

Übung zu Computergraphik II

– Übungsblatt 11 –

Lehrstuhl für Computergraphik
und Multimediasysteme

Peter Marchel, Julian Bader

Aufgabe 1 [1 Punkt] Bogenlänge

Gegeben ist die Kurve $\mathbf{C}(u) = \begin{pmatrix} u \\ \sqrt{1-u^2} \end{pmatrix}$ in $\mathbb{R}^2$ für $u \in [0, 1]$.

1. Skizzieren Sie den Verlauf der Kurve.
2. Berechnen Sie die Bogenlängenfunktion $l_C(u)$ mit Hilfe von $\mathbf{C}'(u)$. Verwenden Sie dabei die Gleichung

$$\frac{d}{dx} \arcsin(x) = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}. \quad (1)$$

3. Die Kurve $\mathbf{C}$ soll mit konstanter Bahngeschwindigkeit im Zeitintervall $t \in [0, 1]$ durchlaufen werden. Geben Sie die Funktion $s(t)$ an, die die zum Zeitpunkt t zurückgelegte Wegstrecke beschreibt, und berechnen Sie damit $\mathbf{C}(t)$.

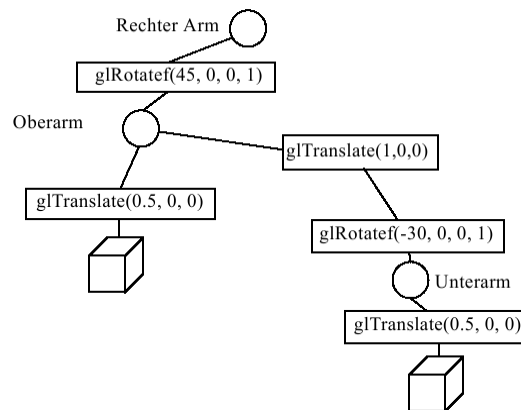
Aufgabe 2 [1 Punkt] Kamerakoordinatensystem und up-Vektor

Eine Kamera bewege sich auf der Spiralbahn $\mathbf{C}(t) = \begin{pmatrix} \cos(\omega t) \\ vt \\ \sin(\omega t) \end{pmatrix}$, wobei v die vertikale Geschwindigkeit und ω die Winkelgeschwindigkeit (radians pro Sekunde) beschreibt. Die Kameraachse soll stets entlang der Tangentenrichtung ausgerichtet sein.

1. Berechnen Sie den up-Vektor. Gehen Sie hierbei davon aus, dass der up-Vektor sowohl für positive als auch negative Drehrichtung gleichbleibt.
2. Wie verhält sich das Vorzeichen seiner y-Komponente?
3. Welchen Wert nimmt der up-Vektor für $v = 0$ an?

Aufgabe 3 [1 Punkt] Roboterarm

Gegeben ist ein vereinfachter Roboterarm, bestehend aus zwei Einheitswürfeln ($-0.5 \dots 0.5$).



1. Skizzieren Sie die abgebildeten Transformationen in einem x-y-Koordinatensystem.
2. Berechnen Sie: Auf welche Weltkoordinate wird der Punkt $(0.5, 0, 0)$ jeweils von Ober- und Unterarm abgebildet ?

Aufgabe 4 [1 Punkt] Vorwärtskinematik

Gegeben sei das zweidimensionale, dreigliedrige Modell mit: $\phi_1 = 45^\circ$, $\phi_2 = 270^\circ$, $\phi_3 = 90^\circ$ und

$$P_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad l_1 = 6, l_2 = 3, l_3 = 2$$

1. Berechnen Sie den Endeffektor X_1 , indem Sie die Zwischenpunkte P_2 und P_3 sukzessive in globalen Koordinaten berechnen.
2. Geben Sie den Arbeitsbereich des Endeffektors X_1 an und begründen Sie kurz Ihre Behauptung.

Abgabe: 08.01.2013, zu Beginn der Übung oder bis 8:30 Uhr im Postkasten des Lehrstuhls (gegenüber Raum H-A 7107)