

Blutgefäßbaum basierte Bildregistrierung für die Kataraktoperation

Blood vessel tree based image registration for cataract surgery

betreut von / supervised by: Prof. Dr. rer. nat. Jan Modersitzki (Universität zu Lübeck)

vorgelegt von / presented by: Felix Müller

Zusammenfassung:

In dieser Arbeit wird ein Verfahren der Bildregistrierung vorgestellt und evaluiert, welches genutzt wird, um die korrekte Positionierung torischer Intraokularlinsen (tIOL) während der Kataraktoperation kenntlich zu machen. Die hierfür nötige Implantationsachse, welche mittels biometrischer Voruntersuchungen ermittelt wird und deren Position in einem präoperativen Bild des Auges, welches bei der biometrischen Untersuchung aufgenommen wird, bekannt ist, wird über eine Ähnlichkeitstransformation in ein korrespondierendes intraoperatives Mikroskopbild des Auges überführt. Die Herausforderung besteht hierbei darin, räumliche Bildmerkmale aus den beiden Bildern zu extrahieren, anhand derer entsprechende Registrierungsparameter für diese räumliche Transformation approximiert werden können. Das Ziel des in dieser Arbeit vorgestellten und evaluierten Verfahrens ist also die Extraktion passender Merkmale aus den vorliegenden präoperativen und intraoperativen Augenbildern, anhand derer eine entsprechende Transformation approximiert werden kann. Bei diesen Merkmalen handelt es sich zum einen um markante Blutgefäßstrukturen innerhalb der Sklera des Auges und zum anderen um die Iris des Auges. Dabei zeigen die Ergebnisse, dass das entwickelte Verfahren zwar zufriedenstellende Resultate bezüglich synthetischer Datensätze liefert, allerdings unbefriedigende Resultate bei den klinischen Datensätzen erzielt.

Abstract:

In this work, a method of image registration is presented and evaluated, which is used to indicate the correct positioning of toric intraocular lenses (tIOL) during cataract surgery. The implantation axis required for this, which is determined by means of biometric preliminary examinations and whose position is known in a preoperative image of the eye, which is recorded during the biometric examination, is converted into a corresponding intraoperative microscope image of the eye via a similarity transformation. The challenge here is to extract spatial image features from the two images, based on which corresponding registration parameters for this spatial transformation can be approximated. The aim of the method presented and evaluated in this work is the extraction of suitable features from the available preoperative and intraoperative eye images, on the basis of which a corresponding transformation can be approximated. These features are, on the one hand, prominent blood vessel structures within the sclera of the eye and, on the other hand, the iris of the eye. The results show that the developed method delivers satisfactory results with regard to synthetic data sets, but unsatisfactory results with clinical data sets.

Ergebnisse / Results:

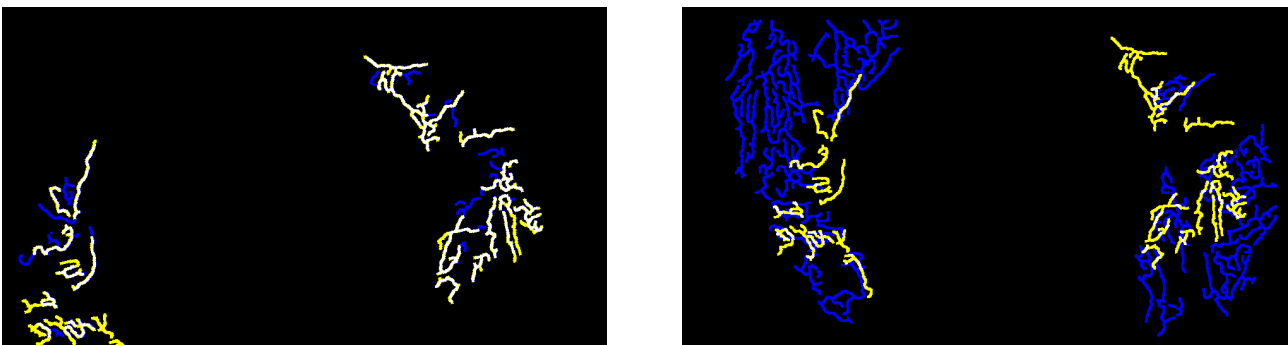


Abbildung: Resultate der geschätzten Transformation bezüglich synthetischer Datensätze (links) und Resultat der geschätzten Transformation bezüglich klinischer Datensätze (rechts).

Figure: Estimated transformation results for synthetic data sets (left) and estimated transformation results for clinical data sets (right).