Visual Computing

Wintersemester 2018 / 2019

Prof. Dr. Arjan Kuijper

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

TUD Graphisch-Interaktive Systeme

Übung 8 – Transformationen & 2D/3D Ausgabe

Der Fachbereich Informatik misst der Einhaltung der Grundregeln der wissenschaftlichen Ethik großen Wert bei. Zu diesen gehört auch die strikte Verfolgung von Plagiarismus.
Mit der Abgabe bestätigen Sie, dass Ihre Gruppe die Einreichung selbstständig erarbeitet hat. Zu Ihrer Gruppe gehören die Personen, die in der Abgabedatei aufgeführt sind.
http://www.informatik.tu-darmstadt.de/plagiarism

Abgabe bis zum Freitag, den 21. Dez. 2018, 8 Uhr morgens, als PDF in präsentierbarer Form.

Aufgabe 1: Allgemeine Fragen — 2 Punkte

a) Welche Koordinaten aus Sicht der Grafikpipeline gibt es? Erklären Sie für zwei dieser Koordinaten wofür diese verwendet werden. (1 Punkt)

b) Welches Problem kann sich bei der 3D-Interaktion mit 2D-Eingabegeräten ergeben? Geben Sie zwei Möglichkeiten an, wie dieses Problem behoben werden kann. (1 Punkt)

Aufgabe 2: Projektionen — 2 Punkte

a) Wie unterscheiden sich perspektivische und parallele Projektion in Bezug auf die Projektionsstrahlen? (1 Punkt)

b) Nennen Sie ein Gebiet, in dem parallele Projektionen bevorzugt werden und erklären Sie warum. (1 Punkt)

Aufgabe 3: Transformationen **5 Punkte**

Arbeiten Sie bei den folgenden Aufgaben mit homogenen Koordinaten und affinen Abbildungen. Geben Sie Matrizen zuerst in Abhängigkeit der vorhergehenden Teilaufgabe an und bestimmten Sie danach das Ergebnis.

Gegeben ist ein Planetensystem mit Planet P und Sonne S. S befindet sich im Ursprung des Weltkoordinatensystems. P kreist in einer Kreisbahn mit Radius r_s in der xy-Ebene um S. Die Position von P ist gegeben durch den Winkel α in $[0,2\pi)$ zur x-Achse.

a) Geben Sie die Transformationsmatrix T_a an, die den Nullpunkt abhängig von α zu P verschieben würde. (1 Punkt)

Der Planet steht im Ursprung seines eigenen Koordinatensystems mit den Achsen u, v, w. Die Achse w des Planeten ist im Vergleich zur z-Achse im Weltkoordinatensystem um $\beta = 23°$ im Uhrzeigersinn um y gedreht.

b) Geben Sie die Matrix T_b an, die Punkte im Planetenkoordinatensystem in das Weltkoordinatensystem transformiert, ohne dass sich der Planet um die eigene Achse dreht. (1 Punkt)

Der Planet drehe sich nun um $\gamma = 90°$ um die eigene Achse.

c) Geben Sie die Matrix T_c an, die Punkte im Planetenkoordinatensystem in das Weltkoordinatensystem transformiert. (1 Punkt)

d) Geben Sie für die folgenden beiden Punkte die Transformationsmatrizen in Abhängigkeit von α, β, r_s und r_p an. (1 Punkt)

   i) Der Nordpol $P_N = (0, 0, r_p)^T$
   ii) Der Punkt $P = (100, 200, 300)^T$

e) Schließlich soll ein maßstabgetreues Modell des beschriebenen Systems erstellt werden. Geben Sie hierzu die Matrix an, die alle Punkte um den Faktor $s = 149\,597\,870\,700$ staucht. (1 Punkt)

Hinweis: Achten Sie auf die Reihenfolge, in der die Matrizen angewandt werden müssen.