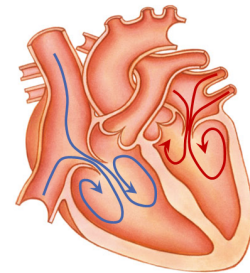
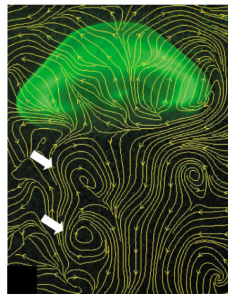


27. April 2015
Master-Thesis

Charakterisierung eines Wirbelidentifikationstools zur effizienten FTLE-Berechnung

Motivation

Die Bildung von Wirbeln ist in vielen strömungsmechanischen Problemstellungen charakteristisch und essentiell wichtig für das betrachtete System. Beispielsweise nutzen Quallen und Fischlarven Wirbel zur Fortbewegung, im Herzen oder in Strömungsmaschinen sorgen Wirbel für eine optimale Auswaschung und Durchmischung der Strömungskammern. Am ISTM wurde ein MATLAB-Tool zur Identifikation von Wirbeln und Volumina kohärenter Bewegung entwickelt, welches mittels der Finite-Time Lyapunov Exponent (FTLE) Methode arbeitet. Bei der Anwendung des Codes auf in Raum und Zeit hoch aufgelöste numerische Daten, liefert die Methode hervorragende Ergebnisse. Bevor das Tool auf Messdaten angewendet werden kann, muss es auf die notwendige Auflösung der Daten und Anfälligkeit auf Messrauschen getestet werden. Außerdem sind mögliche Optimierungen zu identifizieren und umzusetzen, mit deren Hilfe das Tool dann auch auf Experimentaldaten angewandt werden soll.



Inhalt der Arbeit

In der Masterarbeit soll im ersten Schritt ein umfassendes Verständnis der FTLE-Methode durch Literatursichtung erarbeitet und der Umgang mit dem vorhandenen Tool gelernt werden. Anschließend werden anhand verschiedener Strömungsdaten Testfälle generiert, mit deren Hilfe die Güte des Tools in Bezug auf Raum-, sowie Zeitauflösung und Datenrauschen untersucht wird.

Im zweiten Schritt folgt die Optimierung des Tools, wobei der Anwendungsbereich erweitert werden soll.

Voraussetzungen

Grundkenntnisse der Strömungsmechanik
Grundkenntnisse in MATLAB oder anderer Programmiersprache

Nützliche Zusatzkenntnisse

Erfahrung in der Generierung und Auswertung von Messdaten

Beginn: ab sofort

Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Anna Slotosch

Institut für Strömungsmechanik
Kaiserstraße 10,
Gebäude 10.23, 6.OG,
Raum 610

☎ +49 721 608 43030

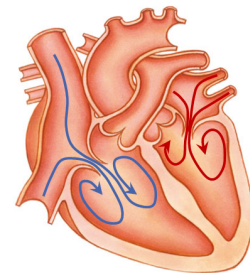
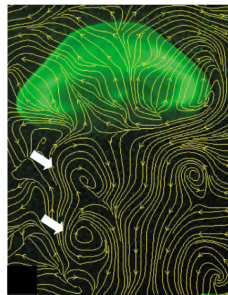
✉ anna.slotosch@kit.edu

27th April 2015
Master-Thesis

Characterization of a Vortex Detection Tool for efficient FTLE Calculation

Background

The formation of vortices is characteristic and essential for a wide field of fluid mechanic applications. Jellyfish and larval fishes, for example, use vortices in order to swim. In the heart or many fluid machineries, vortices are responsible for a smooth wash out and mixing of the chambers. At the ISTM, a MATLAB-Tool was developed, which utilizes the finite-time Lyapunov exponent (FTLE) method to extract vortices



and volumes of coherent movement from given flow field data. Using the code on data with high resolution in space and time, the tool provides high quality results and has proven to be very valuable. However, prior to evaluating measurement data, the tool has to be tested on the necessary resolution in space and time, as well as the sensitivity in terms of measurement noise. Additionally, possible optimization techniques need to be identified and implemented, such that the tool becomes applicable to experimental data.

Content of the Thesis

Using the available literature, a full understanding of the FTLE method will be the very first step of the thesis. Further, the candidate has to learn the handling of the MATLAB-tool. Hereafter, different flow data will be provided, in order to generate multiple test cases, that will lead to a characterization of the tool dependency on space and time resolution, and measurement noise.

The second part of the thesis will focus on the optimization of the tool, where the applicability shall be enhanced.

Requirements

Basic knowledge of fluid mechanics
Basic knowledge of MATLAB or comparable programming language

Beneficial Skills

Experience in generating and post-processing experimental data

Start:now

Contact:

Dipl.-Ing. Anna Slotosch

Institute of Fluid Mechanics
Kaiserstraße 10,
Building 10.23, 6th floor,
Room 610

☎ +49 721 608 43030

✉ anna.slotosch@kit.edu