

Imagerie thermique super résolue par méthode de Compressive Sensing

F. Crouau^{1@}, J. Maire¹, S. Chevalier², JL Battaglia¹

Affiliations :

¹ Université de Bordeaux, CNRS, Bordeaux INP, I2M, UMR 5295, F-33400 Talence, France

² ENSAM, CNRS, Bordeaux INP, I2M, UMR 5295, F-33400 Talence, France

[@] Correspondances : florian.crouau@u-bordeaux.fr

Mots clés : Méthodes inverses ; Super résolution ; imagerie ; compressive sensing ; Digital Micromirror Device.

Résumé

En imagerie, la résolution spatiale est limitée par le montage instrumental, que ce soit dû à l'échantillonnage ou à la limite de diffraction associée au système optique. La distance minimale de résolution est donc imposée en fonction des systèmes soit par la distance entre deux pixels sur la caméra via le théorème de Shannon, soit par le rapport entre la longueur d'onde et l'ouverture numérique du système optique d'après la loi d'Abbe.

Il existe toute une gamme de méthodes afin de répondre à l'un ou l'autre de ces deux problèmes. En particulier pour le problème de l'échantillonnage la théorie dite du « Compressive Sensing » a servi de base ces dernières décennies pour développer des techniques permettant de s'affranchir de la limite imposée par le théorème de Shannon. Les « Single-Pixel Camera » en sont la première et principale illustration, le principe étant de reconstruire une image à partir d'une série de mesures sur un monodétecteur à l'aide d'un objet structurant la lumière de façon connue en amont du capteur. L'un des avantages étant que le nombre de mesures pour obtenir une bonne reconstruction d'image est inférieur au nombre de points total de l'image obtenue.

Ici, nous présentons une variante de ces techniques à l'aide d'un DMD (Digital Micromirror Device), permettant de structurer le signal lumineux de façon connue, et d'une caméra infrarouge dont les pixels sont comparativement plus larges. Cet ensemble est utilisé pour imager des objets éclairés à l'aide d'une source émettant dans l'infrarouge moyen. Enfin, ces séries d'images mesurées et de motifs envoyés au DMD sont utilisées pour reconstruire une image de plus haute résolution que celle de la caméra via une méthode minimisation à l'aide d'une méthode du lagrangien augmenté.