

Proposition et validation formelle d'un mécanisme d'accès au médium pour les réseaux de capteurs sans fil

Mouloud ATMANI

Laboratoire de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes (LAMOS)
Université de Béjaïa, Béjaïa 06000, Algérie
Tél. (213) 34 21 51 88 email : gnu.atmani@gmail.com

Résumé Les réseaux de capteurs sans fil sont constitués d'un ensemble de capteurs très miniatures, très limités en ressources énergétique et en capacité de transmission radio. Il est important de prendre en considération ces limites dans le développement de protocoles afin de préserver la durée de vie des nœuds et du réseau. Notre travail consiste à proposer une solution MAC (Medium Access Control) qui assure un compromis entre la conservation d'énergie et la minimisation de la latence afin d'augmenter la durée de vie du réseau.

Mots clés : RCSF, MAC, durée de vie, latence, énergie.

Les domaines de la médecine, agriculture, transport, militaire ne sont pas épargnés par les avantages des réseaux de capteurs sans fil (Wireless Sensor Network) ; les réseaux de capteurs sans fil ont été classés parmi les 21 technologies les plus importantes du 21^{me} siècle [1] grâce à leur intérêt dans lesdits domaines jugés très importants dans la vie humaine. Quant à la recherche scientifique dans cette technologie, elle propose des techniques d'application des WSN dans le monde pratique et des mécanismes pour augmenter ses performances tout en prenant en considération les limites des composants (capteurs) qui constituent lesdits réseaux.

Dans le contexte de ce séminaire, j'ai fait une introduction sur les WSN, puis, j'ai abordé le problème majeur lié aux réseaux de capteurs sans fil qui est le problème d'énergie dû à la miniaturisation des nœuds capteurs qui a engendré leur faible autonomie. Le gaspillage d'énergie qui est dû généralement à l'opération de communication des capteurs. beaucoup de travaux de recherche et des standards (IEEE 802.15.4) ont été proposés pour minimiser la consommation d'énergie dans les différentes couches selon le modèle de référence OSI ; à savoir la couche Physique, la sous couche MAC ou la couche Réseau.

Nous avons cerné les différentes classes de solutions qui existent dans la littérature et qui sont en relation avec ma thèse. Cela, nous a permis aussi de faire une étude critique des solutions qui ont été proposées pour la minimisation de la consommation d'énergie et de la latence des protocoles de contrôle d'accès au médium dans les WSN. Les protocoles MAC sont divisés en deux catégories (avec contention et sans contention), mais il y a aussi des protocoles Hybrid. Parmi les premiers protocoles MAC avec contention (en utilisant le principe de CSMA/CA) qui ont été proposés pour les WSN, on cite S-MAC [2] et T-MAC [3] qui ont introduit une période de somnolence des nœuds dès qu'il n'y a pas de données à communiquer pour économiser leur énergie. Cependant, avec les protocoles MAC sans

contention (en utilisant le principe de TDMA) les noeuds vont même éviter le gaspillage d'énergie du aux collisions et à l'écoute d'un canal vide, c'est le principe de TRAMA [4] et FLAMA [5].

A la fin, on a abordé la contrainte de la latence, on a présenté le cas de LL-MAC [6] comme protocole MAC qui prend en considération cette contrainte dans les réseaux de capteurs sans fil. Les bons protocoles MAC pour les WSN doivent prendre en considération plusieurs contraintes.

A l'issu de mon travail, j'ai proposé une idée concernant la réalisation d'un mécanisme d'accès au médium pour les WSN qui prend en considération deux paramètres (energie et latence).

Références

1. The BOIDS project, <http://www.red3d.com/cwr/boids/>, Janvier 2007.
2. W. Ye, J. Heidemann, and D. Estrin. "An energy-efficient macprotocol for wireless sensor networks". INFO-COM, June 2002.
3. T. van Dam, K. Langendoen. "An Adaptive Energy-Efficient MAC Protocol for Wireless Sensor Networks". SenSys03, November 5-7, 2003, Los Angeles, California, USA.
4. V. Rajendran, K. Obraczka, and J. J. Garcia-Luna-Aceves, "Energy-efficient collision-free medium access control for wireless sensor networks", in Proceedings of the first international conference on Embedded networked sensor systems. ACM Press, 2003, pp. 181-192.
5. V. Rajendran, J. J. Garcia-Luna-Aceves and K. Obraczka, "Energy-Efficient, Application-Aware Medium Access for Sensor Networks", Mobile Adhoc and Sensor Systems Conference, 2005.
6. I. Marin, J. Arias, E. Arceredillo, A. Zuloaga, I. Losada, J. Mabe. "LL-MAC : A low latency MAC protocol for wireless self-organised networks". Article ELSEVIER, 2007.