

Titre : Restauration d'images en imagerie flash laser

Mots clefs : Imagerie laser, imagerie active, restauration d'images

Entreprise : ONERA

Responsables : Dominique Hamoir (Onera) et François Malgouyres (Université de Toulouse)

L'imagerie flash laser consiste à éclairer l'objet à observer à l'aide d'un flash laser très directif et très bref (1 à 20 ns) pour l'imager à l'aide d'une caméra ultra-rapide synchronisée sur l'émission. Les photons revenant vers le capteur sont sélectionnés par leur temps de parcours aller-retour de sorte à éliminer ceux qui sont rétrodiffusés par l'avant-plan (brouillard) ou par l'arrière plan. L'apport contrôlé de photons et la sélection temporelle permettent ainsi d'obtenir un meilleur rapport signal sur bruit et un meilleur contraste objet sur fond.

Une discrimination en distance inférieure au mètre peut être obtenue dans certains cas. Les objets à observer présentent typiquement des dimensions métriques (bâtiments, véhicules, personnel, animaux, obstacles potentiels). Selon les applications, ils sont situés à des distances comprises entre 50 m et 20 km. Dans les applications les plus exigeantes, notamment celles requérant des distances d'observation multi-kilométriques, plusieurs limitations physiques combinées viennent dégrader les images.

En premier lieu, la turbulence atmosphérique produit deux types de dégradations. D'une part l'éclairement laser n'est pas homogène sur l'objet (tavelures d'éclairement). D'autre part l'image de l'objet est distordue.

En second lieu, la distance maximale d'observation est limitée par la puissance des lasers. Une première voie pour contourner cette difficulté est de restaurer l'information à partir d'un rapport signal sur bruit toujours plus faible (actuellement quelques unités). Une seconde voie est de restaurer l'image à partir d'une mosaïque de typiquement 100 imagettes élémentaires. Dans ce dernier cas, chaque imagette présente de forts gradients d'éclairement, et des recalages géométriques pourraient être à considérer.

Enfin, l'interaction du spot laser avec l'objet s'accompagne d'artefacts.

Nous rechercherons des voies algorithmiques originales pour restaurer les images prises dans ces conditions extrêmes, dans un premier temps pour une image plein champ et dans un second temps pour une image mosaïque. La contrainte du temps réel embarqué sera considérée.