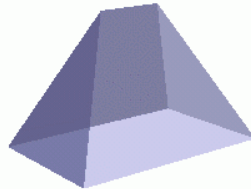


Grundzüge der Computergrafik (WS 2007/08) Übungsblatt 6

Aufgabe 1 (solid modelling)

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. Achten Sie dabei auf einheitliche positive Orientierung für alle Seitenflächen.
- Stellen Sie die Objektmatrix M_D für die Eckenmenge von D in homogenen Koordinaten auf.
- 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 .
- Zeichnen Sie das aus (c) resultierende Projektionsbild von D (wählen Sie y als Hochachse).

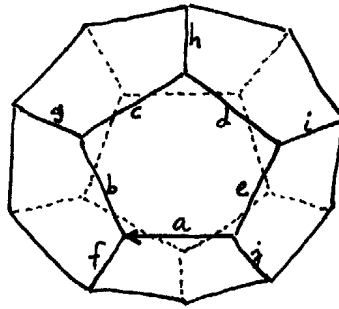
Aufgabe 2 (Sichtbarkeitstest / back face culling)

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.
- Berechnen Sie für jede der 4 Seitenflächen einen nach außen weisenden Normalenvektor.
- 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 potenziell sichtbar, welche entartet zu einem Strich?

Aufgabe 3 (boundary representation)

Gegeben ist ein regelmäßiges Dodekaeder (siehe Abb.).



(a) Es sei v die Anzahl der Ecken (vertices), e die Anzahl der Kanten (edges), f die Anzahl der Seitenflächen (faces) dieses Polyeders. Überprüfen Sie die Gültigkeit der Formel

$$v + f = e + 2$$

(Eulerscher Polyedersatz) in diesem konkreten Fall.

(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 clockwise*, nccw = *next counterclockwise*, pccw = *previous counterclockwise* usw.).

	ncw	pcw	nccw	pccw
a				
b				
c				
d				
e				

Aufgabe 4 (Strahlverfolgung)

Eine Szene, in der Raytracing durchgeführt werden soll, enthält eine Kugel K mit Mittelpunkt $M = (4; 2; 0)$ und Radius $r = 2$. Der Betrachterstandpunkt liege bei $P = (0; 0; 6)$. Ein von P ausgehender Sehstrahl Q habe die Richtung $a = (2; 1; -2)$.

(a) Berechnen Sie den vom Betrachter aus sichtbaren Schnittpunkt S von Q mit K .

(b) Berechnen Sie für diesen Punkt S die Richtung R des von der Kugel reflektierten Strahls.