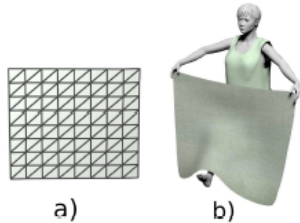


--- Sujet 2 ---

Approximation de surfaces développables

Une surface développable est une surface qui peut être dépliée (développée) sur un plan sans étirements et sans compressions. Le but de ce projet est de transformer une surface maillée en une surface quasi-développable.



Le travail se composera en plusieurs étapes :

1. Choix des critères de d'optimisation

La transformation du maillage se fera en minimisant une somme pondérée de critères. A vous d'inventer ces critères ou de les trouver dans des articles de recherche. Le but est d'obtenir une surface quasi-développable, lisse et le plus proche possible de la surface initiale.

2. Création du maillage

Il faut d'abord créer une surface maillée initiale. Vous êtes libre de choisir la façon d'y arriver :

- vous pouvez importer des points de Bézier d'un fichier (que vous avez écrit vous-même p.ex.) d'une surface paramétrique (carreau de Bézier p.ex.). Grâce à la paramétrisation connue, vous calculez un maillage de cette surface à l'aide de l'algorithme de DeCasteljau. Vous pouvez prendre une autre surface paramétrique (Coons, Bézier triangulaire,...)
- vous importez un maillage existant. Mais attention, il faut que ce soit un maillage « ouvert », c.à.d. avec des bords.
- Surface de subdivision de Loop.
- peut-être avez-vous une autre idée ?

3. Algorithme

Différents algorithmes sont possibles.

- Vous pouvez implémenter un algorithme d'optimisation. En linéarisant les critères d'optimisation comme dans le papier [1] vous vous ramenez à une minimisation au sens des moindres carrés (avec ou sans contraintes linéaires). La solution est ensuite obtenue par la résolution d'un système linéaire.
- Vous pouvez bien sûr procéder autrement, p.ex. en effectuant des opérations locales

sur le maillage tout en essayant de converger avec un algorithme itératif vers une solution.

4. Visualisation graphique des résultats

Vous pouvez implémenter vos algorithmes en C avec lecture/écriture de fichiers et utiliser p.ex. Geomview ou Meshlab ou même Matlab pour la visualisation de vos résultats. Vous pouvez également écrire votre propre viewer OpenGL, mais attention, cela peut vous demander beaucoup de travail. Le cœur du projet consiste néanmoins en la transformation de surfaces en des surfaces quasi-développables.

5. Tests, validation

Il est attendu que vous soyez critique vis-à-vis des résultats obtenus. Les surfaces ne vont certainement pas être développables, mais quasiment.

Il faut donc se demander comment tester la qualité du résultat obtenu. Il y a-t-il peut-être des techniques de visualisation simples qui permettent de juger la qualité du résultat ? Peut-on quantifier le résultat ?

6. Rapport

Rendre un rapport écrit au moment de la soutenance dans lequel on rappelle une ou plusieurs définitions de surfaces développables et leurs caractéristiques. On cite les critères de développabilité pour des maillages que vous avez trouvés dans la littérature. Faites des schémas explicatifs (dessins à la main p.ex.) !!!

On justifie les choix effectués pour votre implémentation. Vous décrivez votre algorithme (pas de code, ni descriptions de routines), mais comment vos surfaces sont rendues quasi-développables. Vous décrivez votre implémentation, i.e. les techniques algorithmiques utilisées, la structure de données choisie pour représenter le maillage, etc.

Faites un maximum d'exemples illustrant le bon fonctionnement de votre/vos critères de développabilité. Discutez les résultats obtenus.

Références

- [1] C. Wang: Flattenable Mesh Surface Fitting on Boundary Curves, JICSE 8, (2008)
- [2] Y. Liu, H. Pottsmann et al.: Geometric Modeling with Conical Meshes and Developable Surfaces, SIGGRAPH'06
- [3] K. Rose, et al : Developable Surfaces from Arbitrary Sketched Boundaries, SGP 2007
- [4] L. Zheng, et al : Developable Mesh Surface Approximation by Normal-Guided Deformation, CGI 2010
- [5] Y. Liu, et al : Stripification of Free-Form Surfaces with Global Error Bounds for Developable Approximation, IEEE TASE 2008

Organisation

- travail en binôme. Inscription sur TEIDE.
- la soutenance montrant le bon fonctionnement du programme aura lieu le lundi
- 23.01.12 de 8h15-11h15.
- rendre un zip-file avec vos programmes et le rapport (votre nom.zip).
- La note finale se compose de 1/3 rapport et 2/3 programme. Elle tiendra compte de la difficulté que représente l'implémentation de votre/vos critères d'optimisation de sélection, et la qualité graphique des résultats.