

Wintersemester 2010/11

## Übungen zu Virtuelle Realität und Simulation - Blatt 5

Abgabe am 17. 11. 2010

### Aufgabe 1 (Feder-Masse-System, 10+5 Punkte)

Laden Sie sich von der [Webseite](#) das Framework zum Feder-Masse-System herunter.

Es soll eine Menge von Punktmassen  $m_i$  und  $m_j$  mit  $i = 1 \dots N$ ,  $j = 1 \dots N$  durch eine Menge von Federn  $s_{ij} = (i, j, k_s, k_d)$  (Ruhelänge  $l_0$ , Federkonstante (= Steifigkeit)  $k_s$  und den Dämpfungskoeffizienten  $k_d$ ) verbunden werden.

Das Framework besteht aus einer `Vector3` und einer `MassPoint`-Klasse, sowie dem eigentlichen Feder-Masse-System, welches bereits in das `wrl`-File `tuch256.wrl` integriert ist. Das Framework lädt das Mesh, welches ein Tuch simuliert (siehe [Abbildung 1](#) und [2](#)), aus der Datei `tuch256.wrl` und übergibt dieses an das Feder-Masse-System. Dies erzeugt eine Menge von Punktmassen, inklusive der Verbindungen zwischen den Punktmassen.

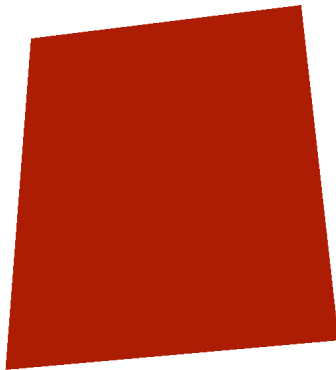


Abbildung 1: "Tuch" in seiner Ausgangslage (ohne Kräfte)

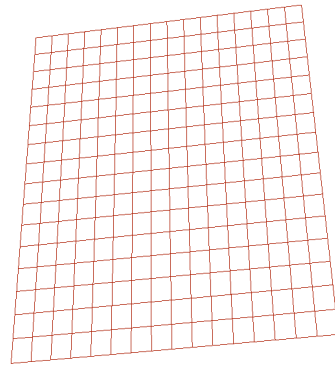


Abbildung 2: "Tuch" als Drahtgitter (jeder Gitterpunkt stellt eine Punktmasse dar)

Ihre Aufgabe im einzelnen:

- Integrieren Sie die "Federn" korrekt in das System. Hierfür muss der Abstand zwischen zwei Punktmassen bestimmt und daraus die Kraft mit entsprechender Richtung bestimmt werden. Es soll auch die Federkonstante sowie der Dämpfungskoeffizienten in die Berechnung eingehen.  
**Tip:** Achten Sie darauf, dass die Ruhelänge der Federn (wird pro Punktmasse gesetzt) korrekt ist, damit das System stabil läuft. Wie in der Vorlesung (siehe 15 - mass spring systems) besprochen, muss  $\Delta t$  klein genug gewählt werden, damit das System nicht explodiert (Overshooting).
- In der Funktion `public void draw()`, Zeile 243, werden einige Punktmassen per ID ignoriert. Ihre Aufgabe besteht darin, auf alle anderen Punktmassen die Schwerkraft wirken zu lassen. (Beispiel siehe [Abbildung 3](#))

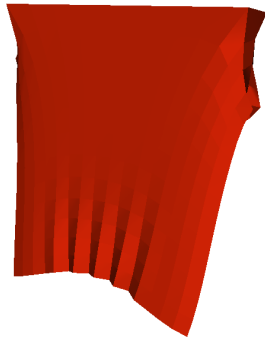


Abbildung 3: "Tuch" auf welches die Schwerkraft wirkt (bis auf paar Punktmassen)

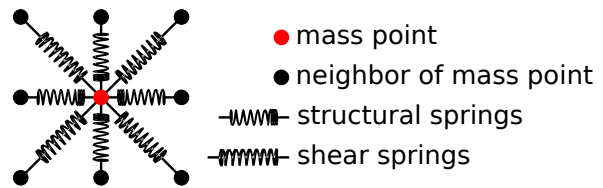


Abbildung 4: Verbindung zwischen den Punktmassen

Die Verbindungen zwischen zwei Punktmassen werden in der Abbildung 4 dargestellt. Hier ist zu beachten, dass zwei Arten von Federn im System auftreten. Dies dient der besseren Strukturhaltung des Tuches.

Jede Punktmasse besitzt zwei Vektoren, in denen die IDs der Nachbarpunktmassen gespeichert werden, sowie die Ruhelänge der Federn, die Masse, die Position und einen Vektor3 für die Kraft, welche auf die Punktmasse wirkt.

```

private Vector<Integer> m_structural_springs = new Vector<Integer>();
private Vector<Integer> m_shear_springs = new Vector<Integer>();

public float m_structural_spring_length = 0.11F;
5 public float m_shear_spring_length = (float) Math.sqrt( 0.0242 );

public float mass = 0.0005F;

private Vector3 force = new Vector3();

```

Quellcode 1: Verbindungen einer Punktmasse

Sollten Fragen zu dem Übungsblatt auftauchen, wenden Sie sich bitte per EMail an David Mainzer. Auf Wunsch wird auch eine Übungsstunde zum Blatt mit genauer Erklärung des Framework stattfinden.