

Übung

Datenvisualisierung und GPU-Computing

Dozenten: Michael Vetter
michael.vetter@uni-hamburg.de

Sommersemester 2016

Aufgabe 1: *Fenstermanagement und Event-Handling durch Glut*

Es soll mittels Glut ein Fenster der Dimension 800 x 600 und dem Titel "Hello Glut" erzeugt werden. Wird eine Taste gedrückt, so soll diese auf der Konsole ausgegeben werden. Auch soll das betätigen der Pfeiltasten auf der Konsole angezeigt werden. Wird ESC gedrückt, so soll das Programm beendet werden.

Aufgabe 2: *Sanduhr*

Mittels der in OpenGL verfügbaren Grafikprimitiven soll die Form einer *Sanduhr* dargestellt werden. Anders als in der verdeutlichenden Abbildung 1 ist die Sanduhr aber nicht als Drahtgitternetz sondern als geschlossener Körper darzustellen.

Die Anzahl der Ecken von Boden- und Kopfpolygon soll mittels der + und - Tasten zwischen 3 und 50 einstellbar sein. In Abbildung 1 ist der Fall mit zwei Hexagonen (6 Ecken) dargestellt.

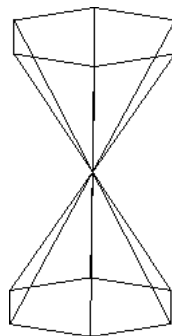


Abbildung 1: Sanduhr als Drahtgitternetz

Tip: Üben Sie den Umgang mit mehreren Puffern (Doublebuffering).

Aufgabe 3: *Roboterarm*

Es soll ein Modell eines in der x,y-Ebene steuerbaren Roboterarms (Abb. 2) konstruiert werden. Die in Abb. 2 markierten Punkte sollen (+,-) 45 Grad um die Z-Achse drehbare Gelenke sein.

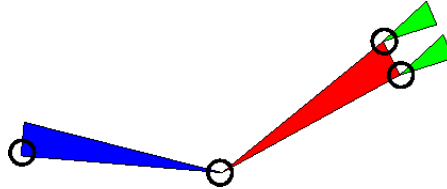


Abbildung 2: Roboterarm

Es empfiehlt sich hier für die Transformationen mit einem Matrix-Stack zu arbeiten. Steuerung:

- Modus:
 - 1-Taste: Gelenk 1 wählen
 - 2-Taste: Gelenk 2 wählen
 - 3-Taste: Gelenk 3 wählen
 - 4-Taste: Gelenk 4 wählen
- + Taste: drehe gewähltes Gelenk im Uhrzeigersinn um die Z-Achse
- – Taste: drehe gewähltes Gelenk gegen den Uhrzeigersinn um die Z-Achse

Tip: Verwenden Sie zum Erzeugen der einzelnen Geometrieobjekte Displaylisten.

Aufgabe 4: *Roboterarm aus zwei Perspektiven*

a) Erweiterung des Roboterarms

Gelenk 1 soll nun nicht nur eine Drehung um die z-Achse sondern auch eine Drehung um die y-Achse erlauben. Der maximale Drehwinkel soll ausgehend von der Nullstellung +,- 20 Grad betragen.

Steuerung:

- Modus:
 - 0-Taste: Gelenk 1 wählen / y-Achse
 - 1-Taste: Gelenk 1 wählen / z-Achse
 - 2-Taste: Gelenk 2 wählen
 - 3-Taste: Gelenk 3 wählen

- 4-Taste: Gelenk 4 wählen
- + Taste: drehe gewähltes Gelenk im Uhrzeigersinn
- –Taste: drehe gewähltes Gelenk gegen den Uhrzeigersinn

b) Zweiter Viewport

Mit Hilfe zweier Viewports (linke Hälfte / rechte Hälfte) soll der Roboterarm links in negative Z-Richtung blickend von der Seite und rechts in negative x-Richtung blickend von vorne gezeigt werden. In der linken Hälfte soll dabei mit einer orthographischen Projektion und rechts mit einer perspektivischen Projektion gearbeitet werden.

Aufgabe 5: *Beleuchtete Sanduhr*

Die Sanduhr aus Abbildung 3 soll nun mit zwei Strahlern beleuchtete werden. Die Farben der Vertices sind durch entsprechende ambiente, diffuse und spekulare Materialien zur Ersetzen. Die Normalen der Punkte sollen senkrecht auf der Hauptsymmetrieachse der Sanduhr stehen (y -Komponente = 0). x - und z -Komponenten sollen mit der jeweiligen Komponente des Ortsvektors des Punktes übereinstimmen.

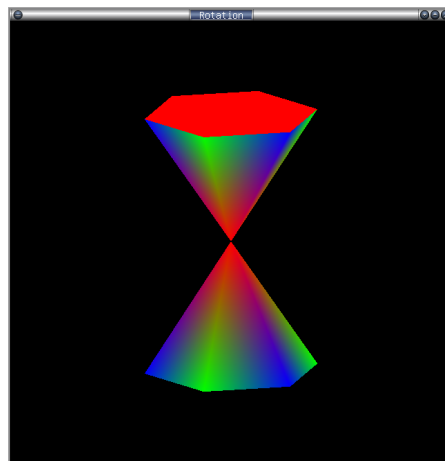


Abbildung 3: Beleuchtete Sanduhr

Steuerung:

- + **Taste:** 2 Grad Rotation von Sanduhr (Y-Achse) und Strahlern im Uhrzeigersinn
- **Taste:** 2 Grad Rotation von Sanduhr (Y-Achse) und Strahlern gegen den Uhrzeigersinn

Die Strahler sollen mit den Parametern aus Tabelle 1 betrieben werden, die sich insbesondere was die Abstände betrifft nur als Anhaltspunkte verstehen (Spielen mit den Parametern ist durchaus erwünscht).

| | Strahler1 | Strahler2 |
|---|---|--|
| ambient | 0.1, 0.1, 0.1, 1.0 | 0.0, 0.0, 0.0, 1.0 |
| diffuse | 1.0, 1.0, 1.0, 1.0 | 0.0, 0.0, 1.0, 1.0 |
| specular | 1.0, 1.0, 1.0, 1.0 | 0.0, 0.0, 1.0, 1.0 |
| Position relativ zum Mittelpunkt der Sanduhr | -6.0, 6.0, 6.0, 1.0 | 6.0, 0.0, 0.0, 1.0 |
| CONSTANT ATTENUATION | 1.0 | 1.0 |
| LINEAR ATTENUATION | 0.0 | 0.0 |
| QUADRATIC ATTENUATION | 0.0 | 0.0 |
| Spot-Cutoff | 30 | 30 |
| Spot-Exponent | 5.0 | 5.0 |
| | Die Spot-Direction soll im 15 Grad Abstand um die (1.0, -1.0, -1.0)-Achse rotieren | Die Spot-Direction soll im 15 Grad Abstand um die (-1.0, 0.0, 0.0)-Achse rotieren |

Tabelle 1: Parameter für die Strahler