

Estimation des paramètres d'amorçage à partir de signatures radars et infrarouges

Frédéric Côté, étudiant 2^e cycle

Dr Dominic Grenier et Dr Xavier Maldague, co-directeurs de recherche

Abstract: Within the frame of studying concepts of dual-mode (millimeter wave and infrared) proximity fuzing, the objective of this project is to study the feasibility to estimate the fuzing parameters (closing velocity, target size, target aspect, etc.) from millimeter-wave (94 GHz) and infrared (8-10 microns) signatures. The parameter estimations will be obtained from algorithms of target tracking, scene analysis, data association, etc. The performance of these algorithms will be evaluated with simulated millimeter-wave and infrared signatures of the target in various backgrounds and environmental conditions.

Résumé: Dans le cadre de l'étude de concepts de fusée de proximité à double modes (ondes millimétriques et infrarouges), l'objectif de ce projet est d'étudier la faisabilité d'estimer les paramètres d'amorçage (vitesse relative, dimension de la cible, orientation de la cible, etc.) à partir de signatures millimétriques (94 GHz) et infrarouges (8 à 10 microns). L'estimation des paramètres cinétiques se fera à partir d'algorithmes de pistage de cible, d'analyse de scènes, d'association de données, etc. La performance de ces algorithmes sera évaluée avec des signatures millimétriques et infrarouges simulées de cibles pour plusieurs arrière-plans et conditions d'ambiance.

Une fusée de proximité est utilisée dans un missile pour amorcer la charge explosive à la position qui infligera le maximum de dommages à la cible. Cette position est actuellement déterminée à l'aide de quelques paramètres (azimut, élévation, dimension de la cible, orientation de la cible, portée ou vitesse relative, etc.). Ces paramètres sont mesurés par des capteurs de cible, habituellement un radar ou un capteur infrarouge (IR).

Cependant, lorsque l'on utilise les capteurs à ondes millimétriques (mmW) ou IR pour l'acquisition des paramètres de la cible, il existe des conditions atmosphériques défavorables qui rendent difficiles la détection des cibles [1]. Dans le cas du capteur millimétrique, l'une des pires conditions d'arrière-plans envisagées est la neige métamorphique gelée où la surface efficace radar est caractérisée par de fortes moyennes et variances. Pour le cas du capteur IR, une condition sévère d'arrière-plan surviendrait sous le soleil chaud d'une journée sèche où la radiance de l'arrière-plan est caractérisée par de fortes moyennes et variances. En plus des conditions atmosphériques, l'amélioration des méthodes de contre-mesures actives (leures, "jamming", etc.) et passives (camouflages, etc.) rend encore plus incertaine la détection de ci-

bles réelles. On a donc besoin de capteurs et de techniques de traitement du signal plus complexes pour nous permettre d'atteindre un niveau acceptable de détection des cibles sans subir un niveau excessif de fausse alarme.

Même si des techniques sophistiquées de traitement de signal améliorent sensiblement les réponses des capteurs millimétriques ou IR, elles sont complexes et coûteuses à implanter, principalement parce qu'elles requièrent des capteurs très perfectionnés, et elles ne donnent pas encore de résultats satisfaisants. Pour combiner les mérites des capteurs millimétriques ou IR sophistiqués uniques dans une munition, on peut imaginer un capteur millimétrique-IR hybride moins complexes. En effet, ces deux capteurs particuliers possèdent des caractéristiques complémentaires qui leur permettent de fonctionner dans des conditions qui sont adverses pour l'opération unique de l'un ou l'autre de ces capteurs.

Dans le cadre de l'étude de différents concepts de fusée de proximité à double modes, l'objectif de ce projet est d'étudier la faisabilité d'estimer les paramètres d'amorçage (azimut, élévation, dimension de la cible, orientation de la cible, portée ou vitesse relative, etc.) à partir de signatures radar millimétriques (94 GHz) et infrarouges (8 à 10 microns) indépendantes.

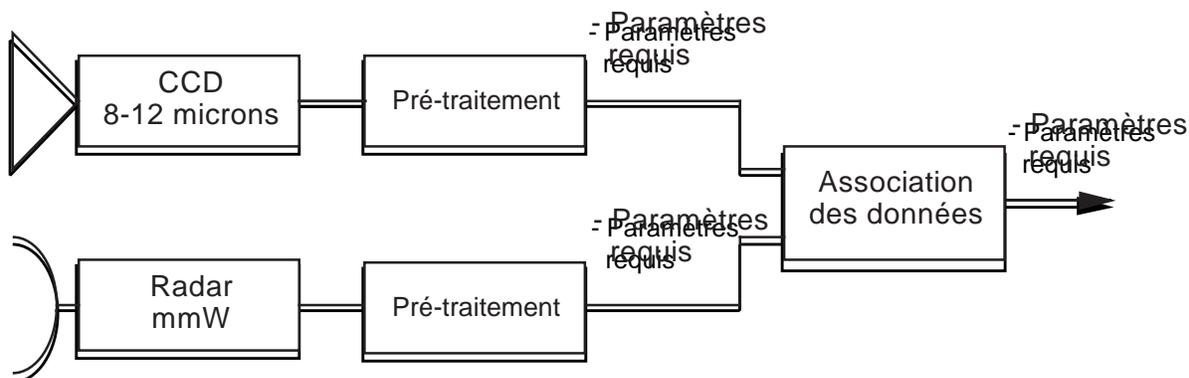


Figure 1: Architecture de la fusion des données pour l'estimation des paramètres requis

Le système analysé comprendra un imageur CCD IR et un radar continu modulé (en fréquence ou en phase) ayant un faisceau d'antenne pistant la cible (fig. 1). L'estimation des paramètres requis se fera à partir d'algorithmes de pistage de cible, d'analyse de scène et d'association des données. La performance de ces algorithmes sera évaluée avec des signatures millimétriques et IR simulées de cibles pour plusieurs géométries d'engagement, arrières plans et conditions d'ambiance [2].

Ce travail est fait en collaboration avec le Centre de recherche pour la défense, Valcartier (CRDV).



Références:

- [1] Brown, C.E. and Schmieder, D.E., "Hybrid Millimeter Wave - Infrared sensors For Target Acquisition in Adverse Backgrounds", Military Microwaves Conference Proceeding, 1986, pp 103-107.
- [2] Cathcart, J.M., Sylvester, V.B., Baden, J.M., Cohen, M.N., Williams, G.K. and Robertson, S.L., "Multispectral Signature Modeling", SPIE Vol. 1700 Automatic Object Recognition II, 1992, pp 296-304