

Übungsblatt 5

Ausgabe: 24.11.2010
Einzureichen bis: 01.12.2010, 24:00 Uhr
Besprechung: 03.12.2010 in der Übung

Nutzen Sie zur Strukturierung Ihrer Abgaben Packages, die durch Ihre Namen eindeutig gekennzeichnet sind (Beispiel: `diemkebrunhorn.uebungsblatt1.Aufgabe1a.java`). Exportieren Sie den Quelltext Ihrer Abgabe als ZIP Archiv und senden Sie dieses an `johannes.diemke@informatik.uni-oldenburg.de`.

Aufgabe 15 *Nebel*

Geometrie, welche sich hinter der den Sichtbereich begrenzenden Far Clipping Plane befindet, schneidet OpenGL ab. Fügen Sie Ihrer Szene Nebel hinzu, so dass sie langsam im Nebel verschwindet sobald Sie sich von ihr entfernen, um den zuvor geschilderten Effekt zu vermeiden.

Aufgabe 16 *Transluzente Objekte & Blending*

In dieser Aufgabe sollen Sie Ihrer Szene zwei weitere Objekte hinzufügen. Erzeugen Sie einen Effekt der eine partielle Lichtdurchlässigkeit der beiden Objekte simuliert, indem Sie das von OpenGL unterstützte Alpha-Blending nutzen und ihre Primitiven sorgfältig anordnen. Positionieren Sie die beiden neuen Objekte so, dass sie einander verdecken können. Bedenken Sie, dass das Alpha-Blending für $\alpha \neq 0,5$ im Allgemeinen keine kommutative Operation ist und finden Sie ein Verfahren zum Rendern Ihrer Szene, das unabhängig vom Betrachtungspunkt immer zu einem korrekten Ergebnis führt. Insbesondere sollen lichtundurchlässige Objekte weiterhin in der Lage sein andere Objekte zu verdecken.

Aufgabe 17 *Display-Listen*

Display-Listen speichern eine Gruppe von OpenGL Anweisungen so ab, dass diese durch einen einzigen Aufruf der Display-Liste wiederverwendet werden können. Eine Besonderheit der Display-Listen ist, dass die in ihnen enthaltenen OpenGL Anweisungen vorübersetzt und falls möglich im schnellen Grafikkartenspeicher abgelegt werden. Erweitern Sie Ihre Abgabe aus Aufgabe 11, indem Sie Display-Listen zum Zeichnen der Grundkörper verwenden.

Aufgabe 18 *Vertex-Arrays*

Die mit dem OpenGL Standard 1.1 eingeführten Vertex-Arrays ermöglichen erhebliche Verbesserungen bezüglich der Performanz, indem Daten in Arrays abgelegt und daraufhin als Ganzes an OpenGL übergeben werden können.

- Erweitern Sie Ihr Programm zum Einlesen und Anzeigen von Wavefront OBJ Dateien um die Verwendung von Vertex-Arrays.
- Beschreiben Sie knapp die Unterschiede zwischen dem Immediate Mode, Display-Listen und Vertex-Arrays bzgl. ihrer Arbeitsweise und Performanz.

Extraaufgabe 19 *Polygonale Approximation eines (p, q) -Torus-Knotens*

In dieser Aufgabe sollen Sie eine Hülle entlang des aus Aufgabe 4 bekannten (p, q) -Torus-Knotens aufspannen. Ein (p, q) -Torus-Knoten im \mathbb{R}^3 wird durch die folgende Raumkurve beschrieben:

$$r(\varphi) = \begin{pmatrix} r \cdot \cos(p\varphi) \\ r \cdot \sin(p\varphi) \\ \sin(q\varphi) \end{pmatrix}, \quad r = \cos(q\varphi) + 2, \quad 0 \leq \varphi \leq 2\pi$$

- Schreiben Sie ein Programm, das die Raumkurve $r(\varphi)$ durch einen geschlossenen Linienzug approximiert. Sie können p und q , unter der Einschränkung, dass diese relativ prim zueinander sein müssen, frei wählen. Schöne Parameter sind bspw. $(3, 2)$, $(5, 2)$, $(7, 2)$ und $(4, 3)$.
- Berechnen Sie den Frenet-Rahmen, eine Orthonormalbasis in jedem Punkt der Raumkurve $r(\varphi)$ bestehend aus Einheitstangente $T(\varphi)$, Einheitsnormale $N(\varphi)$ und Einheitsbinormale $B(\varphi)$. Zur Vereinfachung können Sie die in der Übung beschriebene Approximation verwenden. Bewegen Sie eine Visualisierung des Frenet-Rahmens fortlaufend entlang der Raumkurve $r(\varphi)$. Die drei Vektoren des Frenet-Rahmens ergeben sich zu:

$$T(\varphi) = \frac{r'(\varphi)}{\|r'(\varphi)\|}, \quad N(\varphi) = \frac{T'(\varphi)}{\|T'(\varphi)\|}, \quad B(\varphi) = T(\varphi) \times N(\varphi)$$

- Spannen Sie in diskreten Abständen entlang der Raumkurve aus geschlossenen Linienzügen bestehende Ringe in der von der Einheitsnormale $N(\varphi)$ und der Einheitsbinormale $B(\varphi)$ aufgespannten Ebene auf.
- Spannen Sie jetzt zwischen diesen Ringen Polygone auf, so dass eine Hülle entsteht und berechnen Sie die zugehörigen Vertex-Normalen.