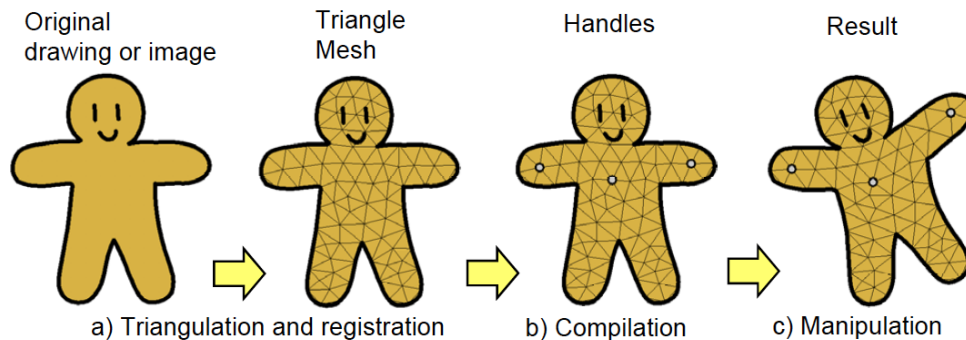


Sujet de projet de Modélisation surfacique

Edition Laplacien de Formes 2D

Stefanie Hahmann

2023-2024



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 2 types de contraintes pour la déformation:

- un handle (une "poignée") est généralement un ensemble de sommets que l'utilisateur déplace de façon rigide et qui guide la déformation du maillage.
- les contraintes fixes sont un ensemble de sommets (minimum 1 sommet) qui ne bougent pas lors de la déformation.

Le maillage déformé est ensuite calculé en minimisant une fonction d'énergie quadratique (un Laplacien par exemple) sous contraintes, ce qui revient à résoudre un système linéaire.

Pour ce projet je vous propose de travailler avec un maillage 2D représentant une figure ou un objet de votre choix. La méthode a été publiée dans :

- Takeo Igarashi, Tomer Moscovich, John F. Hughes, As-Rigid-As-Possible Shape Manipulation, ACM Trans. Graph. 24 (5), 2005.
- 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.

2 Travail demandé

- **Interface graphique 2D interactive** (en Python ou Matlab ou C++) permettant de
 - la lecture d'un fichier contenant une polyligne fermée d'une forme 2D
 - dessiner un contour à la souris (polygones, plusieurs courbes de Bézier,...)
 - sélectionner un point du maillage et le déplacer (pour la manipulation de la forme).
- **Maillage**: calculer un maillage 2D du contour de la forme. Il s'agit de calculer une "triangulation contrainte". Le nombre de sommets de votre polyligne détermine la résolution du maillage. Choisir une structure de données adaptée. Certaines bibliothèques (Triangle de Shewchuk, CGAL) ou programmes (Matlab, Python) proposent cette méthode.
- **Définir les handles et sommets fixes**, dans votre interface graphique interactive.
- **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.

Si vous trouvez des codes déjà existants pour les étapes décrites ci-dessus, vous pouvez les utiliser en le citant clairement dans votre rapport.

Utilisez des bibliothèques pour la résolution des systèmes linéaires.

Vous pouvez aussi regarder/utiliser Libigl (<https://libigl.github.io>), dans laquelle, je crois, la méthode de déformation par Laplacien est déjà implémentée.

3 Evaluation

Le projet sera évalué lors d'une petite soutenance (validation pratique de votre travail) le

10 janvier 2024

Le même jour vous remettrez un compte-rendu écrit 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 qualité du rapport

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

N'oubliez pas de bien citer toutes les ressources externes (documents en lignes, livres, publications,...).

4 Organisation

Le travail est à faire **en binôme**.

Sur TEIDE: Inscription, remise de l'ébauche de votre projet, remise un fichier zip avec votre programme (commenté si possible) et le rapport (**nom1_nom2.zip**).

Sur CHAMILO vous trouvez la fiche du sujet, les données et les publications, anciens codes.