



Severin
Bühler



Samuel
Kurath

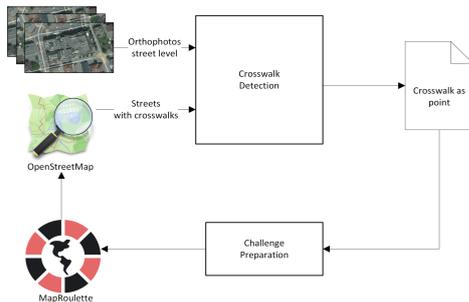
Diplomanden	Severin Bühler, Samuel Kurath
Examinator	Prof. Stefan F. Keller
Experte	Prof. Stefan Keller
Themengebiet	Software

Extraction of Crosswalks from Aerial Images

Extraktion von Fussgängerstreifen aus Orthofotos



Rapperswil Innenstadt - Gefundene Fussgängerstreifen sind mit einem grünen Punkt markiert.



Überblick über den Datenfluss zur Erkennung und Erfassung von Fussgängerstreifen in OpenStreetMap.



Gesamtergebnis Kanton Zürich

Ausgangslage: OpenStreetMap (OSM) ist ein Wikipedia-artiges Projekt mit einer Webkarte ähnlich wie Google Maps. OSM bietet unter anderem freie Geodaten, die auch für Fussgängernavigation genutzt werden können. Dazu müssen die Fussgängerstreifen in die Routenplanung einbezogen werden, um einen Übergang der Strassen berücksichtigen zu können. Gemäss heutigem Stand ist erst ein kleiner Teil der Fussgängerstreifen in OSM erfasst, was die Fussgängernavigation erschwert. Dieses Projekt ist der Versuch einer automatischen Erkennung von Fussgängerstreifen in Orthofotos (Satellitenbilder).

Vorgehen/Technologien: Die Arbeit begann mit der Evaluation eines passenden Bilderkennungsalgorithmus'. Dabei wurden diverse Algorithmen zur Klassifikation der Bilder geprüft, vom «Haar Feature-based Cascade Classifier» über «Fast Fourier Transform» bis zu Neuronalen Netzen. Ein neuronales Netz -genauer ein Convolutional Neural Network -brachte schliesslich die besten Resultate. Weiter mussten Orthofotos, wie auch Informationen zu Strassenachsen sowie die Koordinaten der bereits in OSM erfassten Fussgängerstreifen beschafft werden. Dabei konnte auf Bing Maps und die OSM-Programmierschnittstelle der Firma MapQuest zurückgegriffen werden. Da die Bilderkennung ein sehr rechenintensiver Prozess ist, musste der Erkennungsprozess parallelisiert werden. Mit Hilfe eines Docker Images und einem Queueing System konnte die Erkennung auf verschiedene Maschinen verteilt und der Erkennungsaufwand auf mehrere Tage heruntergeschraubt werden. Ohne diese Parallelisierung hätten Wartezeiten von mehreren Wochen in Kauf genommen werden müssen.

Ergebnis: Aus diesem Projekt entstand eine Applikation für die automatische Erkennung von Fussgängerstreifen. Diese bezieht in einem angegebenen Bereich, wie beschrieben, automatisch die entsprechenden Orthofotos und Strasseninformationen und extrahiert daraus die Koordinaten der Fussgängerstreifen. Die Koordinaten werden in einer GeoJSON-Datei abgelegt und können für MapRoulette - einer spielerischen Erfassungs-Webapplikation für OSM-Daten - aufbereitet werden. Die Applikation erkannte mehr als 80% aller gelben Fussgängerstreifen mit einer Fehlerrate von weniger als 10%. Die Koordinaten der Fussgängerstreifen im Raum der Schweizer Kantone Zürich und Zug konnten an MapRoulette zur Einpflege in OSM übergeben werden.