

Simplification de maillages

Travaux sur Machine Encadrés

Introduction

Principe

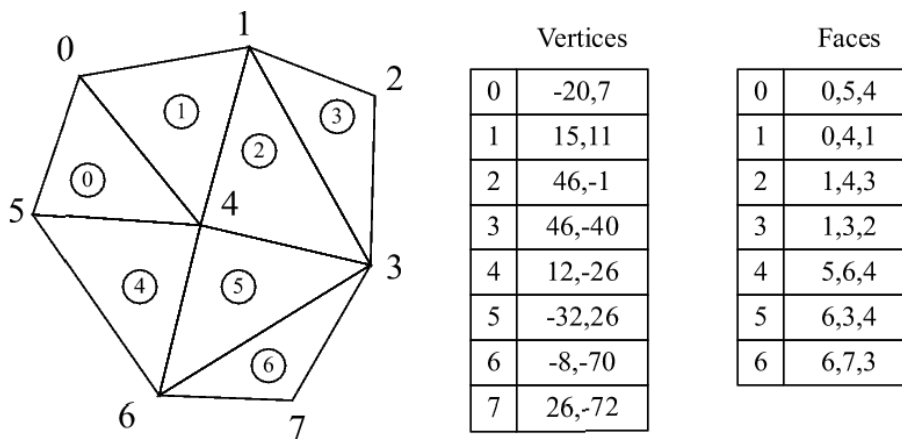
Ce TP vise à implémenter un algorithme de simplification de maillage par partitionnement dont le principe est le suivant : le maillage est plongé dans une grille de voxels afin de grouper les sommets du modèle en partitions. Tous les points d'une même partition seront remplacés par un unique représentant, diminuant ainsi le nombre de sommets du modèle.

Le travail se décompose donc en 3 étapes principales :

- partitionnement du maillage
- définition d'un sommet représentant par partition
- triangulation de l'ensemble des sommets représentants

Rappel : représentation d'un modèle 3D

On utilise une représentation par *Indexed Face Set* (IFS). Les sommets du modèle sont stockés dans une table de coordonnées indexée ce qui signifie que chaque sommet est référencé par son index dans la table. Les faces sont définies à l'aide d'une liste d'index des sommets qui la composent. Nous nous intéressons aux maillages triangulaires donc N faces peuvent être stockées dans une table d'entiers de taille $3N$.



Application

Implémenter un opérateur de simplification de maillage *void simplifyMesh(unsigned int r)* qui applique la simplification par partitionnement spatial en grille du maillage.

Création de la structure de partitionnement

- Calculer C un cube englobant le maillage M et l'élargir légèrement (par exemple de 0.01).
- Créer une grille uniforme G de résolution r à l'intérieur de C en complétant les fichiers *grid.h*, *grid.cpp* et *mesh.cpp*. Compléter la fonction *drawGrid()* afin d'afficher la grille lorsque l'utilisateur appuie sur la touche 'g'.
- L'état des cellules dépend de leur contenu : une cellule sera marquée comme activée si elle contient au moins un sommet et désactivée dans le cas contraire. Tester la structure en plongeant un sommet de l'objet dans la grille.
- Marquer toutes les cellules actives en plongeant tous les sommets dans la grille.
- Modifier la fonction *drawGrid* afin d'afficher uniquement les cellules actives.

Création du maillage simplifié

Utiliser des *vector* pour associer à chaque cellule de la grille la liste des sommets qu'elle contient.

Partitionnement

- Ecrire le code permettant de parcourir les sommets du maillage et ajouter chacun d'entre eux dans la cellule de la grille le contenant.
- Calculer les représentants de chacune des cellules en prenant la moyenne des sommets contenus dans celles-ci.

Simplification

- Pour chaque triangle du maillage, ré-indexer ses trois sommets sur les sommets représentants de leurs cellules respectives si les trois cellules sont différentes sinon éliminer le triangle. Créer un nouvel objet *simplified* qui sera le maillage simplifié et qui aura comme sommets les représentants des cellules et comme faces les nouveaux triangles.
- Permettre à l'utilisateur d'afficher le maillage d'origine ou le maillage simplifié en appuyant sur la touche 's'.
- Tester à différentes résolutions en associant les touches '1', '2' et '3' aux simplifications de résolution 64x64x64, 32x32x32 et 16x16x16.
- Éliminer les triangles dégénérés.
- Remplacer les triangles dont 2 sommets sont confondus par une ligne et ceux collapsés en un seul point par un point.