

Detektion von liegendem Schnee mit Bildanalyse

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality

Betreuer: Marcus Hudritsch, Dr. Lorenz Martin, Dr. Daniel Bättig

Experte: Mathis Marugg (Goldbach Group AG)

Industriepartner: Bundesamt für Strassen (ASTRA), Ittigen

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) entwickelt in Zusammenarbeit mit der BFH ein neues Frühwarnsystem für Strassenglätte. In Webcam-Bildern soll automatisiert detektiert werden, ob neben der Fahrbahn Schnee liegt. Mit Methoden der Bildverarbeitung und der Merkmalsextraktion entstand eine Wissensbasis und ein Detektionsalgorithmus. Die Erkennung von liegendem Schnee funktioniert mit diesen Werkzeugen zuverlässig bei unterschiedlichen Wetter- und Lichtverhältnissen.

Ausgangslage

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) entwickelt in Zusammenarbeit mit der BFH ein neues Frühwarnsystem für Strassenglätte, das 2018 in Betrieb gehen soll. Aus gemessenen Meteo-Daten kann für die meisten Situationen bereits jetzt die Wahrscheinlichkeit für Glätte errechnet werden.

Es gibt aber ein Szenario, das aus Wetterdaten nicht berechenbar ist: Wenn Schnee neben der Fahrbahn liegt, in der Nachmittagssonne schmilzt und auf den Asphalt fliesst. Gegen Abend kann die Temperatur wieder unter den Gefrierpunkt sinken und das Schmelzwasser auf der Fahrbahn zum Gefrieren bringen.

Die Idee ist nun dieses Szenario frühzeitig zu erkennen: Mit Methoden der Bildverarbeitung und der Merkmalsextraktion sowie Webcam-Bildern soll automatisch bestimmt werden, ob neben der Strasse Schnee liegt oder nicht.

Datenaufbereitung

Für den Aufbau einer Wissensbasis wurden über mehrere Winter Webcam-Bilder gesammelt. Die Bilder wurden zu Kategorien (Schnee / kein Schnee) zugeordnet und auf Bildausschnitte reduziert. Aus den Bildausschnitten konnten Merkmale wie Histogramm, Durchschnittsfarbe pro Farbkanal und Kontrast extrahiert und in einer Datenbank gespeichert werden. Diese Datenbasis stellt die Grundlage, um Referenzwerte für verschiedene Tageszeiten, Sonnenstände und Wetterlagen (Sonnig / Niederschlag / Nebel) zu gewinnen – jeweils für beide Kategorien. Der Ansatz ist nun, dass ein Distanzmass Anwendung findet, das aussagt, ob ein Bild näher an den Referenzwerten der einen oder der anderen Kategorie liegt. Dieses Distanzmass stützt sich auf die extrahierten statistischen Merkmale aus der Datenbasis.



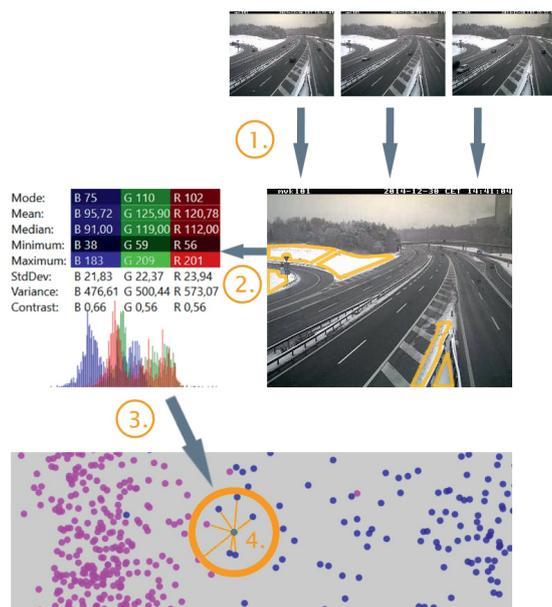
Marko Bublic

Algorithmus

1. In kurzer Reihenfolge werden Bilder von der Webcam heruntergeladen und kombiniert. So ist sichergestellt, dass keine Autos auf dem Bild sind, welche die Farbe des betrachteten Bildausschnitts verfälschen könnten
2. Es folgt die statistische Auswertung aller Bildausschnitte
3. Schliesslich die Suche nach den nächsten Nachbarn unter allen Referenzwerten für jeden betrachteten Bildausschnitt
4. Das Bild wird derjenigen Kategorie zugewiesen, zu welcher eine Mehrzahl der nächsten Nachbarn angehört

Ergebnisse

Im Rahmen der Arbeit entstand ein mächtiges Werkzeug als .NET-Applikation, das Aufbau und Pflege der Datenbasis unterstützt und das den parametrierbaren Algorithmus systematisch testet. Der mehrmals optimierte Algorithmus erreicht eine genügend hohe Erkennungsrate für den Einsatz in einer produktiven Umgebung.



Schematischer Ablauf einer Detektion