

THÈSE DE DOCTORAT

Présentée par

Khalid MINAOUI

Titre : Séquences binaires et traitements du signal pour les radars

Discipline : Sciences de l'ingénieur

Spécialité : Informatique et Télécommunications

U.F.R : Informatique et Télécommunications

Période d'accréditation : 2005/2008

Directeur de l'UFR : Prof. Driss Aboutajdine

Directeurs de thèse : Prof. Driss Aboutajdine (FS-Rabat, Maroc)

Prof. Thierry CHONAVEL (Télécom Bretagne, France)

Soutenance :

Date : 03 Avril 2010

Heure : 10h

Lieu : Amphi Albaytar

Devant le jury :

Président :

Tan Phu VUONG, Professeur à Grenoble INP, France

Examineurs :

Atika MENHAJ-RIVENQ, Professeur à l'Université de Valenciennes, France

Mhamed BAKRIM, Professeur à la Faculté des Sciences et Techniques,
Université Cadi Ayyad - Marrakech, Maroc

Driss ABOUTAJDINE, Professeur à la Faculté des Sciences-Rabat, Maroc

Mohamed OUADOU, Professeur à la Faculté des Sciences-Rabat, Maroc

Thierry CHONAVEL, Professeur à Télécom Bretagne, France

Invité

Benayad NSIRI, Professeur assistant à Faculté des Sciences I Aïn Chock ,
Université Hassan II Casablanca, Maroc

Samir SAOUDI, Professeur à Télécom Bretagne, France

=====
Résumé Le développement des radars ("RAdio Detection and Ranging"), dispositifs dont les principales tâches sont la détection de cibles et la détermination de leur distance au radar émetteur, est un sujet qui fait l'objet de nombreux développements académiques et industriels. Ces développements concernent en particulier les radars embarqués dont la diffusion touche maintenant les applications grand publique. Cette diffusion a été rendue possible par les progrès de l'électronique, de l'informatique et du traitement des signaux.

Cette thèse vise à contribuer au traitement du signal radar, en particulier pour des applications relatives à l'aide à la conduite automobile et s'est développée selon deux axes principaux. D'une part, nous avons contribué ici à l'étude des formes d'onde radar constituées par des séquences pseudo-aléatoires. Dans ce contexte, nous avons étudié les séquences présentées dans la littérature en rappelant leurs performances en termes de facteur de mérite, défini comme le rapport entre l'énergie du pic principal de corrélation et celle des lobes secondaire de la fonction d'autocorrélation. Compte tenu de la difficulté de construire des formes d'onde constituées de séquences contigües de symboles modulées en phase performantes, nous avons proposé l'utilisation de paires, et plus généralement d'ensembles de Golay, qui possèdent un facteur de mérite infini lorsqu'ils sont séparés par des intervalles de garde. Plus généralement, on a mis en évidence les bonnes propriétés de leur fonction d'ambiguïté. En particulier, nous avons vérifié que l'émission multipulse de séquences de Golay permet une bonne réjection de ses lobes secondaires, ainsi qu'une très bonne estimation des paramètres de distance et de vitesse des autres véhicules.

Le deuxième axe développé dans la thèse concerne le calcul rapide de la fonction d'inter-ambiguïté entre une onde émise et les échos renvoyés au radar; ce calcul permet en effet de localiser simultanément un ensemble de cibles dans le plan temps-fréquence. Dans ce contexte, nous nous sommes intéressés aux techniques d'intégration numérique de type Gauss-Legendre et Clenshaw-Curtis, pour lesquelles nous avons étudié analytiquement les perturbations sur la quadrature introduites par le fait qu'on ne dispose que de versions échantillonnées des signaux mis en jeux. Afin de réduire la complexité du calcul des fonctions d'ambiguïté, nous avons ensuite envisagé l'utilisation des transformées en nombres entiers et en particulier les transformées en nombres de Fermat pour lesquelles les multiplications deviennent de simples décalages de bits, permettant ainsi des gains importants du coût de calcul.

=====
Mots-clefs (6) : Traitement du signal Radar, Fonction d'ambiguïté, séquences pseudo-aléatoires, Formules de quadrature
=====