© Ralf Dörner

Prof. Dr. R. Dörner
Fachbereich Design Informatik Medien
HS RheinMain

Praktikum zur Computergraphik

Übung 1

zu: B.2 (Transform Nodes) und B.3 (Transform Matrizen)

Aufgabe 1.1

Ziel der Aufgabe ist es, mit dem in der Vorlesung vorgestellten Matrix-Kalkül selbst Transformationen zu berechnen. Dies ist eine sehr grundlegende Fertigkeit, die in verschiedensten Anwendungen der Computergraphik benötigt wird.

Der Punkt P (1, 0, -1) soll um den Punkt A (1, 1, 0) um 30° um die x-Achse gedreht werden. Anschließend soll er um den Wert 4 in y-Richtung transliert werden.

(a) Wie lauten die Koordinaten von P nach der Transformation? Hinweis: Führen Sie die Transformation auf Ihnen bekannte Transformationen zurück

(b) Wie lauten die Koordinaten von P, wenn man die Translation um den Wert 4 in y-Richtung vor der oben beschriebenen Drehung um Punkt A vornimmt?
[Lösungshinweis: P‘(1 / 4,64.. / -1,37..)]

Aufgabe 1.2

Und noch eine Aufgabe, um mit dem in der Vorlesung vorgestellten Matrix-Kalkül selbst Transformationen zu berechnen. Dies ist eine sehr grundlegende Fertigkeit, die in verschiedensten Anwendungen der Computergraphik benötigt wird.

Der Punkt P (1, 2, 3) soll um die Gerade durch die Punkte A (0, 0, 1) und B (1, 1, 1) um 60° gedreht werden. Anschließend soll eine Skalierung um das Zweifache in x-Richtung durchgeführt werden.

(c) Wie lauten die Koordinaten von P nach der Transformation? Hinweis: Führen Sie die Transformation auf Ihnen bekannte Transformationen zurück
[Lösungshinweis: P‘(4,95… / 0,52... / 2,61...)]

(d) Wieviele VRML-Transform Nodes benötigt man mindestens, um diese Transformation zu beschreiben?
[Lösungshinweis: 2]

Aufgabe 1.3

Ziel der Aufgabe ist es, die VRML Beschreibungen mathematisch exakt zu fassen und den Zusammenhang zwischen Szenengraph, VRML und Matrix-Kalkül an einem Beispiel zu illustrieren. Auch das Denken in verschiedenen Koordinatensystemen und der Umgang mit dem Szenengraph soll hier geübt werden..

Gegeben ist folgende VRML Datei:

```
DEF T1 Transform {
 translation  1 2 1
 rotation     0 0 1 3.14
 center       2 1 2
 children[
          DEF T2 Transform {
           scale             0.5 1 1
           scaleOrientation  2 2 0 1.05
           children[
                    DEF T3 Transform {
                     translation  1 -1 0
                     children[
                              DEF S1 Shape {
                               geometry Sphere{}  }
                    ] }
          ]}
          DEF S2 Shape {
           geometry Cone{ height 6 }   }
          DEF T4 Transform {
           translation  1 2 3
           scale        2 4 2
           children[
                    DEF S3 Shape {
                     geometry Sphere{}  }
          ]}
]}
```

(a) Geben Sie eine Formal aus nicht ausmultiplizierten 4x4 Matrizen für die Berechnung der Weltkoordinaten des Kugelmittelpunktes von Kugel S1 an.
[Lösungshinweis: T(1,2,1)*T(2,1,2)*Rz(180°)*T(-2,-1,-2)*Rz(45°)*Rx(60°)*Rz(-45°)* S(1/2,1,1)*Rz(45°)*Rx(-60°)*Rz(-45°)*T(1,-1,0)*$(0\ 0\ 0\ 1)^T$]

(b) Wie lauten die Koordinaten der Spitze des Kegels bezüglich des Objektkoordinatensystems, in dem Kugel S3 definiert wurde? Geben Sie eine Formel zu Berechnung an.
[Lösungshinweis: S(0,5/0,25/0,5)*T(-1,-2,-3) * $(0\ 3\ 0\ 1)^T$]