



CentraleSupélec

Optimisation bayésienne de réseau de capteurs

pour la localisation de sources

à l'aide de simulations de Monte Carlo

(Sujet de stage Master 2)

Contexte du stage

Le stage se déroulera au sein pôle Signaux du Laboratoire Signaux et Systèmes (L2S) de CentraleSupélec. Le groupe « Modélisation statistique » comporte entre autre deux axes de recherches d'une part les méthodes d'optimisation bayésienne, d'autre part le traitement multicapteurs pour la localisation de sources. Le travail proposé dans ce stage s'appuiera sur l'expertise du groupe dans ces deux domaines pour concevoir des réseaux de capteurs optimisés.

Objectifs

Les réseaux de capteurs classiquement utilisés pour la localisation de sources sont linéaires et uniformes. Ces réseaux sont optimaux uniquement pour la séparation des signaux provenant de certaines directions particulières, par ailleurs ils requièrent un nombre de capteurs important pour satisfaire les conditions de séparations de deux signaux. L'objectif de ce stage est donc d'optimiser la géométrie du réseau afin de limiter le nombre de capteurs en cherchant les positions des capteurs qui optimisent les performances du réseau.

Différents critères pourront être pris en compte pour optimiser le réseau, dans le cadre de ce stage on s'intéressera principalement à l'erreur quadratique moyenne (EQM) de l'estimation de la direction d'arrivée. L'EQM peut être évaluée, pour plusieurs sources et pour différentes directions d'arrivées, à l'aide de simulations de Monte Carlo. Cependant, l'évaluation précise de l'EQM requiert un nombre élevé de simulations, et peut donc rapidement devenir très coûteuse en temps de calcul.

Afin de lever l'obstacle du temps de calcul, on s'intéressera dans ce stage à des méthodes d'optimisation dites bayésiennes. Ces méthodes, fondées sur une modélisation a priori de la fonction objectif (coûteuse à évaluer) comme une fonction aléatoire sur l'espace des paramètres, visent à réaliser une allocation optimisée du temps de simulation sur les différentes configurations d'antenne envisagées au cours de l'optimisation.

Dans la mesure du temps disponible on pourra aussi envisager la prise en compte de différentes bandes de fréquences et de différents niveaux de bruits, par exemple dans le cadre d'une formulation de type optimisation robuste.

Travail à réaliser

- Recherche bibliographique
- Définition de critères à optimiser
- Réalisation d'un simulateur de signaux et de l'estimateur des directions d'arrivée
- Développement et évaluation d'une méthode d'optimisation bayésienne

Durée : 6 mois

Laboratoire d'accueil : L2S - CentraleSupélec – 3 rue Joliot Curie, 91192 Gif-sur-Yvette, France

Encadrant : Julien Bect (julien.bect@centralesupelec.fr - tel : 33 (0)1.69.85.14.25 - Bureau A3-XX),

José Picheral (jose.picheral@centralesupelec.fr - tel : 33 (0)1.69.85.14.10 - Bureau D3-11),

Prérequis : Etudiant de Master2 ayant suivi des cours de traitement du signal, traitement d'antennes, statistiques

Dossier de candidature : CV, notes de Master 1 et 2, liste des cours suivis en relation avec ce sujet, lettre de motivation mettant en avant les compétences du candidat sur ce sujet.

Le stage pourra se poursuivre par une thèse.