

Praktikum zur Computergraphik

Übung 2

zu B.4 (Wechsel von Koordinatensystemen), C (Kameramodell)

Aufgabe 2.1

Ziel der Aufgabe ist es, eine Transformationsmatrix für den Wechsel von Weltkoordinaten in Kamerakoordinaten aufzustellen.

Gegeben ist folgende VRML Datei, dabei sei der Viewpoint „Aussicht“ aktiv:

```
DEF T1 Transform{
  translation 1 2 1
  scale       2 1 2
  children[
    DEF T2 Transform {
      rotation 0 0 1 1.57
      children[
        DEF T3 Transform {
          translation -1 -1 -1
          children[
            DEF S Shape {
              geometry Sphere{} }
          ] }
        ]}
    DEF T4 Transform {
      translation 1 0 1
      rotation    0 2 0 3.14
      children[
        Viewpoint{
          fieldOfView 0.78
          position 5 0 1
          orientation 1 0 0 1.57
          description „Aussicht“ }
        ]}
      ]}
  ]}
```

- Kann man die Transform-Nodes T2 und T3 in einen Transform-Node zusammenfassen? [Lösungshinweis: nein]
- Wie lautet die 4x4 Matrix, die Weltkoordinaten in Kamerakoordinaten umrechnet? [Lösungshinweis: $R_x(-90^\circ) \cdot T(-5,0,-1) \cdot R_y(180^\circ) \cdot T(-1,0,-1) \cdot S(1/2,1,1/2) \cdot T(-1,-2,-1)$]



- c) Wie lauten die Objektkoordinaten des Mittelpunkts der Kugel S?
[Lösungshinweis: $M^{(S)}(0,0,0)$]
- d) Wie lauten die Weltkoordinaten des Mittelpunkts der Kugel S?
[Lösungshinweis: $M^{(W)}(3,1,-1)$]
- e) Wie lauten die Kamerakoordinaten des Mittelpunkts der Kugel S?
[Lösungshinweis: $M^{(V)}(-5,1,1)$]

Aufgabe 2.2

Ziel der Aufgabe ist es, eine alternative Spezifikation der äußeren Parameter einer Kamera kennen zu lernen. Dabei wird diese mit zwei Punkten (Eye Point und Viewing Reference Point) sowohl einem Vektor (ViewUp-Vector) vorgenommen. Zum Setzen der äußeren Orientierung verwendet man eine lookAt Funktion, die 9 Parameter entgegen nimmt: eye_x, eye_y, eye_z, vrp_x, vrp_y, vrp_z, vup_x, vup_y, vup_z.

- a) Wie kann man die Default-Pose eines Viewpoints in VRML durch eine lookAt-Funktion spezifizieren?
[Lösungshinweis: `lookAt(0,0,10,0,0,0,0,1,0)`]
- b) Die äußere Orientierung einer Kamera wird durch `lookAt(0,0,-2, 0,0,2, 0,1,0)` beschrieben. Wie lautet die Matrix, die zwischen Worldkoordinaten und Viewkoordinaten wechselt?
[Lösungshinweis: $R_y(180^\circ) \cdot T(0,0,2)$]
- c) Die äußere Orientierung einer Kamera wird durch `lookAt(1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, -1, 0)` beschrieben. Wie lautet die Matrix, die zwischen Worldkoordinaten und Viewkoordinaten wechselt?
[Lösungshinweis: $R_y(-90^\circ) \cdot T(-1,0,0) \cdot R_x(180^\circ)$]

Aufgabe 2.3

Ziel der Aufgabe ist es, eine Matrix für einen Koordinatensystemwechsel aufzustellen.

- (a) Ein Objekt soll an der x-Achse gespiegelt werden. Geben Sie die zugehörige Transformationsmatrix an.
[Lösungshinweis: Matrix direkt aufstellen]
- (b) Geben Sie eine Transformationsmatrix an, die von einem linkshändigen Koordinatensystem in ein rechtshändiges Koordinatensystem wechselt.
[Lösungshinweis: Matrix direkt aufstellen]

