

DIPLOMARBEIT

Evaluation von Verfahren der automatischen Videodetektion Verkehrsteilnehmender in Videosequenzen



Bearbeitung: **Ralph Klingebiel**
geboren am **01.06.1988** in **Dresden**
Studiengang **Verkehrswissenschaften**

Betreuung: **Prof. Dr.-Ing. Regine Gerike** **Dipl.-Ing. Martin Bärwolff**

Zeitraum: **28.05.2019 bis 28.10.2019**

Motivation

Die Erfassung von Verkehrsteilnehmern bildet die Grundlage für Maßnahmen und Untersuchungen der Verkehrsplanung und Verkehrstechnik. Diese Erfassung wird gegenwertig meist von Menschen vorgenommen, die diese Werte direkt vor Ort oder mithilfe von Videos auswerten. Durch den technischen Fortschritt wurde die automatische Videoauswertung und Objekterkennung weiterentwickelt und ist über kommerzielle Anbieter oder freie Open Source Anwendungen verfügbar. Neben der effizienteren Erfassung von Zählraten und Trajektorien, sind dadurch auch neue und komplexere Auswertungen von Situationen möglich. Hierzu zählen die automatische Erfassung von Beinaheunfällen oder messbaren Geschwindigkeitsverläufen jedes Verkehrsteilnehmers. Alle Daten können um genaue Klassifizierungen und Witterungsumstände ergänzt und mithilfe von kalibrierten Aufnahmen von der 2D Bildebene wieder in die 3D Realität übertragen werden.

Einige dieser Lösungen sind speziell für die Anwendung im Verkehrsbereich entwickelt und optimiert. In dieser Evaluation wurde eine Auswahl von Lösungen mit und ohne künstliche Intelligenz getestet. Um ein breites Bild über die Leistungsfähigkeit zu erhalten, wurden verschiedene Videos von freien Strecken, Knotenpunkten, Kreisverkehren und Selbstwegen durch ausgewählte Tools analysiert. Die Schwerpunkte lagen hierbei aus verkehrlicher Sicht auf dem Zählen von Verkehrsteilnehmern und der Erstellung von Trajektorien. Darüber hinaus wurden auch die Benutzbarkeit, die Stabilität und die benötigte Hardware bewertet. Untersucht wurden nur Open Source Lösungen und kommerzielle Anbieter, die eine kostenlose Testversion zur Videoanalyse anbieten. Der Untersuchung der einzelnen Tools ist eine Literaturrecherche vorangestellt, die einen Überblick über verfügbare Lösungen, deren prinzipielle Arbeitsweisen und den besonderen Herausforderungen die sich bei der automatisierten Videoanalyse an die Kamera, das Bild oder die Witterung stellen, geben soll. Bei den Untersuchten Lösungen handelt es sich um RUBA Watchdog, STRUDL, Data from Sky und Goodvision.

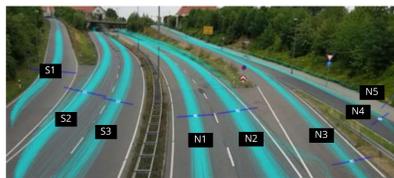
Ergebnisse

Die gezeigten Ergebnisse stellen eine Auswahl aus 19 verschiedenen Videos mit 110 verschiedenen Zählströmen und 854 Referenzpunkten für die Trajektorienbestimmung dar. Hierfür wurden Videos unterschiedlichster Witterungen (u.a. Regen, Bedeckt), Szenarien (u.a. anbaufreie Strecke, Kreisverkehr, selbständige Wege), Videoauflösungen und Frameraten ausgewertet. Für die Erfassung von Trajektorien mussten die Programme STRUDL und Data from Sky (Dfs) 20 verschiedene Fahrzeuge erkennen.

Erfassung von Verkehrsstärken

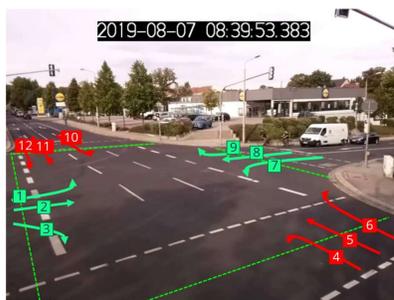
Anbaufreie Bundesstraße

Strom	Referenz (Frzg.)	RUBA	Data from Sky
S1	107	-8%	0%
S2	229	0%	+1%
S3	129	-6%	+2%
N1	213	-3%	0%
N2	254	0%	+2%
N3	85	+9%	-2%
N4	22	+9%	0%
N5	4	+175%	0%
Summen	1043	-1%	+1%



Knotenpunkt Innerorts

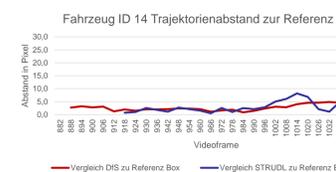
Strom	Referenz (Frzg.)	RUBA	Data from Sky	Goodvision
1	-	-	-	-
2	71	-8%	-6%	-18%
3	16	-13%	+75%	-63%
4	12	-33%	-8%	-33%
5	167	+62%	-4%	-35%
6	97	+60%	-3%	-1%
7	126	-37%	-3%	-17%
8	93	15%	-25%	-63%
9	-	-	-	-
10	-	-	-	-
11	211	+91%	-9%	-23%
12	-	-	-	-
Summe	793	39%	-6%	-27%



Entgegen der Aussagen aus der Literatur waren keine besonderen Einflüsse der Witterung auf die Ergebnisse erfassbar. Vielmehr wirkten sich Sichtwinkel und mögliche Verdeckungen anderer Verkehrsteilnehmer auf die Ergebnisse aus.

Erfassung von Trajektorien

Verdeckungsfreier PKW



Zeitweise verdeckter PKW



Von der 854 Referenzpunkten konnte Data from Sky 770 und STRUDL nur 215 Punkte erfassen. Die Ergebnisse von Dfs lagen im Schnitt 5 Pixel (MAE) neben der Referenzkoordinate. Bei STRUDL beträgt der mittlere absolute Fehler 13 Pixel.

Fazit

Die Evaluation hat gezeigt, dass keines der getesteten Programme in allen Bereichen die Erwartungen erfüllen konnte. Betrachtet man alle Detailergebnisse liefert Data from Sky die besten Resultate und überzeugt auch in weiten Teilen der Bedienung. Mit 90% aller Detektionspunkte konnte Data from Sky die Referenztrajektorien zu einem hohen Maß darstellen. Der mittlere absolute Fehler lag bei fünf Pixel im Vergleich zur Referenzhebung mit Bounding Boxes. Bei Bildauflösungen von 1280x770 Pixel erscheinen diese Abweichungen sehr klein, jedoch können erst tatsächliche Anwendungsfälle für die Verarbeitung und Auswertung der Trajektorien untersuchen, ob diese Genauigkeit ausreichend ist.

Im Bereich der Verkehrszählung konnte sich Data from Sky, trotz Verwendung von künstlicher Intelligenz, nicht von RUBA absetzen. Beide Lösungen konnten in verschiedenen Szenarien überzeugen, lieferten in anderen Bereichen jedoch deutlich Abweichungen. STRUDL konnte hingegen in keiner Disziplin überzeugen. Goodvision hält die Daten nur 90 Tage vor und bietet neben unzureichenden Ergebnissen keine umfassenden Datenexporte. Hierbei ist zu beachten, dass Data from Sky und Goodvision kommerzielle Lösungen sind und für jede weitere Analyse Geld kosten. Darüber hinaus ist die Einhaltung des Datenschutzes und dauerhafte Verfügbarkeit der Anbieter nicht im vollen Umfang garantiert. Eine weitere wissenschaftliche Nutzung von Data from Sky sollte daher im Vorfeld untersucht werden.