

## Regelbasierte Programmierung mit XL, SoSe 2008

### Aufgabe 11

#### a) Kräftebasiertes Planetensystem

Simulieren Sie die Bewegungen der Planeten des Sonnensystems durch ein Kräftemodell. Die Planeten sollen als Kugeln dargestellt und als Punktmassen approximiert werden. Die Parameter (z.B. Masse, Abstand zur Sonne, Neigung der Bahnebene) sind Tafelwerken zu entnehmen (oder auch Wikipedia). Zur Visualisierung dürfen die Radien der Planeten vergrößert werden, dies darf aber keinen Einfluß auf die Bewegung der Planeten haben. Die Planeten sind mit Texturen zu versehen (<http://planetpixelemporium.com/planets.html>).

Die Formel für die Gravitationskraft lautet:

$$F(r) = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

Hinweis:

Für eine stabile numerische Lösung sollte das klassische Runge-Kutta-Verfahren RK4 verwendet werden.

#### b) Kräftebasiertes Graph-Layout

Erzeugen Sie ein zufälliges Netzwerk von Kugeln, welche durch Zylinder verbunden sind. Die Kugeln entsprechen Knoten eines Graphen, die Zylinder den Kanten. Führen Sie nun die Simulation eines Kräftemodells aus, indem für verbundene Knoten eine Federkraft und für jeweils zwei Knoten eine elektrische Abstoßungskraft simuliert wird. Die Berechnung erfolgt im 3D. Die Parameter für Federkonstante etc. sollen einstellbar sein.

Die Formel für die Federkraft lautet:

$$F(x) = k(x - x_0)$$

Hierbei ist  $x$  die Auslenkung der Feder,  $x_0$  die initiale Länge der Feder und  $k$  die Federkonstante.

Die Formel für die elektrische Abstoßungskraft lautet:

$$F(r) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Die Werte  $q_1$  und  $q_2$  sind die jeweiligen Ladungen und  $r$  ist der Abstand zwischen ihnen.

Hinweis:

Auch hier sollte für eine stabile Lösung das klassische Runge-Kutta-Verfahren RK4 verwendet werden. Weiterhin müssen für eine eindeutige Lösung Nebenbedingungen gefordert werden. Liegt ein Knoten im Koordinatenursprung (0;0;0), ein zweiter (und mit dem ersten verbundener Knoten) im Punkt (1;0;0) und ein dritter Punkt in der xy-Ebene (mit positivem y-Wert).

