

Übung zum Praktikum Computergrafik 6

Aufgabe 1 (Half-Edge Datenstruktur - Aufbau und Visualisierung) 7 + 2 + 1 Punkte

Implementieren Sie eine Half-Edge Datenstruktur (siehe Kapitel 7 VL) für n-Ecke, geschlossene Objekte:

1. Implementieren Sie das Einlesen eines Objektes aus einem (vereinfachten) obj file und den Aufbau einer Half-Edge Datenstruktur. Verwenden Sie dazu eine Beschleunigungsstruktur beim Aufbau ihrer Halfedge Datenstruktur (siehe Vorlesung). Benutzen Sie eine Hilfsdatenstruktur für jeden Vertex, der Ihnen erlaubt ein freies pair in der Zeit $O(k)$ statt $O(n)$ zu finden, mit k ist Vertexvalenz und n ist Anzahl aller Vertices des Objektes. Visualisieren Sie das Objekt der Half-Edge-Datenstruktur, ersetzen Sie dazu die Sonne vom letzten Aufgabenblatt durch das neue Objekt.
2. Bei der Visualisierung Skalieren und Transformieren Sie das eingeladene Objekt passend in ihre Szene. Benutzen Sie dazu eine achsenparallele Bounding Box, stellen Sie die Bounding Box auf Tastendruck dar (Wireframe).
3. Ermöglichen Sie ein Rein- und Raus-Zoomen zum neuen Objekt (ehemals Sonne) und lassen Sie ihr neues Objekt bei gedrückter Taste 'x', 'y' oder 'z' um die jeweilige Achse rotieren. Dabei soll nur ihr neues Objekt rotieren, nicht die restliche Szene.

Aufgabe 2 (Half-Edge Datenstruktur- Test und Statistik) 1 + 2 + 2 + 1 + 1 + 1 Punkte

- Implementieren Sie einen Test für ihre Half-Edge Datenstruktur (siehe Kapitel 5 VL) für n-Ecke, geschlossene Objekte:
 1. Gehen Sie *alle Halfedges der Halfedge Datenstruktur* durch. Untersuchen Sie dabei, ob alle pairs der Halfedges konsistent gesetzt sind.
 2. Gehen Sie *alle Faces der Halfedge Datenstruktur* durch. Testen Sie jedes Face, in dem Sie alle seine Halfedges durchlaufen. Überprüfen Sie beim kompletten Durchlaufen des Faces, ob alle Half-Edges des Faces konsistent mit dem gleichen Face verbunden sind.
 3. Gehen Sie *alle Vertices der Halfedge Datenstruktur* durch. Laufen Sie um jeden Vertex über alle benachbarten Kanten des Vertex. Überprüfen Sie dabei, ob alle outgoing Halfedges konsistent mit dem Vertex verbunden sind.

- Geben Sie eine Statistik über ihr Objekt aus:
 1. Geben Sie die Gesamtanzahl der Faces an und geben Sie aus, welche vorhandene Facevalenzen wieviele Faces haben.
 2. Geben Sie die Gesamtanzahl der Vertices aus und geben Sie zu den vorhandenen Vertexvalenzen die Vertexanzahl aus.
 3. Geben Sie die Gesamtanzahl ihrer Halfedges aus.

Aufgabe 3 (Half-Edge Datenstruktur - Normalen)

4 Punkte

Berechnen Sie die approximierten Normalen (siehe Vorlesung) für jeden Vertex ihres Objektes aus den Normalen am Vertex der umgebenen Faces. Zeichnen Sie die approximierten Normalen als Linie ein (Umschalten Darstellung mit und ohne Normalen mit Tastendruck 'n'), benutzen Sie dazu nicht die Objektfarbe. Zeichnen Sie zusätzlich die Normalen der umgebenen Faces am Vertex mit einer noch nicht verwendeten Farbe ein (auf Tastendruck 'h').

Aufgabe 4 (Autodesk Maya)

6 Punkte

Modellieren Sie ein Objekt (als Polygonnetz) mit Autodesk Maya. Achten Sie darauf, dass Sie pro Vertex eine Normale generieren. Nur bei scharfen Kanten (falls Sie diese benutzen) haben Sie mehrere Normalen pro Vertex. Beachten Sie bei der Modellierung: Bislang haben wir nur geschlossene Objekte benutzt.

Speichern Sie ihr Objekt als obj ab und binden Sie das Objekt wie folgt ein:

- Laden Sie das Objekt in ihre Halfedge Datenstruktur.
- Benutzen Sie die Normalen aus dem obj. Zeigen Sie diese Normalen auf Tastendruck an.
- Lassen Sie das Objekt auf einer Kreisbahn gut sichtbar um die ehemalige Sonne fliegen. Ihr Objekt zeigt dabei in Richtung der Ableitung. Die Fluggeschwindigkeit soll auf Tastendruck variierbar sein.
- Skalieren und Transformieren Sie das eingeladene Objekt dazu passend in ihre Szene. Es sollen beliebige Objekte passend integriert werden können!
- Ihr Objekt soll mindestens 100 Faces besitzen!
- Normalen und Texturkoordinaten aus dem obj sollen in ihrer Halfedge-Datenstruktur gespeichert werden

Hinweis: Wir haben in Aufgabe 1 nur ein vereinfachtes obj verwendet. Passen Sie ihren Parser soweit an, dass ihr Parser die gespeicherten Polygonnetze im obj file aus Autodesk Maya einlesen kann.