GAM

GPU Accelerated CFD methods, capable of modelling violent Multi-phase flows for specific engineering applications.

Programm / Ausschreibung	FORPA, Forschungspartnerschaften NATS/Ö-Fonds, FORPA NFTE2016	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.04.2017	**Projektende**	31.03.2020
Zeitraum	2017 - 2020	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords			

Projektbeschreibung

Mehrphasenströmungen zu berechnen is essentiell für viele industrielle Anwendungen. Diese treten auf, wenn sich zwei oder mehr Fluide nicht einfach mischen, sondern sich eine Grenzschicht teilen. Beispiele hierfür sind das Mischen von Öl und Wasser, Schmutzwasser, Oberflächen Benetzungsphänomene, Sedimenttransport, Muren and starkes Schwappen. Viele dieser Anwendungen haben mit großen Unterschieden der Dichten und Viskositäten entlang der Grenzschicht, die komplexe Strömungsvorgänge hervorrufen können, zu tun.

Aktuelle kommerzielle CFD Software Pakete sind oft nicht in der Lage diese komplexen Multiphasenströmungen zu lösen. Die am meisten verwendeten CFD Ansätze, um Multiphasenströmungen zu simulieren, wie zum Beispiel Volume of fluid (VOF) Methode oder die Level-Set (LS) Methode, führen oftmals numerische Ungenauigkeiten an der Grenzschicht ein. Desweiteren werden große Computer Cluster benötigt, um brauchbare Resultate zu erzielen. Ein weiteres Problem mit diesen Methoden ist die Tatsache, dass sie meistens auf einem Netz basieren. Dies macht es schwierig komplexe Geometrien zu handhaben. Während der letzten Jahrzehnte wurde eine neue Gruppe von CFD Methoden entwickelt: Die Partikel-Methoden. Das bekannteste Beispiel für diese Methoden ist Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH), die das Fluid durch eine diskrete Menge von Partikeln repräsentiert. Aufgrund der natürlichen Eigenschaften der Methode freie Oberflächen und Grenzschichten zu simulieren, ist SPH hervorragend geeignet Multiphasenströmungen mit komplexen Geometrien zu simulieren. Eine weitere Gruppe von Methoden, die sich in den letzten Jahrzehten etabliert hat, sind die sogenannten Lattice-Boltzmann-Methoden (LBM) [MZ88]. Die Eigenschaften dieser Methoden machen sie zu einem mächtigen Werkzeug, um komplexe Strömungsvorgänge zu modellieren.

Diese Dissertation wird sich auf das Entwickeln von neuen CFD Methoden konzentrieren, die Multiphasenströmungen handhaben können. Im Speziellen Strömungen, die starke Unterschiede in Dichte und Viskosität ausweisen. Um dieses Ziel zu erreichen, wird eine Hybrid-Methode entwickelt, die aus der Verbindung von SPH (Flüssigkeit) und LBM (Gas) besteht. The Idee hinter diesem Ansatz ist die Vorteile von SPH und LBM zu nutzen. Unter Berücksichtigung der korrekten Modellierung von lokalen Strömungseigenschaften werden adaptive Netz- / Partikel-Verfeinerungsstrategien entwickelt. Desweiteren werden Quellen und Senken entwickelt, um Fluide während der Simulation hinzuzufügen oder zu entfernen. Um die

Rechenzeit zu minimieren, werden alle Methoden dieser Dissertation in einer Art implementiert, sodass sie auf Graphikprozessoren (GPU) berechnet werden. Diese Graphikprozessoren können bis zu 60x mal schneller sein als moderne CPU‘s, was dazu führt, dass komplexe Strömungen auf einfachen Desktop Computern mit mehreren Graphikkarten berechnet werden können.

Projektpartner

- ESS Engineering Software Steyr GmbH