Planetarium

Simulation SE Projekt

Inhalt

[1. Einleitung 3](#_Toc536472073)

[2. Projektplanung 3](#_Toc536472074)

[2.1. Themenabsprache 3](#_Toc536472075)

[2.2. Projektziel 3](#_Toc536472076)

[2.3. Projektabgrenzung 3](#_Toc536472077)

[3. Projektvorbereitung 4](#_Toc536472078)

[3.1. Projektumgebung 4](#_Toc536472079)

[3.2. Datengrundlage 4](#_Toc536472080)

[4. Projektumsetzung 5](#_Toc536472081)

[4.1. Oberfläche 5](#_Toc536472082)

[4.2. Grunddaten 5](#_Toc536472083)

[4.3. Umlaufbahnen 5](#_Toc536472084)

[4.4. N-Körper Problem 5](#_Toc536472085)

[5. Fazit 6](#_Toc536472086)

# Einleitung

Die nachfolgende Projektdokumentation wurde angefertigt, um das Projekt im Rahmen der Lehrveranstaltung „Software Engineering“ Projekt an der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften im Studiengang Informatik zu veranschaulichen.

Die Hochschule besteht aus vier Standorten (Wolfenbüttel, Wolfsburg, Suderburg und Salzgitter). Gegründet wurde sie im Jahr 1971 und zählt heutzutage ca. 13000 Studenten.

# Projektplanung

Da das Projekt im Rahmen einer Lehrveranstaltung erstellt wird, gab es vor ab eine Besprechung, welches Thema ausgewählt wird und auf welcher Basis das Projekt erstellt wird.

Professor Pekrun hatte in der ersten Vorlesung erwähnt, dass das Projekt eine Simulation über ein bestimmtes Themenfeld sein soll. Dies war die einzige Voraussetzung.

## Themenabsprache

Im ersten Treffen zwischen der Gruppe wurden diverse Themenvorschläge ausgetauscht. Am Ende des Meetings gab es die Wahl zwischen einer Ameisenkolonie- und einer Planentenumlaufbahnsimulation. In Rücksprache mit Herr Pekrun hatten wir uns für den zweiten Vorschlag entschieden. Daraus entwickelte sich folgendes Anforderungsprofil für unser Projekt.

## Projektziel

Das Projekt soll dazu dienen die Umlaufbahnen vom Sonnensystem zu simulieren. Um die korrekte Funktionsweise zu überprüfen, sollen die Daten am Ende mit offiziellen Daten verglichen werden. Dieser Vergleich wird in mehreren Testdurchläufen durchgeführt (1 Jahr, 10 Jahre,100 Jahre).

Simuliert werden alle Planeten im Sonnensystem. Gleichzeitig soll es die Möglichkeit geben, verschiedene Objekte wie z.B. ein Asteroid durch die Umlaufbahn zu schicken, um den Einfluss von Fremdkörpern zu simulieren.

Die Daten, die aus der Simulation gewonnen werden, sollen ausgegeben und mit offiziellen Daten verglichen werden.

## Projektabgrenzung

Anfangs war das Projekt dazu gedacht eine Aussage über die Umlaufbahnentwicklung der nächsten 100.000 Jahre zu treffen. Da dies den Projektrahmen aufgrund von Genauigkeit übertreffen würde, entwickeln wir in diesem Schritt ein Prototyp mit einem möglichst kleinen Berechnungsfehler.

# Projektvorbereitung

Wie in der Einleitung erklärt, wurde das Programm für die Veranstaltung „Software Engineering“ entwickelt. Da dies in Gruppenarbeit geschehen ist, wurde ein eigenes Github Repository angelegt, um einen Austausch zu ermöglichen https://github.com/Voxen4/Planetarium.

## Projektumgebung

Das Projekt wurde mit der Game-Engine Unity 3D erstellt. Unity wurde 2005 von Unity Technologies in Amerika entwickelt. Es unterstützt 2D bzw. 3D Anwendungen, sowie Simulationen und bringt diverse Tools zur Berechnung und Darstellung von Objekten mit. Gleichzeitig läuft Unity auf verschiedensten Plattformen. <https://unity3d.com/de>

Für unsere Simulation haben wir die Programmiersprache C# benutzt.

## Datengrundlage

Für unser System ist es essential wichtig Daten zum vergleichen zu haben. Diese Daten bilden die Grundlage unserer Startpositionen bzw. dienen zum Vergleich der Umlaufbahnen.

Um an diese Daten zu gelangen, haben wir im Zuge des Projekts einige Planetarien (Planetarium Berlin), Universitäten (TU BS) und Sternenwarten (Thüringer Landessternwarte) angeschrieben. Die meisten dieser Ansprechpartner haben uns direkt auf die Seite der NASA verwiesen. Das „Horizon Web-Interface“ <https://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi> bietet für verschiedenste Objekte im All Daten an. Diese Daten reichen von 1600-2500. Für unsere Daten haben wir meist folgende Einstellungen gewählt:

|  |  |
| --- | --- |
| **Ephemeris Type** | VECTORS |
| **Target Body** | Jeweiliger Planet |
| **Coordinate Origin** | Sun (body center) |
| **Time Span** | Variabel (1 day) |

Ein Beispieldatensatz hat folgendes Format:



VX X-component of velocity vector (au/day)

VY Y-component of velocity vector (au/day)

VZ Z-component of velocity vector (au/day)

LT One-way down-leg Newtonian light-time (day)

RG Range; distance from coordinate center (au)

RR Range-rate; radial velocity wrt coord. center (au/day)

Zu der Schnittstelle liegt eine Dokumentation vor, welche die jeweiligen Werte beschreibt. Für unser Projekt waren vor allem die X, Y und Z Koordinaten von Relevanz.

# Projektumsetzung

Die Simulation wurde abwechselnd in zwei Schritten umgesetzt. Auf der einen Seite musste jeweils die Mathematik/Physik hergeleitet werden. Die andere Seite beinhaltete die Implementierung der Formeln in Unity und damit Berechnung der jeweiligen Daten zu den Planeten.

Das Ziel war es wie Anfangs erwähnt eine Simulation der Umläufe der Planeten zu erschaffen und anschließend eine Fehlerabschätzung durchzuführen. Dazu sollen noch Objekte durch den Orbit geschossen werden, um den Einfluss dieser Objekte zu simulieren.

## Oberfläche

## Grunddaten

## Umlaufbahnen

## N-Körper Problem

# Fazit