

Übung 7 – Lösungsvorschlag

Prof. Dr. Arjan Kuijper

Max von Buelow, M.Sc., Volker Knauthe, M.Sc.

Ralf Konrad, Philipp Broderson, Michael Erni

Aufgabe 7.1: Transformation

a) Erklären Sie kurz was eine Transformation ist. (0.5P)

Antwort:

- Transformationen beschreiben eine Abbildung der ursprünglichen Koordinaten eines Objekts auf neue Koordinaten.
- **Bewertung:** 0,5 Punkte für die richtige Antwort

Aufgabe 7.1: Transformation

b) Welche speziellen Eigenschaften haben affine Transformation? (1P)

Antwort:

- Bilden Geraden auf Geraden ab.
- Beschränkte Objekte bleiben beschränkt.
- Verhältnisse von Längen, Flächen, Volumen bleiben erhalten.
- Parallele Objekte (Geraden, Ebenen, ...) bleiben parallel

Bewertung: 0,25 Punkte für jede Eigenschaften

Aufgabe 7.1: Transformation

- c) Warum werden affine Transformationen oft als homogene Matrizen dargestellt?
(1P)

Antwort:

- Homogenen Koordinaten erlauben eine einheitliche Darstellung von Transformationen mittels Matrizen

Bewertung: 1 Punkt für die richtige Antwort

Aufgabe 7.1: Transformation

- d) Wie sieht im 3D eine affine Abbildungen als homogene Matrix aus, welche erst eine Translation entlang der Y-Achse um den Wert 1 besitzt und dann um den Faktor 2 skaliert? Wenden Sie diese Matrix auf den Punkt $(3, 2, 1)^T$ an. Was sind die Koordinaten des transformierten Punktes? (Rechenweg in beiden Teilaufgaben wichtig!)

Aufgabe 7.1: Transformation

Antwort:

$$T = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 \\ 6 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Bewertung: (2P gesamt) Je 0.5P auf den Rechenweg und je 0.5P auf das Ergebnis

Aufgabe 7.2: Projektion

Sind folgende Aussagen Wahr oder Falsch? (3P)

- In der Medizin wird parallele Projektion bevorzugt. **Wahr**
- Bei einem Aufriss lassen sich alle Winkel einfach ablesen. **Falsch**

Antwort: z.B. sind horizontal liegende Flächen und deren Winkel bei einem Aufriss nicht sichtbar.

- In perspektivischer Projektion kann es mehrere Fluchtpunkte geben. **Wahr**

Bewertung: 0.5 Punkte für jede richtige Antwort

Aufgabe 7.2: Projektion

- Parallele Projektion entspricht der natürlichen Wahrnehmung des Menschen **Falsch**
Antwort: Perspektivische Projektion entspricht der natürlichen Wahrnehmung des Menschen.
- Weit entfernte Objekte werden in perspektivische Abbildungen kleiner dargestellt.
Wahr
- Perspektivische Abbildungen sind keine affinen Abbildungen. **Wahr**

Bewertung: 0.5 Punkte für jede richtige Antwort

Aufgabe 7.3: 3D-Interaktion

- a) Warum lässt sich 3D-Interaktion mit 2D-Eingabegeräten nur schwer darstellen?
(1P)

Antwort:

- Da mehr Dimensionen in der Interaktion existieren, als in der Eingabe, ist Mehrdeutigkeit das größte Problem.

Bewertung: 1 Punkt für die richtige Antwort

Aufgabe 7.3: 3D-Interaktion

- b) Erläutern Sie kurz, ob sich 2D-Interaktion mit 3D-Eingabegeräten auch nur schwer darstellen lässt. (1P)

Antwort:

- Das Problem der Mehrdeutigkeit existiert hier nicht, da die übrigen Dimensionen der 3D-Eingabegeräte einfach vernachlässigt werden können.

Bewertung: 1 Punkt für die richtige Antwort

Aufgabe 7.3: 3D-Interaktion

- c) Nennen Sie **zwei** Ansätze, um 3D-Interaktion mit 2D-Eingabegeräten umzusetzen.
(0.5P)

Antwort:

- Multi-Window, Direktes 2D-Maus-Mapping, Manipulatoren

Bewertung: 0.25 Punkte pro Nennung