



Masterarbeit/Masterpraktikum: Evaluierung von Gewebedeformationen bei der Rekonstruktion von 3D-Volumen aus Freihand 2D-Ultraschallsequenzen

Wissenschaftlicher Hintergrund

Die Rekonstruktion von 3D-Volumen aus 2D-Freihand-Scans bietet eine vielversprechende Möglichkeit, die Diagnostische Effizienz der Ultraschalldiagnostik zu verbessern, ohne dabei teure oder komplexe externe Tracking-Hardware zu benötigen. Dadurch eröffnen sich vielseitige klinische Anwendungsmöglichkeiten, da die Sonografie als kostengünstige und strahlungsfreie Methode für zahlreiche diagnostische und interventionelle Anwendungen genutzt wird. Eine Herausforderung sind jedoch Gewebedeformationen, die durch den variierenden Druck des Schallkopfs auf das Gewebe während des Scans verursacht werden. Diese können die Qualität des rekonstruierten 3D-Volumen möglicherweise beeinträchtigen. In jüngster Zeit wurden Ansätze entwickelt, die mithilfe von tiefen neuronalen Netzen und biomechanischen Modellen versuchen, diese Deformationen zu korrigieren und die ursprüngliche Geometrie wiederherzustellen. Ziel der Arbeit ist es, die Toleranz von Rekonstruktionsalgorithmen gegenüber diesen Deformationen zu untersuchen, um die klinische Anwendbarkeit dieser Techniken zu verbessern.

Zielsetzung

Deine Aufgabe ist es, eine umfassende Simulationsstudie durchzuführen, um die Toleranz von Rekonstruktionsalgorithmen gegenüber Gewebedeformationen zu analysieren. Mithilfe des SOFA-Frameworks (Simulation Open Framework Architecture) wird ein Abschnitt des seitlichen Oberschenkels zu simuliert. Die Simulation wird die biomechanischen Eigenschaften von Weichgewebe und die Deformationen durch die Interaktion mit dem Ultraschallkopf parametrisierbar nachbilden. Mit Hilfe der Simulationsdaten sollen bestehende Rekonstruktionsalgorithmen systematisch evaluiert werden, um deren Robustheit gegenüber verschiedenen Arten von Gewebeerformungen zu untersuchen. Das Ziel ist es, zu quantifizieren, wie sich diese Deformationen auf die Qualität der rekonstruierten 3D-Geometrie auswirken, und Verbesserungspotenziale für die klinische Anwendung aufzuzeigen.

Anforderungen

- Vorkenntnisse in der Verarbeitung von Bild- und Volumendaten sind wünschenswert, um effektiv mit den generierten Simulationsdaten arbeiten zu können.
- Programmierkenntnisse in Python werden vorausgesetzt, da die Implementierung und Analyse der Rekonstruktionsalgorithmen überwiegend in dieser Sprache erfolgt.
- Kenntnisse in der Modellierung wären von Vorteil, aber nicht zwingend erforderlich, da das SOFA-Framework benutzerfreundlich und leicht erlernbar ist.
- Ein Interesse an medizinischer Bildgebung und die Bereitschaft, sich in diesem Gebiet weiterzubilden, sind ebenfalls wünschenswert.
- Hohe Motivation, an wissenschaftliche Fragestellungen zu arbeiten, auch im Hinblick auf eine Publikation der eigenen Ergebnisse auf Fachtagungen.

Kontakt

Christoph Otte <christoph@echoscout.ai> oder Mattias Heinrich <heinrich@imi.uni-luebeck.de>; Start ist möglich ab sofort oder zu Beginn des Wintersemesters 2024/25