

2.11. COWIN_

Titre : COgnitive Wireless networks for Industrial applicatioNs

Porteur du projet : Benoît Parrein,

Laboratoire : Université de Nantes, Laboratoire LS2N

Laboratoire associé : Guillaume Andrieux, Université de Nantes, Laboratoire IETR

Cofinanceur : RFI Atlanstic 2020

Doctorant : Alexis Bitailou,

Encadrant : Benoît Parrein et Guillaume Andrieux

Mots clés : Industrie 4.0, réseaux cognitifs sans fil, communications opportunistes, systèmes cyber-physiques, objets connectés

Verrous scientifiques ou technologiques levés :

Etat : Début le 15/09/2020, thèse soutenue le :

2.11.1. Résumé du projet

Les réseaux de communications sans fil sont particulièrement denses dans l'Industrie 4.0. Cette forte densité conduit aux phénomènes d'interférences et à une mauvaise utilisation du spectre. Lors du déploiement de nouveaux capteurs, il faut s'assurer de la disponibilité des ressources radio et choisir le protocole de communication adéquat qui permet de limiter les interférences en assurant ainsi une bonne qualité du lien radio. Pour satisfaire cette contrainte, l'utilisation du concept de radio cognitive est intéressante car elle permet de communiquer de façon opportuniste, et de s'adapter beaucoup plus facilement aux situations complexes de réseaux sans fil denses.

Dans ce projet, nous proposons d'introduire la notion de réseaux sans fil cognitifs à destination de systèmes cyber-physiques industriels (capteurs, robots, étiquettes RFID, ...). Cette dimension cognitive nécessite en premier lieu la connaissance radio de son environnement à un ou plusieurs sauts. L'usage d'architecture de type réseaux logiciels (Software Defined Networks ou SDN) constitue l'autre originalité de ce projet. Ce nouveau paradigme permet d'envisager une autonomie plus importante du réseau et une meilleure reconfigurabilité de l'environnement radio de l'atelier industriel tout en limitant les incompatibilités et les interférences

2.11.2. Résultats du projet

2.11.2.1. Résumé des travaux de thèse

Les premiers résultats portent sur l'implémentation sur un simulateur réseaux de l'algorithme de routage Q-routing. Q-routing est un algorithme de routage conçu par Boyan et Littman. Il a la particularité d'être inspiré de Q-learning, un algorithme d'apprentissage par renforcement. Nous avons testé et comparé notre implémentation de Q-routing à OLSRv2 sur des topologies sans-fil (de type IEEE802.11). OLSRv2 est un protocole de routage standardisé (RFC7181), spécialisé pour les réseaux ad-hoc sans-fil. Sur nos cas de test, Q-routing délivre plus de données et plus rapidement qu'OLSRv2. Il permet, en outre, de contourner une partie du réseau congestionné afin d'éviter les pertes. Nous avons testé l'ajout d'une régression linéaire afin de prédire du réseau. La méthode par renforcement (Q-learning) améliore donc ici la fonction de routage dans un contexte de congestion par rapport à l'état de l'art .

2.11.2.2. Publications

Conférences :

Alexis Bitailou, Benoît Parrein, Guillaume Andrieux. How to bring machine learning in industrial networks?. *Fifth Sino-French Workshop on Information and Communication Technologies, SIFWICT 2019*, Jun 2019, Nantes, France. [\(hal-02161147\)](#)

Alexis Bitailou, Benoît Parrein, Guillaume Andrieux. Q-routing: from the algorithm to the routing protocol. *Second IFIP International Conference on Machine Learning for Networking*, Dec 2019, Paris, France. ([10.1007/978-3-030-45778-5_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-45778-5_5)). ([hal-02521783](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02521783))

Alexis Bitailou, Benoît Parrein, Guillaume Andrieux. New results on Q-routing protocol for wireless networks. *ADHOCNETS 2020*, Nov 2020. In Press.

Poster :

Alexis Bitailou, Benoît Parrein, Guillaume Andrieux. Routage et apprentissage par renforcement. *Journées non thématiques GDR-RSD 2020*, Jan 2020, Nantes, France. Poster. ([hal-02536945](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02536945))

2.11.2.3. Dissémination

Zoom sur le projet COWIN par le pôle de compétitivité EMC2 :

<https://www.ls2n.fr/zoom-sur-le-projet-de-recherche-cowin/>

Article de vulgarisation proposé par le RFI ATL2020:

"Le routage cognitif sur la piste des fourmis", Eric Chalmel, RFI ATL2020 Juillet 2020

Le projet COWIN a reçu la double labellisation du pôle EMC2 et du "pôle Images et Réseaux"

2.11.2.4. Equipement et ressourcement

Salaires doctorant

Missions conférences

Indemnités de stage M1

Le simulateur (Qualnet) a déjà été financé par un autre projet collaboratif (coût 10K€)