

Centre de Recherche de l'École de l'Air – UR 09.401



RECRUTE

Intitulé du poste : Post-Doctorat en traitement du signal et télécommunications pour la détection par radar passif aéroporté

Lieu de travail : Salon de Provence – Bouches du Rhône - France

Champ scientifique principal : Télécommunications, traitement du signal, radar

Catégorie : Niveau I

Type de contrat : CDD

Durée du contrat : 24 mois

Quotité de travail : Temps complet (possibilités de déplacements en région parisienne (Onera Palaiseau) ou à l'étranger).

Rémunération : jusqu'à 3000 euros brut

Date d'affectation souhaitée : 01 mars 2022

PRÉSENTATION DE L'ENVIRONNEMENT PROFESSIONNEL

L'École de l'Air et de l'Espace est une grande école militaire (ayant le statut d'EPSCP-GE) implantée à Salon-de-Provence, habilitée à délivrer le titre d'ingénieur. Elle est membre de la Conférence des Grandes Écoles et du groupe ISAE (SUPAERO, ENSMA, ESTACA, École de l'Air et de l'Espace) et elle est notamment en charge de la formation initiale de tous les officiers de l'Armée de l'Air et de l'Espace.

PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCUEIL

Le Centre de recherche de l'école de l'air (CREA), est l'unité de recherche pluridisciplinaire de l'École de l'air et de l'espace. Il est en lien étroit avec la Base aérienne 701, ce qui lui offre la capacité rare d'accéder à des moyens aéronautiques comme des avions ou des zones de vol. Il entretient également des partenariats avec de grands acteurs de la défense et de l'aéronautique (DGA, CEA, ONERA, Dassault Aviation, pôle de compétitivité SAFE) mais aussi académiques (Aix-Marseille-Université, écoles du groupe ISAE, IRSEM...).

Le CREA est composée d'une trentaine d'enseignants chercheurs répartis dans de nombreuses disciplines : histoire, sociologie, sciences politiques, mathématiques, mécanique des fluides et des structures, sciences cognitives, informatique, traitement du signal. Ses membres conduisent des recherches académiques ayant un objet commun : les déterminants de l'évolution de l'emploi militaire des systèmes aéronautiques et spatiaux.

DESCRIPTIF DES ACTIVITÉS

Contexte

Vous travaillerez sur un projet, en partenariat avec l'Onera (Département Electromagnétisme et Radar), lié à surveillance de l'espace aérien par radar passif. Le radar passif offre un complément de couverture aérienne basse et très basse altitude non négligeable, en zone rurale ou urbaine. Totalement discret et uniquement constitué d'un récepteur, les sources électromagnétiques exploitées sont déjà présentes dans l'environnement. De plus, la mobilité du radar passif aéroporté permet d'ajouter une flexibilité non négligeable par rapport au radar fixe terrestre et augmente ainsi la résilience du système. Les axes d'améliorations proposés dans le projet devraient accroître les probabilités de détection et permettre ainsi des détections de cibles de faible surface équivalente radar.

Pour atteindre ces objectifs, vous travaillerez sur la base de signaux DVB-T (Digital Video Broadcast-Terrestrial). Ces signaux ont été numérisés lors de campagnes d'essais et mesures expérimentales effectuées sur la base aérienne de Salon de Provence. L'équipe dispose d'un démonstrateur radar passif terrestre et aéroporté. Il permet d'acquérir ses propres signaux réels au sol mais il peut être également configuré pour être embarqué dans une nacelle du moto-planeur BUSARD de l'Onera.

Travail à réaliser

Les travaux menés dans le cadre du post-doc porteront plus précisément sur l'amélioration des traitements des signaux réels DVB-T afin d'accroître les probabilités de détection radar. En effet, l'étape ultime de détection est entièrement dépendante des phases amonts du traitement à savoir la réjection des contributions parasites et le filtre adapté. Ces deux derniers reposent fortement sur l'estimation du signal de référence, c'est-à-dire sur l'estimation du signal émis par les signaux d'opportunité. Dans ce sens, la principale question scientifique posée est l'amélioration de l'estimation du signal de référence, afin de limiter le plus possible l'impact du fouillis. L'évaluation de l'apport des techniques de réjection du fouillis sera effectuée en considérant deux zones : la zone endo-fouillis et la zone exo-fouillis (polluée par les lobes secondaires de ce fouillis en l'absence de technique de réjection). En effet, l'enjeu est de limiter au maximum les effets indésirables produits par le trajet direct et les multi-trajets créant des lobes secondaires forts et diffus en distance/doppler qui peuvent masquer les cibles d'intérêt. Il s'agira donc de trouver des nouvelles méthodes de traitement pouvant être appliquées comme le filtre inverse, le filtrage désadapté, l'exploitation du décodage de canal, ou encore les méthodes de type STAP afin d'accroître les capacités de détection et démontrer la faisabilité d'un radar passif aéroporté.

Ces méthodes seront développées dans le cadre de la mission sous Matlab. Pour certaines, vous vous appuyerez sur des éléments existants dans la littérature. Ce sera par exemple le cas de la méthode de décodage de canal. En revanche pour toutes les méthodes à développer, des adaptations au cas particulier du radar passif aéroporté seront apportées. Ces outils pourront être ensuite appliqués aux données simulées et/ou réelles obtenues lors d'une précédente campagne de mesures.

Vous valoriserez vos travaux de recherches et contribuerez au rayonnement de l'Ecole de l'air et de l'espace par des publications dans des revues scientifiques et des participations à des colloques ou des séminaires nationaux et internationaux.

Centre de Recherche de l'École de l'Air – UR 09.401



RECRUIT

Job title: PostDoctoral position in signal processing and telecommunications for airborne passive radar detection

Workplace: Salon de Provence – Bouches du Rhône - France

Main scientific domain: Telecommunications, signal processing, radar

Category: Level I

Type of contract: CDD fixed-time contract **Period of contract:** 24 months

Amount of work: Full time (opportunities to travel in the Paris region (Onera Palaiseau) or abroad.

Remuneration: up to € 3000 gross

Desired date of assignment: 01 march 2022

PRESENTATION OF THE PROFESSIONAL ENVIRONMENT

The Air and Space Academy is a major military school (with EPSCP-GE status) located in Salon-de-Provence, authorized to deliver the title of engineer. It is a member of the Conference des Grandes Écoles and the ISAE group (SUPAERO, ENSMA, ESTACA, The Air and Space Academy). It is responsible for the initial training of all Air Force and Space Force officers.

PRESENTATION OF HOST STRUCTURE

The Centre de recherche de l'École de l'Air (CREA), is the multidisciplinary research unit of the Air and Space Academy. It is closely linked to the 701 Air Force Base, which gives it the rare ability to access aeronautical resources such as aircraft or flight zones. It also maintains partnerships with major players in the defence and aeronautics sectors (DGA, CEA, ONERA, Dassault Aviation, SAFE competitiveness cluster) as well as academics (Aix-Marseille university, ISAE group schools, IRSEM, etc.).

The CREA is composed of about thirty research professors from many disciplines: history, sociology, political science, mathematics, fluid and structural mechanics, cognitive science, computer science, signal processing. Its members conduct academic research with a common object: the determinants of the evolution of the military use of aeronautical and space systems.

DESCRIPTION OF ACTIVITIES

Context

You will work on a project, in partnership with Onera (Electromagnetism and Radar Department), related to airspace surveillance by passive radar. Passive radar offers a significant complement to low and very low altitude air coverage, in rural or urban areas. Totally discreet and consisting only of a receiver, the electromagnetic sources used are already present in the environment. In addition, the mobility of the airborne passive radar adds significant flexibility compared to the fixed ground-based radar and thus increases the resilience of the system. The improvements proposed in the project should increase the probability of detection and thus allow the detection of targets with a small radar equivalent area.

To achieve these objectives, you will work on the basis of DVB-T (Digital Video Broadcast-Terrestrial) signals. These signals have been digitised during test campaigns and experimental measurements carried out at the Salon de Provence air base. The team has a ground and airborne passive radar demonstrator. It can acquire its own real signals on the ground, but it can also be configured to be embedded in a nacelle of Onera's BUSARD motor glider.

Work to be done

The work carried out within the framework of the postdoc will focus more specifically on improving the processing of real DVB-T signals in order to increase the probability of radar detection. Indeed, the ultimate detection step is entirely dependent on the upstream phases of the processing, i.e. the rejection of spurious contributions and the matched filter. The latter two rely heavily on the estimation of the reference signal, i.e. on the estimation of the signal emitted by the illuminators of opportunity. In this sense, the main scientific question raised is the improvement of the estimation of the reference signal, in order to limit the impact of clutter as much as possible. The evaluation of the contribution of clutter rejection techniques will be carried out by considering two zones: the endo-clutter zone and the exo-clutter zone (polluted by the secondary lobes of this clutter in the absence of rejection techniques). Indeed, the challenge is to limit as much as possible the undesirable effects produced by the direct path and the multipaths creating strong and diffuse secondary lobes in distance/doppler that can mask the targets of interest. It will therefore be necessary to find new processing methods that can be applied, such as inverse filtering, mismatched filtering, exploitation of channel decoding, or STAP-type methods, in order to increase detection capacities and demonstrate the feasibility of an airborne passive radar.

These methods will be developed within the framework of the mission in Matlab. For some of them, you will rely on existing elements in the literature. This will be the case, for example, for the channel decoding method. On the other hand, for all the methods to be developed, adaptations will be made to the particular case of airborne passive radar. These tools can then be applied to simulated and/or real data obtained during a previous measurement campaign.

You will promote your research work and contribute to the reputation of the Air and Space School through publications in scientific journals and participation in national and international conferences and seminars.

