

Réseaux corporels sans-fil (BANet) : stratégie de colocation pour des déploiements denses, évaluation

Lieu	Équipe Réseaux, ICube (UMR CNRS 7357)
Encadrants	Fabrice THEOLEYRE (theoleyre@unistra.fr) Julien MONTAVONT (montavont@unistra.fr) Jialiang LU (jialiang.lu@sjtu.edu.cn)

Mots-clés

IEEE 802.15.4e; saut de fréquences; BANET; sans-fil; évaluation

Thèmes principaux

- BANET : réseaux corporels sans-fil (ex : sport, artistique)
- IEEE 802.15.4e : couche MAC pour des petits équipements à basse consommation
- colocalisation de nombreux réseaux indépendants
- échange spontané d'informations entre réseaux co-localisés

Contexte

L'équipe de recherche est actuellement impliquée dans un projet conjoint avec Jialiang Lu (Jiaotong University, Shanghai, Chine) sur les réseaux corporels sans-fil.

Dans ces BANets, les personnes portent des équipements sans-fil communicant entre eux :

- milieu artistique : l'acteur ou le danseur agit avec son environnement, faisant inter-pénétrer le virtuel et le monde physique ;
- milieu sportif : les équipements sportifs sont instrumentés (raquette de tennis, ski), le sportif est également surveillé pour récupérer des informations sur son rythme cardiaque, son effort ;
- loisirs : un podomètre allié à un GPS permet de retracer le parcours urbain / local ;

Dans ce cadre, nous visons des déploiements très denses de BANets :

- dans une zone géographique peuvent co-exister plusieurs réseaux qui doivent pouvoir communiquer indépendamment (i.e. les silences des uns correspondent aux temps de parole des autres) ;
- échangé d'informations entre deux réseaux BANet, par exemple pour l'échange de données de localisation entre deux randonneurs ;

Dans ce contexte, l'IEEE a proposé une norme en 2012 pour ce type de réseaux à basse consommation [1].

Sujet

Afin que IEEE 802.15.4e fonctionne efficacement dans ce type de réseau, il est nécessaire d'étudier comment plusieurs de ces réseaux peuvent cohabiter. Nous souhaitons intégrer ces BANet au nouvel Internet des choses [2]. Dans ce cadre, l'équipe a conçu une solution originale, en partenariat avec l'université de Jiaotong (Shanghai, Chine). La norme donne un cadre à suivre pour l'interopérabilité, et laisse certaines parties libres à l'implémentation. Ainsi, nous proposons :

- un mécanisme pour synchroniser les noeuds (i.e. chaque noeud possède une base de temps commune), permettant d'éviter les collisions entre BANet (2 réseaux envoient des paquets en même temps) ;
- un algorithme qui assigne les temps de parole à chacun (entre réseaux différents, et à l'intérieur d'un BANet) pour éviter les collisions [3] ;
- une optimisation de la consommation d'énergie. Ces équipements fonctionnent souvent sur pile, et leur durée de vie doit être optimisée (plusieurs semaines, voir plusieurs mois pour certains équipements).

L'étudiant, après s'être documenté sur les solutions du domaine, assimilera la proposition. Puis il en évaluera les performances quantitativement par des simulations.

Compétences attendues

- maîtrise du langage C ;
- un intérêt pour les réseaux sans-fil

Déroulement du TER et résultats attendus

- lecture d'articles sur les BANets [4, 5] et IEEE 802.15.4e ;
- assimilation de la solution proposée en interne par l'équipe ;
- choix de la méthode d'évaluation (quelles métriques pour mesurer l'efficacité, comment les mesurer) ;
- implémentation des algorithmes en C ;
- présentation des résultats.

Un bon TER pourra se prolonger par un stage de master2 recherche sur un sujet similaire.

Références

- [1] IEEE Standard for Local and metropolitan area networks—part 15.4 : Low-rate wireless personal area networks (LR-WPANs) amendment 1 : MAC sublayer. IEEE Std 802.15.4e-2012 (Amendment to IEEE Std 802.15.4-2011), pages 1–225, 2012.
- [2] M.R. Palattella, N. Accettura, X. Vilajosana, T. Watteyne, L.A. Grieco, G. Boggia, and M. Dohler. Standardized protocol stack for the internet of (important) things. Communications Surveys Tutorials, IEEE, 15(3) :1389–1406, 2013.
- [3] M.R. Palattella, N. Accettura, M. Dohler, L.A. Grieco, and G. Boggia. Traffic aware scheduling algorithm for reliable low-power multi-hop iee 802.15.4e networks. In Personal Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), 2012 IEEE 23rd International Symposium on, pages 327–332, 2012.
- [4] Mark A. Hanson, Harry C. Powell Jr., Adam T. Barth, Kyle Ringgenberg, Benton H. Calhoun, James H. Aylor, and John Lach. Body area sensor networks : Challenges and opportunities. Computer, 42(1) :58–65, January 2009.
- [5] K Shashi Prabh, Fernando Royo, Stefano Tennina, and Teresa Olivares. BANMAC : An Opportunistic MAC Protocol for Reliable Communications in Body Area Networks. In IEEE International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems (DCOSS), pages 166–175. IEEE, 2012.