

Méthodes sous-espace en Radar passif

Dans le contexte multistatique, un radar passif détecte les signaux réfléchis sur des cibles d'intérêt de signaux émis par des émetteurs d'opportunité (radio FM, télévision analogique ou numérique, GSM, etc.). Cependant il capte aussi de nombreuses autres réflexions sur différents obstacles (sol, bâtiments, cibles mobiles, etc.), le signal direct ainsi que du bruit.

Les principales difficultés sont, d'une part, d'extraire le signal émis de ses différents échos pour former un signal de référence et d'autre part d'isoler les réflexions fortement atténuées en provenance des cibles mobiles. La comparaison (fonction d'ambiguïté) de ces signaux permet de déduire, sous certaines conditions, la position et la vitesse de chaque cible.

Ces dernières années, le développement de démonstrateurs a permis de valider le concept de radar passif. Des résultats plus récents montrent l'intérêt particulier d'utiliser les émetteurs de diffusion de la télévision numérique terrestre basés sur une modulation OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) :

La bande passante importante permet d'obtenir une résolution Doppler intéressante et l'utilisation de porteuses orthogonales ainsi que la présence de signaux pilotes facilitent la construction du signal de référence. Les échos Doppler sont ensuite classiquement détectés par filtrage adapté. On notera que la construction d'un signal de référence (par démodulation OFDM) redevient une difficulté majeure lorsque la partie réceptrice est mobile (cas du radar passif aéroporté).

On s'intéressera dans le cadre de cette thèse aux méthodes de traitement du signal associées aux systèmes radars passifs permettant d'extraire des échos de sources mobiles masquées. Les méthodes testées sur des radars fixes seront étendues au cas de radars aéroportés. Le "tracking" des différentes pistes Doppler isolées par le traitement, dans le cas du radar fixe ou aéroporté, sera envisagé.

Plus précisément, après un parcours de l'état de l'art, on explorera prioritairement les approches de type Méthodes Sous-Espace : celles-ci permettent de caractériser des sous-espaces orthogonaux que l'on tentera d'associer aux trajets directs et aux réflexions de sources statiques d'une part, aux échos de cibles mobiles d'autre part.

On exploitera ensuite les différences de coloration des signaux dues aux différences de Doppler entre les sources statiques et mobiles pour adapter des méthodes de type Séparation Aveugle de Sources, à notre problème. Enfin, en détection d'échos, des approches basées sur la construction (en l'absence de cible) de filtres réjecteurs du type Filtrés Adaptés Stochastiques spatio-temporels pourraient aussi être abordées. On espère par ce type d'approche se passer de la construction d'un signal de référence par démodulation OFDM, afin de transposer le traitement sur des systèmes aéroportés.

L'extension à l'exploitation de plusieurs canaux TNT (DVB-T) sera mis en oeuvre dans un souci d'accroissement de la résolution Doppler. L'exploitation du signal de

télévision numérique satellitaire (DVB-S) est à envisager pour l'étude du radar mobile.

Ce travail s'inscrit dans la continuité des études déjà initiées au Centre de Recherche de l'Armée de l'Air, complétée par l'expérience en Signal et Tracking de l'Équipe Signaux et SYstèmes de l'IM2NP. Parallèlement à l'étude théorique, la participation à la mise en oeuvre de moyens expérimentaux sera souhaitée : un démonstrateur est en cours de développement au CReA par l'équipe MAS'Air. Les campagnes de mesures réalisées pour le compte de la DGA qui en découleront permettront la validation des modèles et des méthodes proposés sur données réelles dans un cadre opérationnel.

Attention : nationalité française requise (financement par le Ministère de la Défense)

LABORATOIRES

Centre de Recherche de l'Armée de l'Air,
CReA - BA 701 - 13300 Salon, France
Equipe : Morpho-Analyse du Signal'AIR

Institut Matériaux Microélectronique Nanoscience de Provence (IM2NP)
IM2NP - UMR CNRS 6242 & Universités Paul Cézanne, Provence et Sud Toulon Var
Equipe Signaux et Systèmes.

Le travail sera réalisé au sein du Centre de Recherche de l'Armée de l'Air (CReA) en collaboration étroite avec l'Equipe Signaux et SYstème de l'IM2NP (site Université Toulon)

CONTACTS

CReA francoise.briolle@gmail.com

IM2NP jauffret@univ-tln.fr, chabriel@univ-tln.fr, barrere@univ-tln.fr.

Sites web

<http://www.crea.air.defense.gouv.fr/>

<http://www.im2np.fr>