



23. JUNI 2023

DEEP SAFETY PROJEKT

VERKEHRSZEICHENERKENNUNG

LEON HOFFMANN
MATRIKELNUMMER
5454333

Untersuchung der Batches

Im Folgenden werden die Testdatensätze (Batches) untersucht. Dafür wird zunächst das zur Verfügung gestellte Standardmodell genutzt (96x96 Pixel, 50 Epochen, kein extra Layer oder extra Trainingsdaten).

Batch 0

Batch 0 beinhaltet nur wenige Bilder und ist daher zur Validierung eher ungeeignet. Dafür eignet es sich, um Code zu testen, da die Laufzeit des Modells durch die wenigen Bilder sehr schnell ist. Zudem beinhaltet es verschiedene Schildertypen.

Picture Nr.: 0 predicted as:
Speed limit (70km/h)



Picture Nr.: 2 predicted as:
Speed limit (50km/h)



Picture Nr.: 3 predicted as:
Speed limit (50km/h)



Das Basis Modell erkennt die drei angezeigten Verkehrszeichen falsch. Wobei die Bilder augenscheinlich von ausreichender Qualität sind. Es ist auffällig, dass die Schilder vom gleichen Typen sind. Es handelt sich in diesem Fall nur um Geschwindigkeitsbegrenzungen. Diese werden auch als solche erkannt werden, jedoch mit der falschen Geschwindigkeit. Eventuell könnte es hilfreich sein Training Datensätze zu erstellen, die aus den Zahlen der Schilder bestehen (ohne die rote Umrandung). Um weitere Schlüsse ziehen zu können sind mehr Testdaten nötig.

Batch 1

Batch 1 besteht aus 50 Bildern des gleichen Schildtyp (Auflösung des Überholverbots für Fahrzeuge über 3,5 Tonnen). Für die Validierung der Bilderkennung ist eine Datensatz von nur einem Typen nicht ausreichend, da keine Aussage darüber getroffen werden kann, wie sich das Modell bei den anderen Verkehrszeichen verhält.

Picture Nr.: 33 predicted as:
End of speed limit (80km/h)



Es wurde ein Bild nicht erkannt. Dieses ist jedoch auch von schlechter Qualität und könnte selbst von einem Menschen falsch interpretiert werden.

Batch 2

Dieser Batch besteht ebenfalls nur aus einem Schildtypen (Vorfahrtstraße). Jedoch ist es sehr umfangreich mit 2100 Bildern, bei dieser Menge an Testdaten ist es möglich Schlüsse auf das Verhalten des Modells zu ziehen.



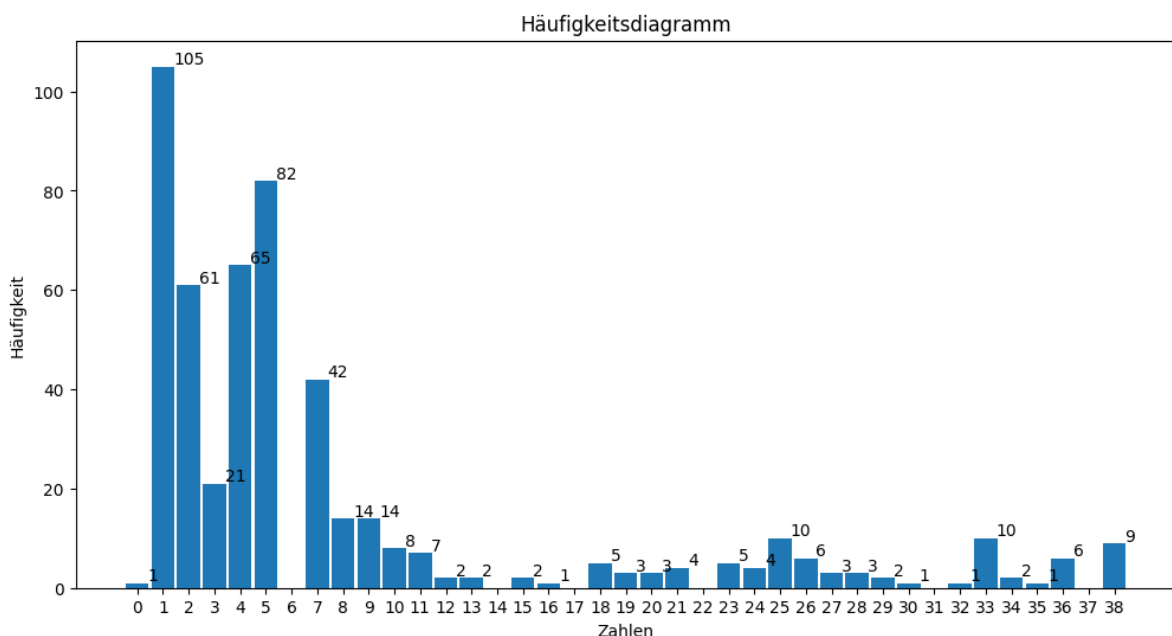
Zu erkennen ist, dass alle Schilder die nicht erkannt wurde ziemlich dunkel sind. Eine Erweiterung der Trainingsdaten mit dunkleren Bildern könnte einen positiven Effekt haben.

Beim näheren betrachten der des Training Datasets für Vorfahrtsschilder und des Test Datasets fällt auf, dass diese identisch sind. Einen Trainingsdatensatz dafür zu nutzen ein Modell zu Validieren ist nicht zulässig, da man davon ausgehen kann, dass ein Modell die Bilder mit denen es trainiert wurde besonders gut erkennt. Daher kann keine Aussage darüber getroffen werden wie hoch die Genauigkeit und Performance bei Anwendung des Modells ist.

Batch 3

Bei der genaueren Betrachtung von Batch 3 fällt auch, dass dieses Testset genau den Trainingsdaten des GTSRB-Datensets entspricht. Wie bereits erläutert, ist es nicht zulässig ein Modell mit seinen Trainingsdaten zu Validieren.

Dennoch sind einige Auffälligkeiten festzustellen. Im folgenden Diagramm ist aufgelistet, wie oft ein Schild falsch erkannt worden ist.



Die Verkehrszeichen 0 bis 8 (mit Ausnahme von 6) sind Geschwindigkeitsbegrenzungen. Diese werden anscheinend öfter falsch erkannt als andere Verkehrszeichen, vermutlich weil diese sich ähnlichsehen. Um das Modell für die Zahlen der Schilder sensibler zu machen, könnte es von Vorteil sein, Training Datensätze die nur Zahlen beinhalten zu erstellen und das Modell erneut zu trainieren.

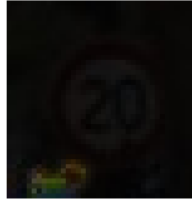
Batch 4

Dieser Batch besteht nur aus 20er-Schildern. Diese sind jedoch alle sehr dunkel.

Picture Nr.: 113 predicted as:
Speed limit (70km/h)



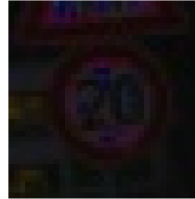
Picture Nr.: 185 predicted as:
Speed limit (60km/h)



Picture Nr.: 103 predicted as:
Speed limit (70km/h)



Picture Nr.: 7 predicted as:
Speed limit (50km/h)



Picture Nr.: 152 predicted as:
Speed limit (70km/h)



Mit einer Accuracy von 0.0 wurde keines der Bilder korrekt erkannt. Beim Betrachten des Trainingssets fällt auf, dass es kein Bild eines 20er-Schildes umfasst, das dunkel ist. Zudem sind diese Geschwindigkeitsbegrenzungen im Vergleich zu den anderen mit nur 210 Elementen im Datensatz unterrepräsentiert. An dieser Stelle macht es wahrscheinlich Sinn den Datensatz so anzupassen, dass dieser auch dunkle 20er-Schilder umfasst.

Batch 5

Dieser Batch beinhaltet keine Verkehrszeichen. Stattdessen besteht es aus einigen Bildern von hauptsächlich Sonnenblumen aber auch andere Blumensorten, zum Teil sind auch Personen auf den Bildern. Dieses Testdatensatz kann zur Validierung beitragen, indem die Sicherheit des Modells für eine Vorhersage betrachtet wird. Diese sollte möglichst gering sein, da keine Verkehrszeichen erkannt werden. Noch besser wäre es, wenn, das Modell so zu erweitern, dass es ein „kein Verkehrszeichen“ ausgibt, wenn die Sicherheit der Vorhersage zu gering ist.

Picture Nr.: 410 predicted as:
Speed limit (100km/h)



Picture Nr.: 683 predicted as:
Vehicles over 3.5 metric tons prohibited



Picture Nr.: 563 predicted as:
Yield



Picture Nr.: 418 predicted as:
Priority road



Picture Nr.: 692 predicted as:
General caution



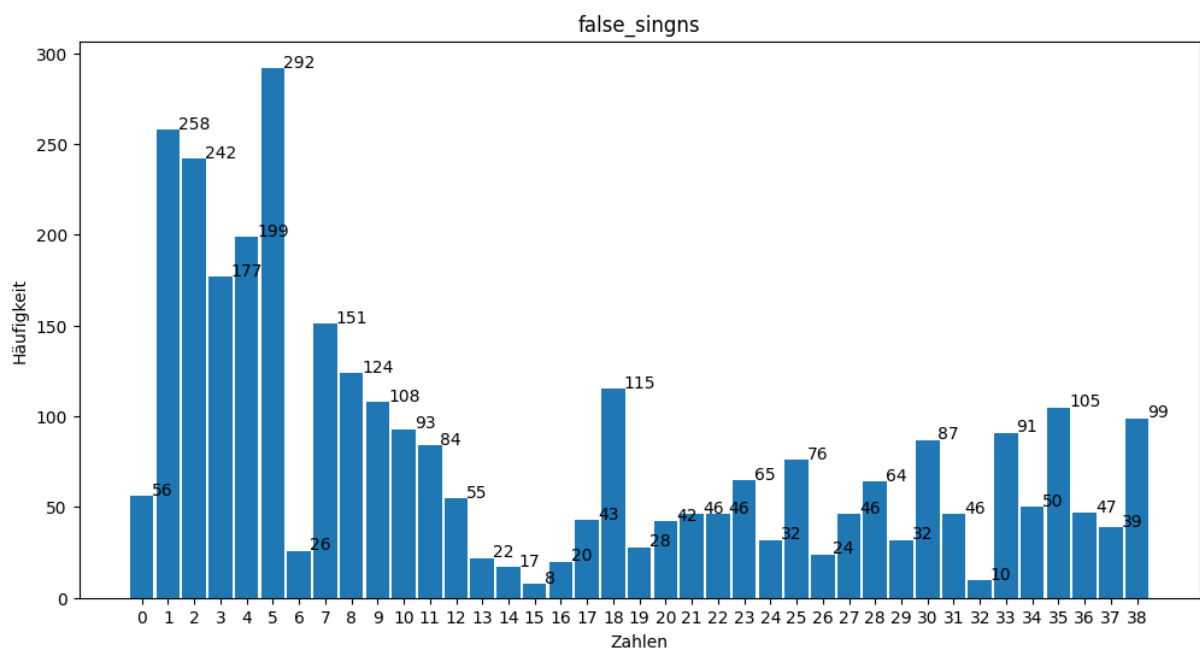
Hier sind einige Bilder dieses Batches abgebildet. Zudem ist ein Häufigkeitsdiagramm zu sehen. Dieses gibt an, wie oft die Vorhersage auf ein spezifisches Bild gefallen ist. Das Schild mit der ID 12 ist um einiges öfter erkannt worden, als andere Schilder.

Mein Testbatch

Der Datensatz besteht grundlegend aus den Testbildern des GTSRB_dataset. Zudem wurden einige Bilder auf Grundlage der Erkenntnisse aus den Batches 1 – 5 editiert und dem Testdatensatz hinzugefügt, um so synthetisch mehr Daten zu erhalten. Im Folgenden ist dargestellt, wie die Bilder verändert wurden



Das Vortrainierte Model hat eine Accuracy von 69% erreichen können.



Es ist festzustellen, dass die Verteilung der nicht erkannten Bilder sich über alle Schild Typen erstreckt. Dennoch werden die Geschwindigkeitsbegrenzungen am ehesten falsch vorhergesagt.

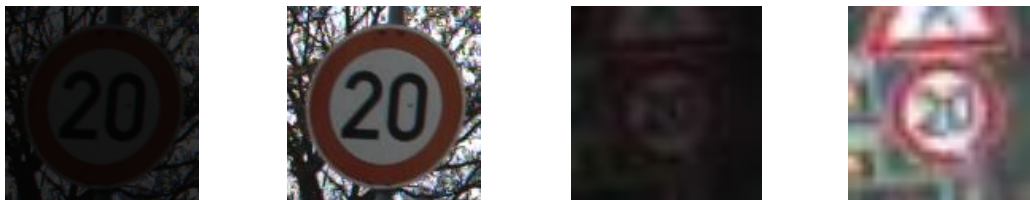
Modell Anpassungen

Das Trainingsset wird um einige Bilder erweitert, um mehr Fälle abdecken zu können.

Zum einen ist aufgefallen, dass die Geschwindigkeitsbegrenzungen untereinander verwechselt werden. Um dem entgegenzuwirken wird das Trainingsset um Herangezoomte Schilder erweitert, so dass die Zahl des Schilds im Fokus ist.

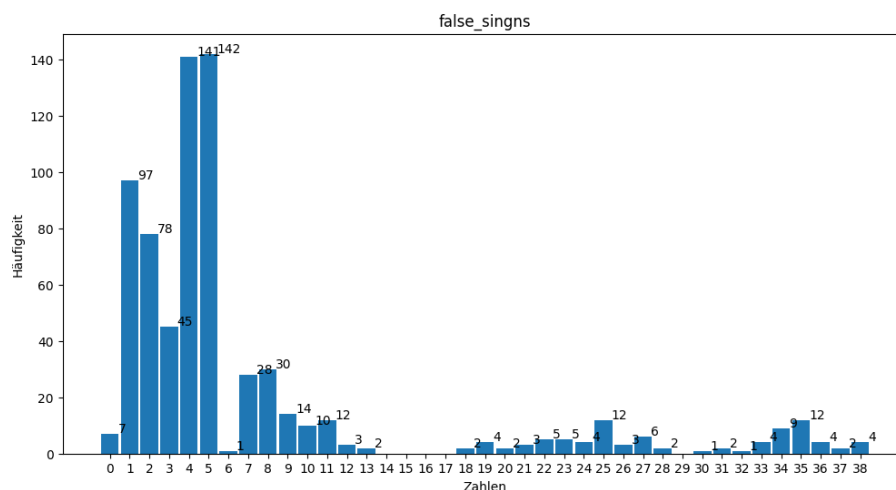


Zudem wird das magere 20er-Schilder Set wird um weitere abgedunkelte Bilder erweitert. Dies soll die Erkennung von dunklen 20er-Schildern ermöglichen.



Einfluss auf Batch 3

Die generelle Accuracy ist schlechter geworden. Davon war auszugehen, da Batch 3 nicht exakt den Trainingsdaten des Modells 2 entspricht. Die Erkennung der Geschwindigkeitsbegrenzungen hat sich entgegen der Erwartung noch verschlechtert. Dies ist am Anstieg der falsch erkannten Bilder von 0 bis 8 zu erkennen.



Einfluss auf Batch 4

Durch die Erweiterung des Trainingssets um verdunkelte 20-er Schilder, konnte das Modell 2 nun bei Batch 4 eine Accuracy von 41% erreichen.

Mein Testbatch

Das Modell 2 hat eine Accuracy von 68,87% erreicht. Im Vergleich konnte das gegebene Modell 69,46% erreichen.

Link zum Git Repo mit Jupyter Notebook Binder

<https://github.com/LeOnH0ffmann/DeepSafety>