

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Département/Dir./Serv. : DCPS/SSD

Lieu : Centre de Palaiseau

Responsable ONERA du stage : Jérôme Morio

Pour postuler, envoyer CV & lettre de motivation en rappelant la référence du stage à :

Tél. : 01 80 38 66 54

jerome.morio@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE – Ref : DCPS12_1

Domaine d'étude : Probabilité, Statistiques, modélisation

Titre du stage : Estimation du risque de collision entre deux objets spatiaux par méthodes d'événements rares

Depuis le lancement de Spoutnik 1, le 4 octobre 1947, la population de débris au tour de la Terre n'a cessé d'augmenter. Un des mécanismes principaux à l'origine de cette augmentation est l'auto-génération de débris spatiaux suite à des collisions en orbite. Sous les hypothèses de mouvement relatif rectiligne et d'erreurs orbitales constantes autour de l'instant de rapprochement au plus près, le problème peut être simplifié afin d'optimiser les algorithmes de recherche de risques de collision. Malheureusement, les hypothèses de mouvement relatif rectiligne et d'erreurs orbitales constantes autour de l'instant de rapprochement au plus près, ne sont valables que lorsque la vitesse relative entre le satellite et le débris est suffisamment élevée pour linéariser le problème [3]. Dans le cas général où d'une part le problème n'est pas linéarisable et d'autre part les erreurs orbitales ne peuvent pas être considérées comme constantes, il faut s'appuyer sur d'autres méthodes d'estimation de la probabilité de collision.

Dans ce contexte, les méthodes Monte-Carlo sont simples à mettre en place pour estimer des probabilités mais elles sont peu efficaces pour estimer des événements rares, ce qui est le cas du risque de collision débris-satellites. Différentes méthodes, importance sampling, importance splitting, théorie des valeurs extrêmes [1,2,3] ont été développées pour estimer de manière plus efficace des probabilités faibles. L'objectif est donc d'évaluer l'application de ces méthodes dans le cadre précis du risque de collision entre débris et satellite, et de proposer des voies d'amélioration de celles-ci (paramétrisation, temps de calcul,...) afin de garantir une estimation peu biaisée de la probabilité de collision et avec une faible variance. De plus, l'utilisation de la méthode développée tout au long de ce stage des cas réels et/ou simulés de risques de collision ainsi que la comparaison avec des outils statistiques actuellement mis en œuvre au CNES permettra d'analyser l'apport opérationnel de ces travaux. Une prolongation de ce stage par une thèse en collaboration avec le CNES est vivement souhaitée.

Références

[1] Estimation de probabilités et de quantiles rares pour la caractérisation d'une zone de retombée d'un engin, J. Morio, R. Pastel and F. Le Gland. Journal de la Société Française de Statistique, (2011), 152, 3, 1-29

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

[3] Satellite Collision Probability Computation for Long Term Encounters, J. C. Dolado, P. Legendre, R. Garmier, B. Revelin, and X. Pena. AAS 11-419 - Astrodynamics Specialist Conference 2011, Girdwood (AK) USA.

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

Méthodes à mettre en oeuvre : importance splitting et sampling

Recherche théorique : oui

Travail de synthèse : non

Recherche appliquée : oui

Travail de documentation : non

Recherche expérimentale : non

Participation à une réalisation : non

Possibilité de prolongation en thèse :

OUI

Durée du stage :

Minimum : 2 mois

Maximum : 6 mois

Période souhaitée : début de stage au cours du 1^{er} semestre 2012

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Probabilité, statistiques et modélisation

Écoles ou établissements souhaités :

Master 2 Recherche (Université ou Grande Ecole), ou 3^e année d'École d'ingénieur généraliste ou équivalent. Compétences niveau master en probabilité, statistiques et modélisation.