

IC2

Traité Informatique et Systèmes d'Information

Informatique et intelligence ambiante

des capteurs aux applications

sous la direction de

Gaëlle Calvary

Thierry Delot

Florence Sèdes

Jean-Yves Tigli

 **hermes**

Lavoisier



Informatique et intelligence ambiante

des capteurs aux applications

sous la direction de

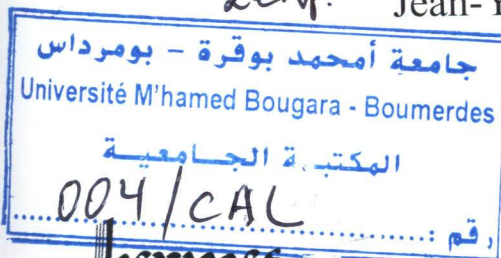
Gaëlle Calvary

Thierry Delot

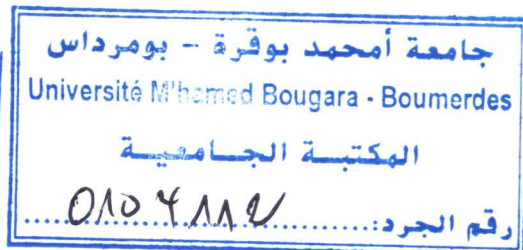
Florence Sèdes

2^{ème} éd.

Jean-Yves Tigli



Hermès
Science
— publications —



Lavoisier

Table des matières

Préface	17
 Chapitre 1. Intelligence ambiante : effet de mode ou discipline d'avenir ?	21
Joëlle COUTAZ et James L. CROWLEY	
1.1. Intelligence ambiante : déjà vingt ans !	21
1.2. Une étape dans l'évolution de l'informatique.	23
1.2.1. Près de cinquante ans en arrière : l'ordinateur, une ressource critique isolée	23
1.2.2. Il y a trente ans : l'utilisateur au centre des préoccupations	25
1.2.3. Depuis une dizaine d'années : union des mondes physique, social et numérique.	27
1.3. Les défis de l'extrême.	30
1.3.1. Le multi-échelle	31
1.3.2. L'hétérogénéité	31
1.3.3. L'adaptation dynamique	31
1.4. Conclusion	32
1.5. Bibliographie.	32
 Chapitre 2. Penser la démarche éthique	35
Anne-Marie BENOIT	
2.1. Ethique et droits fondamentaux	36
2.2. Ethique et valeur.	38
2.3. Ethique et prospective	41
2.4. Bibliographie.	41

Chapitre 3. Les réseaux de capteurs. 43

Jean CARLE, Michaël HAUSPIE, Nathalie MITTON, Tahiry RAZAFINDRALAMBO
et David SIMPLOT-RYL

3.1. Couche MAC pour réseaux de capteurs	43
3.1.1. Les défis au niveau MAC	43
3.1.2. Dissipation d'énergie	44
3.1.3. Métriques pour l'évaluation d'une couche MAC	45
3.1.4. Protocoles MAC	45
3.2. Le contrôle de topologie	46
3.2.1. Ajustement de portée	47
3.2.2. Couverture	50
3.3. Le routage	55
3.3.1. La diffusion	55
3.3.2. Les routages classiques	59
3.3.3. Les routages géographiques	63
3.4. Déploiement de réseaux de capteurs	65
3.4.1. Connaître le matériel	66
3.4.2. Processus de développement	68
3.4.3. Assurer la stabilité	68
3.4.4. Préparer le déploiement	69
3.5. Bibliographie	70

Chapitre 4. « Smart Systems », intelligence ambiante et sources d'énergie : état des lieux et applications à venir. 77

Georges AKHRAS et Florence SÈDES

4.1. Introduction	77
4.2. « Smart systems », vous avez dit « smart systems » ?	79
4.2.1. Matériaux intelligents	80
4.2.2. Capteurs et actionneurs	81
4.2.3. Unité de commande et de contrôle	81
4.2.4. Maniement des données et sécurité	82
4.3. <i>Energy harvesting</i>	82
4.3.1. Premières applications	83
4.3.2. Deuxième génération	85
4.3.3. Gestion des systèmes, du processus et de l'énergie	85
4.4. <i>Wearable computer</i> et fibres intelligentes	85
4.5. Autres applications	87
4.6. Conclusion	89
4.7. Bibliographie	91

Chapitre 5. Intergiciels pour l'informatique ambiante	93
Vincent HOURDIN, Nicolas FERRY, Jean-Yves TIGLI, Stéphane LAVIROTTE et Gaëtan REY	
5.1. Intergiciels	93
5.2. Evolution des intergiciels avec les nouveaux environnements informatiques	94
5.2.1. Distribution	94
5.2.2. Mobilité.	95
5.2.3. Sensibilité au contexte et adaptation.	96
5.2.4. Informatique ambiante	97
5.3. Propriétés principales des intergiciels d'informatique ambiante	98
5.3.1. Hétérogénéité et interopérabilité	98
5.3.2. Passage à l'échelle	99
5.3.3. Mobilité.	100
5.3.4. Variabilité, extensibilité et interactions spontanées	101
5.3.5. Adaptation dynamique	103
5.3.6. Sensibilité au contexte	104
5.3.7. Sécurité	105
5.3.8. Temps de réponse adapté et maîtrisé.	106
5.4. Bibliographie	108
 Chapitre 6. WComp, intergiciel pour l'informatique ambiante et adaptation centrée système	113
Nicolas FERRY, Vincent HOURDIN, Stéphane LAVIROTTE, Gaëtan REY et Jean-Yves TIGLI	
6.1. Infrastructure de services pour dispositifs	113
6.1.1. Interopérabilité	116
6.1.2. Communications par événements	118
6.1.3. Apparition et disparition	119
6.1.4. Découverte dynamique décentralisée	119
6.1.5. Les WSOAD.	121
6.2. Composition dynamique de services	122
6.2.1. Composition des services pour dispositifs : LCA	123
6.2.2. Composition distribuée : SLCA	125
6.3. Adaptation dynamique d'applications aux variations de leur infrastructure	129
6.3.1. Les principes de l'AOP	130
6.3.2. Adaptation transverse	132
6.3.3. Synthèse	143
6.4. Bibliographie	143

Chapitre 7. Accès aux données et informatique ambiante 147
Thierry DELOT et Marie THILLIEZ

7.1. Introduction.	147
7.2. Contexte général.	149
7.2.1. Terminaux utilisés	149
7.2.2. Communication	149
7.2.3. Mobilité.	150
7.3. Types de requêtes	151
7.3.1. Requêtes de localisation	151
7.3.2. Requêtes continues	152
7.4. Modèles d'accès aux données	153
7.4.1. Le modèle <i>Pull</i>	153
7.4.2. Le modèle <i>Push</i>	154
7.5. Optimisation de requêtes	155
7.6. Sensibilité au contexte	157
7.7. Conclusion	159
7.8. Bibliographie.	159

**Chapitre 8. Sécurité et systèmes ambiants : une étude sur l'évolution
de la gestion des accès dans les systèmes d'information pervasifs 163**
Dana AL KUKHUN et Florence SÈDES

8.1. Introduction.	163
8.2. La gestion d'accès aux systèmes d'information pervasifs	165
8.2.1. Les modèles de base du contrôle d'accès	166
8.2.2. La gestion d'accès orientée services : le standard XACML	168
8.3. L'évolution des modèles RBAC sensibles au contexte	169
8.3.1. Exemples des modèles sensibles au contexte.	169
8.3.2. Synthèse	171
8.4. Conclusion	171
8.5. Bibliographie.	172

**Chapitre 9. Systèmes interactifs et adaptation centrée utilisateur :
la plasticité des interfaces homme-machine 175**
Joëlle COUTAZ, Gaëlle CALVARY, Alexandre DEMEURE et Lionel BALME

9.1. Introduction.	175
9.2. Plasticité : définitions et espace problème.	178
9.2.1. Plasticité et élasticité	178
9.2.2. Capacité d'adaptation et son espace problème	179
9.2.3. Contexte d'usage	188

9.2.4. Méta-IHM et contrôle utilisateur	192
9.2.5. Utilité, utilisabilité, valeur	197
9.2.6. Synthèse	199
9.3. Le cadre de référence CAMELEON pour un développement rationnel des IHM plastiques	200
9.3.1. Les relations entre modèles	203
9.3.2. Processus de développement	205
9.4. Infrastructure d'exécution CAMELEON-RT	206
9.4.1. Décomposition fonctionnelle de CAMELEON-RT	207
9.4.2. Identificateur de situation	208
9.4.3. Moteur d'évolution	209
9.4.4. Gestionnaire de composants	209
9.4.5. Producteur de l'adaptation	209
9.5. Nos principes de mise en œuvre de la plasticité	210
9.6. Conclusion : les acquis et verrous	213
9.7. Annexes	215
9.7.1. Il y a plasticité et plasticité !	215
9.7.2. Outils de mise en œuvre	216
9.8. Bibliographie	222

Chapitre 10. Composition d'interfaces homme-machine 233

Gaëlle CALVARY, Anne-Marie DERY-PINNA, Audrey OCCELLO,
Philippe RENEVIER et Yoann GABILLON

10.1. Problème	233
10.2. Cas d'étude	235
10.2.1. Description des services en présence	235
10.2.2. Exemples de services construits par composition	237
10.3. Difficultés	238
10.4. Etat de l'art en composition d'IHM	240
10.4.1. La composition, une préoccupation partagée	241
10.4.2. La composition d'IHM	241
10.4.3. Processus de conception d'IHM	242
10.4.4. Génération d'IHM	243
10.4.5. Plasticité des IHM	243
10.4.6. Synthèse de l'état de l'art en composition d'IHM	245
10.5. Deux exemples d'approches	245
10.5.1. Une composition dirigée par l'IHM et le contexte : Compose	245
10.5.2. Une résolution dirigée par le noyau fonctionnel : Alias	249
10.6. Constats et propositions	250
10.7. Bibliographie	252

Chapitre 11. Des habitats intelligents pour les personnes

atteintes de troubles cognitifs 255

Sylvain GIROUX et Hélène PIGOT

11.1. Introduction	255
11.2. De l'impact des troubles cognitifs sur la société	257
11.2.1. Les déficits cognitifs ont des coûts humains, sociaux et économiques élevés	257
11.2.2. L'assistance cognitive et la télévigilance, une source d'espoir	258
11.3. Les troubles cognitifs, les clientèles visées et la recherche à DOMUS	258
11.3.1. Les manifestations des troubles cognitifs chez les personnes atteintes	259
11.3.2. Favoriser l'autonomie et le maintien à domicile des personnes atteintes	260
11.3.3. Accompagner les aidants	261
11.4. Les objectifs du programme de recherche mené à DOMUS	262
11.4.1. Des bénéfices pour les personnes et la société	262
11.4.2. Transformer l'habitat pour les personnes ayant des déficits cognitifs	262
11.4.3. Construire des ponts entre la recherche, la pratique et les usagers	263
11.5. Informatique diffuse et intelligence ambiante	263
11.6. Une démarche intégrée et interdisciplinaire de recherche	264
11.6.1. Des principes directeurs et des lignes éthiques à ne pas franchir	264
11.6.2. Des solutions multidisciplinaires	265
11.6.3. Quitter le laboratoire pour évaluer, valoriser et transférer les solutions	266
11.6.4. Un exemple concret de la démarche de recherche appliquée à DOMUS	266
11.7. Transformer une résidence en un habitat intelligent	267
11.8. Activités de recherche	269
11.8.1. Orthèses cognitives et télévigilance	270
11.8.2. Assistance cognitive dans la résidence	270
11.8.3. Assistance cognitive à l'extérieur de la résidence	271
11.8.4. Télévigilance et organisation du travail entre les aidants	272
11.8.5. Le calendrier interactif AMELIS : portail vers un habitat intelligent	272
11.8.6. Réseautage social accompagné	273
11.8.7. Détection de risques	273

11.8.8. Intelligence ambiante : ubiquité, reconnaissance d'activités et sensibilité au contexte	274
11.8.9. Interfaces usager avancées	275
11.8.10. Suivi médical : recueil de données écologiques et de données physiologiques	275
11.8.11. Modélisation cognitive et personnalisation	276
11.8.12. Réseaux hétérogènes, systèmes répartis et déploiement en milieu réel	277
11.8.13. Identification, localisation, simulation et intelligence artificielle	279
11.8.14. Vie privée, sécurité et fiabilité	279
11.8.15. Design et ergonomie	280
11.8.16. Etudes cliniques, études d'utilisabilité	280
11.9. Conclusion	285
11.10. Bibliographie	286
 Chapitre 12. Entre jeux pervasifs et applications critiques	 295
Isabelle ASTIC, Coline AUNIS, Jérôme DUPIRE, Viviane GAL, Eric GRESSIER-SOUDAN, Christophe PITREY, Matthieu ROY, Françoise SAILHAN, Michel SIMATIC, Alexandre TOPOL et Emanuel ZAZA	
12.1. Introduction	295
12.2. Les jeux pervasifs	296
12.2.1. « Plug, les secrets du musée : le jeu dont vous êtes le réseau »	298
12.3. Applications ubiquitaires critiques	308
12.3.1. Boîte noire distribuée	308
12.3.2. Sauvegarde du patrimoine	311
12.3.3. Synthèse	314
12.4. Conclusion	314
12.5. Bibliographie	316
 Chapitre 13. Les systèmes de transport intelligents	 319
Mikael DESERTOT, Sylvain LECOMTE, Christophe GRANSART et Thierry DELOT	
13.1. Introduction	319
13.2. Architecture logicielle	320
13.2.1. Pour quels types d'applications ?	320
13.2.2. Importance du contexte de l'utilisateur	321
13.2.3. Les services fournis par la plate-forme	322

13.2.4. Exemple de plate-forme	327
13.3. Services dédiés transport et mode de communication	329
13.3.1. Les services orientés transports utilisant une infrastructure	329
13.3.2. Les services par échanges entre véhicules.	330
13.4. Les services dans les transports en commun.	336
13.4.1. ICAU	336
13.4.2. Accès Internet dans les trains	337
13.5. Conclusion	338
13.6. Bibliographie	339

Chapitre 14. Systèmes sociotechniques ambiants :

du scénario aux verrous 341

Georges DA COSTA, Jean-Pierre GEORGÉ et Marie-Pierre GLEIZES

14.1. Introduction	341
14.2. Définitions et caractéristiques	342
14.3. Scénario applicatif : <i>Campus Ambient</i>	345
14.4. Architectures intuitives	348
14.4.1. Les briques du scénario <i>Campus Ambient</i>	348
14.4.2. Limites des infrastructures simplistes	349
14.4.3. Bulles de contextes et de rôles.	349
14.5. Verrous scientifiques	351
14.5.1. Niveau de l'AmID.	353
14.5.2. Niveau réseau	354
14.5.3. Niveau <i>middleware</i>	355
14.5.4. Niveau services pour l'utilisateur.	356
14.6. Conclusion	359
14.7. Remerciements	361
14.8. Bibliographie	361

Index	363
------------------------	------------

L'informatique, omniprésente dans notre vie, est multiforme. A la fois profondément unitaire quant à ses principes d'écriture et ceux qui sont à la base des machines, l'informatique est infiniment variée par ses applications.

INFORMATIQUE ET SYSTÈMES D'INFORMATION couvre l'ensemble des domaines suivants :

- Apprentissage
- Arithmétique des ordinateurs
- Bases de données
- Bioinformatique
- Représentation des connaissances
- Informatique parallèle et répartie
- Logique et programmation
- Recherche d'information et web
- Recherche opérationnelle

Chaque ouvrage décrit aussi bien les aspects fondamentaux qu'expérimentaux. Une classification des différents chapitres contenus dans chacun, une bibliographie et un index détaillé orientent le lecteur vers ses points d'intérêt immédiats : celui-ci dispose ainsi d'un guide pour ses réflexions et ses choix.

Sur chaque aspect, le traité s'efforce de marier chapitres de synthèse et connaissances les plus récentes pour donner au lecteur le panorama complet d'un sujet.

