

Grundzüge der Computergrafik (WS 2005/06) Übungsblatt 5

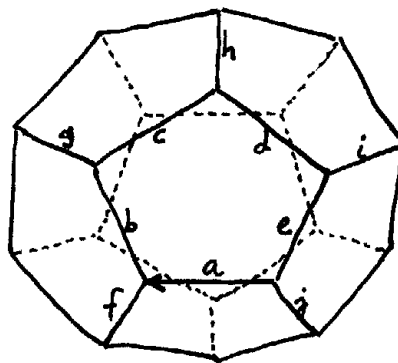
Aufgabe 1 (Sichtbarkeitstest / back face culling)

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

- (a) Zeichnen Sie diesen Körper als Drahtmodell in Kabinettperspektive.
- (b) Berechnen Sie für jede der 4 Seitenflächen einen nach außen weisenden Normalenvektor.
- (c) 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 2 (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.

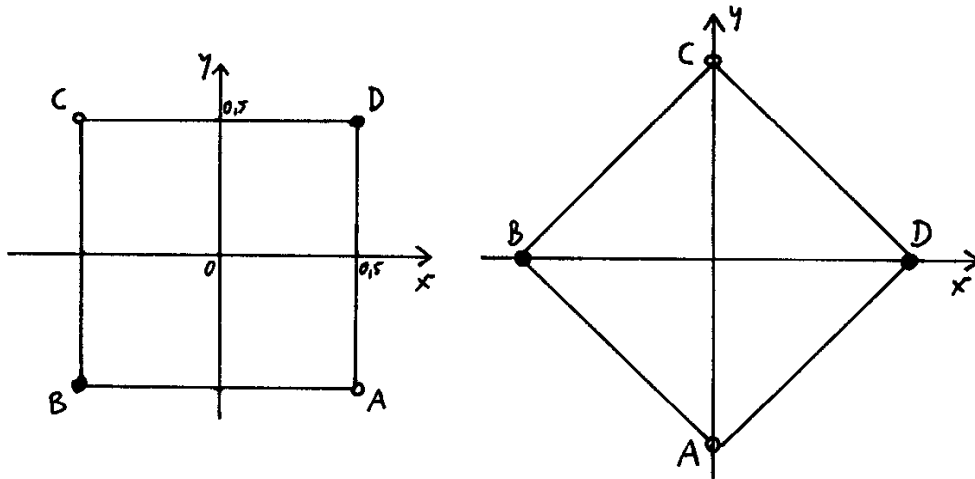
- (b) Geben Sie für die 5 Kanten der vordersten Seitenfläche bei vorgegebener Orientierung von a (Pfeil in der Zeichnung) die Listeneinträge der *winged-edge*-Datenstruktur für die Kanten an (ncw = *next clockwise*, pccw = *previous counterclockwise* usw.).

	ncw	pcw	nccw	pccw
a				
b				
c				
d				
e				

Aufgabe 3 (Shading-Verfahren)

In den Ecken eines Quadrats $ABCD$ mit der Seitenlänge 1 seien folgende Intensitäten bestimmt worden: $I_A = I_C = 1$, $I_B = I_D = 0$. Das Quadrat soll mittels Gouraud-Shading dargestellt werden.

(a) Berechnen und skizzieren Sie die Isolinien $I(x, y) = c$ (Linien konstanter Intensität) nach dem Shading innerhalb des Quadrats für $c = 0,25$; $c = 0,45$; $c = 0,5$; $c = 0,55$ und $c = 0,75$, und zwar für die beiden folgenden Lagen des Quadrats (dabei sollen die Scanlinien in beiden Fällen horizontal angewendet worden sein):



(b) Angenommen, es stehen nur 2 Intensitätsstufen zur Verfügung ($I \in [0; 0,5] \rightarrow$ schwarz, $I \in (0,5; 1] \rightarrow$ weiß). Wie werden dann die beiden oben skizzierten Quadrate dargestellt? Wieviel Prozent der Fläche werden jeweils schwarz dargestellt?

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 $a = (2; 1; -2)$.

- Berechnen Sie den vom Betrachter aus sichtbaren Schnittpunkt S von Q mit K .
- Berechnen Sie für diesen Punkt S die Richtung R des von der Kugel reflektierten Strahls.