

Implementierung eines Schnitt-Algorithmus für die Level-Set-Methode und Untersuchung der kollabierenden Wassersäule mit XFEM

Markus Sons

6. April 2011

Inhaltsverzeichnis

Literaturverzeichnis	4
1. Einleitung	4
2. Grundlagen	5
2.1. Navier-Stokes Gleichung	5
2.1.1. Grundgleichung	5
2.1.2. Zweiphasenströmung und Oberflächenspannung	5
2.2. Level-Set-Methode	5
2.3. Diskretisierung	5
2.3.1. Standard-Galerkin FEM	5
2.3.2. eXtended Finite Element Method	5
2.3.3. Zeitintegration	5
3. Schnitalgorithmus	6
3.1. Vorhandene Algorithmen	6
3.1.1. Tetgen	6
3.1.2. Hexahedra	6
3.2. Implementierter Algorithmus	6
3.2.1. Zerlegung in Tetraeder	6
3.2.2. Schnittfälle	6
3.2.3. Verbesserungsmöglichkeiten	6
4. Ergebnisse	7
4.1. Zalesaks-Disk	7
4.1.1. Massenverlust	7
4.1.2. Geometrieerhaltung	7
4.2. Collapsing Watercolumn	7
5. Ausblick	8
A. Code	9

1. Einleitung

2. Grundlagen

2.1. Navier-Stokes Gleichung

2.1.1. Grundgleichung

2.1.2. Zweiphasenströmung und Oberflächenspannung

2.2. Level-Set-Methode

Zur Beschreibung des Interfaces kann entweder die “Interface Tracking” oder die “Interface Capturing” Methode verwendet werden. Bei der Interface-Tracking-Methode wird das Interface explizit durch die Vernetzung beschrieben. Das Netz wird mit dem Interface weiterbewegt. Ein Problem dieser Methode ist, dass Topologie-Änderungen wie z.B. das Rekombinieren von zwei Blasen zu einer Größeren nicht dargestellt werden können.

Finite Element Method

$$\frac{\partial \phi}{\partial t} + \mathbf{u} \cdot \nabla \phi = 0$$

2.3. Diskretisierung

2.3.1. Standard-Galerkin FEM

2.3.2. eXtended Finite Element Method

2.3.3. Zeitintegration

3. Schnittalalgorithmus

In BACI sind bereits zwei verschiedene Schnittalgorithmen implementiert. Der gewünschte Algorithmus kann über den Parameter

3.1. Vorhandene Algorithmen

3.1.1. Tetgen

3.1.2. Hexahedra

3.2. Implementierter Algorithmus

3.2.1. Zerlegung in Tetraeder

3.2.2. Schnittfälle

3.2.3. Verbesserungsmöglichkeiten

4. Ergebnisse

4.1. Zalesaks-Disk

4.1.1. Massenverlust

4.1.2. Geometrieerhaltung

4.2. Collapsing Watercolumn

5. Ausblick

A. Code