

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2021-13**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. : DTIS/SYD

Tél. : 05 62 25 26 54

Responsable(s) du stage : Gauthier Picard, Jean-Loup Farges

Email : gauthier.picard@onera.fr
jean-loup.farges@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Intelligence artificielle et décision

Type de stage : Fin d'études bac+5 Master 2 Bac+2 à bac+4 Autres

Intitulé : Allocation adaptative de tâches de perception dans des systèmes multi-capteurs et multifonctions

Sujet : Dans le cadre de systèmes autonomes tels des drones, ayant des missions de prise de vue ou de renseignement terrain dans des environnements dynamiques, nous nous intéressons à la gestion de l'ensemble des capteurs et ressources disponibles afin de remplir plusieurs fonctions (prise de vue, communication, suivi, etc.) [1]. Le système ayant plusieurs fonctions à mettre en œuvre, mais ne disposant que de ressources partagées et de capacités limitées, la question de l'allocation des tâches aux capteurs et ressources devient un problème difficile. De plus, compte tenu de la dynamique de l'environnement et de l'incertitudes sur l'état des capteurs ou sur les résultats de certaines actions, une approche de décision déterministe trouvera ses limites [2].

Dans [3], un modèle multi-agent est proposé pour ordonnancer des tâches de perceptions dans de tels systèmes. Cependant, les incertitudes liées à l'environnement ne sont pas explicitement modélisées dans les plans, qui sont mis à jour en cas de changement. Dans [2], alors que le système abordé n'est pas un système de perception, mais un système multi-UAV, les auteurs proposent un algorithme de d'ordonnancement basé sur l'apprentissage par renforcement pour une prise de décision autonome. De même, dans des systèmes multi-capteurs statiques, [4] propose un approche stochastique basée sur un modèle d'essaim et [5, 6] proposent des approches par apprentissage par renforcement (de type multi-armed bandit) pour des tâches de type suivi de cible.

Dans le cadre d'une collaboration entre le LIP6 et l'ONERA, le stage consistera donc à étudier et concevoir des techniques d'allocation et d'ordonnancement de tâches de captations dans un systèmes multi-capteurs multifonctions, intégrant les incertitudes du terrain et des capteurs. En se basant sur une architecture multi-agent, comme [2], le stagiaire devra y intégrer les modèles d'incertitude et les algorithmes de décision et d'apprentissage par renforcement [7] de type multi-armed bandit [8].

Pour ceci le stage se déroulera de la manière suivante :

- * Analyse de la bibliographie relative aux missions de perception, aux problèmes d'allocation et d'ordonnancement, aux systèmes multi-agent, à la décision dans l'incertain et à l'apprentissage.
- * Proposition d'une modélisation multi-agent du problème d'allocation et d'ordonnancement intégrant des éléments d'incertitude.
- * Implémentation du modèle.
- * Proposition d'algorithmes de prise de décision pour ce modèle.
- * Implémentation et test des algorithmes proposés.
- * Analyse des résultats, conclusions et perspectives pour une poursuite du travail dans le cadre d'un doctorat.

[1] L. Chabod and P. Galaup, "Shared resources for airborne multifunction sensor systems," IET International Conference on Radar Systems (Radar 2012), Glasgow, UK, 2012, pp. 1-4, doi: 10.1049/cp.2012.1669.

- [2] Yang, J. et al. "Application of reinforcement learning in UAV cluster task scheduling." *Future Gener. Comput. Syst.* 95 (2019): 140-148.
- [3] L. Grivault, A. E. Fallah-Seghrouchni and R. Girard-Claudon, "Agent-Based Architecture for Multi-sensors System Deployed on Airborne Platform," 2016 IEEE International Conference on Agents (ICA), Matsue, 2016, pp. 86-89, doi: 10.1109/ICA.2016.028.
- [4] Tkach, I.; Jevtić, A.; Nof, S.Y.; Edan, Y. A Modified Distributed Bees Algorithm for Multi-Sensor Task Allocation. *Sensors* 2018, 18, 759.
- [5] Liu, F.; Xiao, W.; Chen, S.; Jiang, C. Adaptive Dynamic Programming-Based Multi-Sensor Scheduling for Collaborative Target Tracking in Energy Harvesting Wireless Sensor Networks. *Sensors* 2018, 18, 4090.
- [6] Washburn, R. and M. K. Schneider. "Optimal Policies for a Class of Restless Multiarmed Bandit Scheduling Problems with Applications to Sensor Management." *J. Adv. Inf. Fusion* 3 (2008): 3-13.
- [7] Richard S. Sutton and Andrew G. Barto. *Reinforcement Learning, An Introduction*. MIT Press, 2018.
- [8] Katehakis, M. and A. F. Veinott. "The Multi-Armed Bandit Problem: Decomposition and Computation." *Math. Oper. Res.* 12 (1987): 262-268.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? **Non**

Méthodes à mettre en oeuvre :

- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche théorique | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée | <input type="checkbox"/> Travail de documentation |
| <input type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : **Oui**

Durée du stage : Minimum : 4 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : printemps 2021

PROFIL DU STAGIAIRE

| | |
|---|--|
| Connaissances et niveau requis : Compétences avancées (niveau M2) en informatique et intelligence artificielle (optimisation combinatoire, apprentissage par renforcement) | Ecoles ou établissements souhaités : Université ou grandes écoles |
|---|--|