

ED STIC - Proposition de Sujets de Thèse pour la campagne d'Allocation de thèses 2015

Axe Sophi@Stic :

Titre du sujet :

Mention de thèse :

HDR Directeur de thèse inscrit à l'ED STIC :

Co-encadrant de thèse éventuel :

Nom :

Prénom :

Email :

Téléphone :

Email de contact pour ce sujet :

Laboratoire d'accueil :

Description du sujet :

De nombreuses recherches actuellement menées sur la thématique des réseaux de capteurs intelligents (sans fil) prévoient que ces réseaux seront la technologie émergente de la prochaine décennie. D'ailleurs, le terme IoT (Internet des Objets) est de plus en plus présent puisque ces objets deviendront connectés et intelligents. En effet, depuis quelques années, les objets connectés deviennent incontournables dans la vie de tous les jours et montrent une croissance exponentielle. En 2020, les objets connectés devraient se situer autour de 80 milliards contre 4 milliards en 2010.

L'internet des objets ouvre donc des perspectives prometteuses pour l'utilisation efficace des technologies implantables, autonomes et mobiles, comme par exemple dans les

domaines de la santé et de la préservation de l'environnement. Outre les perspectives du 'wearable' qui connaît actuellement un développement très important (suivi de paramètres médicaux et physiologiques), des technologies de capteur novatrice pourront permettre à terme de grandes applications: détection des sources de pollution, maîtrise énergétique à différents niveaux (bâtiments, transports), développement de nouvelles formes d'agriculture high tech (gestion de l'eau, des engrais, adaptation climatique), etc. Les applications et bénéfices potentiels sont indénombrables, néanmoins le très vaste réseau d'objets interconnectés communicants qui en découle impose de revisiter leurs composants (calculateurs, radiocommunications, indépendance énergétique) et définir des systèmes fortement intégrés capables de garantir un éventail de fonctionnalités [2][3] (traitement et analyse de données et signaux, opérations de télécommunications et réseau, traitements analogique/numérique, intelligence embarquée, interface intelligente, etc) avec une autonomie énergétique quasiment indéfinie. Par ailleurs, l'explosion d'information et l'interconnectivité qui en résulte ajoute de nouveaux défis en matière de sécurité de ces systèmes d'information (confidentialité, intégrité, authentification, exécution sécurisée, protection de contenu), qui relève d'un problème de conception fondamental, incluant le niveau matériel, pour introduire les fonctionnalités de protection tout en consommant moins. De nombreux capteurs et projets de recherches sont en cours de déploiement comme le démontre, par exemple, le groupe de recherche Wireless sensor networks [1].

Le sujet de thèse porte ainsi sur l'étude de systèmes modulables, autonomes dans le contexte de l'IoT pour apporter des solutions pertinentes en terme de plateforme, communication, récupération et gestion globale de l'énergie en incluant une réflexion approfondie sur les aspects sécurité et leur impact énergétique. Il constitue un travail visant à positionner nos équipes comme acteurs essentiels du domaine de l'IoT sur les problématiques de gestion et d'efficacité énergétique longue durée de microsystèmes interconnectés autonomes. Ce travail fait suite aux travaux développés dans le cadre de deux projets européens précédents (COMCAS, BENEFIC), par des études menées actuellement sur la gestion [5][6] et l'efficacité énergétique [4][7] exploitant la récupération d'énergie en collaboration avec STMicroelectronics, sur la base de cœurs ARM pour l'IoT (Cortex-M0), Thales Communication & Security, sur les concepts d'Energy Neutral Operation (ENO) et Hardware Dependent Software (HdS), Thales Research & Technology sur l'amélioration de l'efficacité énergétique. Le sujet de thèse proposé préfigure la poursuite de ces contributions qui seront intégrées dans une soumission à un projet européen prochainement.

[1] Wireless sensor networks, research group. <http://www.sensor-networks.org/>. Mars 2015.

[2] Hong Thi Khanh Nguyen, Cécile Belleudy, and Pham Van Tuan. Fall detection application on an arm and fpga heterogeneous computing platform. International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering, August 2014.

[3] Qiang Li, J.A. Stankovic, M.A. Hanson, A.T. Barth, J. Lach, and Gang Zhou. Accurate, fast fall detection using gyroscopes and accelerometer-derived posture information. In Wearable and Implantable Body Sensor Networks, 2009. BSN 2009. Sixth International

Workshop on, pages 138-143, June 2009.

[4] François Duhem, Fabrice Muller, Robin Bonamy, Sebastien Bilavarn. FoRTReSS: a flow for design space exploration of partially reconfigurable systems. Design Automation for Embedded Systems, Springer Verlag (Germany), 2015

[5] Sébastien Bilavarn, Muhammad Khurram Bhatti, Cécile Belleudy. Method for scheduling with deadline constraints, in particular in linux, carried out in user space. France, Patent n° : International Application No PCT/IB2013/059916. 2014.

[6] Sébastien Bilavarn, J.J. Khan, Cécile Belleudy, Muhammad K. Bhatti. Effectiveness of Power Strategies for Video Applications: A Practical Study. Journal of Real-Time Image Processing, Springer, 2014, pp.1.

[7] Robin Bonamy, Sebastien Bilavarn, Daniel Chillet, Olivier Sentieys. Power Consumption Models for the Use of Dynamic and Partial Reconfiguration. Microprocessors and Microsystems, Elsevier, 2014

English version: