

Feature-Adaptive Interactive Thresholding

Thomas Lang

11. Februar 2021

Die Segmentierung, d.h. die Extraktion von Teilkomponenten aus Bildern ist seit der Erfindung von bildgebenden Verfahren ein zentraler Punkt in vielen Anwendungsgebieten, von medizinischen Einsatzgebieten hin zur zerstörungsfreien Inspektion von Bauteilen. Dabei ist speziell die Segmentierung von dreidimensionalen Datensätzen ein wichtiges Problem in der industriellen Computertomographie. Unter den zahlreichen bereits entwickelten Methoden finden sich viele Schwellwertverfahren (en. *thresholding methods*). Diese basieren darauf, dass dem Segmentierungssystem ein solcher Schwellwert $\theta \in \mathbb{R}$ übergeben wird, welcher das betrachtete 3D-Volumen binarisieren soll. Die Ausgabe ist also ein Voxeldatensatz der selben Größe wie die Eingabe, dessen Voxelwerte sich über

$$\tilde{x}_{\alpha} = \begin{cases} 1, & x_{\alpha} \geq \theta, \\ 0, & \text{sonst,} \end{cases}$$

definieren, wobei x_{α} der Grauwert des aktuell betrachteten Voxels und \tilde{x}_{α} der Wert des Voxels im Ausgabevolumen ist, jeweils an einer dreidimensionalen Position $\alpha \in \mathbb{N}^3$. Obwohl sich dieses Verfahren leicht auf beliebig große Datensätze anwenden lässt, reicht ein einziger globaler Schwellwert oft nicht aus, da Messrauschen und Artefakte die Voxelwerte beeinflussen. Eine Konsequenz daraus ist, dass die Segmentierungsergebnisse unvollständig sind, da sie Objekte und Strukturen enthalten, die sich nicht mit einem Schwellwert korrigieren lassen. Die gängige Herangehensweise in der Literatur ist die Benutzung mehrerer Schwellwerte, was dieses Problem aber nur bedingt löst.

Aus diesem Grund wurde hiermit ein neues interaktives Schwellwertverfahren entwickelt, welches einen globalen Schwellwert aber auch lokale Strukturen berücksichtigt. Genauer wird für jede lokale Voxelumgebung dieser Schwellwert *lokal* verändert, abhängig von den detektierten Strukturen. Somit können kritische Regionen interaktiv markiert und aus lokaler Umgebung darin Features extrahiert werden. Diese definieren durch Lösung eines in dieser Posterpräsentation vorgestellten Optimierungsproblems eine optimale lokale Veränderung. Diese verändert dann den Schwellwert in Präsenz der selben Strukturen lokal so, dass die Strukturen in kritischen Regionen erfasst werden, aber eine Übersegmentierung andernorts vermieden wird.