

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : DTIS-2025-02 (*à rappeler dans toute correspondance*)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. : DTIS/RIME

Tél. : 05 62 25 26 75

Responsable(s) du stage :
Xavier Olive et Jérôme Morio

Email. : xavier.olive@onera.fr
jerome.morio@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 : Génération de trajectoires pour l'estimation de risque de collision en vol

Sujet :

L'unité RIME (Risques : identification, modélisation et évaluation) du département Traitement de l'Information et Systèmes (DTIS) conduit des activités de recherche autour de la détection d'anomalies et de modèles probabilistes d'évaluation de risques. Les applications sont diverses et couvrent notamment la gestion du trafic aérien, la gestion de la maintenance de flottes de compagnies aériennes ou la lutte anti-drones. Les travaux de l'équipe ont donné lieu à des publications sur l'utilisation de réseaux de neurones auto-encodeurs pour la détection d'anomalies et la génération de trajectoires. Un réseau auto-encodeur est formé de deux parties : un opérateur de projection qui réduit la dimension des données d'entrée et un opérateur de génération qui reconstruit une donnée dans l'espace d'origine à partir de l'espace latent.

Nous avons exploré l'idée d'utiliser de tels réseaux pour générer de nouvelles trajectoires afin d'estimer des probabilités de collision. Pour cela, il est nécessaire de structurer l'espace latent dans le but de respecter des propriétés statistiques et de maîtriser le type de trajectoires produites. Nous avons alors développé une méthode à base de VampPrior (Variational Mixture of Posteriors) basée sur des auto-encodeurs variationnels [1]. Néanmoins, l'utilisation de telles trajectoires générées pour l'estimation de risque de collision se heurte à quelques limites, notamment à cause de leur dépendance temporelle qui n'a pas été abordée [2].

Dans le cadre de ce stage, le candidat s'appuiera sur les résultats précédemment obtenus pour étudier différentes méthodes pour prendre en compte la dépendance spatio-temporelle entre deux trajectoires générées. Une possibilité serait d'aborder la génération non pas trajectoire par trajectoire, mais par paire de trajectoires [3].

L'entretien de motivation sera basé sur le contenu des articles bibliographiques cités. Les documents sont accessibles en ligne, mais peuvent faire l'objet d'un envoi par mail sur demande. Ce travail devrait déboucher sur une thèse sous réserve d'obtentions de financements.

[1] Timothé Krauth, Adrien Lafage, Jérôme Morio, Xavier Olive, and Manuel Waltert

Deep Generative Modelling of Aircraft Trajectories in Terminal Maneuvering Areas. *Machine Learning with Applications*, 11, 2022 <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2022.100446>

[2] Timothé Krauth, Benoit Figuet, Xavier Olive, and Jérôme Morio
Collision Risk Assessment in Terminal Manoeuvring Areas Based on Trajectory Generation Methods. Proc. of the 15th USA/Europe Air Traffic Management Research and Development Seminar, 2023

[3] Timothé, Krauth, Jérôme Morio, Xavier Olive and Benoit Figuet
Advanced collision risk estimation in terminal manoeuvring areas using a disentangled variational autoencoder for uncertainty quantification. *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 133, 2024, 108137.
<https://doi.org/10.1016/j.engappai.2024.108137>

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 checked="" 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 : 5 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : 1^{er} semestre 2025

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis : bonne culture générale en intelligence artificielle et apprentissage automatique, maîtrise du langage Python	Ecoles ou établissements souhaités : École d'ingénieur généraliste ou master recherche en intelligence artificielle, apprentissage automatique, science des données
--	--