

COMPUTERGRAFIK

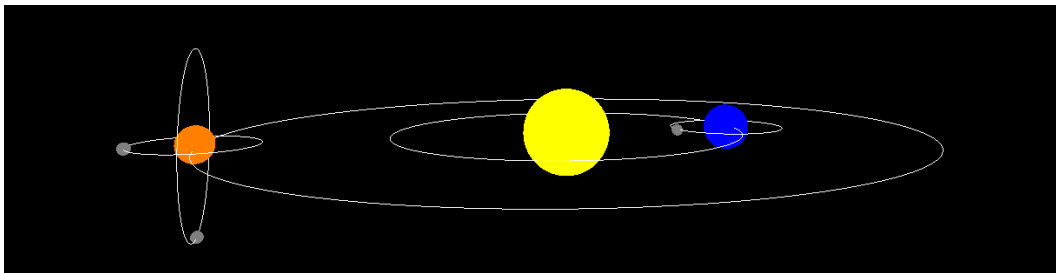
SOMMERSEMESTER 2024

AUFGABENBLATT 3

Es besteht die Möglichkeit Meshes, die zur Szene hinzugefügt werden mit einem Namen zu versehen und sie anhand dessen wieder auszulesen. Sehen Sie sich hierzu die Methoden **addMesh(String name, Mesh mesh)** und **getMesh(String name)** an.

AUFGABE 3.1: ANIMIERTES SONNENSYSTEM

In dieser Aufgabe soll ein animiertes Sonnensystem dargestellt und animiert werden (siehe Abbildung). Die Sonne im Zentrum soll von zwei Planeten umkreist werden (Erde und Mars). Des Weiteren soll die Erde vom Mond umkreist werden, wobei der Mond über die Pole kreisen soll. Der Mars soll von seinen beiden Monden Deimos und Phobos umkreist werden. Deimos soll über die Pole und Phobos entlang des Äquators kreisen.



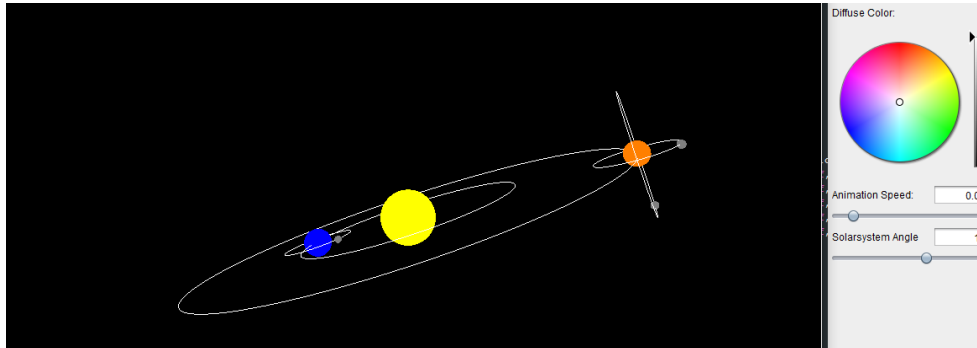
Sie können annehmen, dass alle Bahnen Kreisbahnen sind und in einer Ebene liegen. Die Abstände der Objekte zueinander und deren Größen müssen nicht maßstabsgerecht sein. Die Methode **loadObj()** bietet Ihnen die Möglichkeit Meshes aus dem **resource** Ordner zu laden. Dort befindet sich das Mesh **sphere.obj**, welches Sie für die Planeten und Monde verwenden können.

1. Erzeugen Sie das animierte Sonnensystem wie oben beschrieben. Wählen Sie hierzu geeignete Rotationsgeschwindigkeiten. **Tipp:** Halten Sie die Skalierungsmatrix der einzelnen Planeten getrennt von Ihren anderen Transformationsmatrizen. Dies macht die anschließenden Teilaufgaben wesentlich einfacher.
2. Schreiben Sie eine Methode **drawCircle(Vec3 axis, Mat4 transform, int segments)**, welche mit Hilfe der Methode **Primitive.drawLine(...)** einen Einheitskreis um die angegebene Achse zeichnet. Der Kreis soll aus **segments** Teilstücken bestehen und mit der Matrix **transform** transformiert werden. Die Methode hat **void** als Rückgabewert. Benutzen Sie lediglich die **Primitive.drawLine(...)** Methode zum Zeichnen.
3. Benutzen Sie Ihre Methode **drawCircle(...)** um die Umlaufbahnen der Planeten und Monde einzuzichnen.
4. Fügen Sie in der GUI einen Slider hinzu, mit dem sich die Geschwindigkeit der Animation steuern lässt.
5. Stellen Sie die Startposition der Kamera so ein, dass bei Programmstart das komplette Sonnensystem zu sehen ist.

Um die Umlaufbahnen besser sehen zu können sollten Sie das Grid standardmäßig deaktivieren. Dies können Sie in der **Sandbox.init(...)** mithilfe der Variable **m_gui.grid** tun.

AUFGABE 3.2 KIPPEN DES SONNENSYSTEMS (OPTIONAL)

Erzeugen Sie einen **Slider** mit dem Wertebereich von **-90 bis 90** und einem Standardwert von **0**. Kippen Sie das gesamte Sonnensystem um den Wert des Sliders in Grad.



AUFGABE 3.3: WECHSEL DES KOORDINATENSYSTEMS

In der Vorlesung wurde die These aufgestellt, dass für die Inverse der Matrix zur Koordinatentransformation gilt (**u, v, w** sind orthonormal):

$$\begin{pmatrix} \mathbf{u} & \mathbf{v} & \mathbf{w} & \mathbf{e} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} \mathbf{u}^T & 0 \\ \mathbf{v}^T & 0 \\ \mathbf{w}^T & 0 \\ \mathbf{0}^T & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \mathbf{I} & -\mathbf{e} \\ \mathbf{0}^T & 1 \end{pmatrix}$$

Zeigen Sie, dass die Inverse so berechnet werden kann, indem Sie die Ausgangsmatrix geeignet zerlegen. Hinweis: Für orthogonale Matrizen gilt $\mathbf{A}^{-1} = \mathbf{A}^T$.

Diese handschriftliche Aufgabe kann gescannt oder abfotografiert werden. Alternativ kann auch eine Word/PDF Datei abgegeben werden. Platzieren Sie diese Datei im gleichen Ordner, wie Ihre anderen Abgaben innerhalb der ZIP-Datei.

HINWEISE ZUR ABGABE

Bitte reichen Sie Ihre Ergebnisse bei Ilias ein. Das genaue Abgabedatum für dieses Aufgabenblatt entnehmen Sie bitte der eingerichteten Abgabe in ILIAS (Abgabe der Aufgabenblätter).

Damit die Korrektur Ihrer Java-Programme möglichst reibungslos von den Tutoren durchgeführt werden kann, müssen Ihre Lösungen in einem festgelegten Java-Package liegen. Bitte schauen Sie sich hierfür die Abgaberichtlinien „Anleitung Eclipse Export“ in ILIAS genau an und geben Sie Ihre Daten dementsprechend ab. **Abgaben, die die Richtlinien nicht einhalten, werden nicht gewertet.**

Kommentieren Sie Ihre Java-Programme in geeigneter Art und Weise, um damit die Tutoren beim Überprüfen und Verstehen Ihrer Entwicklungen zu unterstützen.