

Dynamische Simulation von Mehrkörpersystemen

SS 2011

Aufgabenblatt 4

In diesem Aufgabenteil soll eine Kollisionserkennung für die Simulation implementiert werden. Damit die Kollisionserkennung nicht zu komplex wird, soll sie ausschließlich auf Kugeln basieren. Für einen Quader wird dann eine Hierarchie von Kugeln für den Test verwendet. Die Kollisionserkennung soll für jede Kollision die beiden Kontakte der kollidierenden Körper und eine Kontaktnormale für die Auflösung zurück liefern. Die Kontaktnormale soll dabei immer vom zweiten zum ersten Körper zeigen.

1. Schreiben Sie eine Klasse für eine Kugel der Kollisionserkennung. Erzeugen Sie dann für jeden kugelförmigen Starrkörper eine entsprechende Kugel.
2. Implementieren Sie einen Kollisionstest zwischen zwei Kugeln, bei dem im Fall einer Kollision die beiden Kontaktpunkte und die Normale zurück gegeben werden.
3. Damit die Kugeln später auf der Bodenebene rollen können, soll ein weiterer Test umgesetzt werden, der eine Kugel auf Kollision mit der Ebene $y = 0$ überprüft.
4. Für die quaderförmigen Starrkörper soll eine Hierarchie von Kugeln verwendet werden. In einem Vorverarbeitungsschritt soll diese Hierarchie entstehen. Die Wurzel der Hierarchie enthält eine Kugel, die den kompletten Quader umschließt. Die nächste Ebene besteht aus sechs Kugeln für die sechs Flächen des Quaders. Ab dann wird in jedem darunterliegenden Knoten der Hierarchie, die Fläche des aktuellen Knotens (angefangen mit den Flächen des Quaders) in vier neue Flächen unterteilt, Kugeln für die neuen Flächen generiert und damit vier Kindknoten erzeugt. Die Tiefe der Hierarchie soll vorgegeben werden.
5. Die Hierarchie wird nur einmal erzeugt, die Positionen der Kugeln müssen aber in jedem Schritt aktualisiert werden. Daher sollen die Positionen der Kugeln in lokalen Koordinaten des Körpers gespeichert werden. Nach jedem Simulationsschritt müssen dann einmal die Positionen in Weltkoordinaten transformiert werden, um die Kollisionserkennung

durchführen zu können. Auf diese Weise bewegen sich die Kugeln mit dem Körper mit.

6. Es soll ein Kollisionstest zwischen zwei Quadern, einem Quader und einer Kugel (eine Kugel kann als Hierarchie mit nur einer Ebene betrachtet werden) und einem Quader und der Ebene $y = 0$ geschrieben werden.
7. Zum Schluss sollen alle Kontaktpunkte und -normalen visuell mit MiniGL ausgegeben werden.