

Étude comparative de deux techniques d'initiation de pistes et un analyseur de données radar nommé Dataviewer

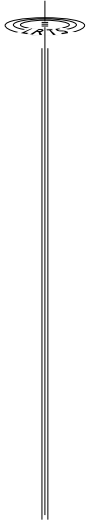
Pascal Bouchard, étudiant 1^{er} cycle

Éloi Bossé, directeur de recherche (CRDV)

Dr Dominic Grenier, directeur de recherche

Abstract: During the last year, two major works have been realised : a global study on two target tracking initiation technics and a radar data viewer software named Dataviewer. The first work consisted to compare the higher order correlation technic with the modified Hough transform. The last one has been improved. The second work concerned data display. In a target tracking scenario, each platform is equipped with different types of sensors (sonars, electromagnetic sensors, radars, etc.). Canadian research establishments such as Defence Research Establishment Valcartier use sensor data to develop command and control information systems. Unfortunately, up to now, no efficient viewer is available to visualize and analyse data in laboratory from Norden Systems' sensors. Norden Systems is an American company specialised in sophisticated defense products. Dataviewer has been developed under Matlab environment to visualize multiple target trajectories using different methods like polar plots (PPI), A-scope plots and three dimension cartesian plots. Each trajectory can also be analysed regarding specific criteria such as range, bearing, elevation and height. Different techniques exist to display scenarios : instantaneous and almost real time displays.

Résumé: Au cours de la dernière année, une étude comparative de deux techniques d'initiation de pistes et un analyseur de données radar appelé Dataviewer ont été réalisés. Le premier travail consistait à comparer la méthode de corrélation d'ordre supérieur et la transformée de Hough modifiée. Cette dernière a également été modifiée afin d'augmenter son efficacité. Le second travail concernait l'affichage de données. Dans un scénario de fusion et pistage de cibles, chaque plate-forme est munie de senseurs (senseurs acoustiques, électromagnétiques, radars, etc.). Les centres de recherche de la défense canadienne dont le Centre de recherche pour la défense Valcartier (CRDV) utilisent les données fournies par ces différents types de



enseurs pour concevoir des systèmes avancés de commandement et contrôle. Malheureusement, aucun analyseur de scénarios efficace n'est présentement disponible pour étudier et analyser en laboratoire les données provenant des senseurs conçus par Norden Systems, un compagnie américaine spécialisée dans la fabrication de matériel de guerre. Un analyseur de données radar fonctionnant sous l'environnement Matlab a donc été développé. Il permet de visualiser la trajectoire de cibles multiples en utilisant l'affichage radar standard bidimensionnel (PPI, type A) ou un affichage tridimensionnel de la position en coordonnées cartésiennes. Chaque trajectoire peut également être analysée en fonction de critères précis tels que la portée, l'azimut, la hauteur ou l'élévation. L'affichage des données s'effectue de façon instantanée ou quasi-réelle.

Étude comparative de deux techniques d'initiation de pistes

Cette étude s'inscrit dans un projet en fusion de données et pistage de cibles (technologie de l'information) réalisé conjointement avec le Laboratoire de Radiocommunications et de Traitement du Signal (LRTS) de l'Université Laval et le Centre de recherches pour la défense Valcartier (CRDV). Les techniques à l'étude étaient la méthode de corrélation d'ordre supérieur et la transformée de Hough modifiée. L'étude avait pour but de comparer ces deux méthodes surtout au niveau du taux de perte de points de cibles et du taux de rejet du fouillis et d'apporter certaines modifications à la technique de Hough modifiée. Ces dernières, au nombre de trois, apportent de nouvelles perspectives à la technique de base. Elles concernent l'élimination du fouillis, l'efficacité de la technique d'initiation de pistes à détecter les cibles au travers du fouillis et la souplesse de l'algorithme de pistage.

Treize scénarios ont été utilisés afin d'effectuer la comparaison des deux techniques. Douze d'entre eux sont simulés et un est expérimental. Ces scénarios sont très variés, ils comprennent une ou plusieurs cibles effectuant des manuvres diverses. Pour la plupart, ils se répètent plus d'une fois, mais avec un taux de fouillis différent dans chacun des cas.

La transformée de Hough classiques a été transformées afin d'augmenter son efficacité: diminution du nombre de balayages utilisés, utilisation de critères de calculs plus optimaux et optimisation des algorithmes de traitement. La transformée de Hough modifiée utilisant seulement 3 balayages (3 séries de mesures) s'est avérée la plus performante des modifications apportées avec un taux de rejet du fouillis élevé et un faible taux de perte de points de cibles. Les résultats sont également supérieurs à tous ceux obtenus avec la première méthode, la méthode de corrélation d'ordre supérieure. Plusieurs suites à cette étude sont à envisager.

Dataviewer, un analyseur de données radar

Dans un scénario de fusion et pistage de cibles, chaque plate-forme est munie de senseurs (senseurs acoustiques, électromagnétiques, radars, etc.). Les centres de recherche de la défense canadienne dont le Centre de recherche pour la défense Valcartier (CRDV) utilisent les données fournies par ces différents types de senseurs pour concevoir des systèmes avancés de commandement et contrôle.

La compagnie américaine Norden Systems, filiale de Northrop Grumman, quant à elle se spécialise dans la fabrication de matériel militaire sophistiqué pour les pays membres de l'OTAN. Elle compte plusieurs clients importants dont la Défense canadienne. En effet, plusieurs navires militaires de la marine canadienne notamment sont munis de senseurs acoustiques et de radars conçus par Norden Systems. Malheureusement, le CRDV ne dispose d'aucun analyseur de scénarios efficace pour étudier et analyser en laboratoire les données provenant de ces senseurs.

Un analyseur de données radar fonctionnant sous l'environnement Matlab a donc été développé. Il permet de visualiser la trajectoire de cibles multiples en utilisant l'affichage radar standard (PPI), bidimensionnel de type A ou encore un affichage tridimensionnel de la position en coordonnées cartésiennes. Les données peuvent être théoriques ou entièrement expérimentales. L'affichage bidimensionnel de type A permet d'analyser chaque trajectoire en fonction de critères précis tels que la portée, l'azimut, la hauteur, l'élévation, la position en coordonnées cartésiennes (X et Y) et le temps. Ce logiciel est indépendant du type de plate-forme ou des senseurs utilisés, mais n'analyse que les données provenant d'un senseur de Norden Systems.

L'affichage des données s'effectue de façon instantanée sans aucune référence au temps ou quasi-réelle. Ce dernier type d'affichage permet d'observer les données balayage par balayage. Il simule en effet une acquisition des données en temps réel comme sur un navire de la marine canadienne.

Références

- [1] Beaumont, Jean-François. *Pistage de cibles dans du fouillis très dense par réseau neuro-nique*, Département de génie électrique et génie informatique, Université Laval, septembre 1996, 182.
- [2] Chen, Ji et ses collab. «A Modified Probabilistic Data Association Filter in a Real Clutter Environment», *IEEE Transactions on Aerospace and Electronics Systems*, vol. 32, no. 1, janvier 1996, p.300-312

