

Téledétection et transmission d'information à l'aide d'une forme d'onde unique (RADCOM)

Laboratoire d'accueil : ISAE-Supaero/DEOS, 10 avenue Édouard Belin, 31055 Toulouse.

Mots-clés : modulations multiporteuses, radar, impulsions de mise en forme, traitements à large bande.

Contexte et problématique

Les applications de radiocommunication sont de plus en plus nombreuses et leur besoin en débit ne cesse de croître. Il en résulte une raréfaction des ressources fréquentielles. Au-delà des efforts réalisés pour augmenter l'efficacité spectrale des systèmes, un axe complémentaire consiste à **mutualiser des bandes de fréquence entre les systèmes radar et les systèmes de transmission** (voir par exemple <http://www.darpa.mil/program/shared-spectrum-access-for-radar-and-communications>).

Dans le cadre de cette thèse, nous nous intéressons à l'utilisation d'une **forme d'onde commune aux deux systèmes**. Cette approche collaborative, dénommée par la suite « RADCOM », présente en outre plusieurs avantages en terme d'intégration dans les plate-formes aéroportées (ex. : compatibilité électromagnétique, consommation énergétique, poids, encombrement...).

Parmi les formes d'ondes candidates, les modulations multiporteuses **CP-OFDM** permettent une estimation conjointe de la **distance** et de la **vitesse** des cibles à **faible coût calculatoire** [5, 1]. Toutefois, le CP-OFDM souffre d'une forte sensibilité au Doppler couplée à un mauvais rendement énergétique relatif à l'utilisation du préfixe cyclique [4]. Pour ces raisons, des **modulations multiporteuses plus générales** (sans préfixe cyclique, avec impulsions de mise en forme non-rectangulaires) pourraient constituer un excellent compromis dans le cadre de la définition d'une forme d'onde RADCOM [2, 3].

Déroulement

Dans une phase d'étude bibliographique, il s'agira d'appréhender les relations d'entrée-sortie d'un émetteur-récepteur multiporteuse linéaire. Les traitements radar classiques seront également étudiés (filtrage adapté distance/Doppler). La simulation d'un émetteur-récepteur radar CP-OFDM dans le cadre d'un modèle de canal réaliste permettra de valider cette phase d'appropriation du sujet.

Dans un deuxième temps, un **récepteur radar adapté** pourra être spécifié sur la base de signaux multiporteuse généraux (impulsions de mise en forme quelconques et réseau temps-fréquence arbitraire). Celui-ci sera complété par un ou plusieurs **détecteurs** appropriés. Des simplifications de ce récepteur pourront donner lieu à des schémas de réalisation à complexité moindre. Les mesures de performances réalisées avec un tel simulateur permettront de statuer sur la pertinence de nombreuses formes d'ondes multiporteuses dans des scénarios radar variés.

Profil du candidat

Élève en dernière année d'école d'ingénieurs ou de master en télécommunications ou traitement du signal.

Le financement DGA est uniquement éligible pour les ressortissants de l'union européenne.

Disciplines : traitement statistique du signal, communications numériques.

Outils : Matlab, L^AT_EX, GNU/Linux.

Contacts

Envoyer CV, lettre de motivation et bulletin scolaire de l'année en cours à

– Stéphanie Bidon, stephanie.bidon@isae-superaero.fr, ISAE-Supaero.

– Damien Roque, damien.roque@isae-superaero.fr, ISAE-Supaero.

Merci de nous faire parvenir ces éléments **avant le 16 avril 2017** de façon à pouvoir constituer le dossier de demande de financement DGA à temps (https://www.ixarm.com/IMG/pdf/Note_AAP_theses_ixarm_2017-V1.2.pdf).

Références

- [1] M. BRAUN, C. STURM et F. K. JONDRAŁ : Maximum likelihood speed and distance estimation for OFDM radar. *In Radar Conference, 2010 IEEE*, pages 256–261, May 2010.
- [2] S. KOSŁOWSKI, M. BRAUN et F. K. JONDRAŁ : Using filter bank multicarrier signals for radar imaging. *In Position, Location and Navigation Symposium - PLANS 2014, 2014 IEEE/ION*, pages 152–157, May 2014.
- [3] D. ROQUE et S. BIDON : Using WCP-OFDM signals with time-frequency localized pulses for radar sensing. *In ASILOMAR*, novembre 2016.
- [4] D. ROQUE et C. SICLET : Performances of weighted cyclic prefix OFDM with low-complexity equalization. *IEEE Commun. Lett.*, 17(3):439–442, 2013.
- [5] C. STURM et W. WIESBECK : Waveform design and signal processing aspects for fusion of wireless communications and radar sensing. *Proceedings of the IEEE*, 99(7):1236–1259, July 2011.