

Print Monitoring

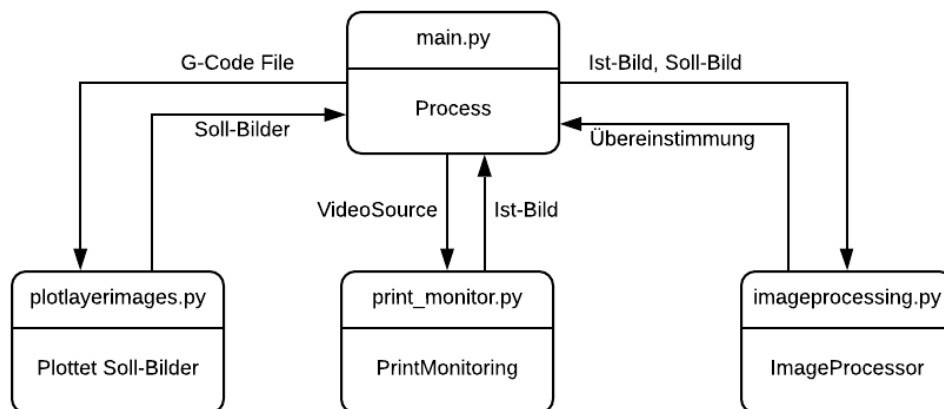
1 AUSGANGSLAGE

Die meisten FMD-3D-Drucker besitzen keine Fehlerüberwachung, auch wenn einen Druckfehler auftritt, wird weiter gedruckt und somit Filament verschwendet oder der Drucker kann beschädigt werden. Ziel des Projektes ist es die Qualität eines FDM-3D-Drucks durch eine Kamera live zu überwachen, um so den Druck beim Auftreten eines Fehlers automatisiert pausieren oder abbrechen zu können.

2 ZIEL

Bevor ein Druck gestartet wird, soll für jeden Layer des Drucks ein Soll-Bild geplottet werden. Während dem Drucken wird dann nach jedem gedruckten Layer ein Ist-Bild aufgenommen. Aus dem Ist- und Soll-Bild wird dann eine prozentuale Übereinstimmung berechnet. Anhand dieser Übereinstimmung kann dann entschieden werden, ob der Auftrag korrekt gedruckt wird. Grundsätzlich soll das Tool Livebilder einer Webcam verarbeiten. Im Rahmen der Projektarbeit sollen aber auch das verwenden von zuvor aufgenommenen Videos möglich sein.

3 UMSETZUNG



3.1 PLOTTER DER SOLL-BILDER

Um ein 3D-Modell drucken zu können wird die Datei (Normalerweise .stl) von einem Slicer-Programm (Beispielsweise Cura) in einen GCode verarbeitet. Die GCode-Datei besteht aus einer simplen Sammlung von X, Y und Z Koordinaten, welche vom Drucker schrittweise angefahren werden sollen, bis schlussendlich das komplette Modell gedruckt ist.

In der Datei «plotlayerimages.py» wird dieser Gcode gelesen, die X und Y Koordinaten werden mittels Matplotlib Schicht für Schicht geplottet und als Bild abgespeichert. Somit entsteht eine Sammlung von Soll-Bildern.

3.2 AUFNEHMEN DER IST-BILDER

Sobald sämtliche Soll-Bilder generiert wurden, wird der GCode am Drucker übergeben und der Druckauftrag wird gestartet. In der Datei «print_monitor.py» wird der Drucker nun überwacht, um zu erkennen, wann einen Layer fertig gedruckt wurde. Das Überwachen des Druckes funktioniert folgendermassen:

Der GCode wird so generiert, dass der Kopf des Druckers (Pos 1) nach jedem gedruckten Layer an seine Ausgangsposition fährt. Diese Ausgangsposition muss nach dem Positionieren der Kamera einmalig manuell auf dem Bild ausgewählt werden. Siehe Kapitel «Anleitung»

Für jedes Video-Frame werden folgende Schritte ausgeführt:

1. Konvertieren des Bildes in den **HSV-Bereich**
2. Mittels OpenCV einen **Color-Treshhold** auf das Bild anwenden. Um den Druck-Kopf freizustellen. Danach ein **Errode** und **Dilate** um das Binärbild zu bereinigen.
3. Das berechnete Binärbild wird mit den Binärbildern der letzten drei Frames **And-Verknüpft**. So können weitere Fehler eliminiert werden und eine höhere Stabilität wird erreicht.
4. Es wird überprüft, ob sich die BoundingBox der Binärbildes innerhalb oder ausserhalb des definierten Ausgangspositions-Bereichs befindet.
5. Die gewonnene Information wird in eine StateMachine gespiesen, welche dann Aussage über den Status des Druckers macht. Die möglichen Stadien sind:
 - a. STARTING
 - b. LAYER_PRINTING
 - c. LAYER_FINISHED
 - d. PRINT_FINISHED

Sobald in den Status LAYER_FINISHED gewechselt wird, wird das aktuelle Frame als IST-Bild an das main.py übergeben, wo es dann mit dem passenden Soll-Bild verglichen wird.

3.3 BERECHNEN DER ÜBEREINSTIMMUNG

3.3.1 Freistellen des Druckes

3.4 KAMERA

3.5 TESTS

4 ANLEITUNG

4.1 EINRICHTEN EINER NEUEN KAMERA / VIDEO-DATEI

4.2 VORBEREITEN EINES GCODES

4.3 STARTEN DES MONITORINGS