

Recognizing Cars

Louka Dlagnekov, Serge Belongie

André Justus

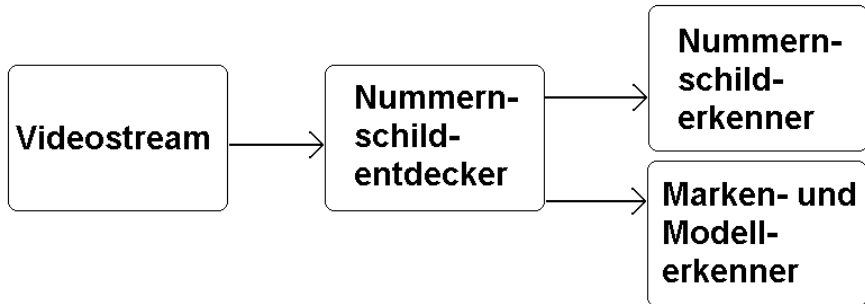
Visuelle Überwachung
Universität Bielefeld

7.Juni 2006

Überblick

- Einleitung
 - Überblick
 - Szenario
 - Hardware
- Entdeckung und Erkennung
 - Nummernschildentdeckung
 - Nummernschilderkennung
 - Erkennung von Marke und Modell
- Fazit
 - Fazit
 - praktische Einsatzmöglichkeiten
- Video
- Diskussion

Überblick



Szenario

- festgelegt
- Stoppschild
- Kameraposition: Zentral von Hinten

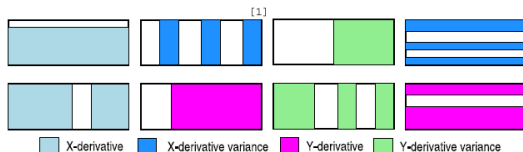


Hardware

- kostengünstig
- keine Spezialkamera
- 640x480 Auflösung

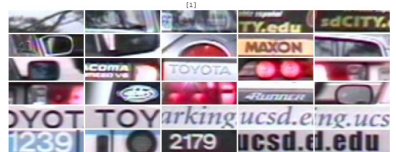
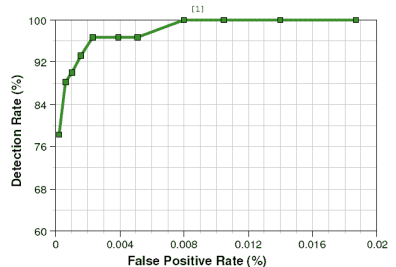
Nummernschildentdeckung

- Suchfenster in Größe des Nummernschildes
- Für jede Position im Bild \Rightarrow Nummernschild (Ja /Nein)
- Anzahl der entdeckten möglichen Nummernschilder in einer Region unterhalb eines Schwellwertes \Rightarrow Kein Nummernschild
- AdaBoost (2400 Features)
- Integralbilder und kaskadierte Klassifikatoren zur Performanceerhöhung



Nummernschildentdeckung - Ergebnisse

- Detektionsrate ca. 96,5%
- False Positiverate ca. 0,002%
- 10 fps bei 640x480
- Farbfilter \Rightarrow Verwerfen von Bildern mit Rücklichtern.



Tracking

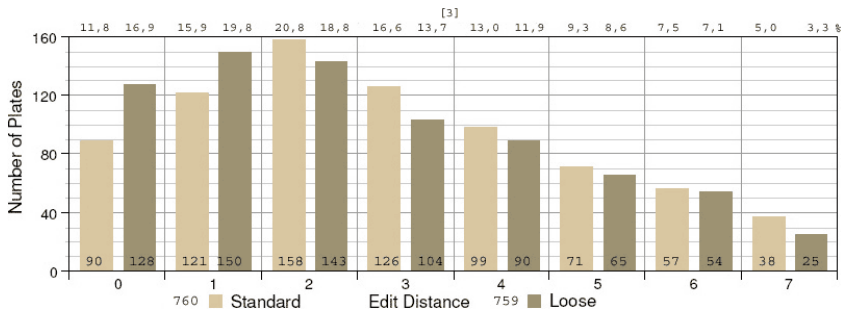
- Sequenzen von Nummernschildbildern
- Verwerfen von Sequenzen ohne flüssigen Bewegungsablauf
- Tracker für jedes Nummernschild
- Verwerfen von Tracking-Sequenzen mit weniger als 5 Frames

Zeichenerkennung

- benutzen von Template Matching um Position und Identität der Zeichen zu finden
- Cross-Correlation
- pro Zeichen 10 Muster \Rightarrow 360 Muster insgesamt
- Zeichen mit größter Korrelation bilden einen String
- Zeitaufwand: ca. 0,5 Sekunden

Nummernschilderkennung

- Vergleich des erkannten Nummernschildes mit Suchmuster
- Ähnlichkeitsgruppen
 - {'O', '0', 'D', 'Q'} ; {'I', 'T', '1'}
 - {'E', 'F'} ; {'B', '8'} ; {'Z', '2'}



Erkennung von Marke und Modell (Entdeckung)

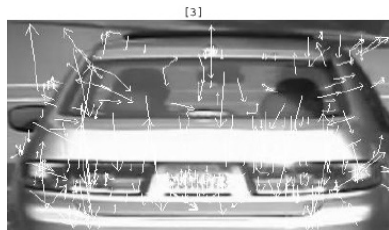
- Benutzen der Informationen von detektierten Kennzeichen
- Mittlerer Frame einer Bildsequenz
- 400x220 px Fenster in der Mitte des unteren Bilddrittels

Erkennung von Marke und Modell (Gewinnung der Daten)

- 1140 Bilder in 400x220 px Auflösung
- 790 der Bilder wurden gelabelt
- California Department of Motor Vehicles
- 38 Bilder davon für das Anfrageset
- die übrigen für die Datenbank

Erkennung von Marke und Modell (SIFT)

- Aufspüren von Keypoints in DB und Anfragebild (Maxima & Minima von difference-of-Gaussian)
- Robust bzgl. Skalierung, Rotation, (Lichtverhältnisse)
- Vergleich der Keypoints von Anfragebild und allen in der DB gespeicherten Bildern

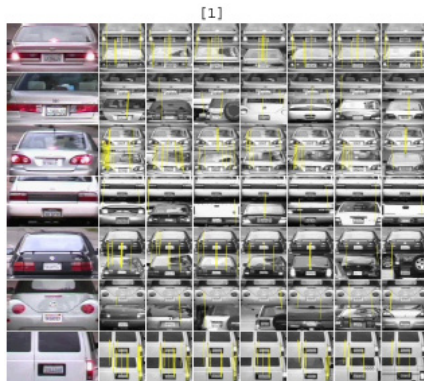


Erkennung von Marke und Modell (Modifizierter SIFT)

- Ignorieren von Keypoints beim Nummernschild
- Nur max. 1 Keypoint des Anfragebildes auf den gleichen Punkt in der DB
- Horizontaler Abstand zwischen 2 Keypoints wird eingegrenzt
- Mehr als 3 Keypoints \Rightarrow Affine Transformation: Wenn Parameter für Skalierung, Scherung oder Translation außerhalb eines Schwellwertes \Rightarrow Anzahl der Keypoints:0

Erkennung von Marke und Modell (Ergebnisse)

- Erkennungsrate: 89,5%
- Bei Anfragen mit mehr als 20 Ähnlichen Autos in der DB \Rightarrow die 10 besten Übereinstimmungen waren korrekt
- Die meisten Anfragen ohne Ergebnis hatten ein Modell mit weniger als 5 Einträgen in der DB



Fazit

- Idee der Kombination von LPR und MMR ist gut
- Umsetzung ist noch nicht ausgereift, Fehlerrate zu hoch
- Tests nur in einem bestimmten Szenario

Kritik am Paper

- Verbesserungsvorschläge zum SIFT sind gut
- Fehlerrate bei LPR wird als gut angepriesen
- Keine Angaben über verwendete Hardware
- Fehlerratengraphik nicht eindeutig

praktische Einsatzmöglichkeiten

- Praktisch nur Sinnvoll, wenn nicht an Szenario gebunden
- Polizeiliches Fahndungssystem
- Radarfallenabgleich
- Parkraumüberwachung

Video

- Video

existierende Systeme

- London Congestion Charge program
- Mautstrassen (z.B. The 407 ETR toll road in Ontario, Canada)

existierende Systeme

- London Congestion Charge program
- Mautstrassen (z.B. The 407 ETR toll road in Ontario, Canada)
- Radarkontrolle in den Niederlanden

offene Diskussion

- offene Diskussion

Literatur

- [1] Louka Dlagnekov, Serge Belongie. Recognizing Cars. UCSD CSE Tech Report CS2005-0833
- [2] Shyang-Lih Chang, Li-Shien Chen, Yun-Chung Chung, and Sei-Wan Chen. Automatic License Plate Recognition. IEEE TRANSACTIONS ON INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS, VOL. 5, NO. 1, MARCH 2004
- [3] Louka Dlagnekov. Video-based Car Surveillance: License Plate, Make, and Model Recognition, U.C. San Diego. Masters Thesis, 2005
- [4] http://vision.ucsd.edu/car_rec.html
- [5] David G. Lowe. Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints. Computer Science Department University of British Columbia Vancouver, B.C., Canada.