

modélisation pour l'image et applications

Elsa Angelini, Saïd Ladjal, Loïc Le Folgoc et Arthur Leclaire

1 Présentation

Cette semaine s'intitule modélisation pour l'image et applications.

Le but de cette semaine est de présenter des applications du traitement des images. Ces problèmes seront abordés sous l'angle de la modélisation ce qui signifie que l'on pose sur les images ou les objets en rapports (formes, objets, contours) des modèles mathématiques qui permettent de présenter une solution au problème posé qui respecte les contraintes du modèle.

Un exemple (non réaliste) est de poser comme modèle qu'une image est un tableau de nombres qui prend des valeurs constantes sur un ensemble connu de régions, et que l'acquisition ajoute un bruit gaussien. Le problème: Trouver une image la plus fidèle à partir de l'image acquise. La solution est alors de renvoyer une image valant sur chaque région la moyenne de l'image bruitée sur cette région.

Bien sûr, les modèles introduits dans cette semaine seront plus complexes.

Le programme est construit de manière à ce que des briques et concepts fondamentaux soient donnés en début pour être utilisés plus tard

La moitié du temps sera en cours et l'autre moitié en TP.

L'examen sera constitué de questions portant sur les TP et la compréhension générale des méthodes abordées.

2 Programme détaillé

2.1 Première journée: Les méthodes variationnelles en général

Méthodes variationnelles en traitement des images. Les méthodes variationnelles consistent à aborder un problème sous l'angle de la définition d'une énergie dont le minimiseur est le bon candidat à la solution du problème posé. L'énergie se décompose généralement comme la somme d'une attache aux données et d'une régularisation. Dans cette journée, on présentera plusieurs régularisations en lien avec différents modèles d'images, et l'on montrera comment résoudre le problème variationnel correspondant, par exemple pour faire du débruitage, du déflouage ou de la complétion d'images.

2.2 Seconde journée: Recalage et description de formes

Le problème du recalage des images signifie que l'on souhaite retrouver des correspondances géométriques entre images. Un recalage précis entre deux images satellitaires permet, par exemple, de calculer la hauteur du terrain et des bâtiments. On abordera aussi l'analyse de formes qui consiste à résumer une forme en un petit nombre de caractéristiques (un cercle, se résume à un rayon). Ce petit nombre de caractéristiques permet la comparaison de formes entre elles. Cela peut servir, par exemple, en imagerie médicale pour détecter des anomalies.

2.3 Troisième journée: Recalage par minimisation d'énergies

Lors de cette journée on verra des applications faisant appel à la segmentation. Une segmentation consiste à trouver dans une image certains objets d'intérêt. On verra comment définir des énergies sur l'espace des sous-ensembles du plan dont le minimiseur sera un sous-domaine de l'image contenant un objet d'intérêt. Des exemples en imagerie médicale seront donnés (segmentation de vaisseaux, d'organes, de tumeurs...)

2.4 Quatrième journée: Défloutage aveugle d'une image

Lorsque l'on prend une image avec un appareil tenu à la main, il est inévitable d'avoir du flou du au mouvement. Le processus de floutage peut être vu comme un opérateur linéaire difficilement inversible (mal posé). Si on ajoute le fait que le mouvement précis est impossible à connaître (un pixel d'appareil photo est de taille quelques microns, et c'est à cette précision qu'il faut connaître le mouvement) le problème de défloutage aveugle est l'un des plus difficiles de la restauration des images. Nous verrons dans cette journée comment une succession de méthodes et de modèles faisant intervenir ce que vous aurez vu durant les précédentes journées peut apporter une solution satisfaisante à ce problème.