

AI-Supported Segmentation of Industrial CT Data

Thomas Lang

11. Februar 2022

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. In den vergangenen Jahrzehnten wurden zahlreiche Methoden entwickelt um dieses Ziel zu erreichen. Während etablierte Methoden aus der medizinischen Bildverarbeitung prinzipiell auch auf die industrielle Domäne angewendet werden können, steht man in letzterer Situation vor neuen Herausforderungen: Die Datensätze sind typischerweise deutlich hochaufgelöster als in der Medizin und die Vielfältigkeit der interessanten Komponenten ist ebenfalls bei weitem höher. Daher sind flexible Methoden für dreidimensionale Segmentierung die mit großen Volumina umgehen können gefragt. Jedoch ist die Menge solcher Verfahren noch relativ klein und verlassen sich zunehmend auf Methoden des maschinellen Lernens. Letztere benötigen aber typischerweise annotierte Trainingsdaten, d.h. Masken-Volumen in welchen pro Voxel von einem Experten die Entscheidung festgehalten wurde, ob dieses Voxel zur gewünschten Komponente gehört. Die Erstellung solcher Volumina ist äußerst aufwändig und auch kostenintensiv. Darüberhinaus kommen in der industriellen Tomographie auch oft *einzigartige* Objekte vor, zu einem Scan gibt es also keine vergleichbaren Objekte aus denen Informationen gelernt werden können.

Aus diesem Grund wurde hiermit eine neue interaktive Segmentierungsmethodik entworfen. Diese verbindet mathematische Modellierung, *Active Learning*, robuste Klassifikatoren und *lokale* Datenverarbeitung um zu erlauben, dass interaktiv spezifiziert wird was segmentiert werden soll. Diese Interaktivität bildet somit die Brücke zwischen Benutzerinteraktion und aktivem Labeling von Voxeln für die Trainingsdatengewinnung. Damit wird die Verarbeitung von einzigartigen Volumen möglich, da benötigte annotierte Datenpunkte in Form von einzelnen markierten Voxeln durch den Benutzer eingebracht werden. Somit kann ein Algorithmus auf eine Vielzahl an Segmentierungsproblemstellungen angewendet werden, ohne jeweils ein Verfahren pro gesuchter Komponente zu entwerfen. Dieses Verfahren ist ferner auf generellen 3D-Voxelvolumen anwendbar, unabhängig von der konkreten Domäne der Computertomographie. Diese Posterpräsentation beleuchtet diese Herangehensweise im Detail und zeigt, dass eine hohe Flexibilität erreicht und dennoch exzellente Resultate auch für große 3D-Volumen erzielt werden können.