

Conception et implémentation d'un récepteur pour un réseau ad hoc multicapteurs. Applications indoor de localisation ou WBAN

L'accès permanent à des services d'information est une nécessité dans la société moderne. Les infrastructures pour les communications en extérieur ou transmissions de données ordinateur vers ordinateur, sont bien établies. L'étude des communications pour l'environnement intérieur est un sujet d'actualité et concerne de nombreuses applications.

Par opposition au développement des communications large bande qui suivent les normes 802.11 ou 802.16 Wi-Max ou encore LTE, les communications dites à ultra-large bande à faible consommation et bas ou moyen débit (UWB-LDR) visent plutôt des applications telles que les réseaux de capteurs (USN) en domotique et environnement humain (WBAN). Certaines architectures de radio impulsionnelle sont particulièrement adaptées à ces environnements changeants de capteurs mobiles et aux mauvaises conditions de propagation (multitrajets ; NLOS ...).

Les systèmes UWB à impulsion distinguent trois principaux types de récepteurs : les récepteurs cohérents qui nécessitent l'estimation du canal, les récepteurs quadratiques et les récepteurs différentiels. Le laboratoire EPH de l'Institut Télécom SudParis a mis au point un récepteur basé sur une méthode de détection pseudo-cohérente à double impulsion baptisée Time Delayed Sampling and Correlation (TDSC), permettant une réception semblable au récepteur différentiel sans estimation du canal.

Un certain nombre d'études restent liées au développement de cette architecture, tant au niveau de la structure du récepteur, pour la localisation ou l'échange de données dans un réseau de capteurs, qu'au niveau de l'intégration ou de l'interface avec des systèmes existants.

Le travail de thèse devra aborder les différents points suivants :

Des configurations de multiplexages par retard d'impulsions ou par séquences codées peuvent conduire à différentes structures de synchronisation en réception. Il s'agira d'optimiser quelques-unes d'entre elles en fonction des interférences multiutilisateurs, des performances numériques et de la complexité du récepteur.

Dans un deuxième temps l'aspect multi capteur MIMO sera étudié pour évaluer les compatibilités et les améliorations des performances avec cette architecture TDSC.

L'aspect localisation sera aussi abordé avec pour objectif de déterminer la précision avec laquelle on peut déterminer le retard en sortie du corrélateur suivant le type de canal. De plus des protocoles à deux ou plusieurs capteurs pourront être proposés

selon la configuration émission et réception entre les différents capteurs et le temps de cohérence du canal.

Le développement de la plateforme modulable existante permettra de tester les solutions envisagées, notamment pour la localisation en intérieur. Il faudra fabriquer les cartes d'émission et de réception qui permettront de tester le système dans un environnement à tester pour la localisation. Cette fabrication inclura une fabrication de PCB ou de SIP intégrant la gestion de communication entre les modules via une implémentation sur DSP ou FPGA selon les besoins de l'étude.

Finalement les différentes configurations pourront être adaptées afin de rechercher une compatibilité avec les normes 802.15.4 (ZigBee) dont le récepteur TDSC est une variante de la couche physique et 802.15.6.