

# Bachelorarbeit

## Geodesic Interpolating Splines für die Landmarken-basierte Bildregistrierung

*Geodesic Interpolating Splines for Landmark Matching*

vorgelegt von **Natalie Eggert**

ausgegeben und betreut von **Prof. Dr. Jan Modersitzki**

mit Unterstützung von **Dr. Hari Om Aggrawal**

### Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit ist es, zwei aufeinander aufbauende Verfahren der Spline-Interpolation vorzustellen und miteinander zu vergleichen. Die Thin Plate Spline-Interpolation stellt dabei die Grundlage aller weiteren Beobachtungen dar und dient zum Verständnis der Idee, ein Interpolationsverfahren auf Grundlage der Minimierung der Biegeenergie des Transformationsfeldes aufzubauen. Die Theorie dieser Methode wird dementsprechend tiefgründig bearbeitet und anhand gewählter Beispielparameter visualisiert. Die erkannten Schwachstellen dieser Art der Spline-Interpolation führen zur weiterführenden Idee, der Interpolation durch geodätische Splines. Durch diesen neuen Ansatz wird die Möglichkeit geschaffen, ein präziseres Zeitfenster über die Interpolation eines Bildes zu legen und somit Trajektorien gewählter Stützpunkte zu definieren, um eine differenziertere Betrachtung der Minimierung der Biegeenergie zu erhalten. Der visuelle Vergleich beider Methoden am Ende der Arbeit unterstreicht die durch die theoretische Betrachtung erhaltene Meinung, dass die Ergebnisse der Geodesic Interpolating Splines bessere Transformationen hervorbringen, als jene, die durch die Thin Plate Spline-Interpolation entstehen.

### Abstract

The objective of this thesis is to present two spline interpolation processes that build on one another. Of these the thin plate spline interpolation constitutes the basis for all further observations and serves to understand the idea of creating an interpolation method based on minimizing the bending energy of the transformation field. Therefore, the theory of this method is worked on in depth and the corresponding parameters are used to visualize the results using selected example parameters. The identified weak points of this type of spline interpolation then lead to the idea of a further developed method, the interpolation through geodesic splines. This new approach creates the possibility of placing a more precise time window over the interpolation of an image and thus defining trajectories of the selected support points in order to obtain a more differentiated view of the underlying problem, the minimization of the bending energy. At the end of this thesis the visual comparison of both methods underlines the opinion obtained through the theoretical consideration that the results of the geodesic interpolating splines produce better transformations than those obtained through the thin plate spline interpolation.