

Simulation von Rauch mittels Partikelsystem

Bachelorarbeit

zur Erlangung des Grades Bachelor of Science (B.Sc.)
im Studiengang Computervisualistik

vorgelegt von
Sebastian Gaida

Erstgutachter: Prof. Dr.-Ing. Stefan Müller
(Institut für Computervisualistik, AG Computergraphik)
Zweitgutachter: Bastian Kray MSc.
(Institut für Computervisualistik, AG Computervisualistik)

Koblenz, im August 2019

Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Ja Nein

Mit der Einstellung der Arbeit in die Bibliothek bin ich einverstanden. ☐ ☐

.....
(Ort, Datum) (Unterschrift)

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	2
2	Einleitung	3
3	State of the Art	3
3.1	Vektorfelder	3
3.2	Partikelsystem	3
4	Fluidsimulation	3
4.1	Dichte	3
4.2	Viskosität	3
4.3	Druck	3
4.4	Auftrieb	3
5	Beschleunigung	3
5.1	Grid-basiertes-Verfahren	3
5.2	Sortierverfahren	3
5.3	Vergleich	3
6	Ergebnis	3
7	Fazit	3

Abstract

In dieser Arbeit wird auf die realistische Simulation von Rauch eingegangen. Dabei bezieht sich die Arbeit hauptsächlich auf die Simulationen von Müller et al.[MCG03] und Ren et al.[RYY⁺16]. Die Simulation wurde mittels C++, der Open Graphics Library (OpenGL) und Compute Shadern erstellt. Hierbei wurde das Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) Verfahren genutzt und die Möglichkeiten zur Beschleunigung auf der Graphics Processing Unit (GPU) untersucht.

This paper deals with the realistic simulation of smoke. The work refers mainly to the simulations of Müller et al.[MCG03] and Ren et al.[RYY⁺16]. The simulation was created using C++, the OpenGL and compute shaders. Here the SPH method was used and the possibilities to accelerate it on the GPU were investigated.

1 Vorwort

Vor dem Beginn der vorliegenden Bachelorarbeit möchte ich mich zunächst bei einigen Personen bedanken die mich während der Arbeit unterstützt haben.

Zunächst einmal bedanke ich mich bei Prof. Dr.-Ing. Stefan Müller und Bastian Kray MSc. für die großartige Betreuung meiner Arbeit.

Außerdem möchte ich mich bei Pascal Bendler bedanken, der mich tatkräftig beim debugging unterstützt hat.

Das größte Dankeschön geht aber an den Freund, der mich immer wieder dazu motiviert hat weiter zu arbeiten und nach alternativen Möglichkeiten zu suchen.

2 Einleitung

3 State of the Art

3.1 Vektorfelder

3.2 Partikelsystem

4 Fluidsimulation

4.1 Dichte

4.2 Viskosität

4.3 Druck

4.4 Auftrieb

5 Beschleunigung

5.1 Grid-basiertes-Verfahren

5.2 Sortierverfahren

5.3 Vergleich

6 Ergebnis

7 Fazit

OpenGL Open Graphics Libary

SPH Smoothed Particle Hydrodynamics

GPU Graphics Processing Unit

Literatur

[MCG03] MÜLLER, Matthias ; CHARYPAR, David ; GROSS, Markus: Particle-based fluid simulation for interactive applications. In: *Proceedings of the 2003 ACM SIGGRAPH/Eurographics symposium on Computer animation* Eurographics Association, 2003, S. 154–159

[RYY⁺16] REN, Bo ; YAN, Xiao ; YANG, Tao ; LI, Chen-feng ; LIN, Ming C. ; HU, Shi-min: Fast SPH simulation for gaseous fluids. In: *The Visual Computer* 32 (2016), Nr. 4, S. 523–534