Sujet de stage — Année 2004 - 2005

Calcul d'un axe médian stable

Contacts :

Dominique Attali
Laboratoire LIS, Grenoble
Email : Dominique.Attali@lis.inpg.fr
Tél : 04 76 82 62 66
http://www.lis.inpg.fr/pages_perso/attali/

Jean-Daniel Boissonnat
projet Géométrica, INRIA, Sophia Antipolis
Email : Jean-Daniel.Boissonnat@sophia.inria.fr
Tél : 04 92 38 77 60
http://www-sop.inria.fr/prisme/personnel/boissonnat/

Résumé. L'axe médian d'une forme [3] se définit comme l'ensemble des points qui possèdent au moins deux points les plus proches dans le complémentaire. De façon imagée, l'axe médian peut-être vu comme le lieu des points où deux fronts d'ondes en provenance de la frontière se rencontrent (voir Figure 1). Pour une forme de dimension d, l'axe médian est une figure généralement de dimension $d-1$, qui en résume l'aspect et en conserve la connectivité. Dans le plan, l'axe médian est un graphe formé de courbes, chaque courbe étant associée à une région de la forme. Ainsi, l'axe médian fournit une représentation de haut niveau, qui trouve des applications en analyse, synthèse d'images, modélisation géométrique, ingénierie inverse pour décomposer, décrire et reconnaitre les objets.

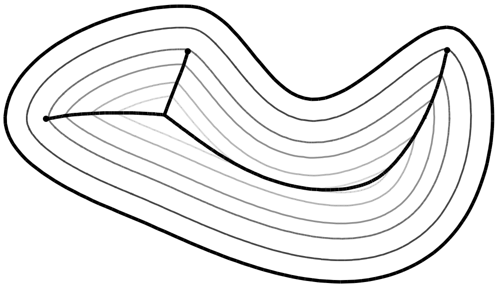

Figure 1: Axe médian d'une forme 2D dont la frontière est la courbe extérieure.

Malheureusement, la transformation qui à une forme associe son axe médian n'est pas continue. Une petite perturbation dans la forme peut entraîner une perturbation importante de l'axe médian qui se manifeste par l'apparition de branches parasites. Il est alors nécessaire d'élaguer l'axe médian, autrement dit de supprimer les branches dues au bruit de façon à conserver uniquement les branches les plus significatives. Différentes techniques de simplification ont été proposées [2]. En particulier, il a été montré que le λ-axe médian est une partie stable de l'axe médian [4] (voir Figure 2). Cependant, il n'est pas clair de savoir quelle valeur de λ convient le mieux et parfois, il n'existe tout simplement pas de telle valeur.

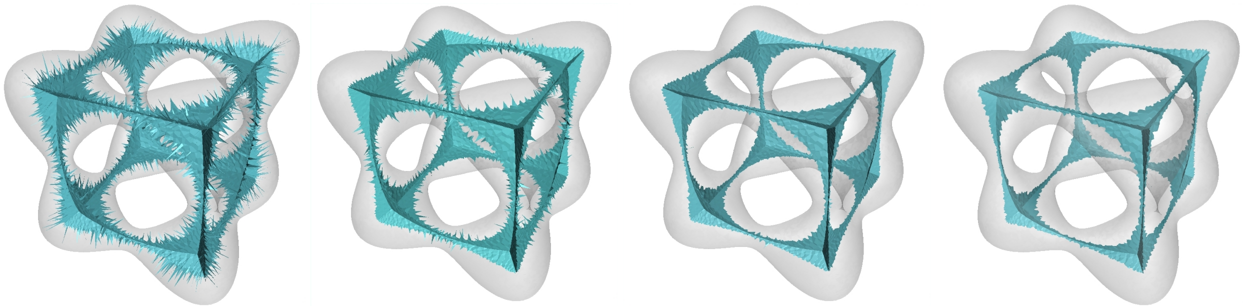

Figure 2: λ-axes médian d'une forme pour des valeurs croissantes de λ de gauche à droite, construit comme un sous-ensemble du graphe de Voronoi échantillonnant le bord.

Dans ce stage, nous nous intéressons au calcul d'un axe médian stable, à l'aide du graphe de Voronoi de points échantillonnant la frontière [1]. Nous chercherons à voir comment adapter le choix de λ et le pas d'échantillonnage en fonction des différentes parties de la forme. L'objectif est la réalisation d'un prototype de calcul de l'axe médian qui pourrait être inclus dans la librairie de géométrie algorithmique CGAL [5]. Une extension du sujet porte sur l'extraction des lignes de crêtes sur la frontière de la forme. Elles forment un ensemble de courbes en correspondance avec le bord de l'axe médian et fournissent une information perceptuelle importante.

Le stage pourra se dérouler au LIS à Grenoble ou à l'INRIA Sophia-Antipolis.

References

[1] D. Attali and J-D. Boissonnat and H. Edelsbrunner. Stability and Computation of Medial Axes : a state of the Art Report. http://www.lis.inpg.fr/pages_perso/attali/Publications/04-medial-axes.pdf

[2] D. Attali and A. Montanvert. Modeling noise for a better simplification of skeletons. In *Proc. Internat. Conf. Image Process.*, volume 3, pages 13–16, 1996.

[3] H. Blum. A transformation for extracting new descriptors of shape. In W. Wathen-Dunn, editor, *Models for the Perception of Speech and Visual Form*, pages 362–380, Cambridge, MA, 1967. M.I.T. Press.

[4] F. Chazal and A. Lieutier. Stability and homotopy of a subset of the medial axis. In *Proc. 9th ACM Sympos. Solid Modeling Appl.*, 2004.

[5] http://www.cgal.org/.