

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **TIS-DTIM-2017-002**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Palaiseau

Département/Dir./Serv. :
Département de Traitement de l'Information et
modélisation

Tél. : 01 80 38 65 85

Responsable du stage : Pauline TROUVE-
PELOUX et Frédéric CHAMPAGNAT

Email. : frederic.champagnat@onera.fr et
pauline.trouve@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude :

Type de stage Fin d'études bac+5 Master 2 recherche Bac+2 à bac+4

Intitulé : Caméra 3D active non conventionnelle pour l'inspection de surface

Contexte

L'inspection de surface est un enjeu majeur de la construction aéronautique, que ce soit dans les phases de construction proprement dites, par exemple dans l'inspection préalable à l'usinage de pièces métalliques, ou dans les phases de contrôle de l'avion avant livraison. Ces opérations, qu'elles soient faites par un opérateur ou assistées par un logiciel, utilisent des données produites par des capteurs capables de restituer une image et une estimation de la surface 3D de l'objet en cours d'inspection. De plus en plus, la plate-forme qui collecte ces données est robotisée (bras robotique, robot à roue, drone) pour permettre un accès plus rapide à l'ensemble de la surface considérée. Le dispositif d'acquisition doit alors être le plus compact possible pour ne pas gêner les évolutions de la plate-forme.

Le procédé d'imagerie de profondeur passif le plus utilisé est la stéréoscopie, ou stéréovision, qui consiste en l'observation de la même scène sous des points de vue différents. Ce type d'observation génère un effet de parallaxe, différence de position d'un même objet vu sous plusieurs angles, et permet l'estimation de la profondeur par un procédé de triangulation. Cependant, l'encombrement de ce type de capteur est important, d'autant plus que la précision augmente avec l'écart entre les deux caméras. Dans ce contexte, l'approche de mesure 3D de type « Depth from Defocus » (DFD) [1,2,3], reposant sur l'estimation de la profondeur à l'aide du flou de défocalisation, est une approche très avantageuse car celle-ci n'utilise qu'une seule optique pour mesurer la profondeur, ce qui rend le dispositif de mesure 3D très compact. Cependant, comme toute méthode passive, elle repose sur une hypothèse de scène suffisamment texturée, hypothèse valide dans des environnements extérieurs bien éclairés, mais qui montre des limites pour des objets sans texture, spéculaires et/ou faiblement éclairés. Nous proposons donc de concevoir un capteur 3D par DFD dédié à l'inspection de surfaces peu texturées et spéculaires, avec l'utilisation d'une illumination contrôlée lors de l'acquisition.

Après une étude bibliographique succincte, la prise en main de plusieurs capteurs 3D du marché, ainsi que des capteurs non conventionnels développés depuis plusieurs années à l'ONERA (et en particulier les caméras 3D par DFD passive), le stagiaire développera une solution basée sur une approche de DFD par illumination active. Différentes solutions d'illumination (choix de la source, du motif projeté) seront considérées en lien avec les algorithmes de traitement pour l'estimation de la 3D et les caméras dédiées au DFD et conçues à l'ONERA. Pour cela, le stagiaire pourra s'appuyer sur l'expérience de l'ONERA, concernant le développement de capteurs 3D reposant sur diverses techniques, telles que la stéréovision ou en particulier le Depth from Defocus (DFD) [2,3] et sur les moyens expérimentaux du DTIM.

Bibliographie succincte:

[1] A.P. Pentland : A new sense for depth of field. IEEE Trans. on Pattern Anal. Mach. Intell. (PAMI), 4:523-531, 1987.

[2] P. Trouvé : Conception conjointe optique/traitement pour un imageur compact à capacité 3D. Thèse de doctorat, Ecole Centrale de Nantes, 2012.

[3] P. Trouvé, F. Champagnat, J. Sabater, T Avignon, G. Le Besnerais et J. Idier : Depth estimation using chromatic aberration and a depth from defocus approach. Applied Optics, 52, 2009.

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

Méthodes à mettre en oeuvre :

Recherche théorique

Travail de synthèse

Recherche appliquée

Travail de documentation

Recherche expérimentale

Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse :

Oui

Durée du stage :

Minimum : 5 mois

Maximum : 6 mois

Période souhaitée : Mars-Août (dates indicatives)

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Traitement d'images

Optique

Vision par ordinateur

Ecoles ou établissements souhaités :

Ecole d'ingénieur ou master 2 recherche