



Regularisierung von Deformationsfeldern mit Totaler Variation

Regularization of Deformations with Total Variation

vorgelegt von

Manuela Kastner

betreut von

Prof. Dr. Jan Modersitzki, Dr. Martin Benning, Dipl.Math. Constantin Sandmann und Thomas Polzin, M.Sc.

Zusammenfassung

In der Bildregistrierung, die unter anderem in der Medizin Anwendung findet, verwendet man für unterschiedliche Deformationstypen unterschiedliche Regularisierer. Diese Bachelorarbeit behandelt eine Methode zur Regularisierung von Deformationsfeldern mit Hilfe der Totalen Variation und liefert unter anderem die numerischen Lösungsverfahren. Zusätzlich stellt sie die entsprechende Implementierung und die entstandenen Ergebnisse bereit. Die Totale Variation erlaubt Unstetigkeiten im Deformationsfeld und ist somit für die sogenannte *sliding motion* geeignet, das beispielsweise zwischen Lungen und Rippen vorkommt. Zur numerischen Umsetzung wurde zunächst ein Primal-Dualer Hybrid-Gradient-Algorithmus implementiert. Dieser wurde so angepasst, dass er sich auch auf Deformationsfelder anwenden lässt und eignet sich somit für Deformationsmodelle mit Unstetigkeiten. Die Implementierung liefert nicht nur für akademische Beispiele überzeugende Ergebnisse, sondern auch für medizinische Bilder.

Abstract

In (medical) image registration different regularizers are used for different deformation models. This bachelor thesis discusses a method to regularize transformations with total variation and provides the numerical solutions. Furthermore, it provides the respective implementation and the produced results. The total variation permits discontinuities in the deformation and thus is suitable for the so called *sliding motion* that occurs between ribs and lungs, for example. For the numerical realization we first implemented a primal-dual hybrid-gradient-algorithm. We then adjusted the algorithm in such a way that it is suitable for transformations. Hence it can be used for deformations with discontinuities. Not only does the implementation provide convincing results for academic examples but also for medical images.

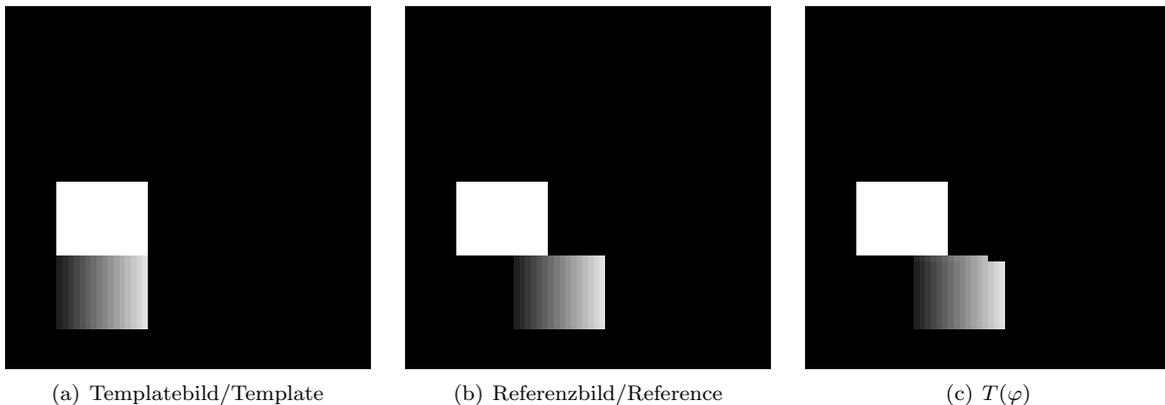


Abbildung 1: Registrierung des Templatebildes T mit Referenzbild R . Rechts ist das transformierte Templatebild $T(\varphi)$ zu sehen.

A registration of the template T with the reference R . On the right we see the transformed template $T(\varphi)$.