

Zusammenfassung Bachelor-Thesis 2021

Mobiles bildbasiertes Parkplatzmonitoring: Messkampagne und Auswerteworkflow



Autorin: Maria Grünenfelder

Examinator:innen Prof. Dr. Stephan Nebiker
Prof. Dr. Pia Bereuter

Experten: Prof. Dr. Alexander Erath
Luca Olivieri

Rund ein Drittel des Stadtverkehrs entsteht durch Autos, die auf der Suche nach einem freien Parkplatz sind. Mit dem Projekt *Mobiles bildbasiertes Parkplatzmonitoring* entwickelt das Institut für Geomatik (IGEO) der Fachhochschule Nordwestschweiz in Zusammenarbeit mit dem Kanton Basel-Stadt ein low-cost System zum Parkplatzmonitoring mittels Bilddaten. Auf Basis der intern entwickelten Workflows für die Datenerhebung und die Datenprozessierung wird in dieser Arbeit eine repräsentative Messkampagne mit vier Fahrten in Basel durchgeführt. Zusätzlich wird ein neuer Workflow für die Datenauswertung entwickelt, in welchem die detektierten Autos bereinigt, Parklücken detektiert, freie Parkplätze ausgezählt und Falschparker lokalisiert werden.

Schlagworte: Parkplatzmonitoring, Mobile Mapping, GIS-Analyse, PointRCNN, Fahrzeugdetektion

1. Messkampagne in Basel

Auf der rund 8 km langen Messroute mit total knapp 900 Parkplätzen sind alle Parkplatzarten mehrfach vorhanden. Es wurden drei verwertbare Fahrten zu unterschiedlichen Tageszeiten durchgeführt. Das Messsystem setzt sich aus einem GNSS-Empfänger, einer Navigationseinheit und zwei Stereokameras zusammen.

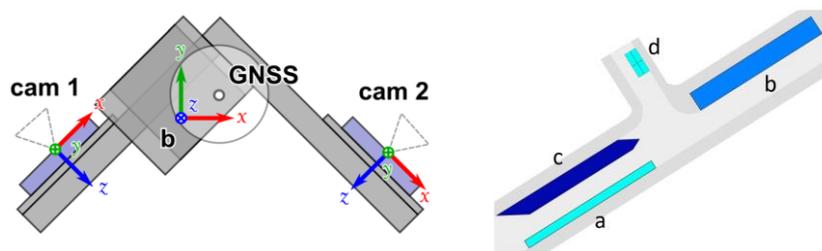


Abb. 1: Links das Schema des Messsystems und rechts die vorkommenden Parkplatztypen im Messgebiet.

2. Datenprozessierung und Fahrzeugdetektion

Die Navigationsdaten, RGB-Bilder und Tiefenbilder wurden gemäss dem intern entwickelten Workflow prozessiert. Mittels dem PointRCNN-Algorithmus wurden auf jedem Foto die Personenwagen detektiert. Diese Detektionen werden als BoundingBoxen in einer georeferenzierten GeoJSON-Datei zusammengeführt. Es zeigte sich, dass 96.4 % der geparkten Autos erkannt wurden. Fehldetektionen gibt es sehr wenige, bei 99.1 % der detektierten Objekte handelte es sich effektiv um Autos.

3. Bereinigung der BoundingBoxen

Der Datensatz mit den BoundingBoxen muss nach der Prozessierung für die Auswertungen bereinigt werden, wofür in der grafischen Modellierung von QGIS ein Work-flow aus geeigneten Operatoren und Algorithmen entwickelt wurde, der als QGIS Werkzeug ausgeführt werden kann. Die unterschiedlichen Parkfeldtypen werden dabei teils getrennt behandelt.

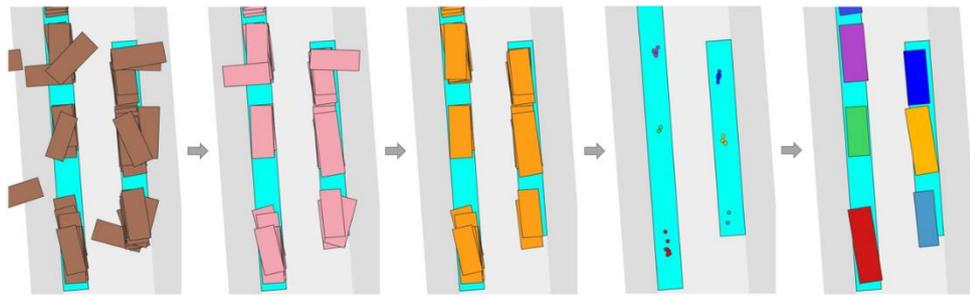


Abb. 2: Die Schritte zur Bereinigung der BoundingBoxen v.l.n.r: originale BoundingBoxen nach der Prozessierung; Filterung Wahrscheinlichkeit > 90% ; Filterung Verdrehungen > 50°; Generierung Zentroide und Clustering dessen mittels DBSCAN; Minimales Rechteck pro Cluster-ID.

4. Detektion von Parklücken mittels Centerline

Für die Detektion von Parklücken wird pro Parkfeld die Centerline mit dem Voronoi-Skeleton-Algorithmus generiert. Auf den resultierenden Teilstücken wird über die Normdimensionen von Parkplätzen berechnet, wie viele Autos noch Platz finden. Diese Angaben werden pro Parkfeld und pro Strasse summiert. Zusätzlich werden alle Detektionen, welche sich vollständig neben den Parkfeldern und gleichzeitig komplett auf öffentlichem Raum befinden als Falschparker identifiziert. Alle neu berechneten Layer werden direkt symbolisiert dargestellt.

5. Grosses Potenzial dank Automatisierung

Der entwickelte GIS Analyseworkflow im Rahmen des Projekts bietet ein grosses Potenzial für ein automatisiertes Parkplatzmonitoring System aller Parkplatztypen als Ergänzung zu den bestehenden Parkleitsystemen in Parkhäusern.

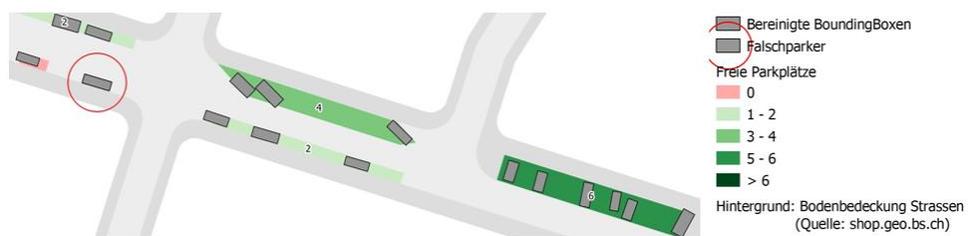


Abb. 3: Das Schlussresultat nach dem Durchlauf des entwickelten GIS-Workflows.

| | | |
|--------------|--------------------|-------------------------|
| Autor/in: | Maria Grünenfelder | maria_gr@gmx.ch |
| Examinator | Stephan Nebiker | stephan.nebiker@fhnw.ch |
| Examinatorin | Pia Bereuter | pia.bereuter@fhnw.ch |
| Experten | Alexander Erath | alexander.erath@fhnw.ch |



Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik

Luca Olivieri

Luca.Olivieri@bs.ch