

Proposition de stage Master :

Intra and Inter Cellular Cross-schedulers for Wireless Networks

Responsables du stage : Cédric Guéguen (cedric.gueguen@irisa.fr)

Contexte intracellulaire :

Les réseaux sans fil multimédia large bande sont désormais incontournables dans les systèmes de communications actuels. Ils s'appuient en grande majorité sur un organe central (l'ordonnanceur ou *scheduler*) situé dans la station de base qui alloue la ressource radio aux mobiles en tenant compte des conditions de propagation spécifiques dont les utilisateurs bénéficient, des volumes de données qu'ils ont à transférer et également des contraintes de qualité de service (QoS) à respecter pour chacun. Le scheduler résout alors en temps réel un problème d'optimisation, souvent par le biais d'heuristiques.

Contexte intercellulaire :

Dans le contexte actuel intercellulaire sans fil, chaque cellule se voit bien souvent attribuer des fréquences de manière statique. Bien que facile à mettre en œuvre, cette façon de procéder est aujourd'hui obsolète car particulièrement sous-optimale car les besoins de chaque cellule sont différents en termes de ressources radio à un instant donné. Un scheduler de niveau supérieur ayant pour rôle d'optimiser le partage de ces ressources radio attribuées à chaque cellule doit donc être envisagé.

Objectif :

Ce stage a pour objectif la conception de mécanismes de partage de ressources radio. Ces mécanismes, collaboratifs entre cellules, devront *in fine* assurer une qualité de service différenciée pour les différentes applications des utilisateurs (taux d'erreurs binaires, taux de pertes paquets, retard, gigue, etc.), garantir l'équité d'accès à la ressource tout en maximisant la capacité globale du réseau. Les performances des solutions proposées seront évaluées par simulation à événements discrets ou à l'aide de méthodes analytiques.

Pistes de recherche :

Une piste à explorer pour tendre vers une solution plus efficace serait d'utiliser les informations que possèdent les ordonnanceurs monocellulaires pour aider à la décision au niveau supérieur, au niveau de l'ordonnanceur multicellulaire. En effet, dans chaque cellule, les ordonnanceurs opportunistes modernes sont aujourd'hui au courant du taux de charge de la cellule dont ils sont responsables et leur capacité à garantir ou non la QoS demandée par les utilisateurs. En cas de surcharge, les ordonnanceurs de chaque cellule seraient donc capables de prédire le nombre de fréquences dont ils auraient besoin pour atteindre les objectifs de QoS globaux de la cellule. En cas de sous-charge, ils seraient également en mesure de signaler le nombre de fréquences qu'ils pourraient « relâcher », sans conséquence néfaste pour leur propre utilisateurs, afin d'en faire profiter d'autre cellule.

Certaines fréquences peuvent également être sujettes à plus d'interférences que d'autres. Les ordonnanceurs ont cette information via les SNR et pourraient également, lors du « relâchement » des fréquences au profit d'autres cellules, indiquer les fréquences à transférer en priorité.

Un ordonnanceur multicellulaire intelligent pourrait alors, grâce à ces informations, allouer les ressources radio de façon dynamique. Cette solution permettrait d'aider les cellules engorgées via le basculement des fréquences non utilisées par les cellules voisines. Au final, une telle solution permettrait d'accroître la QoS/QoE du réseau en attribuant les ressources radio là où elles sont réellement nécessaires de manière dynamique, réduisant ainsi les risques de saturation dans chaque cellule.

Un complément à cette première solution serait de permettre le basculement des utilisateurs frontaliers de deux cellules. Chaque cellule signalant à l'ordonnanceur multicellulaire un indicateur de leur taux de charge permettrait à ce dernier d'attribuer l'utilisateur à la cellule la plus à même d'assurer un service de qualité.

Mots-clés : Ordonnancement, MAC, transmission multi-porteuses, accès multiple, QoS, QoE, évaluation de performances.

Compétences souhaitées : communications numériques, programmation en C.

Période visée : 5 ou 6 mois à effectuer à partir de février ou mars 2015.

Rémunération : le stage est rémunéré conformément au barème IRISA en vigueur (environ 450 euro/mois).

Lieu du stage : IRISA, 263 Avenue du général Leclerc, 35042, Rennes.

Perspective : Ce stage offre la possibilité d'une poursuite en thèse au sein de l'équipe ATNET à l'IRISA.

Références :

Cedric Gueguen and Sebastien Baey, "A Fair Opportunistic Access Scheme for Multiuser OFDM Wireless Networks", In Proc. European Association for Signal Processing (EURASIP), Journal on Wireless Communications and Networking. Special issue: "Fairness in Radio Resource Management for Wireless Networks", 2009.

C. Y. Wong and R. S. Cheng, "Multiuser OFDM with adaptive subcarrier, bit, and power allocation", IEEE J. Sel. Areas Commun., 1999.

P. Viswanath, D. N. C. Tse, and R. Laroia, "Opportunistic beamforming using dumb antennas," IEEE Transactions on Information Theory, vol. 48, pp. 1277 – 1294, June 2002.