

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Hadj Lakhdar - Batna
Faculté des sciences
Département d'informatique

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de
Magistère en informatique

Option : Ingénierie des systèmes informatiques

THÈME

**Gestion des ressources radio
Dans un Réseau hétérogène**

Par

Gourdache Samir

Soutenance le : 16 Mars 2011

Devant le jury composé de :

Pr. Benmohammed Mohamed, Professeur à l'université de Constantine : Président du jury,
Dr. Zidani Abdelmadjid, Maître de Conférences-A- à l'université de Batna : Examineur,
Dr. Kazar Okba, Maître de Conférences-A- à l'université de Biskra : Examineur,
Dr, Bilami Azeddine, Maître de Conférences-A- à l'université de Batna : Rapporteur.

ABSTRACT

Nous proposons une approche pour la gestion des ressources radio dans un réseau sans fil hétérogène qui s'adapte mieux à la gestion de la mobilité, tout en renforçant les autres composants de cette fonction (contrôle d'accès, mobilité, handover, partage de charge,...etc). L'idée principale est d'exploiter, aux moments opportuns, les disparités tant temporelles que spatiales, qui caractérisent la répartition des états de charge en ressources radio des différentes zones des différents réseaux constituant le réseau hétérogène. Ces disparités sont dues, d'une part, aux fluctuations dans les degrés d'utilisation des ressources radio au cours du temps et, d'autre part, aux décalages temporels qui caractérisent ces fluctuations. Le volume de ressources radio "oisives" générées dans certaines "zones de couverture de base sans fil" *ZBS*(cellule, espace couvert par un point d'accès,...etc.), viennent "soulager" les zones ayant un besoin de ces ressources. L'approche utilise le handover vertical en tant que mécanisme de base de rééquilibrage. Nos apports, nous les sous-titrons "prévision" et "provision". Nous nous appuyons à cet effet sur deux particularités très intéressantes des réseaux hétérogènes. La première de ces particularités est constituée par l'existence, dans un même espace, d'un fort degré de chevauchement de couverture sans fil par les différentes technologies d'accès. La deuxième particularité vient de la nature multimodale des équipements des utilisateurs. Pour la prévision, ces deux caractéristiques nous permettent d'établir une sorte de carte dynamique de répartition des différents équipements des utilisateurs à travers tout le réseau hétérogène. Elle met en évidence dans chaque zone de base, une variété de sous zones différentes, entraînant un découpage plus fin de l'espace de couverture sans fil et rendant, par là même, la tâche des "capteurs de contextes" plus aisée. Un "capteur de contexte" est une entité "logicielle" attachée à chaque *ZBS* dont le rôle est de tenir celle-ci au fait du contexte à tout moment. En termes de provision en ressources radio, nous proposons un schéma pour la redistribution des ressources radio dans tout le réseau hétérogène. Sa raison d'être est de rétablir les déséquilibres de charges qui se créent du fait de l'activité qui règne dans le réseau. Plusieurs critères structurant la conception de ce schéma ont été observés. Nous avons, à dessein, choisi un schéma simple, fonctionnant de manière cyclique et distribuée, où les entités impliquées peuvent se contenter d'un minimum de connaissances mutuelles grâce une "symétrie de comportement". Le schéma est flexible, efficace, équitable, et pareto optimal. Cette dernière propriété est rendue effective par l'introduction d'un "comportement de port virtuel". Le schéma nous permet aussi de déduire certaines formules relatives aux nombres maximums de cycles nécessaires pour réaliser la distribution, aux pourcentages des ressources mobilisées durant les divers cycles, ainsi qu'aux cas particuliers où les distributions nécessitent les nombres maximums de cycles. Enfin nous pensons que notre schéma doit être analysé en tant point d'articulation des divers composants impliqués dans la *GRR*.

Table des matières

INTRODUCTION	8
CHAPITRE 1	10
LES TECHNOLOGIES D'ACCES RADIO	
1.1 Introduction	10
1.2 TAR mise en œuvre dans les réseaux GSM	10
1.2.1 Présentation	10
1.2.2 Interface Air du réseau GSM	10
1.2.2.1 Canaux logiques	12
1.2.3 Principe de réutilisation des ressources	16
1.2.4 Code de couleur BSIC	17
1.2.5 L'entrelacement et construction de salves (bursts)	17
1.2.6 Contrôle par la base de la puissance d'émission	18
1.3 TAR mise en œuvre dans les réseaux GPRS	18
1.3.1 Présentation	18
1.3.2 Interface air du GPR	19
1.3.2 Allocation des ressources	20
1.3.3 Canaux logiques GPRS	20
1.3.4 Association des canaux logiques aux canaux physiques	21
1.4 TAR utilisant la communication par étalement de spectre	22
1.4.1 Présentation	22
1.4.1.1 Justification théorique de l'étalement de spectre	22
1.4.2 Techniques de l'étalement de spectre	23
1.4.2.1 Etalement par séquence directe	23
1.4.2.2 L'étalement par saut de fréquences	24
1.4.2.3 Synchronisation	24
1.4.3 IS-95 (cdmaOne)	24
1.4.3.1 Les codes pseudo bruit Courts, Longs et de Walsh	25
1.4.3.2 Uplink (reverse direction)	26
1.4.3.3 Downlink (forward direction)	27
1.4.3.4 Les canaux logiques	28
1.4.3.4.1 Canaux de la voie "Forward"	28
1.4.3.4.2 Canaux de la voie "reverse"	30
1.4.3.5 Control de puissance	30
1.4.4 CMDA2000	31
1.4.4.1 Présentation	31
1.4.4.2 Les canaux logiques	33
1.4.4.3 Quelques caractéristiques du cdma2000	34
1.4.5 WCDMA (Wideband CDMA)	35
1.4.5.1 Aspects de la couche physique du WCDMA	35
1.4.5.2 Caractéristiques de la couche physique de l'UMTS	37
1.4.5.3 Protocoles UMTS	38
1.4.5.4 Architecture radio	39
1.4.5.5 Plan de contrôle et plan utilisateur	41
1.4.5.6 Canaux physiques	41
1.4.5.7 Canaux de transport	43
1.5 TAR mise en oeuvre dans le réseau WiMAX	45

1.5.1 OFDM (Orthogonal Frequency Multiplexing)	46
1.5.1.1 Orthogonalité des porteuses des sous canaux	46
1.5.1.2 Implémentation de L'émetteur/récepteur (Génération du signale)	47
1.5.2 Avantages de l'OFDM	48
1.5.3 Technique d'accès OFDMA	50
1.5.4 Allocation des sous-porteuse	52
CHAPITRE 2	55
GESTION DES RESSOURCES RADIO (GRR)	
2.1 Introduction	55
2.2 Les composants de la GRR	56
2.3 Le Contrôle d'Admission	56
2.3.1 CA pour contrôler la Qualité du signale	57
2.3.1.1 Interférences et SIR (Signal to Inteference Ratio)	57
2.3.1.2 Charge de la cellule (ou le réseau).	58
2.3.1.3 Faisabilité de l'allocation de puissance (Power Allocation Feasability).	58
2.3.1.4 Contrôle d'Admission Optimum avec des contraintes de qualité du signale	59
2.3.2 CA pour contrôler la probabilité d'échec du handover	59
2.3.2.1 Politique des Bandes de Garde (Guard Band policy)	59
2.3.2.2 L'état de charge dans la cellule hôte et les cellules voisines en tant que critère de CA	60
2.3.2.3 Ressources disponibles dans la cellule hôte et les cellules voisines	60
2.3.2.4 Estimation de la probabilité d'échec du handover / de surcharge.	60
2.3.3 CA pour contrôler les paramètres de QoS du niveau paquet	61
2.3.3.1 CA pour le contrôle de la vitesse de transmission.	61
2.3.4 Schémas de CA basés sur le revenu	61
2.4 Le Handover	62
2.4.1 Principes du Hard handover	62
2.4.1.1 Critères de déclenchement du hard handover	63
2.4.2 Principes du soft handover	64
2.4.2.1 Algorithme du soft handover	65
2.5 Contrôle de puissance	66
2.5.1 Contrôle de puissance en boucle ouverte	67
2.5.2 Contrôle de puissance en boucle fermée	68
2.5.3 Contrôle de puissance en boucle extérieure	68
2.6 Ordonnancement (Scheduling)	68
2.6.1 Aspects majeurs de l'ordonnancement sans fil	69
2.6.2 Quelques approches pour l'ordonnancement sans fil	70
CHAPITRE 3	73
ETAT DE L'ART DE LA PRISE DE GESTION DES RESSOURCES RADIO DANS LES RESEAUX SAN FIL HETEROGENES	
3.1 Introduction	73
3.2 La Prise de Décision	74
3.2.1 Mécanismes basés sur une fonction	74
3.2.2 Mécanismes basés sur un modèle mathématique	77
3.2.3 Mécanismes basés sur la Théorie des jeux	83
3.2.4 Mécanismes basés sur AHP et GRA	86
CHAPITRE 4	88
SCHEMA POUR LA GESTION DES RESSOURCES RADIO DANSUN RESEAU SANS FIL ET MOBILE HETEROGENE	
4.1 Introduction	88
4.2 Modélisation d'un réseau sans fil hétérogène	88
4.3 Schéma proposé pour la redistribution des RR	91

4.3.1 Principe	91
4.3.2 Problématique de la mise en œuvre du schéma	92
4.3.3 Schéma de base pour la GRR	96
4.3.3.1 Version Préliminaire	96
4.3.3.2 Commentaires sur la version préliminaire du schéma	102
4.3.3.3 Version "finale"	104
4.3.4 Résultats des Simulations	107
4.3.4.1 Cadre des simulations	108
4.3.4.2 Résultats des Simulations	109
CONCLUSION	112
REFERENCES	113