

“Détection de drones par traitement de signal/Empreinte Radio”
Ingénieur de recherche R&D ou stage de PFE rémunéré
en traitement de signal et/ou machine learning.

Laboratoire : ENSTA Bretagne - Lab-STICC UMR CNRS 6285, 29200 BREST.

Durée: 6 mois.

Contact: CV détaillé avec lettre de motivation et compétences à envoyer par email à : catherine.debay@ensta-bretagne.fr, avec en copie denis.le_jeune@ensta-bretagne.fr , frederic.le_roy@ensta-bretagne.fr et abdelmalek.toumi@ensta-bretagne.fr .

1. Poste

a. Candidat

Le candidat doit posséder un niveau Bac +4 ou +5 et plus, avec des compétences en traitement du signal. Il doit être motivé par l'application de techniques avancées en machine learning, ainsi que par l'expérimentation et la mesure.

b. Sujet

Le sujet fait partie d'un projet global incluant industriels et laboratoires. Il s'agit d'effectuer la détection de drones aériens à partir de leurs liaisons radio. Plus spécifiquement, le travail consistera, suivant le profil et la motivation du candidat, dans son premier volet à effectuer des mesures et à y appliquer des algorithmes pour estimer l'empreinte radio générée par des drones, en deuxième volet d'étudier et d'implémenter des techniques de machine learning sur les données dans un environnement contraint.

c. Supervision

Le travail se déroulera à l'ENSTA Bretagne et/ou chez l'industriel (Syrlinks, Rennes), en coopération. Supervision : Frédéric Le Roy, Denis Le Jeune et Abdelmalek Toumi, membres du pôle STIC.

2. Contexte et Motivation

L'utilisation de drones aériens est en augmentation constante car ils sont peu coûteux, disponibles dans le commerce et donc abordables pour les particuliers. Ces drones ont récemment soulevé des problèmes de sécurité pour des sites critiques tels que des centrales nucléaires, des bâtiments officiels, des aéroports, des lieux surpeuplés comme des stades,... La nécessité de détecter les drones devient essentielle pour protéger ces zones. Différents moyens peuvent être utilisés pour percevoir les drones : les types classiques de détection sont la détection physique avec des approches comme les moyens radar, optiques ou acoustiques. Depuis quelques années une autre approche, basée sur la communication radio des drones, est apparue. Dans le cadre du stage, on cherchera ainsi ici à estimer l'empreinte digitale obtenue par une mesure précise des caractéristiques radio du signal, qui s'avèrent être discriminantes pour différentes familles de plates-formes, ce qui est assez similaire à une approche biométrique [1]. Pour explorer le pouvoir discriminant des signatures radio, des techniques d'apprentissage automatique seront appliquées.

3. Contenu

Le travail consistera en les tâches suivantes, suivant le profil du candidat :

1. Etat de l'art sur les techniques avancées pour l'extraction d'empreinte radio des drones.
2. Etudes et simulations d'algorithmes d'empreinte radio de la première étape.
3. Acquisition de signaux drones en laboratoire et tests itératifs d'algorithmes.
4. Etat de l'art des moyens de machine learning en embarqué ou en Edge Computing.
5. Mise en œuvre de moyens de machine learning dans un contexte expérimental.

Selon l'état d'avancement du projet, il sera possible d'approfondir ou de réduire certaines étapes plus spécifiquement ; un certain nombre de codes pourront être fournis si besoin.

[1] P. Nguyen, H. Truong, M. Ravindranathan, A. Nguyen, R. Han and T. Vu, “Matthan: Drone Presence Detection by Identifying Physical Signatures in the Drone’s RF Communication”, Proc. 15th Annual Int. Conf. on Mobile Systems, Applications, and Services, MobiSys 2017, pp.211-224.

[2] Mohammad F.Al-Sa’id, AbdullaAl-Ali, et al. “RF-based drone detection and identification using deep learning approaches: An initiative towards a large open source drone database”, Future Generation Computer Systems 100 (2019) pp. 86–97.