

Übung zum Praktikum Computergrafik 4

Aufgabe 1 (Transformationen mit Matrix Stack)

3 + 3 + 5 + 2 Punkte

Schreiben Sie ein Programm, das ein einfaches Planetensystem bestehend aus einer Sonne, zwei Planeten und 8 Monden zeichnet. Nutzen Sie zur Darstellung der Sonne, Planeten und Monde ihre Kugel aus Aufgabenblatt 3. Falls Sie Aufgabenblatt 3 nicht bearbeitet haben, nehmen Sie statt der Kugel einen Oktaeder. Das komplette Planetensystem muss bei Start gut sichtbar sein.

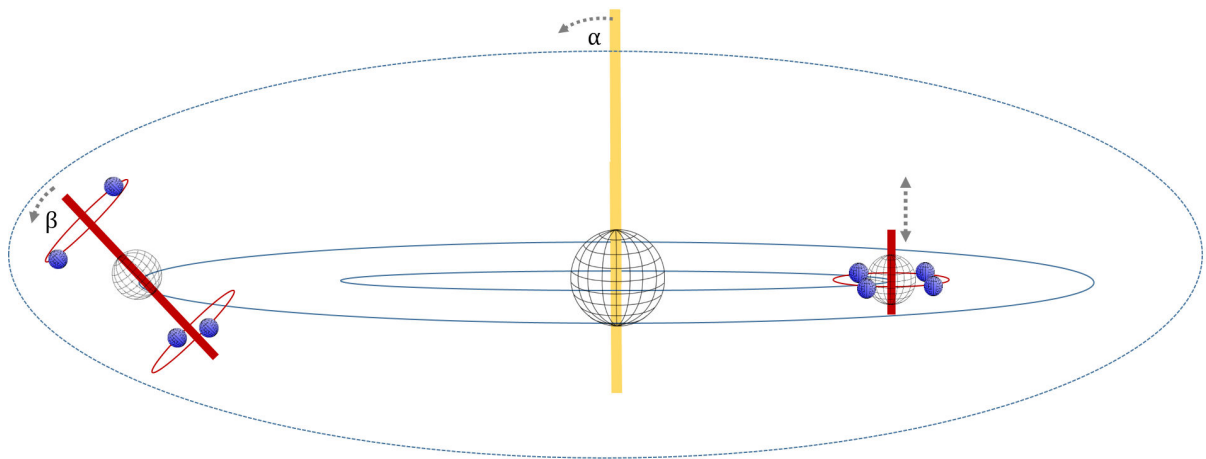


Abbildung 1: Schematische Darstellung Planetensystem.

Bearbeiten Sie die folgenden 4 Aufgabenteile:

1. Setzen Sie ihre Sonne gut sichtbar in die Mitte ihres Planetensystems. Die Achse der Sonne ist bei Start parallel zur y-Achse des Kamerakoordinatensystems. Die Sonne rotiert nicht. Die Sonnenachse soll durch eine Linie angezeigt werden. Die beiden Planeten mit ihren Monden umkreisen die Sonne. Die Kreisbahnen liegen in einer Ebene senkrecht zur Sonnenachse.
Das gesamte Planetensystem kann um die z-Achse des Kamerakoordinatensystems mit Winkel α rotiert werden. Bei der Rotation verbleibt die Sonnenachse parallel zur Bildebene. Mit Tastendruck 'q' und 'w' kann α erhöht bzw. reduziert werden mit $\alpha \in [0, 360]$. Startwert ist $\alpha = 0$.
2. Der erste Planet soll vier Monde in 90 Grad Abstand haben, die ihn auf der gleichen Kreisbahn gleich schnell umkreisen (d.h. ihr Abstand zueinander ändert sich nicht) und

dabei in einer Ebene senkrecht zur Planetenachse bleiben. Die Planetenachse des ersten Planeten ist parallel zur Sonnenachse, der Planet rotiert zudem um seine Achse. Die Planetenachse soll durch eine Linie angezeigt werden. Über Tastendruck 'u' und 'i' kann der erste Planet mit seinen Monden in Richtung seiner Drehachse verschoben werden (umgangssprachlich: rauf bzw. runter entlang seiner Drehachse). Die restliche Szene bleibt dabei unverändert.

3. Der zweite Planet soll einen größeren Radius zur Sonne haben und 4 Monde haben, die ihn auf 2 Kreisbahnen umkreisen. Die 2 Kreisbahnen laufen senkrecht zur Planetenachse und sind oberhalb und unterhalb des Planeten angeordnet (siehe Abbildung). Auf der oberen und unteren Kreisbahn befinden sich je 2 Monde, die sich gleich schnell umkreisen (d.h. ihr Abstand zueinander ändert sich nicht) und um je 90 Grad pro Kreisbahn versetzt sind.

Die Achse des zweiten Planeten kann um die z-Achse des Kamerakoordinatensystems rotiert werden und ergibt sich aus β mit Startwert für β ist $\beta = 45$ Grad. Der Wert für β soll sich ebenfalls im Bereich $[0, 360]$ bewegen und durch die Tasten 'o' und 'p' um einen festen Wert reduziert bzw. erhöht werden können. Der zweite Planet rotiert ebenfalls um seine Achse und die Planetenachse soll ebenfalls durch eine Linie angezeigt werden. Beachten Sie, dass die Achse des zweiten Planeten bei $\alpha \neq 0$ um den Wert $\alpha + \beta$ um die z-Achse des Kamerakoordinatensystems rotiert wird (hierarchische Struktur). Weiterhin verbleibt die Planetenachse bei der Umrundung der Sonne immer parallel zur Bildebene.

4. Verändern Sie die Winkelgeschwindigkeiten der hierarchisch angeordneten Planeten und Monde durch die Tasten 'd' und 'f' (langsamer, schneller). Gewährleisten Sie eine flüssige Animation (kein „Springen“).

Hinweis : Es empfiehlt sich das Sonnensystem hierarchisch, z.B. mit selbsterzeugtem Matrix Stack (siehe Vorlesung), anzulegen.

Zeichnen Sie zunächst ein statisches Sonnensystem, in dem die Sonne, Planeten und Monde erst einmal die relativ richtigen Positionen (und Neigung) zueinander haben. Beginnen Sie dann mit den Berechnungen für die Animation.

Hinweis : Wir legen Wert darauf dass Sie C++ und OpenGL 3.3 (bzw. höher) verwenden, eine andersartige Abgabe, auch mit einer älteren OpenGL Version, ergibt 0 Punkte.