

Interaktive 2D-Transferfunktionen zur Visualisierung und Auswertung von CT/PET-Datensätzen

Ziel/Aim:

Bei der Auswertung medizinischer Datensätze aus CT und PET Aufnahmen mittels einer 3D Visualisierung ist es wichtig, die zu untersuchenden Gewebe und Organe deutlich hervorheben und voneinander abgrenzen zu können, während uninteressante Strukturen ausgeblendet werden müssen. Eindimensionale Verfahren zur Klassifizierung der relevanten Datenbereiche ermöglichen es nicht, feine Strukturen (z.B. Koronarien) entsprechend darzustellen. Unser Ziel ist es, mittels komplexerer interaktiver Transferfunktionen diese Strukturen direkt zu visualisieren und so erheblichen Arbeits- und Zeitaufwand zu sparen.

Methodik/Methods:

Grundlegend wenden wir ein zweidimensionales Klassifizierungsverfahren an (1). Dafür wird zunächst zu jedem Datenwert (z.B. Schwächungskoeffizienten im CT) ein Gradientenvektor berechnet, welcher sowohl die Richtung als auch das Maß der größten Veränderung zu Nachbarwerten angibt. Bei Werten, die innerhalb eines Gewebes liegen (z.B. Muskeln), ergibt sich ein schwacher Gradient, während an Übergangsstellen (z.B. Muskeln zu Knochen) ein starker Gradient entsteht. Die Klassifizierung erfolgt dann mittels einer interaktiv erstellbaren 2D-Transferfunktion, mit der jedem Gradient-Datenwert-Tupel ein Farb- und Transparenzwert zugewiesen wird. Das Verfahren ist speziell auf die Erkennung von Koronarien zugeschnitten.

Ergebnisse/Results:

Bei einem Datensatz des Brustbereichs eines Patienten konnten wir z.B. das Herz und die Koronarien innerhalb von Minuten sehr deutlich herausarbeiten. Zum Vergleich hatten wir ein Modell derselben Koronarien, welche zuvor von einem erfahrenen Arzt per Hand segmentiert wurden. Mit unserem Verfahren war es möglich, teilweise sogar mehr Gefäßstrukturen hervorzuheben, als im von Hand segmentierten Objekt enthalten waren. Ebenso lassen sich PET-Aufnahmen mit unserer Technik gezielt und in Kombination mit den CT-Daten darstellen.

Schlussfolgerungen/Conclusions:

Durch den Einsatz zweidimensionaler Transferfunktionen wird die Klassifizierung vereinfacht und die Visualisierung ausdrucksvoller. Innerhalb weniger Minuten können Strukturen sichtbar gemacht werden, die anderweitig durch langwierige Segmentierungsverfahren herausgearbeitet werden müssen. Dies macht den Einsatz von 3D-Visualisierungen als zusätzliches Mittel für die Diagnose wiederum attraktiver. Dabei erlaubt die Interaktivität eine dynamische Exploration der Daten.

Literatur/References:

(1) Joe Kniss et al., Proceedings of IEEE Visualization 2001, pp. 255-262.