

## Modelle für virtuelle Realitäten

### 5 Kollisionen

#### Aufgabe 5.1 – Kollisionen

Implementieren Sie eine 2-dimensionale Simulation in der mindestens eine Kugel durch eine gravitative Beschleunigung, die nur in y-Richtung zeigt und konstant sein soll, mit zwei fixierten Ebenen kollidiert

#### Aufgabe 5.2 – Softbody

Zur Simulation von deformierbaren Objekte wird gern ein federbasierter Ansatz verwendet. Bei diesem Ansatz wird das gesamte Innere mit Partikeln gefüllt und jedes Partikel wird mit seinem Nachbarn verbunden. Zwischen den Partikeln wirken einfach Federkräfte. Entwerfen Sie ein Programm dass ein mit Partikeln gefülltes Objekt (2D) mit Federn verbindet. Erstellen Sie danach einen Boden und fügen Sie eine Schwerkraft hinzu und erzeugen Sie ein kleines Szenario, dass die Inneren Kräfte demonstriert.

#### Bonusaufgabe 5.1 ★★★★★

Jede dieser Erweiterungen gibt einen Punkt.

- Erweitern Sie die Simulation um die Kollision von zwei oder mehreren deformierbaren Objekte.
- Überlegen Sie sich wie man Objekte wie Knete modellieren kann und implementieren Sie diese.
- Erweitern Sie das Modell um eine Möglichkeit, die Objekte topologisch verändern kann. Dabei sollen Objekte insbesondere reißen können.
- Implementieren Sie das Rigid Body Modell in 2D.

**Hinweis:** Eine Simulation die nur aus Kugeln und Ebenen besteht wird solange kein Drehmoment erzeugen wie man keine ordentliche Reibungskraft implementiert. Diese haben wir aber noch nicht eingeführt.

#### Bonusaufgabe 5.2 ★★★★★

Implementieren Sie eine 3D Textilsimulation. Die Verbindungen sollen über Federn realisiert werden. Dabei sollen drei verschiedene Federtypen verwendet werden.

- Streck / Stauch Federn, die Längenänderungen der Verbindungen entgegenwirken
- Scherfedern die Flächenänderungen entgegenwirken sollen.
- Biegefedern, die einer Biegung entgegenwirken sollen. Dafür werden üblicherweise lange Federn verwendet. Bridson et al. haben in [Bridson et al., 2003] ein Modell verwendet das mit den Winkeln der Normalenvektoren arbeitet.

Auf der nächsten Seite finden Sie ein paar Abbildungen, die die ungefähre Idee

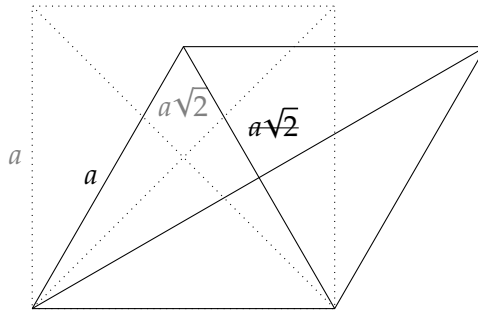


Abbildung 1: Scherungen können über Querstreben gemessen werden

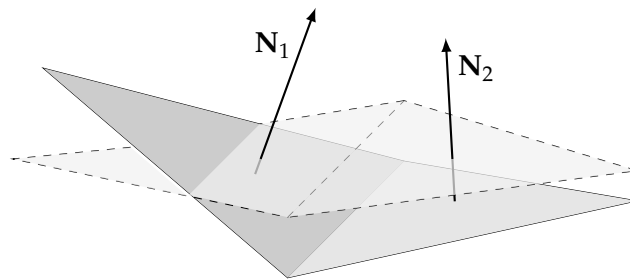


Abbildung 2: Biegekräfte richten Normalenvektoren in einem bestimmten Winkel aus

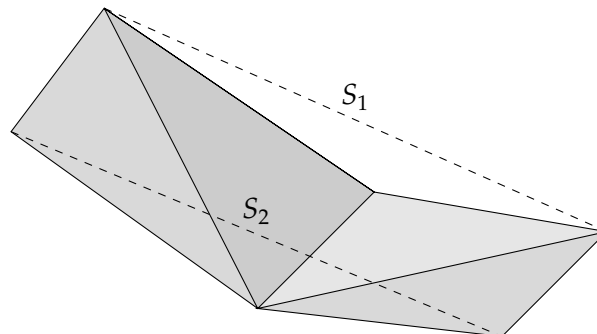


Abbildung 3: Biegekräfte durch "lange" Federn ( $S_1, S_2$ ), die einen Knoten überspringen. Hier beispielhaft nur in eine Richtung

## Literatur

[Bridson et al., 2003] Bridson, R., Marino, S., and Fedkiw, R. (2003). Simulation of clothing with folds and wrinkles. In Proceedings of the 2003 ACM SIGGRAPH/Eurographics symposium on Computer animation, pages 28–36. Eurographics Association.