

## **Vergleich verschiedener Radon-Rücktransformationsverfahren**

Die Radon-Rücktransformation ist deshalb besonders interessant, weil es sich hierbei um ein mathematisch schlecht gestelltes Problem handelt. Für die Behandlung schlecht gestellter Probleme gibt es verschiedene Methoden, die allesamt versuchen, eine bestmögliche glatte Approximation des Umkehroperators der Transformation darzustellen. Diese Operatoren werden als Regularisierungen der Radon-Rücktransformation bezeichnet.

Im Rahmen der Arbeit sollen Algorithmen zur effektiven und rauschtoleranten Radon-Rücktransformation in C++ implementiert, getestet und unter standardisierten Bedingungen gegenübergestellt werden.

Voraussetzungen: gute Kenntnisse der linearen Algebra, der Signalverarbeitung, C++

## **Entwicklung und Vergleich von Verfahren zur schnellen Triangulierung medizinischer Bilddaten aus Punktwolken**

Bei vielen medizinischen Rekonstruktionsverfahren entstehen große Mengen an Punktdaten. Diese 3D-Daten sollen möglichst schnell und effizient zu einem 3D-Modell zusammengesetzt werden. Hierfür kommen Methoden der Delaunay-Triangulierung in 3D, Alpha-Shapes oder spezielle Formen des Marching Cube-Algorithmus zur Anwendung.

In der Arbeit soll zunächst eine Übersicht der existenten Verfahren zur Delaunay-Triangulierung in 3D erstellt werden um daraus ein geeignetes, möglichst schnelles Verfahren abzuleiten.

Die Implementierung erfolgt in C++

Voraussetzungen: gute Kenntnisse der linearen Algebra, der Signalverarbeitung, C++, Grundkenntnisse in geometrischen Algorithmen

## **Aufbau eines Hautoberflächen-Ganzkörperscanners**

Für die oberflächliche Analyse der Haut auf maligne Veränderungen ist die Aufnahme der gesamten Hautoberfläche auf einmal eine notwendige Voraussetzung. Heute verfügbare Verfahren ermöglichen dies mittels Handscangeräten. Mittels eines Ganzkörperscanners können Veränderungen automatisch untersucht und katalogisiert werden. Der Arzt kann als Diagnoseunterstützungsmaßnahme auf Veränderungen durch die Auswertesoftware automatisch hingewiesen werden.

Ziel der Arbeit ist es, den Hardwareaufbau und speziell die Ansterelektronik für den Ganzkörperscanner zu entwickeln. Dieser besteht im Wesentlichen aus mehreren CCD oder CMOS-Industriekameras, einer geeigneten LED-Beleuchtung, Schrittmotorantrieben mit Spindeln für die Positionierung. Die Ansteuerung des Aufbaus erfolgt über ein PowerPC-Microcontroller-Board, das in C/C++ unter Linux betrieben wird.

Voraussetzungen: Gute Kenntnisse in Elektronik und Mikrocontrollertechnik. C/C++, Grundkenntnisse der Bildverarbeitung

## **Analyse menschlicher Hautoberflächen mittels Shape from Shading Verfahren**

Shape From Shading-Verfahren bieten eine effiziente Möglichkeit differentielle Höhendaten aus Grauwertverläufen/Intensitätsverläufen zu gewinnen. Unter Annahme gewisser Reflexionseigenschaften lassen sich hierdurch relativ schnell und qualitativ annehmbare Höhenprofile erstellen.

Verschiedene Shape From Shading Verfahren sollen in C++ implementiert und gegenübergestellt werden. Die Anwendung auf menschliche Haut mit geeigneten Lichtquellen soll untersucht werden.

Voraussetzungen: Grundkenntnisse der dig. Bildverarbeitung, Kenntnisse der Signalverarbeitung, C++

## **Texturanalyse für die Untersuchung menschlicher Haut (II)**

Die diagnostische Untersuchung der Haut mittels Auflicht ist ein mögliches Diagnoseverfahren für bösartige Neubildungen.

Für die Ermittlung von Merkmalen für die Klassifikation sollen die zu untersuchenden Hautoberflächen mit Verfahren der Texturanalyse segmentiert und analysiert werden. Hierfür müssen sowohl lokale rotationsinvariante Merkmale (z.B. lokale Grauwertmomente) implementiert und Klassifikationsverfahren (SVM/Bayes) für die Segmentierung angewandt werden.

Die Verfahren sollen in C++ implementiert werden.

Voraussetzungen: Grundkenntnisse der digitalen Bildverarbeitung, Kenntnisse in C++

## **Entwicklung von Matchingverfahren für die diagnostische Untersuchung der Haut**

In der Masterarbeit sollen Matchingverfahren, basierend auf Texturanalyse- und Klassifikationsverfahren für Hautscans entwickelt werden.

Diese Matchingverfahren dienen

- a) der Wiedererkennung von Hautveränderungen und Naevi sowie malignen Neoplasmen/Veränderungen die bereits einmal segmentiert wurden auf neuen Scans
- b) der merkmalsbasierten Analyse dieser Scans basierend auf der Zeitreihe der vorhandenen Daten
- c) der Ermittlung und Bewertung von Veränderungen

zunächst sind mittels Segmentierungsverfahren und Segmentierungsverbesserung mittels morphologischer Verfahren aus den Farbbildern alle Hautveränderungen (farblich abweichende Gewebe) herauszusegmentieren. Der Focus muss hier auf Robustheit liegen, es dürfen möglichst keine Gebiete übersehen werden.

Im zweiten Schritt sind die Segmente in Form einer Segmentliste zu verwalten. Jedes Segment wird dabei durch die Segmentmaske und das berandende Polygon beschrieben.

Die Segmente müssen dann gematcht werden, d.h. Möglichst ähnlich beschaffene Segmente müssen übereingebracht und auf Veränderungen untersucht werden.

Die ermittelten Veränderungen müssen dann nach Lage, Form und Größe ermittelt und zunächst in der Software dargestellt und katalogisiert werden. Für jedes ermittelte Segment muss eine Zeitreihe angelegt werden.

Die Algorithmen müssen in C++ in eine zur Verfügung gestellte Rahmenapplikation implementiert werden.

Voraussetzungen: Grundkenntnisse der dig. Bildverarbeitung, C++

## **Implementierung eines komfortablen Visualisierungssystems für Triangulierungen**

Für Triangulierungen soll ein Visualisierungssystem auf Basis von DirectX entwickelt werden, das Triangulierungen komfortabel darstellt und z.B. Mapping von Texturen auf die Triangulierungen erlaubt. Hintergrund ist eine Anwendung auf Skelettdaten und das Überziehen dieser Daten mit virtueller Haut.

Das Verfahren soll in C++ implementiert werden.

Voraussetzungen: Grundkenntnisse der dig. Bildverarbeitung, Grundkenntnisse der graphischen Datenverarbeitung, C++