

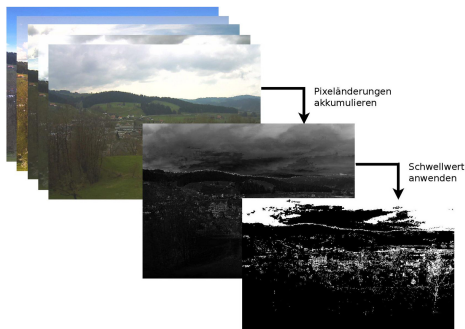


Fabian Senn

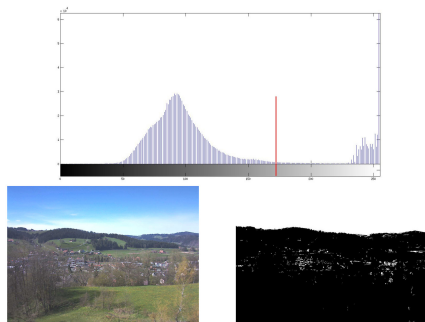
Diplomand	Fabian Senn
Examinator	Prof. Stefan F. Keller
Experte	Prof. Stefan Keller
Themengebiet	Software and Systems

Horizonterkennung

Verwendung von Segmentierungsmethoden zur Ermittlung der Horizontlinie auf Webcam-Bildern



Anwendung des Algorithmus' von Chen et al. der ETH Lausanne auf eine Bilder-Serie. Bild mit den additierten Änderungen und mit resultierender Maske.



Anwendung der Otsu-Methode auf ein einzelnes Webcam-Bild. Zu sehen ist das Histogramm des Bildes und der ermittelte Schwellwert.

Einleitung: Stationäre Webcams liefern visuelle Informationen, die zur automatischen Wettererkennung verwendet werden können. Die Bilder haben den Nachteil, dass sie oftmals Teile des Bodens darstellen. Dieser ist für die Bestimmung der Wetterlage nicht relevant und kann die Qualität der Ergebnisse beeinflussen. Als Vorverarbeitungsschritt galt es also, ein Bilderkennungs- bzw. Segmentierungs-Verfahren zu finden, das die Horizontlinie erkennen kann. Dazu wurden verschiedene Methoden miteinander verglichen, die v.a. aus der Entwicklung unbemannter Flugobjekte aber auch aus dem Gebiet der Wettererkennung stammen.

Vorgehen/Technologien: In dieser Arbeit wurden folgende Varianten auf Qualität wie auch auf Robustheit überprüft:

- Chen et al. von der ETH Lausanne: Verfahren aus dem Gebiet der Wettererkennung. Zur Bestimmung des Horizonts wird eine Serie von Webcam-Bildern genutzt; dabei werden die Intensitätsänderungen der Bilder akkumuliert. Aufgrund der Tatsache, dass sich der Himmel stärker gegenüber dem Boden ändert, werden die Pixel des Himmels mehr hervorgehoben.
- Otsu-Methode: Ein bekanntes Verfahren aus der Bildverarbeitung. Dabei wird mittels statistischen Metriken ein Schwellwert gesucht, der das Bild möglichst optimal in zwei separate Partitionen trennt.
- Thurrowgood et al.: Das Verfahren ist nahe mit der Otsu-Methode verwandt. Es wurde für die Bestimmung der Flughöhe von Flugobjekten entwickelt.
- Chen et al. von der University of Bridgeport: Dieses Verfahren geht von der Annahme aus, dass der Himmel in einer der Ecken des Bildes zu finden ist. Die Farbintensität der Ecke wird folglich für die Bestimmung eines Schwellwertes verwendet.
- Maschinelle Lernverfahren: Mittels geeigneten Trainingsdaten können maschinelle Lernverfahren die Zuteilung der Pixel zu den beiden Klassen Himmel und Boden eigenständig vornehmen. Dazu wurden Entscheidungsbaume und Naiver Bayes verwendet.

Ergebnis: Es hat sich gezeigt, dass die Horizonterkennung kein einfaches Unterfangen ist. Die vorgestellten Methoden reagierten situationsbedingt sehr unterschiedlich. Bei klaren Wetterbedingungen konnte zum Teil eine Genauigkeit von 99% erzielt werden. Im Schnitt lagen jedoch die meisten Verfahren zwischen 80 und 90 Prozent. Die besten Ergebnisse wurden mit maschinellen Lernverfahren erzielt. Sie erwiesen sich als robust und erzeugten mit 90% akzeptable Resultate. Des weiteren bieten sie - im Gegensatz den anderen Methoden - viel Optimierungspotential.