

Computergrafik, WS 2003/04 Übungsblatt 4

Bearbeitung durch je 2 Personen gemeinsam erlaubt + erwünscht (bitte nur 1 mal pro Gruppe abgeben).

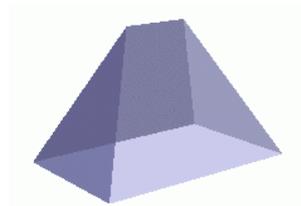
Abgabe der Lösungen am 07. 01. 2004, bis 17:30 Uhr in der Übung (schriftlich) oder bis zum selben Termin per e-mail an Herrn Zhao, dzhao@informatik.tu-cottbus.de. Lösungen der Programmieraufgaben (VRML-Dateien) bitte nach Möglichkeit per e-mail an Herrn Zhao.

Verbindliches zu den e-mails: Nur je eine e-mail pro Gruppe (spätere Korrektur-e-mails werden nicht mehr akzeptiert).

Subject: **CG-Übungsblatt 3**. Erste Zeile der e-mail: Namen der beiden Autoren und Matrikelnummern. Zweite Zeile: Angabe, ob zusätzlich ein schriftliches Lösungsblatt (mit Lösungen von Theorie-Aufgaben) abgegeben wurde / wird. VRML-Dateien bitte als Attachments anfügen.

Aufgabe 1

Ein Hausdach D werde durch einen Körper mit rechteckiger Grundfläche modelliert, der sich nach oben (d.h. in y -Richtung) zu einem First verjüngt (siehe Abbildung, perspektivische Ansicht, transparent).



Die Eckpunktskoordinaten der Grundfläche seien $(1; 2; 1)$, $(4; 2; 1)$, $(4; 2; -1)$, $(1; 2; -1)$, der Dachfirst verlaufe 2 Längeneinheiten in x -Richtung und liege 2 Längeneinheiten über der Grundfläche und parallel zu dieser. Das Dach sei symmetrisch gebaut.

- Fertigen Sie eine Skizze des Körpers D an, versehen Sie die 6 Ecken und die 5 Seitenflächen (Facetten) von D mit Indices und stellen Sie jede der Seitenflächen als Liste von Ecken-Indices dar (vgl. **IndexedFaceSet** in VRML). Achten Sie dabei auf einheitliche positive Orientierung für alle Seitenflächen. (3 P.)
- Stellen Sie die Objektmatrix M_D für die Eckenmenge von D in homogenen Koordinaten auf. (2 P.)
- D werde unter einer perspektivischen Projektion mit Zentrum bei $(-1; 0; 0)$ auf die yz -Ebene abgebildet. Berechnen Sie die Objektmatrix der Bildpunkte der Ecken von D . (2 P.)
- Zeichnen Sie das aus (c) resultierende Projektionsbild von D (wählen Sie y als Hochachse). (2 P.)

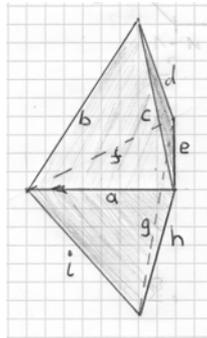
Aufgabe 2

Gegeben ist ein Tetraeder mit den 4 Eckpunkten $A = (1; 0; 0)$, $B = (3; 0; 0)$, $C = (1; 0; -2)$, $D = (1; 4; 0)$.

- Zeichnen Sie diesen Körper als Drahtmodell in Kabinettperspektive. (2 P.)
- Berechnen Sie für jede der 4 Seitenflächen einen nach außen weisenden Normalenvektor. (2 P.)
- Das Objekt soll aus der Richtung $v = (0; 1; 2)^T$ betrachtet werden (parallele Sehstrahlen, "unendlicher" Abstand). Führen Sie das *back face culling* durch, indem Sie jeden der 4 Normalenvektoren mit dem Blickvektor $(-v)$ in Beziehung setzen. Welche der Seitenflächen sind potentiell sichtbar, welche entartet zu einem Strich? (2 P.)

Aufgabe 3

Gegeben ist ein regelmäßiger Doppeltetraeder.



- (a) Überprüfen Sie den Eulerschen Polyedersatz an diesem Polyeder. (1 P.)
 (b) Geben Sie für die Kanten bei vorgegebener Orientierung von a (Pfeil in der Zeichnung) die Listeneinträge der *winged-edge*-Datenstruktur für die Kanten an (new = next clockwise, pccw = previous counterclockwise usw.). (1 P.)

| | ncw | pcw | nccw | pccw |
|-----|-----|-----|------|------|
| a | | | | |
| b | | | | |
| c | | | | |
| .. | | | | |
| i | | | | |

- (c) Konstruieren Sie den dualen Körper ! Dabei wird jede Faccette durch einen Knoten ersetzt; zwei Knoten werden verbunden, wenn ihre entsprechenden Faccetten im Ursprungspolyeder eine gemeinsame Kante haben. (2 P.)

Aufgabe 4

In einem VRML-Transform-Knoten sind folgende drei Felder spezifiziert:

scale 3 4 2 rotation 0 0 1 1.571 translation 2 3 -2

- (a) Durch welche Matrix (in hom. Koordinaten) wird die Transformation beschrieben? (3 P.)
 (b) Wohin wird der Punkt $(1; 1; 1)^T$ transformiert? (1 P.)

Aufgabe 5

Realisieren Sie das HSV-Farbmodell (siehe Vorlesungsskript) in VRML durch Konstruktion einer Pyramide mit sechseckiger Grundfläche mit den Eckfarben rot, magenta, blau, cyan, grün und gelb; Mittelpunkt der Grundfläche weiß, untere Spitze schwarz, als **IndexedFaceSet** mit Farbinterpolation zwischen den Ecken. (Achten Sie auf korrekte Orientierung der Seitenflächen zur Sicherstellung der Sichtbarkeit.) (5 P.)

Aufgabe 6

Konstruieren Sie den in Aufgabe 1 dargestellten Körper in VRML! (nicht transparent sondern mit diffuser Oberfläche). (3 P.)