



Justin Kraft

Geboren: 10.02.1998 in Sondershausen

2004-2007 Staatliche Grundschule Käthe Kollwitz Sondershausen

2007-2014 Staatliche Regelschule Johann Karl Wezel Östertal

2014-2017 SBZ Kyffhäuserkreis Schulteil 2

2017-2021 Studium FH-Erfurt Bachelor Angewandte Informatik

2021-2023 Studium FH-Erfurt Master Angewandte Informatik

Aufgabenstellung

Ziel der Arbeit ist die Entwicklung einer automatischen Zählerstandsvalidierung auf Basis von hinterlegtem Bildmaterial. Hierfür müssen zunächst bestehende Lösungen im thematisierten Gebiet untersucht und verglichen werden. Anhand dieses Vergleichs wird unter Beachtung von definierten Bewertungskriterien der grundlegende Ansatz ermittelt. Anschließend wird ein Konzept entwickelt, welches anschließend programmatisch umgesetzt wird.

Anforderungsanalyse

Die grundlegenden Anforderungen an die Validierung werden nachfolgend aufgelistet:

- Keine Anschaffungs- oder Betriebskosten
- Möglichst keine zusätzlich benötigte Hardware
- In der vordefinierten Programmiersprache realisierbar (Go)
- Hohe Genauigkeit bei echtzeitnaher Performance

Konzept

Grundlegender Ansatz ist eine Validierung auf Basis eines Deep-Learning-Frameworks (YOLOv3). Die einzelnen Ziffern, sowie der gesamte Zählerstand wird aus dem Bild extrahiert und mit dem hinterlegten Zählerstand verglichen. Aus der Übereinstimmung wird ein „Score“ berechnet, welcher den Grad der Übereinstimmung widerspiegelt. Aufgrund dieses Scores werden den Projektleitern entsprechende Warnungen angezeigt, sodass dieser die Fehlerfälle noch einmal überprüfen kann.

Um dies zu realisieren werden Datensätze trainiert. Es soll für jede Sparte, sowie für digitale Zähler ein eigenes Datenset existieren. Dies ist mit dem abweichenden Aufbau der Zähler zu begründen.

Um die Wartung dieser Implementierung so gering wie möglich zu halten, wird außerdem eine automatische Annotation von Zählerstandsbildern implementiert. Somit ist eine manuelle Annotation der Bilder nicht notwendig. Das Training muss jedoch als Wartungsthema betrachtet werden.

Ausgeführt wird die Validierung zum einen als Cronjob in einem definierten Zeitabstand und, falls die Validierung zum Zeitpunkt der Kontrolle für den betreffenden Auftrag noch nicht durchgeführt wurde, während der Auftragskontrolle.

Ergebnisse

Die Erkennungsgenauigkeit wurde anhand von vollständig korrekt erkannten Zählerständen bewertet. Somit wird die fehlerhafte Erkennung einer einzelnen Ziffer ebenfalls als inkorrekt bewertet.

Trotz dieses Kriteriums ist die Genauigkeit noch nicht für den produktiven Betrieb geeignet, was jedoch insbesondere durch die kleine Datensatzgröße zu begründen ist. Die Performance des Algorithmus konnte mit Laufzeiten von unter 1s/Bild überzeugen.

Fazit

YOLOv3 konnte mit der gewählten „tiny“-Konfiguration mit der Performance überzeugen. Der Algorithmus sollte jedoch zukünftig noch etwas, insbesondere im Hinblick auf die Erkennungsgenauigkeit, optimiert werden. Hierfür sind die Änderung der Konfiguration zum Training der Daten und die erhebliche Vergrößerung der Datensets die wichtigsten.

Das Frontend muss ebenfalls zur Anzeige der Warnungen angepasst werden.