



Fiche de projet de recherche

Structure : Division de Traitement du Signal et de l'Image

Intitulé du projet : Segmentation d'images par les ensembles de niveaux (Level sets)

Résumé :

La segmentation d'images est l'une des étapes importantes conduisant à l'analyse de données d'images traitées. Il s'agit principalement de diviser une image en parties ou ensembles qui ont une forte corrélation avec des objets contenus dans l'image. En général, la segmentation totale d'une image passe par une segmentation partielle a priori de celle-ci, puis est suivie de traitements utilisant des informations à un niveau supérieur.

Les principales difficultés rencontrées dans le processus de segmentation sont les suivantes :

- la complexité des images et l'ambiguïté des données correspondantes;
- l'incertitude et le bruit associés à ces données.

Depuis quelques années, diverses méthodologies du traitement d'images s'appuient sur la théorie de propagation des fronts. Ces méthodes présentent un intérêt particulier quand elles sont abordées par une formulation de type isocontour (Level set): en effet on peut en déduire des schémas de résolution des équations de propagation qui sont stables et efficaces.

La théorie est appelée 'propagation de front' car elle permet de modéliser des comportements comme la modélisation d'un feu de prairie (également appelé front de chaleur) sur une colline. On considère donc, dans ce cas, un contour paramétré se déplaçant dans la direction de sa normale avec une certaine vitesse d'évolution F qui peut dépendre de plusieurs paramètres associés à la courbe.

Dans le cas des surfaces de niveaux (Level set), on considère une hypersurface de dimensions $(N-1)$ plongée dans un espace à N dimensions. Dans le cas 2D, la courbe définissant le contour d'un objet est définie comme la ligne de niveau zéro d'une hypersurface qui vérifie une équation aux dérivées partielles et pour certaines formes de la fonctionnelle utilisée on obtient l'équation de type Hamilton-Jacobi.

Les avantages de cette approche sont nombreux. On remarque en premier lieu que le contour équipotentiel de niveau zéro ainsi que l'hypersurface peuvent changer de topologie, se rompre ou fusionner et même posséder des points singuliers. D'autre part, cela permet également de faire des calculs numériques sur des grilles et par conséquent de faire des estimations de dérivées par différences finies.

Mots clés : segmentation d'images, gradient, level sets, contours actifs géodésiques, snakes, régularisation, approche variationnelle.