perspectives	116
3.7. Annexes	117
3.7.1. Les 48 paramètres.	117
3.7.2. Les 40 principes de résolution des contradictions techniques	118
3.8. Bibliographie.	119

DEUXIÈME PARTIE. UTILISATION DE RÀPC EN PLANIFICATION

ET EN INDUSTRIALISATION 123

**Chapitre 4. Raisonnement à partir de cas pour l'établissement des plans
de remise en charge du réseau d'Hydro-Québec : le système RECRE . . . 125**
Raouf NAGGAR et Luc VOULIGNY

4.1. Introduction. 125

4.2. Présentation du projet RECRE 125

4.3. Approche utilisée pour le raisonnement à partir de cas 127

4.3.1. Vue d'ensemble 127

4.3.1.1. L'élaboration 127

4.3.1.2. La remémoration 128

4.3.1.3. L'adaptation et la validation 129

4.3.1.4. La mémorisation 129

4.3.2. Le système de connaissances 129

4.3.2.1. Une modélisation se prêtant à la gestion des connaissances . . . 129

4.3.2.2. Une ontologie exploitable pour le raisonnement
à partir de cas 130

4.3.2.3. Une stratégie de résolution de problème pour recomposer
des solutions. 132

4.3.2.4. La remémoration fondée sur l'applicabilité des solutions . . . 132

4.3.2.5. La mémorisation des cas dans la stratégie 134

4.3.2.6. Les connaissances de restitution 134

4.4. Application à la remise en charge du réseau 135

4.4.1. Vue d'ensemble de RECRE 135

4.4.2. La stratégie de remise en charge du réseau 136

4.4.3. L'assistant planification de RECRE 138

4.4.4. Implantation du système RECRE à Hydro-Québec 140

4.5. L'outil d'ingénierie des connaissances. 141

4.5.1. MDI – Système de modélisation dynamique de connaissances . . . 141

4.5.2. L'objet de modélisation 142

4.5.3. La modélisation dynamique. 144

4.5.4. Adaptation de l'interface de modélisation 147

4.6. Conclusion 147

4.7. Bibliographie. 149

**Chapitre 5. RàPC appliqué à l'aide à la génération des processus
d'industrialisation rapide de produits 151**
Alain BERNARD

5.1. Introduction. 151

5.2. La formalisation et la capitalisation de la connaissance. 152

5.3. Les différents raisonnements dans les systèmes basés sur la connaissance	154
5.3.1. Le raisonnement fondé sur les modèles	154
5.3.2. Les abstractions	156
5.3.3. Raisonnement déductif à partir de connaissances exclusivement vraies ou fausses	157
5.3.4. Raisonnement à partir de cas et raisonnement heuristique	157
5.3.5. Raisonnement à partir de connaissances incertaines et/ou imprécises	158
5.3.6. Raisonnement à partir de données incomplètes et raisonnement par défaut	159
5.3.7. Raisonnement qualitatif	159
5.3.8. Raisonnement en présence de connaissances évolutives	160
5.3.9. Raisonnement plausible	160
5.3.10. Raisonnement sur le raisonnement (métaraisonnement)	161
5.4. Représentation de la connaissance	161
5.5. Fonctionnement du système basé sur l'expertise d'aide aux choix	170
5.6. Le système ACPIR (aide aux choix des processus d'industrialisation rapide)	172
5.6.1. Le raisonnement à partir de cas (RàPC) dans l'application ACPIR	173
5.6.2. Démarche de recherche de processus solutions dans la base de cas	174
5.6.2.1. Similarité du type de modèle en entrée du cahier des charges utilisateur avec le type de modèle en entrée du cahier des charges des processus constituant la base (étape 1)	176
5.6.2.2. Similarité de l'état initial du cahier des charges utilisateur avec les états initiaux des procédés initiaux des processus solutions (étape 2)	177
5.6.2.3. Similarité du type de modèle en sortie du cahier des charges utilisateur avec le type de modèle en sortie du cahier des charges des solutions processus (étape 3)	178
5.6.2.4. Similarité de la matière de l'état final du cahier des charges utilisateur avec les matières des états finaux des procédés finaux de la base des processus solutions (étape 4)	178
5.6.2.5. Similarité de l'état final du cahier des charges utilisateur avec les états finaux des procédés finaux de la solution processus, ajouté à la comparaison avec les paramètres de livraison (étape 5)	179
5.6.2.6. Règle permettant de hiérarchiser les processus solutions (étape 6)	181
5.6.3. Les traitements associés à la sélection du meilleur cas	181
5.6.3.1. Traitement comparatif des processus candidats par l'intermédiaire d'une règle de dissimilarité	181

5.6.3.2. Traitement comparatif des processus candidats en fonction des expériences antérieures évaluées en termes de taux de fiabilité.	181
5.6.3.3. Démarche de recherche des processus obtenus par adaptation des processus de la base de cas	182
5.6.3.4. Recherche de solution processus obtenue par dichotomie avant de processus	184
5.6.3.5. Recherche de solution processus obtenue par dichotomie arrière de processus.	185
5.6.3.6. Recherche de solution processus obtenue par somme de processus.	186
5.7. Conclusion	186
5.8. Bibliographie.	187

Chapitre 6. Génération de plans d'évacuation dans les situations de désastre : le cas du volcan Popocatépetl 189

José-Luis ZECHINELLI-MARTINI, Genoveva VARGAS-SOLAR
 et Santos-Gerardo LAZZERI-MENENDEZ

6.1. Introduction.	189
6.1.1. Besoins d'analyse des observations du volcan Popocatépetl	190
6.1.2. Le RàPC pour la gestion de désastres	191
6.1.3. Organisation du chapitre.	192
6.2. Observation du comportement du volcan	193
6.2.1. Modèle de données	193
6.2.1.1. Opérations entre hyperprismes.	194
6.2.1.2. Fonctions de similarité	194
6.2.2. RàPC sur des images 5D.	195
6.2.2.1. Préparation de données	195
6.2.2.2. Recherche de cas	196
6.3. Aide au décisionnel : la génération de plans d'évacuation	197
6.3.1. Modèle de données	198
6.3.1.1. Modèle de données spatiales	198
6.3.1.2. Notions préliminaires sur la gestion de désastres	199
6.3.1.3. Modèle de cas.	199
6.3.1.4. Fonctions de similarité entre zones géographiques.	201
6.3.2. RàPC sur des plans d'évacuation.	202
6.4. Evolution d'un événement : régions d'influence dynamiques	204
6.4.1. En prenant quelques idées des échecs	204
6.4.2. Régions dynamiques d'influence dans le voisinage du volcan Popocatépetl.	205
6.5. Plans d'évacuation comme résultat d'ASP	206
6.5.1. Spécification d'un plan d'évacuation	206

6.5.2. Inférence d'un plan d'évacuation alternatif	207
6.6. Evaluation et comparaison des résultats : vers une solution globale de la planification	208
6.6.1. De la modélisation d'un problème de planification dynamique . .	209
6.6.2. De la gestion de données et de la production de connaissances . .	210
6.7. Recherche actuelle et perspectives	211
6.8. Conclusion	211
6.9. Bibliographie	211
TROISIÈME PARTIE. CONCEPTION ET CONFIGURATION DE PRODUITS	217
Chapitre 7. Une architecture générique objet pour le développement de systèmes à base de connaissances	219
Danielle BOULANGER et Guilaine TALENS	
7.1. Introduction	219
7.2. Positionnement de nos travaux	222
7.2.1. Modèle générique de cas	222
7.2.2. Classification des cas	223
7.2.3. Concept de version	226
7.3. Conception et mémorisation de cas	227
7.3.1. Modèle de cas	228
7.3.2. Mémorisation de cas	233
7.4. Indexation et remémoration	235
7.4.1. Indexation des objets	235
7.4.2. Classification et remémoration	237
7.5. Validation	243
7.6. Conclusion	244
7.7. Bibliographie	245
Chapitre 8. Capitalisation et exploitation du retour d'expérience : un raisonnement à partir de cas étendu aux systèmes sociotechniques	249
Philippe CLERMONT, Cédric BÉLER, Holitiana RAKOTO, Xavier DESFORGES et Laurent GENESTE	
8.1. Introduction	249
8.2. Le retour d'expérience	251
8.2.1. Définitions	252
8.2.2. Architecture de retour d'expérience	255
8.3. Application : un système de retour d'expérience en entreprise	256
8.3.1. Présentation du contexte du projet	256
8.3.2. Description du problème	257

8.3.2.1. Les non-conformités produit	257
8.3.2.2. Les casses sur les modules de puissance	257
8.3.2.3. Les précédentes actions	258
8.3.3. Les composantes du retour d'expérience mises en place	258
8.3.3.1. Les activités du retour d'expérience	258
8.3.3.2. Les acteurs et leurs compétences dans le retour d'expérience.	264
8.3.3.3. Modélisation des informations	267
8.3.3.4. Méthodes et outils d'exploitation	268
8.3.3.5. Exploitation des expériences	269
8.4. Vers un générateur d'applications de retour d'expérience	271
8.4.1. Des applications dédiées aux événements négatifs	271
8.4.2. Structuration et modélisation de l'expérience	272
8.4.3. Principe des applications générées.	272
8.4.4. Techniques de modélisation du générateur	274
8.4.5. Opérationnalisation des applications de retour d'expérience	275
8.5. Conclusion	275
8.6. Bibliographie.	276
Index	279
Sommaire du volume 2	281