

IC2
PRODUCTIQUE

Information - Commande - Communication

**Diagnostic,
intelligence artificielle
et reconnaissance
des formes**

sous la direction de
Bernard Dubuisson

hermes

Table des matières

Introduction	15
Chapitre 1. Théorie logique du diagnostic à base de modèles	17
Philippe DAGUE	
1.1. Introduction	17
1.2. Principes du diagnostic à base de modèles	18
1.2.1. Détection de conflits	20
1.2.2. Génération et test d'hypothèses	20
1.2.3. Discrimination entre diagnostics	23
1.2.4. Le cycle de diagnostic	24
1.2.5. Utilisation de modèles de dysfonctionnement	24
1.2.6. Diagnostics les plus probables	26
1.2.7. Diagnostics explicatifs	26
1.3. Le cadre théorique	27
1.4. Les problèmes	49
1.4.1. La modélisation	49
1.4.1.1. Modélisation orientée composants	49
1.4.1.2. Pourquoi de la modélisation qualitative ?	50
1.4.1.3. Axes de modélisation	51
1.4.1.4. Modélisation hiérarchique	55
1.4.1.5. Modélisation automatique	58
1.4.2. Algorithmes et incrémentalité	58
1.4.3. Le diagnostic comme processus	61
1.4.4. Diagnostic et réparation	62
1.4.5. Diagnostic hors ligne <i>versus</i> diagnostic en ligne et supervision	64
1.5. Discussion et analyse comparative des approches à base de modèles de l'IA et de l'automatique	72
1.6. Bibliographie	77

Chapitre 2. Diagnostic et reconnaissance des formes	107
Bernard DUBUISSON	
2.1. Principe du diagnostic par reconnaissance des formes	107
2.2. Formalisation générale	109
2.2.1. Discussion	113
2.2.1.1. Rejet de distance	113
2.2.1.2. Rejet d'ambiguïté	114
2.2.2. Différentes probabilités	115
2.2.3. Cas gaussien	117
2.3. Estimation de paramètres	119
2.3.1. Exemple de résultats	120
2.3.2. Estimation de la qualité du système de décision	123
2.4. Méthodes non paramétriques	126
2.4.1. Principe	126
2.4.2. Estimateur de Parzen	127
2.4.3. Estimateur des k plus proches voisins	130
2.4.3.1. Introduction du rejet de distance et du rejet d'ambiguïté	132
2.4.3.2. Choix de la distance et de k	134
2.4.3.3. Règle du plus proche voisin	135
2.5. Adaptation du système de décision	136
2.5.1. Approche paramétrique	137
2.5.2. Approche non paramétrique	138
2.6. Conclusion	139
2.7. Bibliographie	140
Chapitre 3. Approches non probabilistes	143
Thierry DENGEUX	
3.1. Introduction	143
3.2. Approche floue	146
3.2.1. Notions préliminaires	146
3.2.2. Classification floue non supervisée	148
3.2.2.1. Notion de partition floue	148
3.2.2.2. Algorithmes HCM et FCM	149
3.2.2.3. Extensions et autres approches	150
3.2.3. Définition des fonctions d'appartenance	153
3.2.3.1. Exploitation des résultats de la classification floue	153
3.2.3.2. Apprentissage supervisé des fonctions d'appartenance	154
3.2.4. Décision à partir des degrés d'appartenance	155
3.2.5. Compléments bibliographiques	157
3.3. Approche crédibiliste	159
3.3.1. Cadre général	159
3.3.2. Théorie des fonctions de croyance	160

3.3.3. Construction des fonctions de croyance en discrimination	162
3.3.3.1. Principe	162
3.3.3.2. Optimisation des performances	164
3.3.3.3. Réduction du temps de calcul	165
3.3.4. Principes de décision.	165
3.3.5. Extensions	168
3.3.5.1. Structures de croyance à éléments focaux flous	169
3.3.5.2. Masses de croyance floues	170
3.4. Conclusion	171
3.5. Bibliographie.	172
Chapitre 4. Réseaux de neurones pour le diagnostic	179
Mylène MASSON et Yves GRANDVALET	
4.1. Introduction	179
4.1.1. Apprentissage statistique pour le diagnostic	179
4.1.2. Introduction aux réseaux de neurones formels.	181
4.1.2.1. Le neurone formel	181
4.1.2.2. Architecture des réseaux	182
4.2. Le problème d'apprentissage	184
4.2.1. Objectifs	184
4.2.1.1. Discrimination	185
4.2.1.2. Régression.	188
4.2.2. Mise en œuvre : la minimisation du risque empirique	189
4.2.3. Contrôle de la complexité.	190
4.2.3.1. Principe	190
4.2.3.2. Exemple de la régression polynomiale régularisée.	192
4.2.4. Sélection de modèle	194
4.2.4.1. Méthode de resubstitution	194
4.2.4.2. Ensemble de validation	194
4.2.4.3. Estimateurs analytiques.	195
4.2.4.4. Rééchantillonnage	195
4.2.4.5. Techniques bayésiennes	197
4.2.5. Particularités du problème de discrimination	197
4.2.6. Choix des modèles neuronaux	199
4.3. Perceptrons multicouches	200
4.3.1. Modèle	200
4.3.2. Détermination des paramètres d'un PMC	201
4.3.3. Contrôle de la complexité d'un PMC	205
4.4. Réseaux à fonctions de base radiales.	206
4.4.1. Modèle	206
4.4.2. Détermination des paramètres d'un RFR.	207
4.4.3. Contrôle de la complexité d'un RFR	210

4.5. Applications	211
4.5.1. Capteur logiciel	211
4.5.1.1. Descriptif du problème	211
4.5.1.2. Prétraitements des données.	212
4.5.1.3. Détermination des paramètres du réseau.	212
4.5.1.4. Intervalle de confiance	213
4.5.1.5. Résultats	214
4.5.2. Diagnostic de la qualité de l'eau	214
4.5.2.1. Descriptif du problème	214
4.5.2.2. Prétraitements des données.	215
4.5.2.3. Algorithme de détermination des paramètres	215
4.5.2.4. Algorithme de sélection de modèle	216
4.5.2.5. Résultats	216
4.6. Conclusion	218
4.7. Bibliographie.	218

Chapitre 5. Détection et diagnostic de perturbations dans un réseau de télécommunications 221
 Elisabeth DIDELET et Emmanuel BOUTLEUX

5.1. Diagnostic de perturbations dans le réseau téléphonique commuté.	221
5.1.1. Présentation du RTC de France Télécom.	221
5.1.2. Enjeux de la gestion du trafic temps réel	222
5.1.3. Perturbations dans le réseau téléphonique commuté	223
5.1.4. Données réelles, données simulées	224
5.1.5. Utilisation d'un simulateur de réseau	224
5.2. Arbres de neurones pour le diagnostic de perturbations	226
5.2.1. Présentation théorique des arbres de neurones.	227
5.2.1.1. Définition, construction et classification pour un problème à deux classes.	227
5.2.1.2. Extension à un problème multiclasse.	229
5.2.1.3. Calcul des frontières de séparation	230
5.2.1.4. Extension à des frontières non linéaires	231
5.2.1.5. Rejet d'ambiguïté	231
5.2.2. Présentation du problème de diagnostic	232
5.2.3. Diagnostic local.	233
5.2.3.1. Diagnostic sur un centre de transit mixte (CTM).	234
5.2.3.2. Diagnostic sur un centre de transit secondaire (CTS)	236
5.2.3.3. Diagnostic sur un centre de transit principal (CTP)	237
5.2.4. Diagnostic global	238
5.2.5. Conclusion.	239
5.3. Diagnostic et suivi d'évolution par reconnaissance des formes floues.	239
5.3.1. Diagnostic local.	240

5.3.1.1. Le vecteur forme	240
5.3.1.2. Principe d'évolution	241
5.3.1.3. Fonction d'appartenance bilatérale	242
5.3.1.4. Application au réseau téléphonique commuté	249
5.3.2. Diagnostic final	251
5.3.2.1. Les règles	251
5.3.2.2. Résultats	252
5.3.3. Conclusion	253
5.4. Diagnostic par réseaux de neurones et réseaux bayésiens	253
5.4.1. Contexte de l'étude et données utilisées	254
5.4.2. Diagnostic local	255
5.4.3. Diagnostic global	257
5.4.4. Conclusion	259
5.5. Diagnostic par régression floue et reconnaissance des formes floue	259
5.5.1. Contexte de l'étude et données utilisées	259
5.5.2. Diagnostic local	259
5.5.3. Diagnostic global	263
5.5.4. Conclusion	267
5.6. Approche à base de modèles pour le diagnostic de fautes, projet GASPARG	267
5.6.1. Architecture de GASPARG	268
5.6.2. Le module de modélisation	270
5.6.3. Le module de simulation	271
5.7. Supervision du trafic téléphonique par modélisation qualitative et approche coopérative	272
5.7.1. Modélisation qualitative du trafic	273
5.7.1.1. Propagation du trafic	273
5.7.1.2. Inversion du modèle de propagation	274
5.7.2. Acheminement adaptatif du trafic auto-organisé par coopération	274
5.7.2.1. Comportement coopératif élémentaire	275
5.7.2.2. Comportement coopératif réorganisateur	275
5.8. Conclusion	276
5.9. Bibliographie	278
Index	283