

Magdeburger Schriften zur Visualisierung

Band 2

Ragnar Bade

**Interaktive und dynamische Visualisierung für die
chirurgische Ausbildung und Interventionsplanung**

Shaker Verlag
Aachen 2008

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Magdeburg, Univ., Diss., 2008

Copyright Shaker Verlag 2008

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-7616-4

ISSN 1865-7397

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Ragnar Bade

Interaktive und dynamische Visualisierung für die chirurgische Ausbildung und Interventionsplanung

Zusammenfassung

Computerunterstützte Interventionsplanung für chirurgische Eingriffe kann die Qualität, Quantität und auch Machbarkeit komplizierter Eingriffe verbessern. Computerunterstützung erfolgt dabei bei der Bildaufnahme mit modernen CT- und MRT-Geräten, der Analyse und Extraktion von Informationen aus den aufgenommenen Bilddaten, der angemessenen Visualisierung und Präsentation dieser Daten sowie bei der Therapieentscheidungsfindung, zum Beispiel durch Abschätzung und Simulation von zu erwartenden Therapieergebnissen. Herausforderungen für die Computerunterstützung stellen unter anderem die Reduktion von Artefakten aus Bildaufnahme und Bildanalyse sowie die standardisierte dynamische Visualisierung patientenspezifischer Bilddaten dar.

Im Rahmen dieser Arbeit werden Techniken zur Extraktion von qualitativ hochwertigen Oberflächenmodellen für die Visualisierung der durch Bildanalyse gewonnenen dreidimensionalen Patientenanatomie untersucht sowie Techniken zur standardisierten dynamischen Präsentation und effizienten interaktiven Exploration der dreidimensionalen Daten analysiert.

Daruf aufbauend werden zwei effiziente Verfahren für die aufgabenangepasste Extraktion von Oberflächenmodellen aus Bildanalyseergebnissen entwickelt. Das im Rahmen der Arbeit entwickelte *Diamond Constrained Smoothing* ermöglicht dabei die Reduktion von Block und Terrassenartefakten in Oberflächenmodellen bei garantierter Einhaltung der Voxelgrenzen. Weiterhin werden Interaktionstechniken zur effizienten Exploration der dreidimensionalen Patientenanatomie evaluiert und es wird ein skriptbasiertes Verfahren zur Unterstützung der interaktiven Exploration und zur Erzeugung standardisierter dynamischer Visualisierungen vorgestellt. Beides unterstützt dabei das in der Arbeit motivierte *Medical Interactive Visualization Mantra*, welches speziell eine Nutzerunterstützung für die interaktive Exploration von komplexen 3D-Visualisierungen hervorhebt.

Die im Rahmen der Arbeit entwickelten Methoden, Techniken und Erkenntnisse werden in der Konzeption und Entwicklung eines Lernsystems für die chirurgische Interventionsplanung in der Leberchirurgie (dem *LiverSurgeryTrainer*) zusammengeführt und so ihr Zusammenspiel im Anwendungskontext vorgestellt.