



Aufgabenstellung für die Diplomarbeit

Thema: „Validierung einer Gathering-Strategie zur Szenendiskretisierung für Partikeldaten im Kontext der Berechnung von ambienter Verdeckung“

Student: Maximilian Richter

Studiengang: Informatik Matr.-Nr.: 3802290

E-Mail: maximilian.richter2@mailbox.tu-dresden.de

Institut: Software- und Multimediatechnik

Betreuer: Joachim Staib

Hochschullehrer: Prof. Dr. Stefan Gumhold

Beginn: asap Ende: Eingereicht:

Motivation & Zielstellung:

Die Effektivität von Partikelvisualisierungen wird durch globale Beleuchtungseffekte verbessert. Vor allem im Bereich der Molekulardynamik, in dem es üblich ist einzelne Partikel durch Kugelglyphen darzustellen, werden komplexe Strukturen hervorgehoben. Insbesondere der Einsatz von ambienter Verdeckung („Ambient Occlusion“) liefert plausible Ergebnisse. Die Berechnung der ambienten Terme ist jedoch sehr rechenaufwendig und wird daher üblicherweise approximiert. Ein bekanntes Verfahren, das Voxel Cone Tracing, basiert auf einer diskretisierten Repräsentation der Szene, die in einem Vorverarbeitungsschritt generiert wird.

In dieser Arbeit soll die Genauigkeit und Effizienz eines auf Gathering basierenden Szenen-Diskretisierungsansatzes für die Berechnung der ambienten Verdeckung untersucht werden. Er soll für Szenen anwendbar sein, bei denen eine große Zahl Partikel als Kugelglyphen repräsentiert werden. Dafür sind die Partikeldaten zunächst in eine geeignete Beschleunigungsdatenstruktur einzutragen. Die entwickelte Diskretisierungsmethode soll dann in eine vorhandene Software zur Szenendarstellung mittels ambienten Verdeckung integriert werden.

Um die Genauigkeit der Approximation zu bewerten ist anschließend ein Ground-Truth-Renderer zu erstellen, der die ambiente Verdeckung mittels einer Vielzahl von Kugel-Strahl-Tests möglichst genau annähert. Alle Teilschritte sollen soweit wie möglich und sinnvoll mittels GPGPU-Techniken implementiert werden.

In einer ausführlichen qualitativen und quantitativen Evaluation sind die genaue und approximative Berechnung der ambienten Verdeckung miteinander zu vergleichen. Außerdem soll die Gathering-Strategie mit einem herkömmlichen Scattering verglichen werden.

Die Teilaufgaben umfassen im Einzelnen:

- Ausführliche Literaturrecherche zu Ambient Occlusion auf Partikeldaten, geeigneten Beschleunigungsdatenstrukturen und Voxelisierungsverfahren
- Entwicklung eines performanten Algorithmus' zum Aufbau einer geeigneten Beschleunigungsdatenstruktur aus einer ungeordneten Liste von Partikeln
- Entwicklung eines Gathering-Ansatzes für die Voxelisierung von Partikeldatensätzen
- Adaption an vorhandenen Code, der, ausgehend von einer Liste von Partikeln und einer voxelisierten Approximation ein Voxel-Cone-Tracing durchführt
- Entwicklung eines Ground-Truth-Renderers für die Berechnung der ambienten Verdeckung
- Ausführliche qualitative und quantitative Evaluation der Renderergebnisse und Geschwindigkeiten

Optionale Aufgaben umfassen:

- Implementierung einer progressiven Pipeline für den Ground-Truth-Renderer um Interaktion und Korrekturen während des Rendervorgangs zu ermöglichen
- Vergleich von Implementierungen in OpenCL/CUDA/Compute-Shader

Unterschrift des Studenten

Unterschrift des Hochschullehrers