



Communications très courte portée pour les WBANs (Wireless Body Area Networks)

Encadrement :

Thomas Noël (noel@unistra.fr),

Laboratoire ICube – UMR 7357, CNRS – Université de Strasbourg

Equipe Réseaux – <http://icube-reseaux.unistra.fr>

Contexte

Les communications sans fil permettent l'échange de données à des débits qui se rapprochent de ce qui est possible dans les réseaux de communications filaires. De tels réseaux de communications sans fil ne sont toutefois pas adaptés aux communications pour l'Internet des Objets qui cherchent à offrir une communication sporadique avec un très faible coût énergétique. Il existe deux grandes familles de technologies sans fil pour l'Internet des objets. Les communications sans fil à portée réduite (jusqu'à 100m) qui fonctionnent principalement sur un mode multi-sauts. On pourra notamment citer la technologie IEEE 802.15.4 qui utilise au niveau de la couche 3 du modèle OSI le protocole de routage RPL pour l'acheminement de données. Depuis quelques années nous avons vu émerger de nouvelles normes de communication appelées plus généralement « long range » qui permettent la transmission de très faible volume de données sur de longues distances (i.e. plusieurs kilomètres). On pourra notamment citer les technologies LoRa ou SigFox. Parallèlement à ces deux grandes familles et apparu récemment une nouvelle norme de communication appelée Wake-UP radio. Cette technologie permet de ne réveiller un nœud sans fil que si on a des données à lui transmettre. Elle offre de ce fait un énorme gain en termes d'économie d'énergie puisque les nœuds n'ont plus à se réveiller régulièrement pour découvrir si des données sont à recevoir ou à transmettre. Elle a toutefois deux inconvénients majeurs : une très faible portée (quelques mètres < 5 ou 10 m dans certaines circonstances) et un très faible débit. Ces deux inconvénients peuvent paraître rédhibitoires. Aussi ces technologies sont actuellement limitées à de la simple signalisation entre nœuds afin de ne réveiller que les nœuds adéquats pour qu'ils utilisent une technologie plus adaptée comme les technologies citées précédemment pour transmettre des données utiles. Il existe toutefois des cas d'usages où les technologies Wake-Up pourraient s'avérer suffisantes.

Objectifs

Dans le cadre des communications qualifiées de communication sans fil à l'échelle du corps humain (WBAN : Wireless Body Area Network), nous souhaitons étudier l'usage des Wake-UP radio comme unique technologie de transmission de données. L'idée est de « détourner » l'usage initial des WakeUP Radio pour en faire la technologie de prédilection des communications à l'échelle humaine. Nous souhaitons proposer une solution destinée à l'usage de l'Internet des Objets pour le corps humain. Dans le cadre de ce stage il conviendra d'une part d'étudier les technologies existantes ainsi que les protocoles de communication (notamment de découverte des nœuds composant le réseau, de transmission et de routage des données, etc.) pour les WBANs et de les comparer à l'usage des technologies Wake-UP dans le même cadre d'usage. La possibilité de réveiller à la demande uniquement les nœuds qui doivent recevoir ou transmettre des données permet d'envisager le design de nouveaux protocoles particulièrement peu gourmands en énergie et de ce fait de concevoir de nouveaux objets dont la durée de vie n'est jusqu'à lors inimaginable. Le stage consistera dans un premier temps à faire une étude comparative afin d'amorcer de nouvelles pistes de recherche et de concevoir un nouveau protocole de routage opportuniste tirant partie des avantages des Wake-UP radio.



Références :

- [1] Nadeem Javaid, Naveed A. Khan, Mustafa Shakir, Mahmood Ashraf Khan, Safdar Hussain Bouk, and Zahoor Ali Khan. Ubiquitous healthcare in wireless body area networks - A survey. CoRR, abs/1303.2062, March 2013.
- [2] Benoît Latré, Bart Braem, Ingrid Moerman, Chris Blondia, and Piet Demeester. A survey on wireless body area networks. *Wirel. Netw.*, 17(1):1–18, January 2011.
- [3] Samaneh Movassaghi, Mehran Abolhasan, Justin Lipman, David Smith, and Abbas Jamalipour. Wireless body area networks: A survey. *IEEE Communications Surveys Tutorials*, 16(3):1658–1686, January 2014.
- [4] A. H. Chowdhury, M. Ikram, H.-S. Cha, H. Redwan, S. M. S. Shams, K.-H. Kim and S.-W. Yoo, "Route-over vs mesh-under routing in 6LoWPAN," *International Conference on Wireless Communications and Mobile Computing: Connecting the World Wirelessly*, pp. 1208-1212, 2009.
- [5] S. Sampayo, J. Montavont, F. Prégaldiny and T. Noël, "Is Wake-Up Radio the Ultimate Solution to the Latency-Energy Tradeoff in Multi-hop Wireless Sensor Networks?," in *proc. of the 14th IEEE International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications (WiMob)*, 2018.
- [6] R. Su, T. Watteyne and K. S. J. Pister, "Comparison between preamble sampling and wake-up receivers in wireless sensor network," in *proc. of the IEEE Global Telecommunications Conference (GLOBECOM'10)*, pp. 1-5, 2010.
- [7] R. Su, T. Watteyne and K. S. J. Pister, "Comparison between preamble sampling and wake-up receivers in wireless sensor network," in *proc. of the IEEE Global Telecommunications Conference (GLOBECOM'10)*, pp. 1-5, 2010.
- [8] T. Winter, RPL: IPv6 Routing Protocol for Low-Power and Lossy Networks, Request for Comments (RFC) 6550, Internet Engineering Task Force (IETF), 2012.
LoRa Alliance Technical Committee, LoRaWAN 1.0.3 Specification, 2018.
- [9] J. Hui and P. Thubert, Compression Format for IPv6 Datagrams over IEEE 802.15.4-Based Networks, Request for Comments (RFC) 6282, Internet Engineering Task Force (IETF), 2011.
- [10] S. Sampayo, J. Montavont and T. Noël, "eLoBaPS: Towards Energy Load Balancing with Wake-Up Radios for IoT," *International Conference on Ad-Hoc Networks and Wireless (ADHOCNOW)*, 2019