

## **Détermination de l'orientation et de la position d'un satellite autonome CUBESAT, par utilisation de caméra**

Type de contenu : Texte

Titre(s) : Détermination de l'orientation et de la position d'un satellite autonome CUBESAT, par utilisation de caméra ; BENEAT, Jacques ; BERGEON, Yves ; SLT de GUILLEBON, Cyril | SLT DOSSA, Alex

Autre(s) responsabilité(s) : BENEAT, Jacques (Directeur de thèse)  
BERGEON, Yves (Directeur de thèse)  
SLT de GUILLEBON, Cyril | SLT DOSSA, Alex (Secrétaire)

Editeur, producteur : Ecoles Militaires de Saint-Cyr Coëtquidan

Description matérielle : 1 CD

Note sur le contenu : mémoire

Note de thèses et écrits académiques : Filière Scientifique - Option Electronique Promotion Capitaine de Cacqueray Date de soutenance : 01/01/2012

Résumé ou extrait : **PRESENTATION** : Concevoir et fabriquer des satellites miniatures de forme cubique à bas coût, appelés Cube Sats, tel est le challenge que la NASA a proposé l'été dernier aux Universités du Vermont. Ces satellites pour être qualifiés de « low cost », nécessitent l'emploi de composants électroniques grand public, afin de réduire les coûts de fabrication. Pour déterminer l'orientation et la position du satellite celui-ci possèdera deux capteurs optiques : une caméra, point central de nos travaux, et un capteur solaire. L'objectif de nos recherches est de trouver un moyen utilisant une caméra grand public de type webcam, afin de déterminer l'orientation et la position de l'un de ces satellites. La caméra doit prendre des images de la Lune et fournir un vecteur unitaire directeur pointant le centre de la Lune et le capteur solaire doit fournir le vecteur unitaire directeur pointant le centre du Soleil. **CONSTRAINTES** : La méthode mathématique imposée pour notre étude, repose sur le principe de la TRIAD, méthode consistant à trouver une relation de passage entre l'orientation relative d'un objet dans l'espace par rapport à un objet de référence. La caméra doit nécessairement fournir une donnée utilisable dans l'algorithme donnant l'orientation et la position. En outre très peu de recherches ont été publiées dans ce domaine précis notamment en ce qui concerne l'usage de cette méthode de la TRIAD avec des capteurs optiques. L'une des méthodes employées plus couramment consiste à faire de la reconnaissance de la voûte céleste. Pour finir les conditions d'expérimentation en laboratoire ne peuvent pas refléter les conditions réelles d'utilisation. **RESULTATS OBTENUS** : Le code MATLAB a été testé en connaissant les positions précises des lunes expérimentales et a donné des résultats satisfaisants, avec une erreur inférieure à 5%. La détermination des ouvertures angulaires de la caméra ainsi que la détermination du vecteur caméra-Lune ont fourni des résultats avec une précision supérieure à 99% par rapport aux données mesurées manuellement. **CONCLUSION** : Notre objectif principal a été atteint dans la mesure où nous avons pu extraire une donnée 3-D d'une image 2-D. Nous avons ainsi montré que connaissant les

caractéristiques d'une caméra et qu'en réalisant un traitement d'image adéquat il est possible de fournir les composantes vectorielles nécessaire au bon fonctionnement de l'algorithme donnant l'orientation et la position du satellite. En outre utilisant de la technologie grand public il est possible d'obtenir des résultats satisfaisants en termes de précision et de qualité dans un domaine aussi pointu qu'est la recherche satellitaire. Ces recherches nous ont permis de comprendre que le marché des satellites à bas prix est un marché porteur et qu'il est en plein essor aux États-Unis où les universités sont de plus en plus confrontées à ce type de challenge qui permettent de limiter les couts de recherches pour la NASA.

Sujet(s) : Lune

MATLAB

caméra

satellite

soleil : astre

webcam