

Computergrafik, WS 2004/05 Übungsblatt 3

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

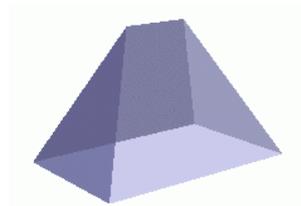
Abgabe der Lösungen am 15. 12. 2004, bis 17:30 Uhr in der Vorlesung (schriftlich) oder bis zum selben Termin per e-mail an Herrn Zhao, dzhao@informatik.tu-cottbus.de. Lösungen der Programmieraufgaben (VRML-Dateien) bitte nach Möglichkeit per e-mail an Herrn Zhao.

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.)

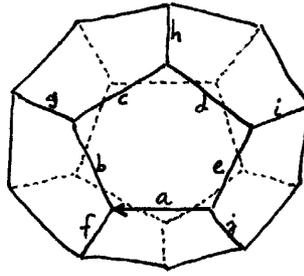
Aufgabe 2

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 regelmäßiges Dodekaeder (siehe Abb. nächste Seite).



- (a) Überprüfen Sie den Eulerschen Polyedersatz an diesem Polyeder. (1 P.)
- (b) Geben Sie für die 5 Kanten der vordersten Seitenfläche bei vorgegebener Orientierung von a (Pfeil in der Zeichnung) die Listeneinträge der *winged-edge*-Datenstruktur für die Kanten an (ncw = *next clockwise*, pcw = *previous counterclockwise* usw.). (1 P.)

	ncw	pcw	nccw	pccw
a				
b				
c				
d				
e				

- (c) Der Euler-Operator, welcher 2 benachbarte Facetten durch Entfernen der gemeinsamen Kante verschmilzt, werde nacheinander auf 6 Kanten des Dodekaeders angewandt: c, f, i und die drei diesen exakt gegenüberliegenden Kanten auf der Rückseite. Anschließend werden alle Ecken vom Grad 2 entfernt. Zu welchem Polyeder ist der entstehende Körper topologisch äquivalent? (1 P.)

Aufgabe 4

- (a) Nennen Sie Vor- u. Nachteile des CSG-Ansatzes für die Modellierung fester Körper. (2 P.)
- (b) Welche anderen Modelltypen für 3D-Körper kennen Sie? (2 P.)

Aufgabe 5

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 6

Realisieren Sie das HLS-Farbmodell (siehe Vorlesungsskript) in VRML durch Konstruktion einer Doppelpyramide mit sechseckiger Grundfläche mit den Eckfarben rot, magenta, blau, cyan, grün und gelb; obere Spitze 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 7

Realisieren Sie in VRML ein stark vereinfachtes Modell eines Vogels. Der Rumpf und die Flügel sollen Quader sein (**Box**), die Flügel um 75° gegen den Rumpf gedreht, der Kopf ein mit dem Skalierungsfaktor 0.5 abgeplatteter Kegel, der Schwanz eine Extrusion (2 Stützpunkte, mit Skalierung) eines Rechtecks. (Achten Sie auf lückenlose Anschlüsse.) Die einzelnen Körperteile sollen verschiedene Farben haben. (Der Vogel wird auf einem späteren Übungsblatt noch animiert.) (9 P.)

