

Tremplin Recherche

Méthodologie et outils dirigés par les modèles pour la conception, l'analyse et le déploiement de réseaux de capteurs et IoT : application aux bâtiments/villes intelligentes

Laboratoire d'accueil LIGM, ESYCOM

Encadrements : R. Hamouche, R. Kocik, A. Rachedi

r.hamouche@esiee.fr, r.kocik@esiee.fr, Rachedi@u-pem.fr

Filière concernée : Systèmes embarqués

CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE

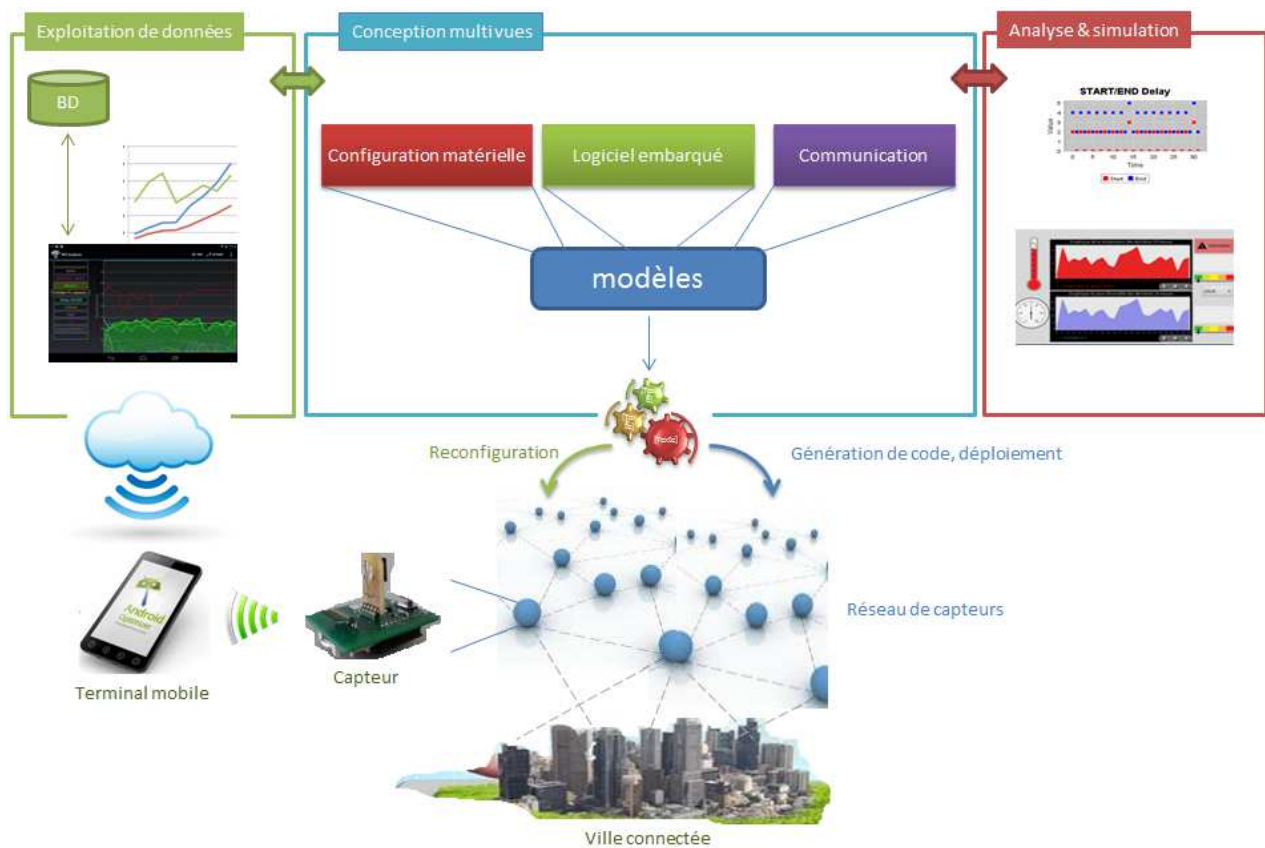
La réalisation d'un nœud de Réseau de Capteurs sans fil (WSN Wireless Sensor Network) consiste à concevoir une architecture matérielle électronique programmable communicante et à implanter sur celle-ci des algorithmes de calcul, de mesure et de communication et éventuellement de localisation. Ces nœuds sont ensuite associés pour constituer le réseau. Les capteurs et le logiciel sur chaque élément du réseau doivent être configurés et souvent particularisés. La recherche de performances à moindre coût (financier, énergétique,...) conduit à définir des WSN de plus en plus complexes et optimisés. Leur cycle de développement, de déploiement et d'exploitation nécessite différentes étapes : conception matérielle, développement logiciel, configuration, déploiement, tests et exploitation des données. Dès que le nombre de capteurs qui compose le réseau dépasse quelques unités (échelle d'un habitat, d'une ville...), il devient nécessaire de disposer d'outils de haut niveau permettant d'automatiser le plus possible ces étapes en assurant la cohérence des développements. Ces outils doivent aussi permettre d'effectuer des choix de conception pertinents en termes d'optimisation.

Objectifs

Ces travaux de recherche visent à réunir les étapes de conception dans un même environnement multivues (multi-facettes) autorisant la conception conjointe du logiciel embarqué (calcul), de la configuration matérielle, des communications (média et protocole), et de l'exploitation des données, ceci afin d'assurer la cohérence des choix de conception et éventuellement mesurer/simuler leur impact sur les performances/QoS du WSN le plus tôt possible dans le cycle de développement. Ainsi, par exemple, on pourra montrer l'impact d'une modification du protocole de communication sur les caractéristiques globales du WSN telles que le coût, l'efficacité énergétique, l'autonomie, la charge du réseau...

Dans ce projet, il s'agit de proposer un outil basé sur une démarche de conception dirigée par les modèles (model-driven development) afin d'obtenir automatiquement un code exécutable pour chaque capteur ou objet connecté à partir d'une description haut niveau de l'architecture matérielle (interfaces, protocole de communication, topologie du réseau,...), des algorithmes, et des contraintes (temps réel, consommation d'énergie,...). L'outil doit permettre également la description, l'analyse et l'exploitation des données issues des capteurs afin de générer automatiquement des interfaces graphiques adaptées aux différents utilisateurs du WSN.

Ce projet s'appuiera sur des travaux déjà développés dans une thèse réalisée au sein du département ISYS. On validera l'approche proposée dans le cadre d'un benchmark dans le domaine de la ville durable en lien avec l'environnement de l'université Paris-Est.



REFERENCES

Kifouche, A., Hamouche, R., Kocik, R., Rachedi, A. and Baudoin, G., Model-driven framework to enhance sensor network design cycle. Transactions on Emerging Telecommunications Technologies, 2019. p.e3560.

Abderrezak Rachedi, Amina Hasnaoui. Advanced quality of services with security integration in wireless sensor networks. Wireless Communications and Mobile Computing, Wiley, 2015, 15 (6), pp.1106-1116 View Correspondence.