

Efficient Collision Detection for Point and Polygon Based Models

Dissertation von Jan Klein
Paderborn, Mai 2005

Zusammenfassung

Diese Arbeit betrachtet das Problem der effizienten Kollisionserkennung für polygon- und punktbasierte Modelle. Dabei wurden drei Schwerpunkte gesetzt:

1. Wir stellen ein Verfahren vor, das es erlaubt die Qualität der Kollisionserkennung kontrolliert zu reduzieren, um die Laufzeit zu verbessern. Kernidee unserer Average-Case Methode ist es, Kollisionen zwischen zwei Mengen von Polygonen (oder anderen Grundprimitiven) abzuschätzen, um damit die simultane Traversierung zweier Bounding-Volume Hierarchien zu lenken.
2. Wir stellen eine neue Oberflächendefinition für implizite Funktionen über Punktwolken basierend auf der „weighted least squares“ Methode vor. Zur Gewichtung verwenden wir geodätische Distanzen, die wir als kürzeste Wege im Nachbarschaftsgraphen approximieren. Somit können Artefakte reduziert, die Bandbreite automatisch bestimmt und Ränder erkannt werden.
3. Zur Kollisionserkennung zwischen Punktwolken stellen wir einerseits eine Punktwolkenhierarchie vor, die die Oberfläche in inneren Knoten approximiert und es erlaubt, Bereiche auszuschließen, in denen keine Kollisionen stattfinden können. Andererseits nutzen wir eine Interpolationssuche im Nachbarschaftsgraphen, um gezielt nach den gemeinsamen Nullstellen zweier impliziter Funktionen zu suchen.

In allen drei Bereichen haben wir gezeigt, dass algorithmische Ideen aus der theoretischen Informatik zu effizienten, realzeitfähigen Algorithmen führen und es zudem erlauben, die Qualität als auch die Laufzeit zu analysieren.