

Internet des Objets Hétérogènes

Lieu	Equipe Réseaux, Laboratoire ICube (UMR CNRS 7357) 300 boulevard Sébastien Brant, 67412 Illkirch, France
Encadrant	Thomas Noel (noel@unistra.fr) Julien Montavont (montavont@unistra.fr)

Contexte

Depuis quelques années, la population mondiale tend de plus en plus à vivre au sein des métropoles. En 2009, les aires urbaines regroupaient plus de la moitié de la population mondiale, proportion qui pourrait atteindre 60% d'ici 2030. Les infrastructures urbaines devront s'adapter en conséquence pour devenir des villes intelligentes. Dans ce contexte, l'Internet des Objets (ie. l'interconnexion d'objets communicants au réseau Internet) doit délivrer tout son potentiel. Jusqu'à présent, l'Internet des Objets repose sur le déploiement de réseaux maillés basés sur des communications radio multi-sauts à courte portée. Ce paradigme, étudié depuis plus d'une dizaine d'années par la communauté scientifique, présente de nombreux challenges encore non résolus comme :

- la complexité de déploiement [1], configuration et administration du réseau car un mécanisme de routage économe doit être mis en place [2] ;
- la gestion difficile de la sécurité car les noeuds intermédiaires sont susceptibles d'introduire des attaques comme la destruction ou la corruption des données [3].

L'arrivée de technologies radio longue portée et basse consommation telle que LoRa, bouleverse le monde de l'Internet des Objets. En outre, elles simplifient l'architecture réseau et par conséquent permettent un déploiement plus massif et à faible coût pour des objets ayant des communications sporadiques. Le retour à un modèle de communication simple saut (en opposition au modèle multi-sauts) similaire à celui qu'on peut observer dans la téléphonie cellulaire permet d'aborder les problèmes sus-cités via des solutions innovantes.

Néanmoins, les réseaux radio longue portée offrent des capacités de transmission limitées ce qui soulève de nouveaux défis. La réglementation de la bande ISM utilisée impose une durée maximale d'émission de 36 secondes cumulées par heure. Ceci va avoir un impact fort sur les échanges de signalisation qui doivent être réduits au maximum tout en assurant une authentification des équipements et un haut niveau de sécurité des échanges. L'interconnexion Internet de ce nouveau type de réseaux d'accès n'est pas triviale et requiert des solutions légères et adaptatives. Afin de relever ces défis, il est envisagé de faire cohabiter ce type de réseaux avec des réseaux multi-sauts afin de tirer bénéfice des avantages de chacun.

Sujet

L'objectif de ce stage de Master 2 consiste à étudier et proposer un système complet de communication au sein de l'Internet des objets hétérogène. L'originalité du sujet provient de l'intégration et de la gestion simultanée de technologies et de modèles de communications hétérogènes au sein d'un même réseau. En outre, l'interaction entre un modèle de communications multi-sauts avec un modèle mono-saut émergent reflète également un aspect encore non étudié à ce jour. Par exemple, le réseau longue portée pourra servir de plan de contrôle alors que le plan de données sera assuré

par les réseaux multi-sauts. Les données pourront également être acheminées via la technologie de communication la plus adaptée au type de données et au contexte actuel. Les travaux proposés au courant du stage feront l'objet d'un prototypage sur l'équipement d'excellence FIT IoT-LAB [4] et d'un déploiement réel sur la métropole de Strasbourg (le réseau en cours de déploiement utilise des noeuds de type *Raspberry-Pi* équipés de carte *LoRa* comme celle de Wi6Labs et *IEEE 802.15.4*). A la fin du stage, les travaux pourront être poursuivis dans le cadre d'un contrat CDD de 6 mois (le financement est garanti).

Modalités pratiques

Durée du stage :

- du 01/02/2016 au 31/07/2016 (6 mois)
- poursuite en CDD du 01/09/2016 au 28/02/2017 (6 mois)

Rémunération :

- 523 euros net /mois (pendant le stage)
- à définir lors de l'entretien pour le CDD

Lieu du stage :

- Equipe Réseaux, Laboratoire ICube (Unité Mixte de Recherche CNRS 7357), 300 boulevard Sébastien Brant, 67412 Illkirch FRANCE

Encadrants :

- Thomas Noël (noel@unistra.fr)
- Julien Montavont (montavont@unistra.fr)

Compétences requises ;

- maîtrise de la pile de communication TCP/IP
- bonne connaissance des protocoles et technologies liés à l'Internet des Objets (IEEE 802.15.4, 6LoWPAN, RPL, etc.)
- programmation embarquée (Linux, Arduino, Contiki OS)

Références

- [1] C. Zhu, C. Zheng, L. Shu, and G. Han. A survey on coverage and connectivity issues in wireless sensor networks. *Elsevier Journal of Network and Computer Applications*, 35(2) :619–632, 2012.
- [2] J. Hao, B. Zhang, and H.T. Mouftah. Routing protocols for duty cycled wireless sensor networks : A Survey. *IEEE Communications Magazine*, 50(12) :116–123, 2012.
- [3] R. Roman ad J. Zhou and J. Lopez. On the features and challenges of security and privacy in distributed Internet of Things. *Elsevier Computer Networks*, 57(10) :2266–2279, 2013.
- [4] IoT experimentation at a large scale. <http://iot-lab.info>.