



Rejoignez Thales, **leader mondial des technologies de sûreté et de sécurité pour les marchés de l'Aérospatial, du Transport, de la Défense et de la Sécurité**. Fort de **62 000 collaborateurs dans 56 pays**, le Groupe bénéficie d'une implantation internationale qui lui permet d'agir au plus près de ses clients, **partout dans le monde**.

Intitulé du stage :

Intelligence Artificielle Collaborative / Allocation dynamique collaborative de ressources de poursuites de radars en réseaux, par des techniques d'enchères distribuées (modèle de négociation)

Situation organisationnelle: Thales Surface Radar

Localisation/Site (2 chiffres dépt) : 91

Description :

L'objet du stage consiste à étudier les outils avancés d'Intelligence Artificielle pour réaliser une allocation dynamique non-centralisée et collaborative de ressources de senseurs en réseau en utilisant des techniques avancées d'enchères distribuées (distributed auctions).

Les missions :

Le cas applicatif concernera l'allocation distribuée des ressources de pistage multi-radars. Ayant N senseurs Radars et M objets à pister, le problème consiste à trouver un consensus de façon collaborative pour l'attribution des ressources de « poursuites actives » de chaque senseur pour un sous-ensemble de ces objets. Le challenge est d'optimiser l'allocation en maximisant de façon collaborative un critère global de performance de poursuite multi-cibles (agrégation de différentes métriques de performances « poursuite ») tenant compte conjointement des contraintes de charges de chaque radar multi-mission (ressource de budget temps disponible). La performance de pistage, utilisera un filtre IEKF (« Invariant EKF » développé avec l'Ecole des Mines) pour estimer les



performances de poursuite en fonction de l'allocation (configuration trajectoire par rapport à l'observation et cadence d'observation).

On commencera par étudier des méthodes de type CBAA (consensus-based auction algorithm) et CBBA (consensus-based bundle algorithm) pour résoudre de façon distribuée un problème d'optimisation [1], qui fonctionnent en 2 étapes : étape d'enchère, étape de consensus. D'autres algorithmes en fonction de l'avancement du stage seront étudiés [2-13].

- [1] Erik Blasch & al., Consensus-Based Auction Algorithm for Distributed Sensor Management in Space Object Tracking, IEEE, 2017
- [2] F. Deliang, R. Xiaomin, A Distributed Sensor Management Algorithm Based on Auction, Proceedings Computer Science 107, pp. 618 – 623, 2017
- [3] K. Neema and D. DeLaurentis, Consensus based Heuristic Algorithm for Distributed Sensor Management, Proceedings of AIAA Infotech, 2015-0188, 2015
- [4] N. Bogdanović, H. Driessen, A. Yarovoy, Track Selection in Multifunction Radars for Multi-Target Tracking: An Anti-Coordination game, arxiv, 5 Feb. 2016
- [5] A. Charlish, Multi-Target Tracking Control Using Continuous Double Auction Parameter Selection, 2012
- [6] Naeem M, Pareek U, and Lee D C. Swarm Intelligence for Sensor Selection Problems. IEEE Sensors Journal, 12(8), pp. 2577-2585, 2012
- [7] H. Choi, L. Brunet, and J. P. How, Consensus-Based Decentralized Auctions for Robust Task Allocation," IEEE Trans. on Robotics, vol. 25, no. 4, pp. 912-926, 2009
- [8] C. Yang, L. Kaplan, and E. Blasch, Performance Measures of Covariance and Information Matrices in Resource Management for Target State Estimation, IEEE Trans. AES, vol. 48, no. 3, pp. 2594-2613, 2012
- [9] Michael M. Zavlanos, & al., A Distributed Auction Algorithm for the Assignment Problem, Proceedings of the 47th IEEE Conference on Decision and Control Cancun, Mexico, Dec. 9-11, 2008
- [10] M. Yokoo and K. Hirayama. Distributed Breakout Algorithm for Solving Distributed Constraint Satisfaction Problems. In Proc. of the 2nd Int. Conf. on Multiagent Systems, pages 401–408, 1996
- [11] Bertsekas, D. P., Castanon, D. A., & Tsaknakis, H., Reverse Auction and the Solution of Inequality Constrained Assignment Problems, SIAM J on Optimization, 3(2), pp. 268-299, 1993
- [12] Somnath Deb, Krishna R. Pattipati, and Yaakov Bar-Shalom. A multisensor-multitarget data association algorithm for heterogeneous sensors. IEEE Transactions AES, 29(2), pp. 560-568, april 1993
- [13] Dimitri P. Bertsekas. The auction algorithm : A distributed relaxation method for the assignment problem. Annals of Operational Research, 14, pp. 105-123, 1988



Profil souhaité :

Ingénieur Bac+5 Groupe 1, Master M2 en Intelligence Artificielle ou Optimisation

Compétence en Optimisation

Outils informatiques : PYTHON, MATLAB ou C

Durée : 6 mois

Date de début souhaitée : Mars/Avril 2018

Tuteurs :

Frédéric Barbaresco – Thales Surface Radar (frederic.barbaresco@thalesgroup.com)

Christophe Labreuche – Thales Research & Technology
(christophe.labreuche@thalesgroup.com)