

Sujet de master recherche « Architectures logicielles distribuées » 2006–2007

Squelettisation d'image en un balayage

Encadrant principal : Nicolas NORMAND
courriel : Nicolas.Normand@polytech.univ-nantes.fr
tél. : 02 40 68 32 07

Objectif du stage

Les distances discrètes usuelles de la grille carrée définies initialement par Rosenfeld et Pfaltz sont basées sur la relation de voisinage entre pixels, en remplacement de la notion de continuité du plan continu [1]. Dans la grille carrée, deux types de voisinages naturels conduisent à la définition de deux distances discrètes, la distance d_4 et la distance d_8 . Ces deux distances usuelles ont le défaut d'une forte anisotropie, d_4 surévaluant les distances diagonales, d_8 surévaluant les distances horizontales et verticales en comparaison de la distance euclidienne.

Les extensions classiques des distances usuelles combinent (au moins) les deux types de voisinage usuels de deux manières différentes et conduisent à deux classes de distances distinctes. Pour les unes, les distances à séquence de voisinages, plusieurs types de voisinage différents sont alternés (*e.g.* distance octogonale) [2]. Pour les autres, les distances de chanfrein, différents voisinages sont utilisés simultanément avec des poids différents appelés distances locales [3].

L'intérêt principal des distances discrètes réside dans la transformation en distance qui associe à chaque pixel objet de l'image la distance au point du fond le plus proche (carte de distance). Les applications principales sont l'extraction du squelette d'une forme binaire et les opérateurs de morphologie mathématique binaire ayant pour élément structurant un disque de la distance.

Une méthode unifiée de définition des distances discrètes a été proposée dans l'équipe Images et VidéoCommunications [4], avec des distances locales variables selon la distance déjà parcourue. Ce formalisme englobe les distances à séquences de voisinages, les distances de chanfrein et plus généralement tout type de (pseudo-)distance avec la seule contrainte de monotonie par inclusion (un disque contient les disques de rayon inférieur).

Cette définition s'accompagne d'une transformation en distance définie pour toutes les distances de cette classe. Dans certaines conditions, notamment en relâchant la contrainte de symétrie de la distance, la transformation en (pseudo-)distance peut s'opérer en un balayage régulier unique de l'image avec des résultats intermédiaires représentés par un nombre limité de lignes d'image alors que les méthodes classiques nécessitent au moins deux balayages en sens contraires avec une empreinte mémoire proportionnelle à la taille totale de l'image.

Dans le cadre de l'extraction d'un squelette, on peut montrer dans des cas de distances simples que les opérations de propagation de chemins peuvent également être conduites lors d'un balayage régulier de l'image simultané à la transformation en distance. Les objectifs de ce stage sont de généraliser ce résultat (extraction du squelette en un balayage) à des distances plus générales, d'explicitier les conditions sur les distances qui rendent ce calcul possible, de proposer des pistes pour la squelettisation en un balayage pour les dimensions supérieures.

Références

- [1] Azriel Rosenfeld and John L. Pfaltz. Sequential operations in digital picture processing. *Journal of the ACM*, 13(4) :471–494, October 1966.

- [2] Xiaoli Wang and Gilles Bertrand. Some sequential algorithms for a generalized distance transformation based on minkowski operations. *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, 14(11) :1114–1121, 1992.
- [3] Gunilla Borgefors. Distance transformations in digital images. *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, 34(3) :344–371, June 1986.
- [4] Nicolas Normand. Convex structuring element decomposition for single scan binary mathematical morphology. In Ingela Nyström, Gabriella Sanniti di Baja, and Stina Svensson, editors, *Discrete Geometry for Computer Imagery*, volume 1020 of *Lecture Notes in Computer Science*, pages 154–163. Springer Berlin / Heidelberg, November 2003.