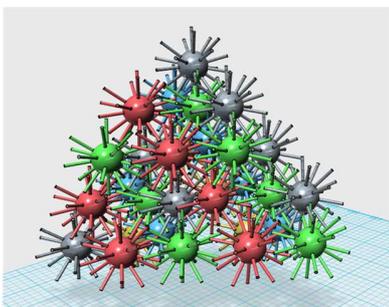


Encadrant : Julien Bourgeois

Co-encadrant : Hakim MABED



julien.bourgeois@femto-st.fr

hmabed@femto-st.fr

Sujet de thèse de doctorat

Gestion des ressources radio dans les nano-réseaux TéraHertz

Equipe OMNI

Montbéliard, 25200

Contexte

Les réseaux nano sans fils représentent une des voies futures des technologies réseaux. Il s'agit de faire communiquer un nombre conséquent d'équipements millimétriques dotés de capacités de calcul et d'énergie limitées et concentrés sur une zone réduite. Le protocole TS-OOK a été proposé comme solution de partage du médium radio dans le domaine des communications Téra-hertz. Ce protocole se base sur un échange de données par envoi de pulsions électromagnétiques de très courte durée T_p à intervalle de temps régulier T_s .

Cette thèse constitue un lien avec les activités de recherche sur la matière programmable de l'équipe OMNI. La technologie nano téra-hertz présente un moyen idéal pour faire communiquer un nombre élevé et dense de micro-robots. Les algorithmes d'auto-reconfiguration proposés actuellement se basent sur des échanges uniquement entre nœuds physiquement en contact. La connexion des micro-robots par voie radio permettra une circulation plus rapide des données (par diffusion et à distance) et améliorera significativement la convergence de ces algorithmes.

Sujet

La nouveauté et l'originalité du protocole TS-OOK ouvre un champ très large à la recherche et à l'innovation. L'une des voies de cette amélioration est de définir les règles de fonctionnement exactes du canal de contrôle permettant à un nœud mobile quelconque d'initier une communication avec un autre nœud. Ces règles d'utilisation du canal, pour l'annonce d'une demande de communication, sont à optimiser pour améliorer la capacité (nombre de communications parallèles) et l'accessibilité du système (taux de succès d'une demande de communication).

L'objectif de cette thèse est d'étudier différents mécanismes permettant d'optimiser ces deux propriétés en fonction des besoins des utilisateurs.

Tout d'abord, la thèse s'attèlera à étudier l'intérêt des techniques d'accès au canal de types CA (Collision Avoidance).

D'autre part, la détermination des paramètres du canal de contrôle (la valeur de l'intervalle inter-symbole) est à étudier en fonction du nombre et de la densité du trafic observés.

Finalement, côté récepteur, il s'agit aussi de déterminer les mécanismes optimaux permettant à un nœud de détecter une demande de communication le concernant. Une procédure d'écoute pertinente doit permettre à la fois d'accélérer le temps de détection d'une demande de communication et de réduire l'énergie relative à l'écoute du canal.

Programme prévisionnel

Etape 1 (durée approximative 1 an) : lors de cette étape, le doctorant réalisera une étude comparative entre les méthodes d'accès au médium basées sur l'évitement de collision (Collision Avoidance) et des techniques sans contrôle. Dans les techniques basées sur l'évitement de collision (exemple le protocole IEEE 802.11), un nœud souhaitant communiquer commence par écouter le canal afin de choisir le meilleur moment et les meilleurs paramètres pour transmettre les données.

Etape 2 (durée approximative 1 an) : Dans la version standard du protocole TS-OOK, le canal de contrôle est déterminé par un paramètre Ts_0 désignant l'intervalle entre deux pulses du canal de contrôle. Lors de cette 2^{ème} étape, le doctorant proposera et comparera différents mécanismes de gestion du paramètre Ts_0 . Il s'agit ici de déterminer :

- Quelle valeur est préférable pour Ts_0 et sous quelles conditions ?
- Y-a-t-il intérêt à désigner plusieurs canaux de contrôle et non un seul ?
- Y-a-t-il intérêt à désigner des valeurs de Ts_0 différentes en fonction du secteur géographique ?

Etape 3 (durée approximative 1 an) : Il s'agit lors de cette 3^{ème} étape de déterminer comment le récepteur détecte une demande de communication le concernant. Plusieurs solutions sont à étudier et leurs impacts sur les performances du système sont à estimer. Plus précisément, le doctorant étudiera les mécanismes optimaux régissant les temps d'écoute et de veille d'un nœud permettant la détection au plus vite d'une demande de communication à moindre coût énergétique.