

Étude et développement d'un dispositif routier d'anticollision basé sur un radar ultra large bande pour la détection et l'identification notamment des usagers vulnérables (Document en Anglais)

✓ Accès au(x) document(s)

Accéder au(x) document(s) :

 <https://ged.uphf.fr/nuxeo/site/esupversions/6bff4ae1-19eb-44b1-ba82-a54a6e73beff>

Droits d'auteur : Ce document est protégé en vertu du Code de la Propriété Intellectuelle.

Modalités de diffusion de la thèse :

- [Thèse soumise à l'embargo de l'auteur jusqu'au 12/09/2020 \(communication intranet\).](#)

✓ Informations sur les contributeurs

Auteur : [Sadli Rahmad](#)

Date de soutenance : 12-03-2019

Directeur(s) de thèse : [Rivenq Atika](#) - [Tatkeu Charles](#) - [Hillali Yassin El](#)

Président du jury : [Hadid Abdenour](#)

Membres du jury : [Rivenq Atika](#) - [Tatkeu Charles](#) - [Di Benedetto Maria-Gabriella](#) - [Hillali Yassin El](#) - [Ghiotto Anthony](#) - [Meghdadi Neyshabouri Vahid](#) - [Nakib Amir](#)

Rapporteurs : [Ghiotto Anthony](#) - [Meghdadi Neyshabouri Vahid](#)

Laboratoire : [Département Opto-Acousto-Electronique de l'IEMN - IEMN-DOAE](#)

Ecole doctorale : [Sciences pour l'ingénieur \(SPI\)](#)

✓ Informations générales

Discipline : Électronique. Acoustique et télécommunications

Classification : Sciences de l'ingénieur

Mots-clés : [CA-CFAR](#) [CNN](#) [Détection des cyclistes et piétons](#) [DBN](#) [HOS](#) [Identification des cyclistes et piétons](#)

[Radar ultra-large bande](#) [Radar ULB](#) [Réseau de neurones convolutifs](#) [Statistiques d'ordres supérieurs](#) [SVM](#)

[Usagers vulnérables](#) [WSD](#) [Communication ultra large bande -- Thèses et écrits académiques](#)

[Surface équivalente radar -- Thèses et écrits académiques](#) [Détection du signal -- Thèses et écrits académiques](#)

[Bicyclettes -- Systèmes anticollision](#)

Résumé : Dans ce travail de thèse, nous présentons nos travaux qui portent sur l'identification des cibles en général par un radar Ultra-Large Bande (ULB) et en particulier l'identification des cibles dont la surface équivalente radar (SER) est faible telles que les piétons et les cyclistes. Ce travail se décompose en deux parties principales, la détection et la reconnaissance. Dans la première approche du processus de détection, nous avons proposé et étudié un détecteur de radar ULB robuste qui fonctionne avec des données radar 1-D (A-scan) à une dimension. Il exploite la combinaison des statistiques d'ordres supérieurs (HOS) et du détecteur de seuil automatique connu sous le nom de CA-CFAR pour Cell-Averaging Constant False Alarm Rate. Cette combinaison est effectuée en appliquant d'abord le HOS sur le signal reçu afin de supprimer une grande partie du bruit. Puis, après avoir éliminé le bruit du signal radar reçu, nous implémentons le détecteur de seuil automatique CA-CFAR. Ainsi, cette combinaison permet de disposer d'un détecteur de radar ULB à seuil automatique robuste. Afin d'améliorer le taux de détection et aller plus loin dans le traitement, nous avons évalué l'approche des données radar 2-D (B-Scan) à deux dimensions. Dans un premier temps, nous avons proposé une nouvelle méthode de suppression du bruit, qui fonctionne sur des données B-Scan. Il s'agit d'une combinaison de WSD (Wavelet Shrinkage Denoising) et de HOS. Pour évaluer les performances de cette méthode, nous avons fait une étude comparative avec d'autres techniques de suppression du bruit telles que l'analyse en composantes principales (PCA-Principal Component Analysis), la décomposition en valeurs singulières (SVD-Singular Value Decomposition), la WSD, et la HOS. Les rapports signal à bruit -SNR- des résultats finaux montrent que les performances de la combinaison WSD et HOS sont meilleures que celles des autres méthodes rencontrées dans la littérature. A la phase de reconnaissance, nous avons exploité les données des deux approches à 1-D et à 2-D obtenues à partir du procédé de détection. Dans la première approche à 1-D, les techniques SVM (Support Vector Machines) et le DBN (Deep Belief Networks) sont utilisées et évaluées pour identifier la cible en se basant sur la signature radar. Les résultats obtenus montrent que la technique SVM donne de bonnes performances pour le système

proposé où le taux de reconnaissance global moyen atteint 96,24%, soit respectivement 96,23%, 95,25% et 97,23% pour le cycliste, le piéton et la voiture. Dans la seconde approche à 1-D, les performances de différents types d'architectures DBN composées de différentes couches ont été évaluées et comparées. Nous avons constaté que l'architecture du réseau DBN avec quatre couches cachées est meilleure et la précision totale moyenne peut atteindre 97,80%. Ce résultat montre que les performances obtenues avec le DBN sont meilleures que celles obtenues avec le SVM (96,24%) pour ce système de reconnaissance de cible utilisant un radar ULB. Dans l'approche bidimensionnelle (2-D), le réseau de neurones convolutifs (CNN) a été utilisé et évalué. Nous avons proposé trois architectures de CNN. La première est le modèle modifié d'Alexnet, la seconde est une architecture avec les couches de convolution arborescentes et une couche entièrement connectée, et la troisième est une architecture avec les cinq couches de convolution et deux couches entièrement connectées. Après comparaison et évaluation des performances de ces trois architectures proposées nous avons constaté que la troisième architecture offre de bonnes performances par rapport aux autres propositions avec une précision totale moyenne qui peut atteindre 99,59%. Enfin, nous avons effectué une étude comparative des performances obtenues avec le CNN, DBN et SVM. Les résultats montrent que CNN a les meilleures performances en termes de précision par rapport à DBN et SVM. Cela signifie que l'utilisation de CNN dans les données radar bidimensionnels permet de classer correctement les cibles radar ULB notamment pour les cibles à faible SER et SNR telles que les cyclistes ou les piétons.

▼ Informations techniques

Type de contenu : Texte

Format : PDF

▼ Informations complémentaires

Identifiant : uvhc-ori-oai-wf-1-2617

Type de ressource : Thèse
