

V/Réf. :

GIF, le 17 octobre 2002

N/Réf. :

Objet :

Sujet de stage et de thèse

Reconstruction 3D des objets opaques en imagerie microonde

La détection et la classification d'un objet enfouis dans un milieu (par exemple une mine sous l'eau ou sous la terre ou un trou d'air dans un objet métallique) se fait souvent en utilisant des techniques d'imagerie de diffraction d'ondes, par exemple, microondes ou ultrasonore.

Lorsqu'on sait que le milieu investi ne contient qu'un objet, ou plusieurs objets mais de supports distincts, et lorsqu'on peut faire l'hypothèse que le milieu environnant est homogène, trois catégories de méthodes sont envisageables :

- modéliser l'image par un ensemble de voxels et les estimer par une approche bayésienne et une modélisation markovienne hiérarchique;
- s'intéresser seulement au contour de ces objets, les modéliser par des fonctions paramétriques (utilisant par exemple une base en harmoniques ou des fonctions splines) et estimer directement les paramètres de ces décompositions à partir des données par des algorithmes itératifs (contours déformables paramétriques) ;
- s'intéresser toujours au contours des objets, les modéliser par des chaînes ou un des champs de Markov (modélisation non paramétrique) et les estimer directement à partir des données par des algorithmes itératifs (modèles déformables non paramétriques).

Nous avons déjà étudié ces différentes approches en 2D en imagerie X et l'avons étendu au 3D. De même, nous avons déjà exploré ces méthodes en 2D en imagerie microondes et ultrasonore.

L'objet de ce stage et puis de cette thèse est de contribuer à ce travail, qui dans un premier temps consiste :

- à étudier la formulation statistique de l'approche par contours et sa mise en œuvre par courbes de niveaux ;
 - à comparer les performances des approches contours et classification bayésienne ;
- et finalement,
- à mettre en place l'extension en 3D et comparer les performances de ces différentes méthodes en simulation et sur des données réelles.

Dans un deuxième temps, il faudra développer de nouvelles méthodes spécifiquement adaptées au cas de l'imagerie de diffraction combinant les avantages de chaque catégorie de méthodes. Cette étape n'est pas une tâche facile à cause de la non-linéarité du problème direct.

Le stage se déroulera au sein du Groupe problèmes inverses et encadré par Ali Mohammad-Djafari et Hichem Snoussi.

La thèse, une première dans son genre, sera co-encadré par Ali Mohammad-Djafari et Bernard Duchêne et bénéficiera de l'environnement scientifique de deux divisions du Laboratoire des Signaux et Systèmes : la Division signaux et le Département de recherche en électromagnétique (DRÉ).

Lieu : Laboratoire des Signaux et Systèmes (CNRS-SUPÉLEC-UPS)
Supélec, Plateau de Moulon, 91192 Gif-sur-Yvette Cedex, France

Contact : Ali Mohammad-Djafari
Tél. 01 69 85 17 41 Courriels: djafari@lss.supelec.fr