



université PARIS-SACLAY

«MODÈLE DE GESTION DE LA QUALITÉ DE SERVICE POUR L'ARCHITECTURE POINT À MULTI POINT DES RÉSEAUX IEEE 802.16 (WIMAX)»

Discipline : Informatique Présentée par : Mme Sahar GHAZAL Laboratoire : PRISM

Le standard IEEE 802.16 est une véritable révolution dans les réseaux métropolitains sans fil (WirelessMANs). Il permet d'échanger à haut-débit des données, de la vidéo et de la voix. La dénomination commerciale donnée à la version 802.16-2004 est WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access). Le standard ou supporte le mode point à multi-point (PMP) ainsi que Mesh (maillé). Dans le mode PMP, plusieurs stations clientes (SS, subscriber station) sont connectées à une station de base (BS). Le canal descendant (DL, downlink) permet à une SS de recevoir une donnée en provenance d'une BS, le canal montant (UL, uplink) permettant l'échange en sens inverse. WiMAX intègre la qualité de service (QoS) principalement par différenciation de cinq classes de trafic: unsolicited grant service (UGS), real-time polling service (rtPS), extended realtime polling service (ertPS), non-real-time polling service (nrtPS) et best effort (BE). L'architecture de la QoS est définie dans la couche MAC qui différencie les trafics associés aux classes précédentes et ordonnance la voie montante pour la classe UGS.

Les grands défis de recherche dans ce domaine sont : 1) comment partager la bande passante entre les différentes stations clientes en tenant compte de la QoS demandée et 2) comment supporter plus d'utilisateurs sans impacter la QoS globale ? Cette thèse se concentre sur ces deux questions.

Nous avons surtout contribué au contrôle d'admission, à la gestion de trafic et à l'ordonnancement UL/DL. Nous proposons une nouvelle architecture de QoS distribuée, où la station cliente prend une part importante dans le contrôle de la QoS à travers la classification, le modelage de trafic et l'ordonnancement. Un modèle analytique basé sur les chaînes de Markov est utilisé pour analyser la performance du contrôle d'accès (AC), où différentes priorités sont attribuées aux classes de trafic. A partir de ce modèle a été conçu un algorithme auto configurable d'AC fondé sur la logique floue. Pour contrôler le taux d'utilisation du réseau, un gestionnaire de trafic est mis en place côté client (SS) pour chaque classe de trafic (multi-gestionnaire). Et pour partager les ressources équitablement, nous avons implémenté un ordonnanceur temps-réel adaptatif (RTAS) utilisant l'ordonnancement Deficit Round Robin.

Abstract:

IEEE 802.16 standard is a real revolution in wireless metropolitan area networks (WirelessMANs) that enables high-speed access to data, video, and voice services. Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX) is the industry name given to the 802.16-2004 amendment. The standard supports point-to-multipoint (PMP) as well as mesh mode. In the PMP mode, multiple subscriber stations (SSs) are connected to one base station (BS). The access channel from the BS to the SS is called the downlink (DL) channel, and the one from the SS to the BS is called the uplink (UL) channel. WiMAX is designed to provide inbuilt quality of service (QoS) mainly through the differentiation of five types of traffic flows: unsolicited grant service (UGS), real-time polling service (rtPS), extended realtime polling service (ertPS), non-real-time polling service (nrtPS) and best effort (BE). QoS architecture is defined in the MAC layer that supports classification for the pre mentioned classes and uplink scheduling for only UGS class.

The great challenge of research activities in this domain is 1) how to share the bandwidth between the different stations (SS) according to the needed QoS and 2) how to increase the number of users without decreasing the overall QoS? The objective of this thesis is focused on these two points.

Our contributions are essentially in admission control, traffic policing, and UL/DL scheduling. A new distributed QoS architecture is proposed, where the SS takes an important part in controlling the QoS through classification, traffic shaping and scheduling. An analytical model based on Markov chains is used to analyse the performance of the AC, where different priorities are assigned between the different traffic classes. This analytical study leads to the design of a self-configuring AC algorithm based on fuzzy logic. To control traffic rate in the network, a traffic policer is implemented in the SS side for each traffic class (multi-policer). And to share the available resources fairly, a real-time adaptive scheduler (RTAS) based on deficit round robin concept is constructed.

INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Véronique VEQUE, Professeure des Universités, à l'Université de Paris Sud 11 - CNRS UMR 8622 - Orsay - Rapporteur

Bernard COUSIN, Professeur des Universités, à l'Université de Rennes 1 - Rapporteur

Jalel BEN-OTHTMAN, Maître de Conférences, Habilité à Diriger des Recherches, à l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines/Laboratoire Parallélisme, Réseaux, Systèmes, Modélisation (PRISM) - Versailles - Directeur de thèse

Samir TOHME, Professeur des Universités, à l'Université de Versailles
Saint-Quentin-en-Yvelines/Laboratoire Parallélisme, Réseaux, Systèmes, Modélisation (PRISM)
- Versailles - Examineur

Farid NAÏT ABDESSELAM, Maître de Conférences, à l'Université de Lille 1 - Villeneuve
d'Ascq - Examineur

Isabelle GUERIN-LASSOUS, Professeure des Universités, à l'Université de Lyon 1 -
Examineur

Lynda MOKDAD, Professeure des Universités, à l'Université Paris XII/Faculté des Sciences et
Technologies - Créteil - Examineur

Rachid ELAZOUZI, Maître de Conférences, Habilité à Diriger des Recherches, à l'Université
d'Avignon - Examineur

Contact : Dredval service FED : theses@uvsq.fr