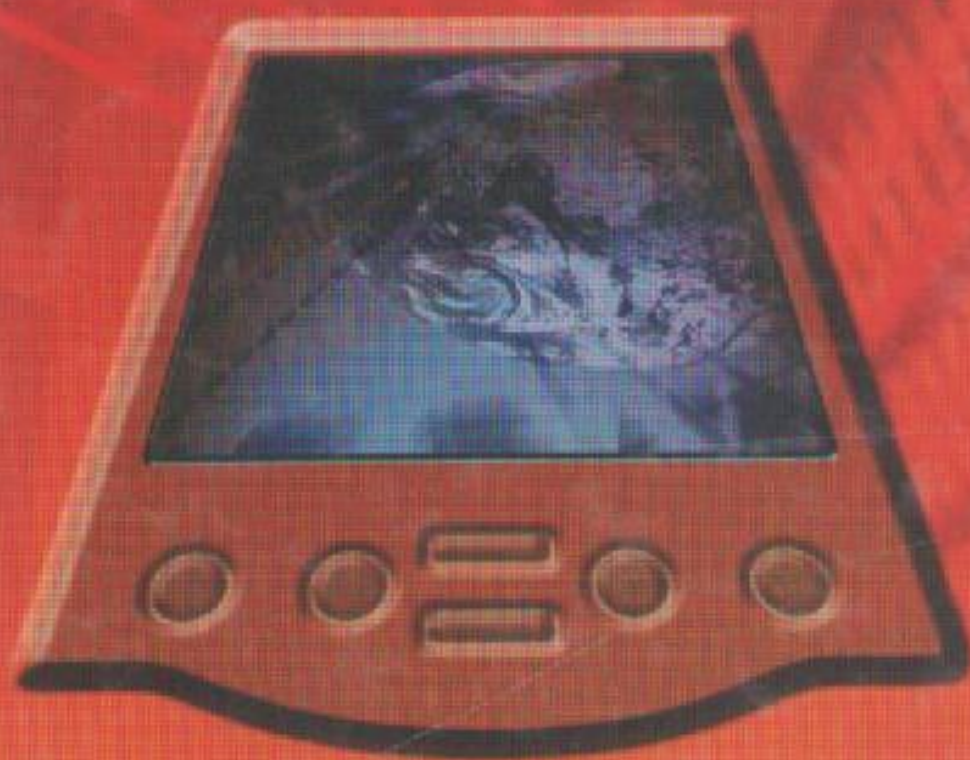


SAMUEL PIERRE

RÉSEAUX ET SYSTÈMES INFORMATIQUES MOBILES

Fondements, architectures et applications



PRESSES INTERNATIONALES
POLYTECHNIQUE

2-004-278-1

SAMUEL PIERRE

RÉSEAUX ET SYSTÈMES INFORMATIQUES MOBILES

Fondements, architectures et applications



PRESSES INTERNATIONALES
POLYTECHNIQUE

TABLE DES MATIÈRES

PARTIE I FONDEMENTS ET INFRASTRUCTURES RÉSEAUX	1
CHAPITRE 1 INTRODUCTION À LA MOBILITÉ ET AUX SYSTÈMES CELLULAIRES ...	3
1.1 Définitions et concepts de base	4
1.1.1 Mobilité et informatique mobile	4
1.1.2 Typologie de la mobilité	5
1.2 Fondements de l'architecture cellulaire	9
1.2.1 Sous-système radio et sous-système réseau	9
1.2.2 Phénomène de relèvement ou transfert intercellulaire	10
1.2.3 Taille des cellules et bandes de fréquences	12
1.3 Techniques d'accès aux systèmes cellulaires	12
1.3.1 FDMA	13
1.3.2 TDMA	13
1.3.3 CDMA	15
1.4 Évolution des systèmes cellulaires	16
1.4.1 Première génération	16
1.4.2 Deuxième génération	17
1.4.3 Troisième génération	19
1.4.4 Architecture générale de réseaux cellulaires	20
1.5 Principes de base de la gestion de mobilité	22
1.5.1 Gestion de la mobilité radio	22
1.5.2 Gestion de la mobilité réseau	25
1.6 Normes et protocoles pour la gestion de localisation	29
1.6.1 Système de signalisation n° 7	29
1.6.2 Normes de gestion de localisation	30
1.6.3 Norme IS-41	30
1.7 Réseaux mobiles ad hoc	35
1.7.1 Caractérisation des réseaux mobiles ad hoc	35
1.7.2 Routage dans les réseaux mobiles ad hoc	36
1.8 Réseaux locaux sans fil	41
1.9 Caractérisation des applications mobiles	44
1.9.1 Applications mobiles et limitations des technologies 3G	44
1.9.2 Périphériques et matériel mobiles	46
1.9.3 Considérations de fiabilité et de sécurité	46
1.9.4 Services et applications mobiles	48
1.10 Conclusion	49
Tableau récapitulatif	51
Références	54
Questions	57
Problèmes	58

CHAPITRE 2 ASPECTS DE PLANIFICATION DES RÉSEAUX MOBILES	61
2.1 Analyse du problème et étapes de planification.....	61
2.1.1 Formulation générale.....	62
2.1.2 Étapes de planification.....	65
2.1.3 Synthèse des approches traditionnelles de planification.....	67
2.2 Affectation de cellules aux commutateurs.....	69
2.2.1 Cas d'une domiciliation simple.....	69
2.2.2 Cas d'une domiciliation double.....	71
2.2.3 Méthodes classiques de résolution.....	73
2.3 Affectation de cellules par algorithme génétique.....	75
2.3.1 Principes des algorithmes génétiques.....	76
2.3.2 Mécanismes de base et algorithme général.....	77
2.3.3 Adaptation des algorithmes génétiques à l'affectation de cellules.....	80
2.3.4 Mise en œuvre de la méthode.....	87
2.4 Affectation de cellules par recherche taboue.....	91
2.4.1 Principes de base de la méthode de recherche taboue.....	91
2.4.2 Adaptation de la méthode de recherche taboue à l'affectation de cellules.....	93
2.4.3 Mise en œuvre de la méthode RT.....	100
2.5 Affectation de cellules par programmation par contraintes.....	103
2.5.1 Principes de base de la programmation par contraintes.....	103
2.5.2 Adaptation au problème d'affectation de cellules.....	105
2.5.3 Mise en œuvre de la méthode de programmation par contraintes.....	106
2.6 Conclusion.....	109
Tableau récapitulatif.....	111
Références.....	114
Questions.....	116
Problèmes.....	116
CHAPITRE 3 MODÈLES DE BASE DE GESTION DE MOBILITÉ	119
3.1 Classification des modèles de gestion de mobilité.....	119
3.1.1 Modèles hiérarchiques.....	120
3.1.2 Modèles basés sur les antémémoires.....	124
3.1.3 Modèles basés sur la répartition de données.....	129
3.1.4 Modèles basés sur le profil d'utilisateur.....	132
3.2 Modèle de champ mémoire.....	134
3.2.1 Principe de base.....	134
3.2.2 Description du modèle et des algorithmes associés.....	135
3.2.3 Analyse de performance.....	140
3.3 Comparaison du modèle de champ mémoire avec d'autres modèles.....	150
3.4 Conclusion.....	156
Tableau récapitulatif.....	157
Références.....	160
Questions.....	163
Problèmes.....	163

CHAPITRE 4 MODÈLES AVANCÉS DE GESTION DE MOBILITÉ	167
4.1 Types de localisation et principes de base.....	167
4.2 Schéma global de gestion de localisation.....	169
4.2.1 Principe de base du schéma global.....	169
4.2.2 Procédure de mise à jour de localisation.....	171
4.2.3 Procédure de recherche de localisation.....	173
4.2.4 Analyse de performance du schéma global.....	178
4.3 Localisation des usagers dans les réseaux de troisième génération.....	193
4.3.1 Caractéristiques principales des réseaux 3G.....	194
4.3.3 Gestion de la mobilité dans un réseau GPRS.....	197
4.4 Localisation des usagers dans un réseau IP mobile.....	202
4.4.1 Rôles des diverses composantes d'un réseau IP mobile.....	203
4.4.2 Algorithmes de mise à jour de la localisation d'un usager mobile.....	205
4.4.3 Algorithmes d'ordonnancement et d'assignation en temps réel.....	205
4.4.4 Gestion de la mobilité avec IP mobile v6.....	205
4.5 Conclusion.....	209
Tableau récapitulatif.....	211
Références.....	214
Questions.....	218
Problèmes.....	218
 PARTIE II ARCHITECTURES ET PLATES-FORMES	 225
CHAPITRE 5 TECHNOLOGIES DES AGENTS	227
5.1 Agents et systèmes multi-agents.....	227
5.1.1 Définition d'un agent.....	227
5.1.2 Définition d'un système multi-agent.....	230
5.2 Mécanismes de communication et de coopération.....	231
5.2.1 Communication entre agents.....	231
5.2.2 Coopération entre agents.....	235
5.2.3 Principes de base du langage KQML.....	236
5.3 Applications basées sur des agents stationnaires.....	242
5.4 Agents mobiles.....	244
5.4.1 Code mobile et agent mobile.....	244
5.4.2 Avantages des agents mobiles.....	246
5.4.3 Limites des agents mobiles.....	248
5.5 Plates-formes d'agents mobiles.....	249
5.6 Applications basées sur des agents mobiles.....	252
5.6.1 Télécommunications.....	252
5.6.2 Commerce électronique.....	253
5.6.3 Administration de systèmes.....	254
5.7 Conclusion.....	254
Tableau récapitulatif.....	256
Références.....	259
Questions.....	265
Problèmes.....	266

CHAPITRE 6 INTEROPÉRABILITÉ, ARCHITECTURES ET PLATES-FORMES	269
6.1 Concepts et mécanismes d'interopérabilité.....	269
6.1.1 Problématique de l'interopérabilité.....	270
6.1.2 Mécanismes d'interopérabilité et de communication.....	270
6.1.3 Architecture CORBA.....	276
6.2 Architectures et protocoles de téléphonie IP.....	285
6.2.1 Architecture H.323.....	285
6.2.2 Architecture SIP.....	291
6.2.3 Alternatives aux architectures H.323 et SIP.....	300
6.3 Plate-forme Grasshopper.....	302
6.3.1 Environnement DAE.....	302
6.4 Plate-forme Voyager.....	306
6.4.1 Serveur Voyager.....	307
6.4.2 Voyager Directory Server.....	308
6.4.3 Services.....	308
6.5 Plate-forme FIPA-OS.....	310
6.5.1 Modèle d'agent FIPA.....	310
6.5.2 Description de FIPA-OS.....	310
6.5.3 Gestion de conversation.....	313
Tableau récapitulatif.....	316
Références.....	320
Questions.....	324
Problèmes.....	325
CHAPITRE 7 SÉCURITÉ DES AGENTS MOBILES	327
7.1 Définitions et concepts de base.....	327
7.2 Caractérisation de la mobilité et des menaces.....	329
7.2.1 Attaques agent contre plate-forme.....	330
7.2.2 Attaques plate-forme contre agent.....	331
7.2.3 Autres attaques contre la plate-forme.....	332
7.3 Protection de la plate-forme.....	332
7.4 Protection des agents.....	338
7.4.1 Enregistrement d'itinéraires avec des agents coopérants.....	338
7.4.2 Traces cryptographiques.....	339
7.4.3 Calcul de fonctions cryptographiques.....	341
7.4.4 Boîte noire limitée dans le temps.....	341
7.4.5 Génération de clés à partir de l'environnement.....	342
7.4.6 Protection de l'agent par la tolérance aux fautes.....	342
7.4.7 Encapsulation des résultats partiels.....	343
7.4.8 Tiers de confiance et marquage du code.....	344
7.5 Enregistrement d'itinéraires par agents coopérants.....	344
7.5.1 Définitions et hypothèses.....	345
7.5.2 Protocole d'enregistrement d'itinéraires.....	346
7.6 Conclusion.....	350
Tableau récapitulatif.....	352
Références.....	355

Questions.....	360
Problèmes.....	361
CHAPITRE 8 ARCHITECTURES DE MOBILITÉ DES SERVICES	363
8.1 Définitions et requis de base	363
8.2 Composantes d'une architecture de services.....	366
8.3 Architecture d'un agent mobile pour services.....	371
8.3.1 Évolution temporelle d'un AMS	371
8.3.2 Langage et ontologie	371
8.3.3 Gestion des services	374
8.3.4 Analyse de l'AMS	374
8.3.5 Services utilisés à des fins de test	377
8.4 Mise en œuvre des souscriptions.....	377
8.4.1 Analyse des problèmes.....	378
8.4.2 Permutation d'agents.....	381
8.4.3 Mise à jour dynamique d'un AMS	383
8.5 Évaluation de performance	384
8.5.1 Analyse du paradigme agent.....	384
Environnement et plan d'expériences.....	385
Résultats d'expérimentation	388
8.5.2 Évaluation de la permutation d'agents	389
8.5.3 Mise à jour dynamique d'un AMS	390
8.6 Architectures avancées de services	393
8.6.1 Mobilité des services	394
8.6.2 Architectures et mise à jour de services	395
8.6.3 Modèles de mobilité des services	399
Tableau récapitulatif	409
Références.....	412
Questions.....	415
Problèmes.....	416
PARTIE III ÉTUDES DE CAS ET APPLICATIONS.....	419
CHAPITRE 9 RECHERCHE D'INFORMATION PAR AGENTS MOBILES	421
9.1 Problématique de la recherche d'information	421
9.1.1 Moteurs ou engins de recherche sur Internet.....	421
9.1.2 Bibliothèques virtuelles	424
9.1.3 Outil numérisé de recherche d'information.....	426
9.2 Outils et méthodes de recherche d'information.....	427
9.2.1 Moteurs de recherche par index.....	427
9.2.2 Modèle espace vectoriel	435
9.3 Recherche d'information par agents mobiles.....	438
9.4 Application de recherche de correspondant	440
9.5 Application de recherche d'images sur Internet.....	443
9.5.1 Algorithmes de recherche d'information.....	443
9.5.2 Interface avec les bases d'images.....	444

9.6 Autres applications	447
9.6.1 Un agent d'apprentissage virtuel en commerce électronique	447
9.6.2 La recherche de composants logiciels utilisant des agents	447
9.6.3 Le chercheur de rapports techniques	448
9.6.4 Agent de recherche d'information sur Internet basé sur XML	448
9.6.5 Les agents mobiles Internet pour la télémédecine	448
9.6.6 Système de supervision météo dans Stormcast.....	449
9.7 Conclusion.....	450
Tableau récapitulatif.....	452
Références.....	455
Questions.....	459
Problèmes.....	459
CHAPITRE 10 PLANIFICATION ÉLECTRONIQUE D'ÉVÉNEMENTS.....	461
10.1 Contexte et motivation	461
10.2 Architecture de planificateur: approche mono-agent	464
10.3 Prototypage de l'architecture mono-agent.....	467
10.3.1 Environnement expérimental.....	467
10.3.2 Principales composantes du prototype.....	468
10.3.3 Scénario du prototype	468
10.4 Implémentation du prototype	469
10.5 Évaluation de performance de l'architecture mono-agent.....	474
10.5.1 Applications clients-serveurs considérées	474
10.5.2 Plan d'expériences.....	477
10.5.3 Résultats d'implémentation	480
10.6 Planification basée sur une approche multi-agent	485
10.6.1 Fondements et requis de l'approche multi-agent.....	485
10.6.2 Conception de modèles par agents mobiles coopérants.....	489
10.6.3 Implémentation et mise en œuvre.....	494
10.7 Conclusion.....	496
Tableau récapitulatif.....	499
Références	502
Questions.....	507
Problèmes.....	508
CHAPITRE 11 ENREGISTREMENT D'ITINÉRAIRES D'AGENTS MOBILES.....	509
11.1 Protocole d'enregistrement d'itinéraires	509
11.1.1 Hypothèses de base.....	510
11.1.2 Description du protocole.....	511
11.1.3 Analyse de la sécurité du nouveau protocole.....	514
11.1.4 Justification des choix	524
11.2 Implémentation et mise en œuvre du protocole.....	528
11.2.1 Application de magasinage.....	529
11.2.2 Tests de l'implémentation.....	530
11.3 Évaluation de l'implémentation et résultats	533
11.4 Conclusion.....	539

Tableau récapitulatif	541
Références	544
Questions	548
Problèmes	549
CHAPITRE 12 COMMERCE ET APPRENTISSAGE ÉLECTRONIQUES MOBILES	553
12.1 Caractéristiques de base du commerce électronique	553
12.2 Applications de m-commerce	558
12.2.1 Applications financières mobiles	559
12.2.2 Publicité mobile	560
12.2.3 Gestion mobile de l'inventaire	561
12.2.4 Localisation des produits et magasinage	562
12.2.5 Gestion proactive de services	563
12.2.6 Réingénierie mobile	565
12.2.7 Courtage mobile, divertissement et autres services	565
12.3 Technologies du m-commerce	565
12.3.1 WAP	568
12.3.2 i-mode	569
12.3.3 Les systèmes nord-américains	569
12.4 Caractéristiques pédagogiques et technologiques du e-learning	569
12.4.1 Aspects pédagogiques du e-learning	570
12.5 Caractérisation du m-learning	573
12.6 Conclusion	576
Tableau récapitulatif	578
Références	581
Questions	583
Problèmes	585
ANNEXE A GLOSSAIRE	587
ANNEXE B LISTE DES ABRÉVIATIONS	601
INDEX	611