

Restauration mono et multi-images : le cas de la texture

Mots clés :

- **Directeur de thèse** : YANN GOUSSEAU
- **Co-encadrant(s)** :
- **Unité de recherche** : Laboratoire Traitement et Communication de l'Information
- **Ecole doctorale** : École Doctorale Informatique, Télécommunications, Électronique de Paris
- **Domaine scientifique principal**: Divers

Résumé du projet de recherche (Langue 1)

Le contexte de cette thèse est celui de la restauration de photographies numériques. Les problématiques envisagées sont variées et incluent : améliorations radiométriques et colorimétriques, débruitage, inpainting. Le thème de la restauration d'images naturelles est actuellement en plein essor, du fait d'un très grand nombre d'appareils imageurs grand public. Face aux limitations inhérentes à certains de ces appareils ainsi qu'à des exigences de qualité croissantes, une approche particulièrement pertinente est celle de la restauration multi-images. La petite surface des capteurs équipant les caméraphones, par exemple, est à l'origine de très forts bruits photoniques dans des conditions de faible lumière. Pour pallier ce problème, l'utilisation de séries d'images à temps d'exposition rapides et très rapprochés pour produire une image nette et débruitée constitue une alternative intéressante au débruitage mono-image ou au recours à la stabilisation pour augmenter le temps de pose. Dans une direction différentes, les capteurs imageurs ne permettent pas d'atteindre des dynamiques comparables à celles de la perception humaine. Ainsi, les scènes comportant ombres et fortes lumières ne peuvent être capturées en une seule prise, et le recours à la fusion d'images acquises à différents temps d'exposition s'impose. Une limitation récurrente des méthodes mises en oeuvre est toutefois la destruction des zones texturées des images, destruction à laquelle notre perception est particulièrement sensible. Ce défaut est bien connu des industriels de l'image, mais n'a assez étonnamment que peu été considéré dans la littérature, à quelques exceptions près [Cremers], [Brox], [Duval]. Cet aspect a été longtemps négligé et ignoré par les mesures classiques de qualité d'image de type PSNR ou même SSIM [Wang]. Néanmoins, il s'agit d'un élément crucial de la qualité. Ceci s'est récemment manifesté par l'introduction par l'entreprise DxO de normes internationales de préservation des textures [dxo] s'appuyant sur des modèles stochastiques feuilles-mortes (FM) multi-échelle [Gousseau07]. Une mire s'appuyant sur ce modèle est actuellement à l'étude par le I3A Camera Phone Image Quality group et a récemment été adopté par les laboratoires d'essai de la FNAC.

Résumé du projet de recherche (Langue 2)

Nous envisageons dans un premier temps d'avoir recours aux modèles FM multi-échelle pour le réglage des paramètres des méthodes non-locales [nlmeans] d'une part, et par seuillage d'ondelettes d'autre part. La deuxième direction, pertinente dans le cas de bruit modérés, pourra s'appuyer sur une approche bayésienne, suivant les travaux [gousseau-roueff]. Dans les deux cas, le réglage des paramètres s'effectuera de manière locale [Duval]. Une deuxième direction de recherche concerne les normes permettant la prise en compte des aspects texturé des textures de manière plus fine que la norme L2. Deux approches envisagées sont le recours aux normes de type décomposition géométrie texture d'une part [Meyer], et l'utilisation de norme de type Besov d'autre part. Une troisième direction de recherche concerne la restauration multi-images. Le respect des textures dans ce cadre nécessite une modélisation fine des zones texturées pour le recallage indispensable à la fusion. D'autre part, le problème de l'échantillonnage des voisinages (patches) et de l'utilisation de la redondance pour le multi-images sera abordé de manière adaptative, avec en particulier des stratégies d'échantillonnage locales dépendant de la nature des zones considérées. Pour ce faire, on pourra reprendre dans le cas des approches non-locales les méthodes s'appuyant sur des méthodes de type SURE pour le choix des voisinages [Duval], avec des fonctions de risque adaptées aux zones texturées.

Informations complémentaires (Langue 1)

Echanges possibles et souhaitables pendant la durée de la thèse avec l'Université Pompeu Fabra, Barcelone ou avec l'Université Technique de Munich.