

Sujet de projet de Modélisation surfacique

Edition Laplacien de Formes 2D ou 3D

Stefanie Hahmann

2019-2020

encore en cours de rédaction.

1 Sujet (difficile)

Le but de ce projet est de développer un outil de déformation de surfaces de type "Edition par Laplacien". Ces méthodes de déformations fonctionnent suivant la "handle metaphor", i.e. pour un maillage donné il faut choisir un handle et une ROI (region of interest). Un handle est généralement un ensemble de sommets que l'utilisateur déplace et qui guide la déformation dans la région d'intérêt.

Pour ce projet vous avez le choix de travailler soit avec un maillage surfacique 3D ou avec une forme 2D.

Pour ce faire, différents articles de recherche sont à votre disposition. Ils présentent deux méthodes standard :

- **Sujet 3D:** Olga Sorkine and Daniel Cohen-Or and Yaron Lipman and Marc Alexa and Christian Rössl and Hans-Peter Seidel. Laplacian Mesh Editing, Proceedings of the EUROGRAPHICS/ACM SIGGRAPH Symposium on Geometry Processing, 2004.
- **Sujet 2D:** Takeo Igarashi, Tomer Moscovich, John F. Hughes, As-Rigid-As-Possible Shape Manipulation, ACM Trans. Graph. 24 (5), 2005.

2 Travail à faire

Le travail se composera en plusieurs étapes pour chacun des sujets.

Sujet 3D

- Pour le sujet 3D, la définition de la handle et son déplacement peuvent se faire de façon interactive avec une UI d'un programme graphique 3D (picking de sommets du maillage avec la souris). Pour faire plus simple cela pourrait être codé en dur dans le programme. Car l'essentiel du sujet est le calcul de la déformation qui suit. La ROI aussi pourrait être peinte interactivement sur la surface, mais il convient dans un premier temps de l'estimer automatiquement à partir des handles, p.ex. en choisissant le k -voisinage.
- Une fois handle et ROI et le déplacement du handle définis, la déformation du maillage est à calculer. Pour cela on commence par implémenter d'abord une méthode simple de

déformation, dites en se référant à l'équation (4) en un premier temps. Une amélioration est ensuite proposée dans le papier que vous pouvez implémenter une fois la déformation Laplacien fonctionne.

Sujet 2D

- Pour le sujet 2D, Calculer en premier un maillage 2D du contour de la forme donnée. Définir les handles et sommets contraintes, soit directement dans le code (ce qui est plus simple au début), soit avec une UI interactive plus tard quand la méthode fonctionne.
- Calculer la déformation. Pour simplifier le travail, on peut d'abord implémenter une simple déformation Laplacien en suivant le premier paragraphe 4.1 du papier et en se référant au papier [Sorkine 2004]. Quand la déformation Laplacien de base fonctionne, on cherchera à améliorer avec des méthodes plus compliquées décrites dans le papier.

Pour ces 2 sujets, si vous trouvez des codes déjà existants, vous pouvez l'utiliser en le citant clairement dans votre rapport. Sinon, vous devriez utiliser des bibliothèques pour la résolution des systèmes linéaires. Vous pouvez aussi regarder LIBIGL, dans laquelle je crois la méthode de déformation par Laplacien est déjà implémenté.

Pour le programme avec UI graphique, il se peut que le code donné par Ulysse Vimont peut être utile.

Compte rendu. Le projet sera évalué sur une petite soutenance (validation pratique de votre travail) le **lundi 13 janvier 2020**. Lors de cette séance vous remettrez un compte rendu de votre travail (validation théorique). Ces deux évaluations aboutiront à la note du projet.

Seront pris en compte dans la notation :

- la difficulté du sujet choisi et de son mise en œuvre
- la qualité du code
- l'utilisation des éléments du cours (structures de données, algorithmes, ...)
- la justification et la pertinence des choix scientifiques
- la clarté des explications

Le rapport doit contenir :

- un rappel du problème à résoudre et une présentation de l'approche adoptée
- la présentation des outils utilisés
- la démonstration des résultats
- l'analyse et la critique de ceux-ci

Si vous utilisez des ressources externes (documents en lignes, livres, ...), n'oubliez pas de les citer et d'en avoir une utilisation intelligente (pas de copier-coller).

3 Organisation

Le travail est à faire **en binôme**.

Sur TEIDE

- Inscription
- Rendre un fichier zip avec votre programme (commenté si possible) et le rapport (`nom1_nom2.zip`).

Des informations complémentaires sur ce projet se trouvent sur les pages suivantes (code de base, maillages pour tests, ...) :

- Chamilo
- <https://team.inria.fr/imagine/modelisation-surfacique-3a-ensimag-2015-2016/>