

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Référence : **TIS-DCPS-2011-4**

(à rappeler dans toute correspondance)

Laboratoire d'accueil à l'ONERA :

Branche : Traitement de l'Information et
Systèmes (TIS)

Lieu (centre ONERA) : Palaiseau

Département : Conception et évaluation des
Performances des Systèmes (DCPS)

Unité : Systèmes Spatiaux et de Défense
(SSD)

Tél. 01 80 38 66 54

Fax : 01 80 38 68 81

Responsable ONERA : Jérôme Morio

Email :jerome(dot)morio(at)onera(dot)fr

Directeur de thèse universitaire envisagé:

Adresse : François Le Gland, INRIA, Campus de Beaulieu 35042 RENNES Cédex, France

Tél. :02 99 84 73 62

Fax :02 99 84 71 71

Email :legland@irisa.fr

Intitulé : Estimation de la probabilité de collision d'avions par méthodes d'évènements rares dynamiques : développement de méthode d'importance splitting

Sujet :

Le code de navigabilité international réglementant les avions civils exige que la probabilité d'une collision air-air doit être inférieure à 10^{-9} par heure de vol. Etant donné la faible valeur de la probabilité à estimer, il est particulièrement difficile, voire impossible, d'évaluer cette probabilité directement par de simples simulations Monte Carlo [1]. Il est donc nécessaire de mettre en place des techniques d'estimation d'évènements rares adaptées.

Dans le cadre de cette thèse, nous effectuerons un état de l'art des méthodes disponibles pour ce type d'estimation puis nous nous focaliserons sur la technique d'importance splitting pour l'estimation d'évènements rares dynamiques [2,3]. Cette technique a déjà notamment été appliquée à l'ONERA dans un cadre statique [4]. Cet algorithme innovant permet ainsi d'estimer de manière fiable et à moindre coût de calcul des probabilités faibles mais son paramétrage (seuillage, quantile...) est difficile à régler. Des études théoriques et algorithmiques seront donc nécessaires pour analyser l'influence de ces paramètres et ainsi en déterminer une optimisation en ligne.

En modélisant la trajectoire des avions par des chaînes de Markov, nous chercherons donc à développer une stratégie pour optimiser les performances de la technique de splitting. Connaissant les plans de vols et les densités d'avions sur un espace aérien, nous appliquerons enfin la technique de splitting et sa stratégie de paramétrage pour l'estimation de la probabilité de collision de ces avions dans un intervalle de temps donné.

[1] Accident Risk Assessment and Monte Carlo Simulation Methods, P.Lezaud, J.Krystul et H.Blom, Hybrid project, D8.2 report

[2] Adaptive Multilevel Splitting for Rare Event Analysis, F. Cerou et A. Guyader, Stochastic Analysis and Applications, 25: 417–443, 2007

[3] An overview of importance splitting for rare event simulation, J.Morio, R. Pastel et F. Le Gland, Eur. J. Phys, 31, 5, pp. 1295-1303, September 2010

[4] Estimating Satellite Versus Debris Collision Probabilities via the Adaptive Splitting Technique, R. Pastel, J. Morio and F. Le Gland, in proceeding of ICCMS 2011

Collaborations extérieures :INRIA Rennes

PROFIL DU CANDIDAT

Formation : Master 2 Recherche (Université ou Grande École), ou 3e année d'École d'ingénieur généraliste, ou équivalent.

Spécificités souhaitées : Probabilité, statistiques, modélisation (niveau master)