



Masterarbeit

Verwendung der mittleren Krümmung als Regularisierer in der Bildregistrierung – Herleitung, Analyse und Erweiterung auf 3D

Using the mean curvature model as a regularizer in image registration

betreut von / supervised by:

Prof. Dr. Jan Modersitzki und Dr. Benjamin Wacker

vorgelegt von/ submitted by:

Patricia Galuschka

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde der 2016 von Ke Chen eingeführte neuartige Ansatz zum Lösen eines Bildregistrierungsproblems untersucht. Dabei wird die mittlere Krümmung aus der Differentialgeometrie als Regularisierer verwendet. Es wird der Behauptung nachgegangen, dass dadurch sehr gute Ergebnisse auf glatten wie auch auf nichtglatten Registrierungsbeispielen erhalten werden. Dazu wird der Term, der als Regularisierer verwendet wird, hergeleitet und das Modell zum Lösen des Problems aufgestellt und theoretisch analysiert. Ein weiterer Aspekt dieser Arbeit war die praktische Umsetzung und die Anwendung auf glatte und nichtglatte Registrierungsbeispiele in zwei, wie auch in drei Dimensionen. Dabei konnte, wie in der Arbeit von Ke Chen, demonstriert werden, dass die Differenz zwischen dem Referenzbild und dem transformierten Templatebild sehr klein wird. Zusätzlich wurden in dieser Arbeit auch die Deformationsgitter betrachtet, die jedoch nicht die gewünschten Eigenschaften haben, da sie Faltungen aufweisen. Eine Weiterentwicklung dieses Ansatzes, um Gitterfaltungen zu verhindern, wurde versucht, konnte aber im Rahmen dieser Arbeit nicht abgeschlossen werden.

Abstract

In 2016 Ke Chen proposed a new model for solving an image registration problem by using mean curvature from differential geometry as a regularizer. The objective of this thesis is to investigate if this model really delivers good results for both smooth and non-smooth registration problems. For this purpose, the fundamental differential geometry principles are prepared to derive the term that is used as a regularizer. Then the model for solving the registration problem is set up in two dimensions and a theoretical analysis is also done. Another aspect of this thesis was the implementation and application to smooth and non-smooth registration examples in two and three dimensions respectively. It could be shown that with this model the distance between the reference image and the transformed template image can become very small. This thesis had an additional look at the deformation grids, whereby it turned out that they show mesh folding. Further steps were taken to avoid mesh folding but completing them went beyond the scope of this thesis.

Ergebnisse / Results

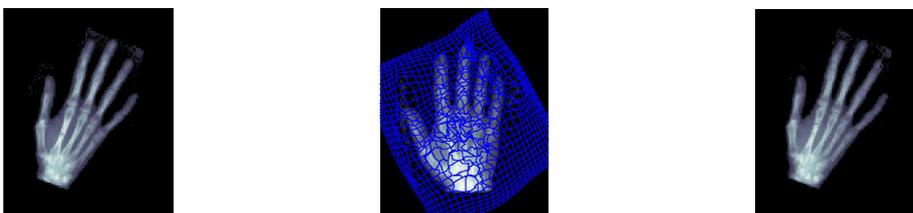


Abbildung: Links: Referenzbild, mitte: Templatebild mit Deformationsgitter, rechts: transformiertes Templatebild.

Figure: Left: reference image, middle: template image with deformation field, right: transformed template image.