

MEDVIS 3D – Echtzeitvisualisierung von Gehirnregionen

J. Dirnberger, M. Giretzlehner, J. Trenkler (1), F. Fellner (2)

1 Primarius der Radiologie WJ Landesnervenklinik, Linz

2 Primarius der Radiologie AKh Linz, Linz

Motivation

Das Projektziel des auf 3 Jahre angelegten Forschungsprojekts MEDVIS 3D ist die Entwicklung eines universellen Softwarewerkzeugs zur einfachen und schnellen 3D-Rekonstruktion von multimodalen medizinischen Bilddaten, also Magnetresonanz-, Angiographie- und Computertomographiedaten. Basierend auf den Grauwertschichtdaten dieser bildgebenden Verfahren kann die Software das aufgenommene Volumen in 3D rekonstruieren und visualisieren (siehe Abb. 1). Dies ist allerdings auch bei vielen anderen kommerziellen Systemen möglich und bietet noch keinen offensichtlichen Mehrwert der Software. Die Stärke von MEDVIS 3D liegt in der zusätzlichen Bestimmung von Maßzahlen über das Gesamtvolumen oder über Teilvolumina. Der Arzt kann diejenigen Areale in denen er eine krankhafte Veränderung vermutet, so genannte Regions Of Interest (ROI), markieren, vom restlichen Volumen abtrennen und verschiedene Maßzahlen wie Durchmesser, Volumen, Schnittflächen, etc. berechnen und speichern lassen. Dies ist in Echtzeit durch direkte Interaktion mit dem 3D Volumen möglich. Dadurch wird einerseits die Diagnose unterstützt, sowie eine qualitative Bewertung des Therapiefortschritts ermöglicht. Weiters sollen auch telemedizinische Aspekte wie z. B. die Möglichkeit der Ferndiagnostik berücksichtigt werden. Das System kann Bilddaten von Patienten aus anderen Krankenhäusern, die via EMail oder einem anderen geeigneten Internetprotokoll übermittelt wurden einbinden und das entsprechende Volumen binnen weniger Sekunden rekonstruieren. Der Spezialist kann so am anderen Ende der Welt die Situation und das Risiko der vorhandenen Gefäßanomalien rasch beurteilen und dem Fragesteller in kurzer Zeit adäquate Ratschläge zusammen mit 3DBilddaten übermitteln.

Datenzugriff

Der Zugriff auf die Schichtdaten erfolgt über das internationale DICOMStandardformat (siehe [EscottRubinstein, 2004]) wobei ein eigener DICOM Receiver integriert ist, der es ermöglicht, auf jedem berechtigten PC im Krankenhausnetzwerk die gewünschten Bilddaten vom PACS (Picture Archiving and Communication System) zu empfangen. Weiters wurde eine Anbindung an XVIEW-konforme Datenbanken geschaffen, mit der auf bereits lokal vorhandene Patientendaten zugegriffen werden kann.

Die Schichtdaten werden eingelesen und zu einem 3D Volumen zusammengesetzt. Die einzelnen Intensitätswerte des 3D-Volumen (Voxel) können sequentiell in eine binäre Datei gespeichert und so zu jedem beliebigen Zeitpunkt mit der Software weiterbearbeitet werden, ohne erneut auf die zugrunde liegenden Bilddaten zugreifen zu müssen.

Die 3D-Visualisierungen können ebenfalls als Grafikdateien im JPEG-Format gespeichert oder als Grafik in den Zwischenspeicher kopiert werden.

Funktionalität

Nach über zwei Jahren Entwicklungszeit ist eine klinisch einsetzbare Version verfügbar, die von unseren medizinischen Partnern verwendet und evaluiert wird. Durch regelmäßiges Feedback der Ärzte wird die Software immer weiter verbessert und verfeinert, um dem Arzt im täglichen Ablauf wertvolle Informationen möglichst rasch zugänglich zu machen. Im Folgenden werden die einzelnen Funktionalitäten der aktuellen Version der Software näher erläutert. Die Grundfunktionalität der Visualisierung und Interaktion mit dem 3D-Volumen wurde in eine eigene Softwarebibliothek mit dem Namen REVOLTE ausgelagert. Diese Bibliothek wurde in C++ unter Nutzung der OpenGL-Grafikbibliothek implementiert und steht samt Sourcecode allen Interessenten zur Evaluierung zur Verfügung. Der Funktionsumfang beinhaltet zurzeit folgende Standardfunktionen der 3D-Visualisierung:

- Aufbau einer maßstabsgetreuen 3D-Rekonstruktion aus Schichtbildern
- Automatische Berechnung des Gradientenvolumens
- 3D-Visualisierung des rekonstruierten Volumens auf OpenGL-konformer Grafikhardware Einfärben der Grauwerte mit Farbpalette und Alphawerten (Transparenz)
- Echtzeitänderungen der Einfärbung und Visualisierung mittels 1D- und 2DTransferfunktionen
- Parallele Visualisierung von 2D-Volumina mittels 2D-Transferfunktion
- Automatische Generierung von 2DTransferfunktionen mittels Intensitäts- Clustering
- Manuelles Segmentieren durch freie Definition eines Auswahlpolygons
- Automatisches Segmentieren mittels Region- Growing von einem Startvoxel aus
- Distanzmessung zwischen zwei Volumenpunkten

- Schnelles Wegschneiden von Volumenteilen (Radierer)
- Volumen- und Durchmesserberechnung von (Sub-)volumina
- Orthogonale Schnitt-Ansichten in X-, Y und Z-Richtung
- Clipping (Abschneiden) von Volumenteilen in Richtung der Hauptachsen
- Darstellung von Beleuchtungseffekten (Shading)
- Persistierung von 3D-Volumen als Binärdateien im RAW Modus
- Automatische Bereinigung von 3D-Artefakten

Zusätzlich wurde eine Undo-Funktion implementiert, mit der beliebige Segmentierungsschritte rückgängig gemacht werden können. Dies benötigt zwar eine große Menge an Arbeitsspeicher während der Laufzeit, ist aber, wie die Evaluierungsphase gezeigt hat, für ein flüssiges Arbeiten unbedingt notwendig.

Benutzerschnittstelle

Das Hauptaugenmerk der Entwicklung wurde auf eine möglichst einfache Bedienbarkeit der Software gelegt. Das System teilt sich in 2 Hauptbereiche:

- 1. 2D-Schichtinformation der DICOM-Bilddaten mit dazu gehörender Patienten- und Bildserienverwaltung
- 2. 3D-Ansicht auf das rekonstruierte Volumen mit vielfältigen Interaktions- und Vermessungsmöglichkeiten

Vor allem auf eine flexible Interaktionsmöglichkeit mit dem 3D-Volumen wurden großen Wert in der Entwicklung gelegt. So kann das Volumen frei bewegt, die angezeigte Auflösung und damit die Darstellungsperformance an die gegebene Hardware angepasst und der Sichtbarkeitsbereich der verschiedenen Dichteinformationen (Transferfunktion) einfach mit der Maus oder über Schieberegler verändert werden. Zusätzlich können einzelne DICOM-Schichten zusätzlich zum Volumen eingeblendet werden (siehe Abb. 3). Weiters bietet die Benutzerschnittstelle Zugriff auf alle oben beschriebenen Funktionen der REVOLTE-Bibliothek, um das 3D-Volumen zu modifizieren. Neben diesen Standardfunktionen wurden folgende Erweiterungen implementiert, um ein flüssiges Arbeiten mit dem 3D-Volumen zu ermöglichen: ...

Ä

Dokumentinformationen zum Volltext-Download

Ä Titel:

MEDVIS 3D – Echtzeitvisualisierung von Gehirnregionen Artikel ist erschienen in:
Telemedizinführer Deutschland, Ausgabe 2009

Kontakt/Autor(en):

Johannes Dirnberger

Dipl.-Ing. (FH)

RISC Software GmbH

Forschungsabteilung

Medizin-Informatik

Softwarepark 35

A-4232 Hagenberg

Tel.: +43 (0) 72 36 / 3 34 36 72

johannes.dirnberger@risc.uni-linz.ac.at

www.medvis3d.at

4 Sonstiges:

5 Abb. Dateityp/ -größe: PDF / 248 kB Click&Buy-Preis in Euro: 0,30

Ä Rechtlicher Hinweis:

Ein Herunterladen des Dokuments ist ausschließlich zum persönlichen Gebrauch erlaubt. Jede Art der Weiterverbreitung oder Weiterverarbeitung ist untersagt. Ä

Hier gehts zum Click&Buy-Download...

Allgemeine Infos zu Click&Buy finden Sie hier... Ä