

Calcul de lignes de courbure sur un maillage 3D discret

Gérard Subsol

gerard.subsol@lirmm.fr <http://www.lirmm.fr/~subsol/>

Equipe ICAR, Laboratoire d'informatique, de robotique et de microélectronique de Montpellier,
CNRS/Université de Montpellier

Les paramètres différentiels (courbures principales, directions principales) caractérisent la forme d'une surface. En modélisation géométrique 3D, des versions discrétisées de ces paramètres sont utilisées pour extraire des points ou des lignes caractéristiques sur les maillages 3D constituées de triangles [H troy et coll., 2019a] [H troy et coll., 2019b].

Dans ce stage, nous souhaiterions nous intéresser à l'extraction des lignes de courbure qui sont les lignes intégrales des directions principales. De nombreux algorithmes existent pour extraire les directions principales sur un maillage 3D mais la construction incrémentale d'une ligne de courbure par intégration locale se heurte à la dérive liée, d'une part, à l'imprécision du calcul de la direction principale et, d'autre part, au pas de discrétisation des points du maillage 3D (voir par exemple [Kalogerakis et coll., 2009] qui généralise le calcul au nuage de points 3D).

Une solution pour obtenir un calcul fiable serait d'étudier les propriétés globales des lignes de courbure sur les surfaces continues afin de déduire des contraintes qui permettraient de maîtriser la dérive lors de l'intégration sur un maillage 3D discrétisé. Le comportement des lignes de courbure sur une surface a été exploré [Sotomayor & Garcia, 2008] mais certaines propriétés globales, en particulier leur fermeture, ne sont pas clairement exprimées.

Dans un premier temps, l'étudiant devra donc se pencher sur certains articles scientifiques mathématiques (en particulier [Sotomayor & Garcia, 2008]) afin d'en tirer des conclusions utiles pour la modélisation 3D.

Dans un second temps, l'étudiant pourra proposer des algorithmes pour améliorer le calcul des lignes de courbure sur un maillage 3D. Il pourra par exemple se fonder sur une modélisation par ligne déformable sur un maillage 3D [Jung & Kim, 2004].

[H troy et coll., 2019a] F. H troy-Wheeler, J.L. Mari, G. Subsol. "Géométrie et topologie pour les maillages 3D". J. Chalopin, P. Guillon ( d.), *Informatique Mathématique - Une photographie en 2019*, p.65-94, 2019. CNRS Editions.

[H troy et coll., 2019b] J.L. Mari, F. H troy-Wheeler, G. Subsol. "Geometric and Topological Mesh Feature Extraction for 3D Shape Analysis". *Numerical Methods in Engineering Series*, Vol. 3. ISTE-Wiley, November 2019.

[Jung & Kim, 2004] M. Jung and H. Kim, "Snaking across 3D meshes," *12th Pacific Conference on Computer Graphics and Applications*, 2004. PG 2004. *Proceedings.*, Seoul, South Korea, 2004, pp. 87-93.

[Kalogerakis et coll., 2009] E. Kalogerakis, D. Nowrouzezahrai, P. Simari, K. Singh. "Extracting lines of curvature from noisy point clouds", *Computer-Aided Design*, vol. 41, no. 4, pp. 282-292, 2009.

[Sotomayor & Garcia, 2008] J. Sotomayor, R. Garcia. "Lines of curvature on surfaces, historical comments and recent developments", *The S o Paulo Journal of Mathematical Sciences*, vol. 2, no. 1, pp. 99-143, 2008.