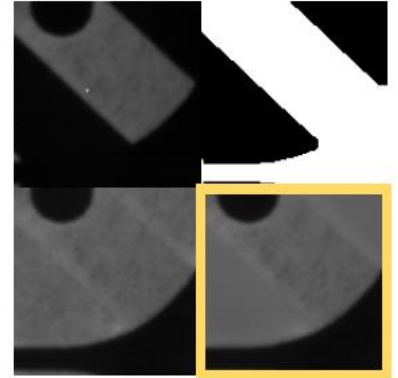


Untersuchung von Zielfunktionen für das Trainieren von Generativen Modellen mit Daten der Prozessüberwachung aus Laserstrahlschmelzprozessen

Forschungsfrage

Im Rahmen des Exzellenzclusters "Internet of Production" untersucht das IMA gemeinsam mit dem Lehrstuhl Digital Additive Production (DAP) der RWTH Aachen Möglichkeiten die Fertigung fehlerhafter Bauteile durch das Laserstrahlschmelzen zu reduzieren. Dazu wurde ein Prozessüberwachungssystem in den Fertigungsprozess integriert, um visuell sensorische Daten des Druckprozesses zu sammeln.

In vorherigen Arbeiten wurden die Daten genutzt, um generative Modelle zu trainieren, die in den Bildaufnahmen fehlende Wärmesignaturen während des Herstellungsprozesses vorhersagt (siehe Abbildung rechts). Wie in der Abbildung dargestellt, weisen die ausgefüllten Bereiche eine verbesserungsbedürftige Detailgüte auf. Es stellt sich demnach die Frage, inwiefern eine angepasste domainspezifische Zielfunktion, die Modellvorhersage verbessern kann.



Bildquelle: DAP

Forschungsvorgehen

- Einarbeitung in die Themen der additiven Fertigung mit Schwerpunkt auf Laserstrahlschmelzverfahren sowie Methoden des Inpaintings
- Sichtung geeigneter generativer Modelle mit Schwerpunkt auf domänenspezifischen Zielfunktionen
- Vorverarbeitung der bereitgestellten Daten des Anwendungsfalls
- Implementierung von domänenspezifischen Zielfunktionen mit notwendigen Anpassungen diverser Modellarchitekturen
- Evaluation der ausgewählten Methoden

Ziele und Ergebniserwartung

Das Ziel der Arbeit ist es den Einfluss von verschiedenen Zielfunktionen auf die Detailgüte von synthetisierten Wärmesignaturen durch generative Modelle zu untersuchen. Die Ausrichtung der Arbeit kann entsprechend des Forschungsinteresses angepasst werden.

Arbeitsvoraussetzung und -bedingungen

- Interesse und Neugier an interdisziplinären Forschungsthemen zu arbeiten
- Programmiererfahrung in Python von Vorteil aber nicht notwendig
- Vorerfahrungen im 3D Druck sowie der additiven Fertigung von Vorteil aber nicht notwendig
- Prozessüberwachungsdaten werden bereit gestellt; Zusätzliche Daten können auf Anfrage erzeugt werden

Kontakt

Hans Aoyang Zhou, M.Sc. | Tel.: +49-241 80-91144 | Email: hans.zhou@ima.rwth-aachen.de

Art der Arbeit

Masterarbeit

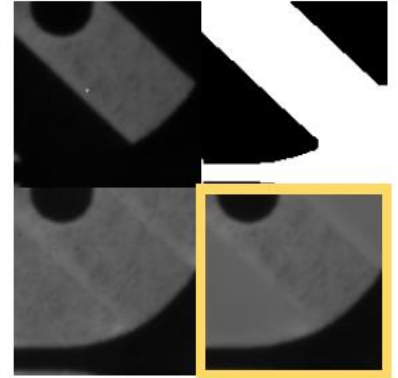
Studiengang: Maschinenbau, Computational Engineering, Wirtschaftsingenieurswesen, etc.

Image Quality Metrics and Loss Functions for Training Generative Models with Monitoring Data of Laser Powder Bed Fusion Processes

Research Question

Within the Cluster of Excellence „Internet of Production“, the IMA investigates together with the institute of digital additive production (DAP) of the RWTH Aachen University possibilities to prevent the fabrication of defective parts. On this account, a monitoring system was integrated into the manufacturing process in order to collect visual sensory data of the printing process.

In previous work, the data was used to train generative models to fill in missing heat signatures during the fabrication process (cf. image on the right). As can be seen, the level of detail within the filled areas are fairly limited. Which opens the question, whether a more suitable loss function that captures domain specific image quality features from the monitoring data could improve model prediction.



Source: DAP

Research Methodology

- Familiarization with the topics additive manufacturing with focus on Laser Powder Bed Fusion and image inpainting methods
- Reviewing suitable State of the Art generative models with a focus on domain specific loss functions
- Modifying and preprocessing the available data of the use case
- Implementation of domain specific loss functions with necessary adjustments of different model architectures
- Evaluation and discussion of the selected methods

Objectives and expected results

The goal of this thesis is to investigate how different loss functions impact capabilities of generative models trained on monitoring data of Laser Powder Bed Fusion processes. Scope adjustments according to the type of thesis and research interests are possible.

Requirements and Work conditions

- Interest in working on interdisciplinary research topics and the willingness to learn new skills
- Programming experience in Python is advantageous but not necessary
- Experience or knowledge in 3D printing, additive manufacturing is advantageous but not necessary
- Monitoring data is available, but more data can be acquired if necessary

Contact

Hans Aoyang Zhou, M.Sc. | Tel.: +49-241 80-91144 | Email: hans.zhou@ima.rwth-aachen.de

Type of Thesis

Master Thesis

Degree Program: Mechanical Engineering, Computational Engineering, Industrial Engineering