HAL
open science

Modélisation et évaluation des performances de la fonction d'agrégation 802.11n

Damien Breck, Jean-Philippe Georges, Thierry Divoux

To cite this version:

Damien Breck, Jean-Philippe Georges, Thierry Divoux. Modélisation et évaluation des performances de la fonction d'agrégation 802.11n. 6ème Journée du GT ARC (Automatique et Réseaux de Communication), Mar 2013, Paris, France. hal-00996372

HAL Id: hal-00996372

https://hal.science/hal-00996372

Submitted on 26 May 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Modélisation et évaluation des performances de la fonction d'agrégation 802.11n

Damien Breck[1,2], Jean-Philippe Georges[1,2], Thierry Divoux[1,2]

[1]Université de Lorraine, CRAN, UMR 7039, Campus Sciences,
BP 70239, Vandœuvre lès nancy Cedex, 54506, France.

[2]CNRS, CRAN, UMR 7039, France.
prénom.nom@univ-lorraine.fr

Le transport de biens peut être mené de plusieurs manières. Ils peuvent être transportés un par un, avec autant de trajets que de biens à transporter. Ils peuvent être regroupés pour réduire le nombre de trajets. Ce principe existant en logistique est également présent dans les réseaux informatiques pour le transport de données.

Afin de bien cerner les enjeux d'un tel système, prenons l'exemple d'un transporteur routier. À l'heure de son départ, la remorque d'un camion est à moitié pleine. Le transporteur peut faire partir son camion à l'heure prévue ou attendre pour essayer de le remplir. De son point de vue, le plus intéressant est de remplir le camion mais il devrait partir à l'heure s'il veut respecter les exigences de ses clients. Il peut faire un compromis, par exemple, retarder le départ d'une dizaine de minutes pour remplir la remorque aux trois quart. Pour prendre une décision, le transporteur doit connaître le retard toléré par ses clients et les caractéristiques de ses prochains arrivages. Il sera alors en mesure de décider de la valeur seuil qui optimise le compromis entre remplissage du camion et respect des exigences clients. Deux seuils apparaissent alors, une heure de départ maximale et un taux de remplissage minimal du camion. Nous nommerons *système d'agrégation*, un système qui agglomère des objets avant de décider de les envoyer selon deux seuils, un sur le remplissage et un sur le temps. Nous nous intéresserons à l'évaluation des performances de ce système du point de vue du client.

Un tel système est présent dans plusieurs protocoles et normes du domaine des réseaux informatiques. Il est utilisé par exemple dans la Synchronous Digital Hierarchy (SDH), on le retrouve également dans Asynchronous Transfert Mode (ATM). La norme IEEE 802.11n est une extension du célèbre Wi-Fi et propose un système similaire qui fera l'objet de notre étude.

Un système d'agrégation pour 802.11n permet de réduire l'impact des en-têtes lors des émissions. Cette réduction a été placée à l'endroit où le rendement est le plus faible, c'est à dire au sein de la couche MAC. En effet, comme dans tout protocole sans-fil, c'est l'accès au bus de communication qui est pénalisant. Agréger va permettre de réduire le nombre de transmissions et donc le nombre de fois où l'accès au canal est remis en jeu.

Plusieurs auteurs ont étudié les performances des mécanismes d'agrégation de 802.11n à l'aide de méthodes variées :

- Théorie des files d'attentes pour évaluer le débit utile, l'utilisation du canal et le délai d'un agrégat [1].
- Étude analytique permettant d'obtenir des majorants du débit utile [2].
- Simulations pour l'évaluation de l'utilisation du canal et le délai d'un agrégat [3].

Nous pouvons faire plusieurs critiques vis à vis de ces études. D'abord, les indicateurs de performance choisis restent macroscopiques. En effet, les auteurs cherchent uniquement à comparer les performances avec et sans système d'agrégation. Le délai d'une sous-trame par exemple n'est pas évalué. Il est donc impossible de quantifier l'impact de l'agrégation sur la qualité de service pour l'application cliente. Agréger peut devenir contraignant dès lors que l'on considère des applications critiques. Les paquets sont en effet retardés volontairement pour pouvoir augmenter le débit utile au détriment de délais plus grands. C'est pourquoi nous devons être capable de quantifier l'influence de l'agrégation sur les délais. Il est intéressant pour des applications critiques d'être capable d'obtenir des majorants a priori. Nous proposons d'utiliser la théorie du Calcul Réseau qui permet l'obtention de majorants du délai et de l'arriéré de traitement d'un système en considérant uniquement le pire cas possible.

Nous avons obtenu une première modélisation du service offert dans le cas d'une agrégation 802.11n. Comparé à la littérature en calcul réseau, la problématique mise en avant concerne ici la relation directe entre arrivée de données et service (voire service résiduel) et la nécessité de disposer de courbe d'arrivée minimale. Nous avons proposé deux courbes de service pour ce système. La courbe de service offert à tous les flux entrants dans le système permet de calculer un majorant pour l'arriéré de traitement. La courbe de service dédié à un flux particulier permet de majorer le délai subi par ce flux. Nous avons comparé notre majorant du délai avec une valeur calculée analytiquement sur un scénario d'étude.

Références

[1] Kuppa S. et Dattatreya G. R., Modeling and Analysis of Frame Aggregation in Unsaturated WLANs with Finite Buffer Stations. IEEE International Conference on Communications, ICC, Istanbul, Turkey, June 2006.

[2] Ginzburg B. et Kesselman A. Performance analysis of A-MPDU and A-MSDU aggregation in IEEE 802.11n. Sarnoff Symposium, Princeton, New Jersey, USA, April-May 2007.

[3] Skordoulis D. et al. IEEE 802.11n MAC frame aggregation mechanisms for next-generation high-throughput WLANs. *IEEE Wireless Communications*, vol. 15, n° 1, pp. 40-47, 2008.