

Computergrafik, WS 2004/05 Übungsblatt 5

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

Abgabe der Lösungen zum 26. 01. 2005, 17:30 Uhr vor 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 5**. Erste Zeile der e-mail: Namen der beiden AutorInnen 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

(a) Wie ist *stochastische Selbstähnlichkeit* des Funktionsgraphen einer Funktion $f(x)$ definiert?

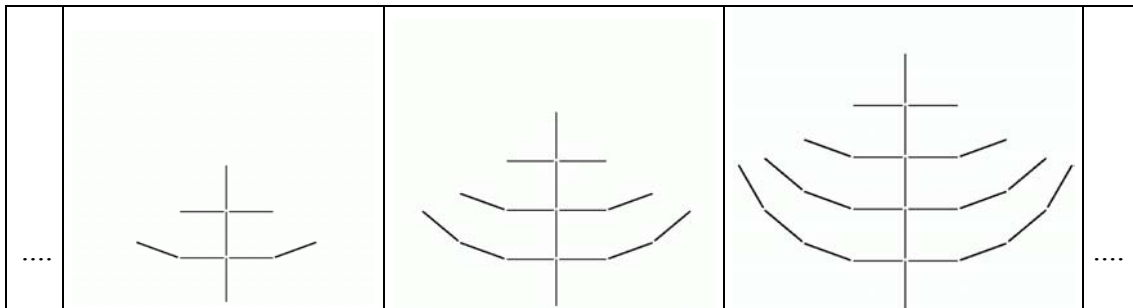
(2 P.)

(b) Nennen Sie stichwortartig zwei Verfahren zur (approximativen) Generierung stochastisch selbstähnlicher Kurven.

(2 P.)

Aufgabe 2

Entwerfen Sie ein einfaches, nichtsensitives L-System mit 2 Regeln, das das folgende Wachstumsmuster modelliert:



Dargestellt sind hier die Schritte 3, 4 und 5. Die kleinen Lücken zwischen den Wachstumseinheiten sind hier lediglich zur Verdeutlichung ihrer Abgrenzung eingezeichnet und sollen nicht mit modelliert werden.

Der Start-String soll " * " sein. (Hinsichtlich der Syntax können Sie auf die Beispiele in Kapitel 10c der Vorlesung oder, alternativ, auf Literatur oder Online-Ressourcen zu L-Systemen zurückgreifen.)

(4 P.)

Aufgabe 3

Nennen Sie Vor- und Nachteile des *flat shading* (ohne Berücksichtigung spekularer Reflexion) als Renderingverfahren zur interaktiven Darstellung bewegter Szenen in Echtzeit. (5 P.)

Aufgabe 4

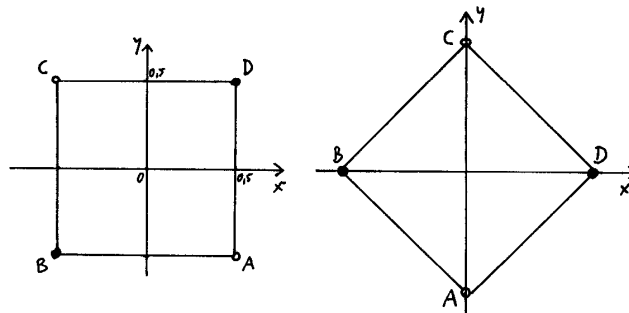
In den Ecken eines Quadrats $ABCD$ mit der Seitenlänge 1 seien folgende Intensitäten bestimmt worden: $I_A = I_C = 1$, $I_B = I_D = 0$. Das Quadrat soll mittels Gouraud-Shading dargestellt werden.

(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):
P.)

(10

(weiter auf der Rückseite)



(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? (3 P.)

Aufgabe 5

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 . (5 P.)

(b) Berechnen Sie für diesen Punkt S die Richtung R des von der Kugel reflektierten Strahls. (3 P.)

Aufgabe 6

(a) Der Vogel von Übungsblatt 3, Aufgabe 7 soll animiert werden: Die beiden Flügel sollen fortwährend synchron auf und ab schwingen (Frequenz: einmal in 3 Sekunden; Ausschlagen bis zu $\pm 45^\circ$). Benutzen Sie hierfür einen TimeSensor-Knoten und zwei OrientationInterpolator-Knoten (einen Interpolator pro Flügel). Um den Szenengraphen einfach zu halten, darf auf die 15° -Schrägstellung der Flügel (aus der alten Aufgabe) verzichtet werden (\rightarrow orthogonale Anordnung, siehe Abb.).



Achten Sie aber darauf, dass beim Flügelschlagen keine Lücken zwischen den Flügeln und dem Rumpf entstehen! (4 P.)

(b) Ergänzen Sie die Szene aus Teil (a) so, dass erst ein Mausklick auf einen beliebigen Körperteil des Vogels das Flügelschlagen in Gang setzt. (Hinweis: Der Wert -1 im Feld **startTime** deaktiviert den TimeSensor-Knoten mit der Möglichkeit einer Aktivierung zur Laufzeit durch Überschreiben des Wertes von außen.) (2 P.)

Aufgabe 7

Modellieren Sie ein vereinfachtes Sonnensystem in VRML. Betrachten Sie lediglich die Himmelskörper Sonne, Erde und Mond. Die Erde soll sich in 36,5 s um die Sonne drehen, der Mond in 2,9 s um die Erde. (Die Längenmaßstäbe brauchen nicht zu stimmen, die Eigenrotationen der Himmelskörper dürfen Sie vernachlässigen.) – Tip: Skizzieren Sie zuerst den Szenengraphen, erstellen Sie dann zuerst ein statisches Modell. (5 P.)