

Erkennung und Anonymisierung von personenbezogenen Informationen in 3D-Geobildatendiensten

Stereobildbasierte Mobile Mapping Systeme ermöglichen eine sehr effiziente Erfassung und Auswertung der realen Umwelt. Bei der öffentlichen Nutzung der 3D-Bilddatenbasis sind Objekte mit erkennbaren personenbezogenen Merkmalen aufgrund des Datenschutzes und der Privatsphäre besonders problematisch. Aus diesem Grund wurde ein praxistauglicher Workflow entwickelt und untersucht, mit welchem Personen in komplexen urbanen Szenen einfach und robust detektiert sowie anonymisiert werden können.

Stereobildaufnahmen

Die verwendeten Stereobildaufnahmen stammen aus der Befahrung der Städte Kloten (ZH) und Chur (GR) mit dem Mobile Mapping System (MMS) der Firma Inovitas AG. Die komplexen Bildaufnahmen enthalten Personen mit partieller Abdeckung, hohem Interaktionsgrad zu anderen Personen und Objekten sowie unterschiedlichen Formen, Farben und Posen.

Datenprozessierung

Der erarbeitete Workflow (vgl. Abb. 2) wurde unter Verwendung der Softwarepakete OpenCV, Scikit-Image und LIBSVM als Pythonsoftwarepaket implementiert.



Abb. 1: MMS der Firma iNovitas AG

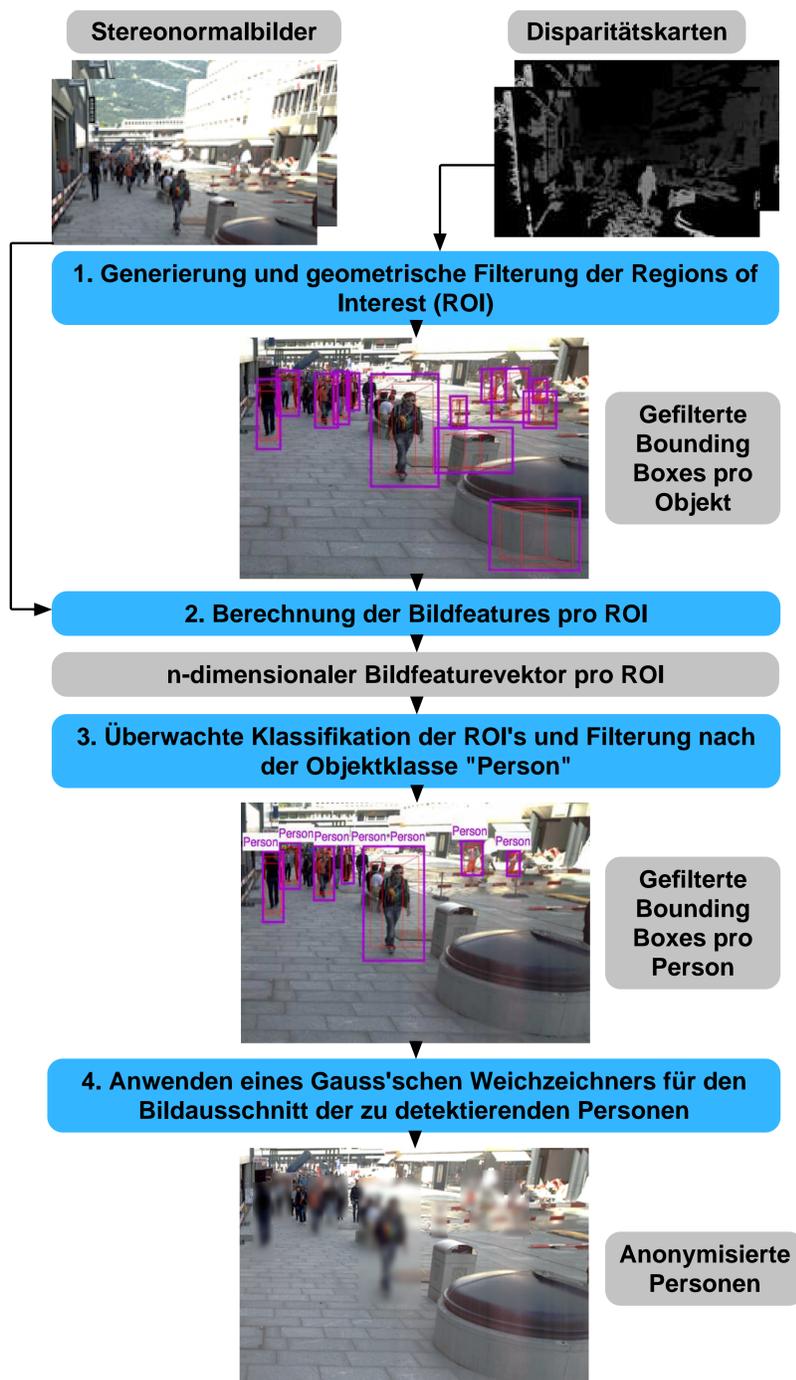


Abb. 2: Schematische Darstellung des Workflows.

Generierung der Regions of Interest (ROI)

Ziel der ROI-Generierung ist, den Suchraum im linken Stereonormalbild einzuschränken. Dazu wird nach der von Pantilie et al. (2010) verwendeten Methode wie folgt vorgegangen:

1. Berechnung der 3D-Punkte im horizontalen Kamerakoordinatensystem
2. Selektion der zu berücksichtigenden 3D-Punkte innerhalb eines räumlichen Rechtecks.
3. Projektion der 3D-Punkte in ein horizontales Koordinatensystem.
4. Berechnung der 3D-Punktdichtekarte anhand der Anzahl Punkte mit gleichen horizontalen Koordinaten.
5. Segmentierung der 3D-Punktdichtekarte.
6. Berechnung der 2D- und 3D-Bounding Boxes anhand der segmentierten Punktwolke.

Überwachte Klassifikation der Regions of Interest (ROI)

Ziel der ROI-Klassifikation ist, die Bildausschnitte der 2D-Bounding Boxes entweder der Objektklasse „Person“ oder „Nicht-Person“ zuzuweisen. Dazu wird der Histograms of Orientated Gradients (HOG) oder der biologisch inspirierte Standard Model of the Visual Cortex (SMF) Bildfeature pro Bildausschnitt berechnet und mit einem trainierten Naive Bayes Klassifikator, einem einfachen oder einem selbstoptimierenden Support Vektor Machines (SVM) Klassifikator klassifiziert.

Resultate der Personendetektion

Um die Eignung des entwickelten Workflows beurteilen zu können, wurden die korrekte Detektionsrate (TPR) und die Anzahl falsch detektierter Personen (FPPI) pro Bild im Vergleich zu den Referenzdaten bestimmt.

Statistik	TPR [%]	FPPI
Minimum	35	0.63
Mittelwert	65	0.63
Maximum	84	0.36

Tabelle 1: Detektionsmasse verschiedener Befahrungsabschnitte der Stadt Chur unter Verwendung des SMF-Bildfeatures und eines SVM-Klassifikators mit linearem Kernel.

Fazit und Ausblick

Das entwickelte generische Verfahren zur Detektion senkrechter Objekte ist in der Lage, Personen in komplexen urbanen Szenen mit einer guten Wahrscheinlichkeit detektieren zu können. Weitere Untersuchungen zeigten auf, dass die verwendete ROI-Generierungsmethode ungeeignet ist, praxistaugliche Detektionsraten zu erreichen, da die Methode bei hoher Objektdichte mehrere Objekte fälschlicherweise zusammenfasst und bei geringer 3D-Punktdichte die zu klassifizierenden Bildausschnitte ungenügend genau bestimmt werden.

Autor: Eric Matti
Examinator: Prof. Dr. S. Nebiker
Experte: Dr. H. Eugster

© FHNW Institut Vermessung und Geoinformation
Master Research Unit Geoinformationstechnologie

