

Letzte Aktualisierung: 2008-04-09

In diesem Verzeichnis befinden sich folgende Dateien und Unterverzeichnisse:

Readme.pdf: Diese Datei.

Fehler.pdf: Eine Datei mit Informationen über Tippfehler im Buch oder in Programmen, die bis zum Aktualisierungsdatum gefunden wurden.

Die folgenden Unterverzeichnisse beinhalten Rechenprogramme, die zur Lösung einiger der im Buch präsentierten Beispiele eingesetzt wurden. Sie entsprechen weitgehend der im Buch verwendeten Notation und beinhalten viele Kommentare, um sie leichter verstehen zu können. Die Kommentare sind in Englisch geschrieben.

1D: In diesem Unterverzeichnis befinden sich Programme zur Lösung der eindimensionalen (1D) Transportgleichung für stationäre und instationäre Probleme mit konvektivem und diffusivem Transport eines generischen Skalars. Die Diskretisierung erfolgt nach der Finite-Differenzen-Methode, und es wurden verschiedene Varianten für die Approximation der konvektiven Terme und für die Zeitintegration verwendet. Im Verzeichnis befindet sich eine lokale **Readme**-Datei mit Informationen über die einzelnen Dateien.

2Dc: In diesem Unterverzeichnis befinden sich Programme zur Lösung der zweidimensionalen (2D) Transportgleichung für stationäre und instationäre Probleme mit konvektivem und diffusivem Transport eines generischen Skalars im bekannten Geschwindigkeitsfeld, sowie Programme zur Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen auf kartesischen Gittern in 2D. Die Diskretisierung erfolgt nach der Finite-Volumen-Methode bei nichtversetzten kartesischen Gittern, und es wurden verschiedene Varianten für die Approximation der konvektiven Terme und für die Zeitintegration verwendet. Enthalten ist auch ein Programm zur Erstellung von kartesischen Gittern und für grafische Darstellung der Ergebnisse. Die Grafiken werden als Postscript-Dateien erzeugt, die dann mit einem Bildbetrachter am Bildschirm dargestellt werden können. Es können Gitter, Geschwindigkeitsvektoren, Profile verschiedener Größen in bestimmten Querschnitten, Konturen oder Stromlinien visualisiert werden.

In einem Unterverzeichnis **Pipe** befindet sich eine Version des Programms zur Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen für eine achsensymmetrische Geometrie. Das Programm ist zur Berechnung der Strömung in einem Rohr angepasst und beinhaltet die Behandlung der Ausstrom-Randbedingung.

Im Verzeichnis befindet sich eine lokale **Readme**-Datei mit Informationen über die einzelnen Dateien.

Solvers: In diesem Unterverzeichnis befinden sich Programme zur Lösung der 2D und 3D Laplace-Gleichung mit verschiedenen Lösern für lineare Gleichungssysteme. Im 2D-Programm stehen 7 Löser zur Auswahl, inklusive SIP (ILU), ICCG und CGSTAB (Methoden der konjugierten Gradienten) und zwei Mehrgitter-Varianten. In der 3D-Version stehen SIP, ICCG und CGSTAB zur Verfügung. Diese Löser können leicht zur Lösung

anderer ähnlicher Probleme angepasst werden. ICCG, CGSTAB und Mehrgitter-Varianten können auch für unstrukturierte Gitter adaptiert werden.

Im Verzeichnis befindet sich eine lokale **Readme**-Datei mit Informationen über die einzelnen Dateien.

Stag: In diesem Unterverzeichnis befinden sich Programme zur Lösung der 2D Navier-Stokes-Gleichungen auf versetzten kartesischen Gittern mit der Finite-Volumen-Methode.

Im Verzeichnis befindet sich eine lokale **Readme**-Datei mit Informationen über die einzelnen Dateien.

2Dgl: In diesem Unterverzeichnis befinden sich Programme zur Lösung der 2D Navier-Stokes-Gleichungen (stationär oder instationär) auf nichtorthogonalen, strukturierten, nichtversetzten Gittern mit der Finite-Volumen-Methode. Es können Gitter des H-, O- und C-Typs mit mehreren Verfeinerungsebenen verwendet werden. Die verschiedenen Programme sind in drei Unterverzeichnissen organisiert:

- **SG:** In diesem Verzeichnis befinden sich Programme, die keine Mehrgitter-Methode anwenden (sie sind daher etwas einfacher). Trotzdem werden mehrere Gitterebenen verwendet, und die Lösung auf einer gröberen Gitterebene dient als Startlösung für das nächstfeinere Gitter.
- **MG:** In diesem Verzeichnis befindet sich eine Version des Programms, bei dem die äußeren Iterationen durch die Mehrgitter-Methode beschleunigt werden.
- **Move:** In diesem Verzeichnis befindet sich eine Version des Programms, die die beweglichen Gitter und die Druckrandbedingung unterstützt.

Im Verzeichnis befindet sich eine lokale **Readme**-Datei mit Informationen zu den einzelnen Dateien.

2Dgt: In diesem Unterverzeichnis befinden sich Programme zur Lösung der 2D Reynolds-gemittelten Navier-Stokes-Gleichungen auf nichtorthogonalen, strukturierten, nichtversetzten Gittern mit der Finite-Volumen-Methode. Es können Gitter des H-, O- und C-Typs mit mehreren Verfeinerungsebenen verwendet werden. Die verschiedenen Programme sind in zwei Unterverzeichnissen organisiert:

- **keps:** Version des Programms, die das k - ϵ Turbulenzmodell beinhaltet.
- **komega:** Version des Programms, die das k - ω Turbulenzmodell beinhaltet.

In beiden Fällen wird an den Wänden die sog. Wandfunktion angewendet (logarithmisches Wandgesetz). Mehr Details sind in der **Readme**-Datei in diesem Verzeichnis zu finden.

Die Dateien in den beiden folgenden Verzeichnissen sind etwas älter und noch nicht an die Notation im Buch angepasst; sie werden jedoch zur Verfügung gestellt, da sie ggf. jemandem trotzdem hilfreich sein könnten:

3dc: In diesem Verzeichnis befindet sich ein Programm zur Lösung der 3D Navier-Stokes-Gleichungen auf kartesischen Gittern mit der Finite-Volumen-Methode und nichtversetzter

Anordnung der Variablen. Eine lokale **Readme**-Datei enthält mehr Informationen über die einzelnen Dateien.

parallel: In diesem Verzeichnis befindet sich eine parallelisierte Version des Programms zur Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen auf kartesischen Gittern in 2D unter Verwendung der PVM-Bibliothek für den Austausch der Nachrichten zwischen den Prozessoren. Eine lokale **Readme**-Datei enthält mehr Informationen über die einzelnen Dateien.

Die hier bereitgestellten Programme sind als Demonstration der Implementierung von im Buch beschriebenen Algorithmen gedacht. Sie können beim Erlernen und Erklären von numerischen Lösungsmethoden nützlich sein. Studenten können als Übungsaufgabe diese Programme durch Implementierung von anderen Diskretisierungs- bzw. Lösungsmethoden oder Randbedingungen modifizieren. In ihrer jetzigen Form sind die Programme so organisiert, damit man die einzelnen Terme aus den verschiedenen Gleichungen möglichst leicht erkennen kann; man kann sie umorganisieren, damit sie kürzer oder effizienter sind, oder in eine andere Sprache übersetzen.

Diese Programme können auch als Startpunkt für die Entwicklung neuer Lösungsmethoden dienen (auch für andere kontinuumsmechanische Probleme außer Strömungen). Obwohl die Programme für ein strukturiertes Gitter (bestehend aus einem Gitterblock) geschrieben sind, können sie leicht auf block-strukturierte oder unstrukturierte Gitter erweitert werden; dies gilt sowohl für zwei- als auch für dreidimensionale Probleme. Der Grund, warum diese Erweiterungen nicht von den Autoren vorgenommen wurden, liegt in der Tatsache, dass es (aus unserer Sicht) schwieriger ist, ein Programm zur Erzeugung von unstrukturierten Gittern zu schreiben, als diese Programme für solche Gitter zu adaptieren. In einer Version des Rechenprogrammes im Verzeichnis 2dgl sind viele Hinweise für die Erweiterung auf unstrukturierte Gitter gegeben; mittlerweile kann man im Internet auch Programme zur Gittererzeugung finden, so dass diese Aufgabe auch als ein Studentenprojekt vergeben werden kann.

Einige der Readme-Dateien sind auch auf Englisch (oder nur auf Englisch) vorhanden. Mit der Zeit werden sie aktualisiert; auch die eventuellen Hinweise der Leser über anderweitige Erweiterungen bzw. über anderswo verfügbare freie Programme werden in Zukunft auf dieser Stelle zu finden sein.

Für weitere Informationen, Kritik oder Lob (und insbesondere für Fehlerkorrekturen) schreiben Sie bitte an:

Milovan.Peric@t-online.de