

Développer une nouvelle technique pour améliorer la précision d'atterrissage des sondes spatiales

Jeff DELAUNE

Thèse soutenue le 4 juillet 2013
Ecole doctorale : ED 309 (EDSYS) - Systèmes - ISAE Toulouse

Titre de la thèse

Navigation visuelle pour l'atterrissage planétaire de précision indépendante du relief

Encadrement

Département Commande des Systèmes et Dynamique du vol (DCSD)

Encadrants : Martial Sanfourche - ONERA
Thomas Voirin - ESA
Clément Bourdarias - ASTRIUM

Directeurs de thèse : Guy Le Besnerais & Jean-Loup Farges – ONERA



Université
de Toulouse

Devenir professionnel

Jeff Delaune est post-doctorant au Jet Propulsion Laboratory (NASA).
Poste précédent : post-doctorant au CEA LIST.

Contact : Jean-Loup.Farges@onera.fr

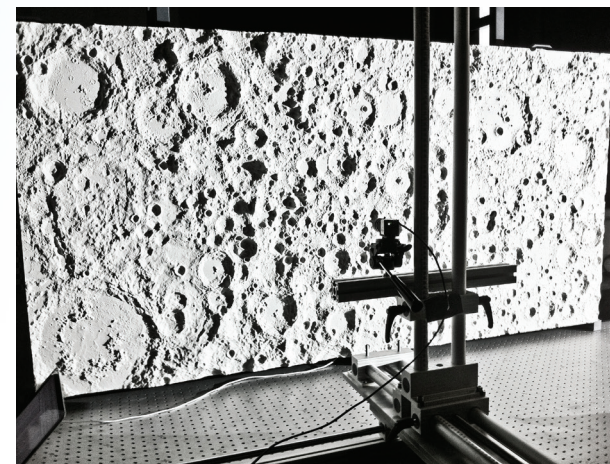
Navigation visuelle pour l'atterrissage planétaire de précision indépendante du relief

Jeff
DELAUNE

Résumé

Lion est un système de navigation utilisant des informations visuelles et inertielles pour l'atterrissage planétaire de précision. Il est conçu pour voler au-dessus de n'importe quel type de terrain, plat ou accidenté, et ne fait pas d'hypothèse sur sa topographie.

Faire un atterrir un véhicule d'exploration planétaire autonome à moins de 100 mètres d'un objectif cartographié est un défi pour la navigation. Les approches basées vision tentent d'apparier des détails 2D détectés dans une image avec des amers 3D cartographiés pour atteindre la précision requise. Lion utilise de façon serrée des mesures venant d'un nouvel algorithme d'appariement image-carte afin de mettre à jour l'état d'un filtre de Kalman étendu intégrant des données inertielles. Le traitement d'image utilise les prédictions d'état et de covariance du filtre dans le but de déterminer les régions et échelles d'extraction dans l'image où trouver des amers non-ambigus. Le traitement local par amer de l'échelle image permet d'améliorer de façon significative la répétabilité de leur détection entre l'image de descente et l'image orbitale de référence. Nous avons également conçu un banc d'essai matériel appelé Visilab pour évaluer Lion dans des conditions représentatives d'une mission lunaire. L'observabilité des performances de navigation absolue dans Visilab est évaluée à l'aide d'un nouveau modèle d'erreur. Les performances du système sont évaluées aux altitudes clés de la descente, en termes de précision de navigation et robustesse au changement de capteurs ou d'illumination, inclinaison de la caméra de descente, et sur différents types de relief. Lion converge jusqu'à une erreur de 4 mètres de moyenne et 47 mètres de dispersion 3 RMS à 3 kilomètres d'altitude à l'échelle.



Acquisitions de données à l'ESA-ESTEC avec le banc d'essais Visilab

Télécharger la thèse : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01021431>

Autres prix

1st Prize at the Student Oral Presentation Competition - 8th International Planetary Probe Workshop (2011)

2nd Prize at the Student Poster Competition - 9th International Planetary Probe Workshop (2012)

Financement

European Space Agency (ESA)

AIRBUS Defence & Space (ex ASTRIUM)