

INGÉNIEUR – DOCTORANT

Traitement du signal

Télécommunication

Disponibilité : 2 Octobre 2006

Sébastien MARIA

26 ans, Français.
127, avenue Aristide Briand
35000 Rennes
06 84 78 69 11
02 23 21 22 93
sebastien.maria@laposte.net



EXPERIENCES PROFESSIONNELLES

↳ **Depuis octobre 2003 : Doctorat, mention traitement du signal à l'IRISA (Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires), Rennes (soutenance prévue en novembre 2006), directeur de thèse : Jean-Jacques Fuchs.**

Etude théorique :

La première partie de la thèse a consisté à étendre le problème bien connu en statistique de la sélection de variables à un modèle plus robuste au bruit. Le problème de la sélection de variables se pose dès lors que l'on cherche à modéliser une observation à partir d'un jeu de données qui est à disposition (facteurs explicatifs) et qui peuvent potentiellement participer à la prédiction de cette observation. Le but est alors de déterminer statistiquement parlant quelles sont les données qui sont réellement significatives.

Le modèle le plus couramment utilisé pour modéliser l'observation est la régression linéaire multiple dans lequel on suppose que l'observation a été perturbée par du bruit gaussien. Le travail effectué a été d'étendre une des procédures de sélection de variables à un modèle plus robuste appelé le modèle des moindres carrés totaux. Ce modèle s'applique dès lors que le jeu de données peut être lui aussi détérioré (erreurs de mesure par exemple).

Application :

Détection de cibles mobiles par traitement spatio-temporel adaptatif (STAP). Cette technique émergente cherche à améliorer l'annulation de l'écho du fouillis afin d'obtenir une meilleure détection de cibles lentes pour la nouvelle génération des radars aéroportés. Le travail de recherche a consisté en l'étude des algorithmes existants, en l'implémentation d'une nouvelle méthode de filtrage adaptatif utilisant une méthode haute résolution appelé « Filtre adapté global (GMF) » puis en l'évaluation de ses performances.

Le GMF est basé sur la recherche d'une représentation parcimonieuse et précise du signal reçu. Elle utilise donc la minimisation d'un critère quadratique (norme L2), mesurant l'adéquation entre le signal observé et un ensemble de signaux élémentaires que pourraient produire les cibles, sous une contrainte de parcimonie (peu de signaux élémentaires seront retenus à la fin de l'algorithme) assurée par la norme L1. Un des enjeux de ces travaux étaient de proposer un algorithme qui permet de résoudre le GMF avec une complexité raisonnable. Ces travaux ont été menés en collaboration avec l'équipe SAPHIR de l'IETR, Rennes.

Une deuxième approche pour le traitement STAP est actuellement en cours de finalisation. Il s'agit d'améliorer une technique basée sur la méthode haute résolution de Capon. Le principe est d'adapter au STAP une méthode plus robuste appelée Robust Capon Beamforming qui

permet, par exemple, de palier aux problèmes de calibration du radar. Ces travaux sont menés en collaboration avec Thalès Systèmes aéroportés, Elancourt.

Publications :

Revue :

[1] Jean-Jacques Fuchs, Sébastien MARIA, "A new approach to the variable selection using the TLS approach", à paraître dans IEEE Transaction on Signal Processing.

Conférences avec actes et comité de lecture :

[2] Sébastien Maria, Jean-Jacques Fuchs, "A new approach to the variable selection using the TLS approach", ICASSP, Philadelphie, USA, mars 2005.

[3] Sébastien Maria, Jean-Jacques Fuchs, "Application of the Global Matched Filter to STAP data: an efficient algorithmic approach", ICASSP, Toulouse, France, mai 2006.

[4] Sébastien Maria, Jean-Jacques Fuchs, Laurent Ferro-Famil et Eric Pottier, "Application of the Global Matched Filter to Space-Time Adaptive Processing", EUSAR'06, Dresden, Allemagne, mai 2006.

[5] Sébastien Maria, Jean-Jacques Fuchs, "Detection performance for GMF applied to STAP data", EUSIPCO, Florence, Italie, septembre 2006.

[6] François Le Chevalier, Sébastien Maria, "STAP processing without noise-only reference: requirements and solutions", CIE RADAR 2006, Shanghai, octobre 2006.

↪ **Octobre 2003 – octobre 2006 : monitorat à l'université de Rennes 1.**

Enseignement en premier cycle universitaire (environ 220h de TP en Licence 1 et 2): électronique analogique, électronique numérique, projet pluridisciplinaire.

Enseignement en second cycle universitaire (12h TD et 48h TP en DIIC) : TD d'optimisation, TP d'optimisation, TP de filtrage adaptatif.

↪ **De mars à juin 2003 : Stage** en laboratoire universitaire à l'IRISA. Etude, implémentation et analyse des performances de différentes techniques d'estimation et d'estimation robuste : moindres carrés, moindres carrés totaux, moindres carrés tronqués.

Le principe de l'estimation par les moindres carrés est de minimiser l'erreur d'estimation d'une observation représentée par un vecteur. Cette technique de résolution est optimale lorsque le bruit additif est gaussien. Elle est cependant très sensible aux *outliers* (valeurs anormalement élevées du bruit). Il devient alors nécessaire de considérer de nouvelles approches. Entre autres, deux techniques possibles ont été implémentées, l'une consiste à minimiser une fonction qui pondère plus faiblement les résidus de valeur élevée: l'algorithme IRLS. L'autre (IQP), basée sur la détection et la modélisation des *outliers* par des inconnues, permet aussi d'obtenir une estimation robuste. Ces deux méthodes ont été implémentées et comparées à l'aide du logiciel MATLAB.

L'autre approche abordée durant ce stage concernait l'estimation robuste. Il s'avère que des perturbations peuvent aussi affecter la matrice de données du modèle de régression linéaire. Si le bruit est gaussien, le problème est dit des moindres carrés totaux et une décomposition en valeurs singulières est suffisante pour l'optimisation. De plus, dans le cas d'un problème mal conditionné, l'approche des moindres carrés tronqués permettent de

diminuer les effets du bruit liés à des valeurs singulières très faibles. La deuxième partie du stage consistait à implémenter ces deux techniques et à étudier leur performance l'aide du logiciel MATLAB.

- ↪ **De mi-juin à mi-septembre 2002 : Stage** en laboratoire universitaire à l'IETR (Institut d'Electronique et Télécommunication de Rennes). Développement en C d'un algorithme de restauration d'images polarimétriques SAR (Synthetic Aperture Radar).

Le travail effectué lors de ce stage a consisté à implémenter un algorithme de traitement d'image SAR de la littérature afin de le comparer aux méthodes utilisées au sein de l'équipe SAPHIR de l'IETR. Le principe de l'algorithme repose sur une modélisation de l'image à l'aide de champs aléatoires de Markov. La restauration de l'image (élimination du bruit) devient alors un problème d'estimation et plus particulièrement un problème de minimisation d'énergie. Pour résoudre ce problème d'optimisation non convexe, un algorithme de relaxation stochastique a été développé (le recuit simulé).

CURSUS UNIVERSITAIRE

- ↪ 2000 – 2003 : **Diplôme d'ingénieur DIIC** (Diplôme d'Ingénieur en Informatique et téléCommunication): option TST (Traitement du Signal et Télécommunication) à l'IFSIC, Université de Rennes1.
- ↪ 2002 – 2003 : **DEA STIR** (Signal Télécommunications Image Radar): option signal, Université de Rennes1, mention bien.
- ↪ 1998 – 2000 : Classes préparatoires MPSI/MP au lycée Thiers, Marseille
- ↪ 1998 : Baccalauréat : série S, lycée du Sacré Cœur, Aix-en-Provence, mention Bien.

COMPETENCES

- ↪ **Traitement du Signal** : détection, estimation, modélisation, analyse temps-fréquence, théorie de l'information, modulation, codage de source, structure des canaux de transmission.
- ↪ **Télécommunications et réseaux** : électromagnétisme, hyperfréquences, CAO en hyperfréquence, théorie des antennes, modélisation des milieux de propagation, SAR, radar, STAP, GSM, X25, TCP/IP.
- ↪ **Electronique analogique et numérique.**
- ↪ **Mathématiques** pour l'ingénieur : algèbre, analyse, probabilités et statistiques.
- ↪ Langages de programmation : C/C++, Eiffel, Assembleur. Utilisation de logiciels: Matlab, Sérénade, Prism.
- ↪ Anglais: bon niveau écrit et oral. Italien : notions.

CENTRES D'INTERET

- ↪ Vice-président du comité d'organisation de la conférence pour jeunes chercheurs Majestic'05 : demande de subventions, gestion de l'équipe organisatrice, établissement des missions pour les conférenciers invités, mise en place de l'aide aux doctorants.
- ↪ Représentant des doctorants à l'école doctorale Matisse de l'Université de Rennes1.
- ↪ Représentant des étudiants au conseil des sports de l'Université de Rennes 1.
- ↪ Membre du bureau des élèves du DIIC, organisation du voyage au ski.
- ↪ Activités sportives: karaté (ceinture noire, 9 ans de pratique), tennis (7 ans de pratique).