

Approche inter-couches pour l'économie d'énergie et la fiabilité dans les Réseaux de Capteurs Sans Fils dédiés aux Applications Critiques de surveillance

Résumé

Les Réseaux de Capteurs Sans Fil (RCSFs) constituent une classe particulière des réseaux Ad hoc, faisant l'objet de recherches intensives. Ils sont considérés comme un outil très puissant pour connecter le monde physique et le monde numérique. Ils se composent d'un grand nombre de nœuds capteurs dotés de ressources limitées en termes d'énergie, de portée de capture et de communication, de vitesse de traitement et de capacité de stockage. Ils sont déployés dans un environnement intérieur ou extérieur, et ce dans de nombreux domaines d'application tels que l'armée, l'environnement, la santé, la maison et l'agriculture. La rareté des ressources des nœuds capteurs et la non fiabilité des liaisons sans fil motivent la plupart des problématiques dans le domaine des RCSFs, à savoir l'énergie, la couverture, la connectivité, le routage, la tolérance aux pannes et la sécurité.

L'objectif de cette thèse est de proposer un protocole de surveillance inter-couches, à efficacité énergétique et fiable, pour la surveillance des zones sensibles clôturées, tel qu'un site pétrolier ou nucléaire, utilisant les réseaux de capteurs sans fil avec un cycle d'activité, et avec prise en compte des liens asymétriques dus au phénomène de l'irrégularité de la radio. Initialement, le protocole proposé identifie les nœuds de bordure du RCSF pour les utiliser comme nœuds sentinelles, c.-à-d., des nœuds qui sont toujours dans un état actif. Les nœuds restants sont utilisés en tant que nœuds relais avec un cycle d'activité, pendant la phase de routage des alertes vers le nœud puits. Le processus d'identification des nœuds de bordure ainsi que le routage des alertes, sont assurés par le protocole Greedy Perimeter Stateless Routing through Symmetrical Links (GPSR-SL) qui est une version améliorée du protocole GPSR, reposant sur un graphe de connectivité représenté sous forme de disques non-unité (N-UDG). Le protocole de surveillance inter-couches proposé a été implémenté et ses performances ont été évaluées en utilisant l'environnement de simulation OMNeT++/Castalia. Les résultats de performance montrent que ce protocole permet d'obtenir un ratio de livraison de paquets plus élevé d'environ 3.63%, une efficacité énergétique et une latence satisfaisante par rapport au même protocole basé sur le GPSR original.

Mots-clés: Réseaux de Capteurs Sans Fil, Economie d'énergie, Irrégularité de la radio, Asymétrie des liens, Affaiblissement de propagation, Graphe à base de disques non-unité, Graphe planaire, Nœuds de bordure, Cycle d'activité radio, Routage géographique fiable, GPSR, Conception inter-couches