Die Lösungen für diese Übung sind abzugeben bis Sonntag den 5.05.2024 um 18:00h.

Transformationsketten

In dieser Übung werden die in der Lektion eingeführten Transformationsmatrizen um Modell-Transformationen ergänzt.

Praktischer Aufgabenteil (5 Punkte)

Auf der Vorlesungsseite findet ihr sowohl den nötigen, vorgegebenen Code als auch eine Lektion über Transformationen und Mesh Loading (*lektion_03.pdf*). Lest diese Lektion bitte ausführlich durch, reproduziert die Ergebnisse indem Ihr selber den Code compiled und versucht den Code mit Hilfe der Beschreibung zu verstehen.

Versucht das dort teilweise implementierte, animierte "Sonnensystem" zu verstehen und um einen "Mond" zu ergänzen. Konkret heißt das: Um die Punkte für diese Aufgabe zu bekommen, muss das Ergebnis eine erweiterte Visualisierung sein, bei der um die "Erde" (blaue Kugel) eine weitere, bereits geladene graue Kugel kreist. Benutzt analog zur Transformation der "Erde" die vorgegebenen Variablen `EARTH_MOON_DISTANCE`, `EARTH_MOON_RATIO` und `month` um die Transformation zu definieren und letztendlich den Mond zu rendern.

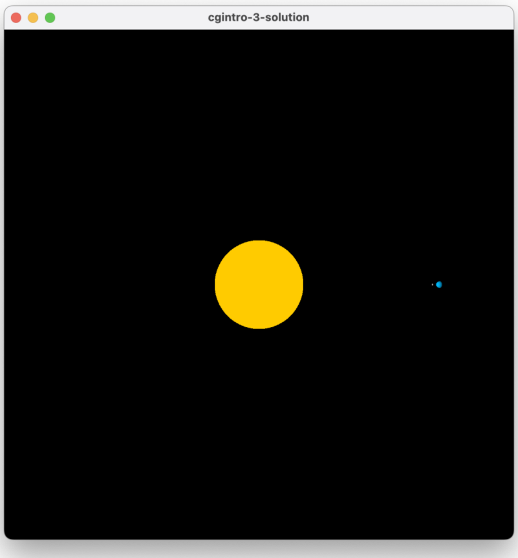

Abbildung 1: So sollte das Ergebnis aussehen

Abzugeben ist der gezippte Quellcode aus dem Buildordner (`build/cgintro-3-Anma-Bname-Cname.zip`)

Theoretischer Aufgabenteil (5 Punkte)

Teilaufgabe 1

Es seien zwei Punkte $\mathbf{p}_0, \mathbf{p}_1 \in \mathbb{R}^3$ mit $\|\mathbf{p}_0\|_2 = \|\mathbf{p}_1\|_2$ gegeben. Gesucht sind die Parameter einer Rotation, welche den ersten auf den zweiten Punkt rotiert.

a. Gebe eine Formel an, um den Rotationswinkel α zwischen $\mathbf{p}_0$ und $\mathbf{p}_1$ zu bestimmen *(1 Punkt)*.
b. Gebe eine Formel an, um die Rotationsachse $\mathbf{v}, \|\mathbf{v}\|_2 = 1$ zu bestimmen *(1 Punkt)*.

Der Winkel der Rotation wird dabei als im mathematisch positivem Sinne angenommen.

Teilaufgabe 2

Es sei ein Punkt $\mathbf{p} \in \mathbb{R}^3$ in *homogenen Koordinaten* $\begin{pmatrix} x & y & z & 1 \end{pmatrix}^T$ gegeben.

a. Leite eine Matrix M_1 her, welche den Punkt p *zuerst* um einen Winkel α um die Achse $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}^T$ dreht und ihn *dann* um einen Vektor $\begin{pmatrix} t_1 & t_2 & t_3 \end{pmatrix}^T$ verschiebt *(1 Punkt)*.
b. Leite eine Matrix M_2 her, welche den Punkt p *zuerst* um den Vektor $\begin{pmatrix} t_1 & t_2 & t_3 \end{pmatrix}^T$ verschiebt und ihn *dann* um eine Winkel α um die Achse $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}^T$ dreht *(1 Punkt)*.
c. Beschreibe, in welcher Weise die Reihenfolge der obigen Operationen die jeweilige Transformationsmatrix beeinflusst *(1 Punkt)*.