

**1. Workshop  
Automatisierungstechnische  
Verfahren für die Medizin vom  
21.-22. November 1997 in  
München**



**„Teilautomatisierte Segmentierung und 3D-Rekonstruktion  
von medizinischen Schnittbilddaten“**

Matthias Kreuz  
Institut für Regelungs- und Steuerungstechnik, Fachbereich Elektrotechnik und Informatik,  
Universität-Gesamthochschule Siegen, Siegen, Deutschland

## Teilautomatisierte Segmentierung und 3D-Rekonstruktion von medizinischen Schnittbilddaten

M. Kreuz\*, Siegen

Mit der Einführung neuartiger bildgebender Verfahren im medizinischen Alltag ist eine Diagnosestellung für den Arzt wesentlich vereinfacht worden. Auch im Bereich der präoperativen Planung kommt den durch diese Verfahren erzeugten zweidimensionalen Schnittbildern eine große Bedeutung zu. Mit Hilfe der digitalen Bildverarbeitung können die Schnittbilder in der Qualität verbessert und auch zur Bildauswertung weiterverarbeitet werden. Zur Darstellung verschiedener „Regions of Interest (ROI)“ in diesen Aufnahmen kann die Helligkeit und der Kontrast digital verändert werden. Durch bestimmte Filterungen ist es möglich, Rauschen in den Bildern, welches bei der Bilderzeugung auftritt, zu vermindern.

Ein wichtiger Aspekt, der in der heutigen Zeit immer mehr an Bedeutung gewinnt, ist die sekundäre zwei- und dreidimensionale Rekonstruktion einer Serie von Schnittbildern. Durch die 2D-Rekonstruktion von Schnitten in verschiedenen, zur Aufnahmerichtung unterschiedlichen Richtungen, können Schnittbilder erzeugt werden, die z. B. den Längsschnitt einer Blutbahn zeigen, die auf den aufgenommenen Schnittbildern nur als Querschnitt sichtbar sind. Zur besseren plastischen Darstellungen von Objekten aus den Schnittbildern (z. B. Rückenwirbel, Gefäßbaum, Tumor) dient die 3D-Rekonstruktion. Mit Hilfe der 3D-Rekonstruktionen ist eine präoperative Planung wesentlich einfacher. Neben diesen subjektiven Bildauswertungen ist es im Rahmen der digitalen Bildverarbeitung leicht möglich, auch objektive Bildauswertungen wie Flächen- und Volumenberechnungen vorzunehmen.

Voraussetzung für die 3D-Rekonstruktionen und die objektive Bildauswertung ist die Segmentierung des interessierenden Objekts in den einzelnen Schnittbildern. Segmentierungen können von Hand in jedem einzelnen Schnittbild vorgenommen werden. Dies ist ein langwieriger Prozeß und erfordert vom Arzt viel Erfahrung und Geschick. Eine weitere Methode der Segmentierung ist das Schwellwertverfahren. Hierbei werden nur gewisse Grauwerte im Bild beibehalten. Unter- und oberhalb der Schwellwerte werden alle Grauwerte im Bild auf „schwarz“ gesetzt. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß Objekte, die im gleichen Grauwertbereich liegen, aber nicht von Interesse sind, im segmentierten Bild enthalten bleiben.

Ein neues Verfahren ist die dreidimensionale Bildsegmentierung mit Hilfe der Fuzzy-Logik. Hierbei wird nicht nur jedes einzelne Schnittbild alleine, sondern ein Objekt im dreidimensionalen Raum segmentiert. Der Anwender greift auf verschiedene vorgegebene Fuzzy-Einstellungen zurück und braucht nur das von ihm gewünschte Objekt in einem Schnittbild mit einem „Mausklick“ auszuwählen. Der Segmentieralgorithmus segmentiert das gewählte Objekt dreidimensional in allen vorhandenen Schnittbildern gleichzeitig und erstellt im Anschluß daran eine 3D-Rekonstruktion des Objekts, das sich nun aus allen Blickrichtungen betrachten läßt. Zusätzlich ist es möglich, nicht nur die Oberfläche des Objekts darzustellen, sondern auch bestimmte Bereiche des Objekts abzuschneiden, um somit in das Objekt hineinzusehen. Hierzu wurde eine Anwendersoftware für einen handelsüblichen PC unter dem Betriebssystem MS-Windows 95 entwickelt, mit der über ein Netzwerk vorhandene digitale medizinische Schnittbilddaten eingelesen, weiterverarbeitet und visualisiert werden können.

\* Dipl.-Ing. Matthias Kreuz, Institut für Regelungs- und Steuerungstechnik (Leiter: Prof. Dr.-Ing. W. Düchting), Fachbereich Elektrotechnik und Informatik, Universität-Gesamthochschule Siegen, Hölderlinstraße 3, 57068 Siegen, Tel.: 0271/740-3347, Fax: 0271/740-4382, Email: kreutz@appl2.hrz.uni-siegen.de, <http://www.rst.et-inf.uni-siegen.de>

→ H. Wabrig

0271/740 4442  
(4437/4437)

① Welche Software in Siegen

② Welche Projekte