



AFCEA Bonn e.V. Studienpreis 2018 Kernthesen der Arbeit

Titel der Arbeit:	Evaluation hyperspektraler Daten
Tag der Einreichung:	23.04.2018
Hochschule:	Universität Koblenz-Landau
Name des Verfassers:	Florian Sattler
Betreuender Professor:	Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dietrich Paulus

Kurze Beschreibung (1 Seite !) der Kernthesen.

Was ist die Quintessenz der Arbeit?

Hyperspektraldaten erlauben in der Theorie einen erheblich detaillierteren Einblick in die Zusammensetzung und Beschaffenheit von Materialien, Pflanzen und Bodenbelägen, als die Daten normaler Farbkameras. Insbesondere im Bereich der Interpretation dieser Daten, beispielsweise zur Herleitung von Befahrbarkeitsinformationen oder der semantischen Analyse lässt sich so theoretisch wertvoller Zusatznutzen generieren. Neu ist der Einsatz von Hyperspektralkameras mit Snapshot-Mosaik Technik. Im Rahmen dieser Masterarbeit wurde der Einsatz hyperspektraler Daten zur semantischen Szenenanalyse untersucht. Diese Daten wurden im Vorfeld auf einer LKW-basierten Entwicklungsplattform sowohl im Straßenverkehr als auch im Gelände akquiriert. Unter Verwendung dieser Datengrundlage wurde erforscht, ob diese hyperspektralen Daten einen Vorteil gegenüber klassischen RGB- bzw. Grauwertdaten bei der Klassifikation und Szenenanalyse bieten.

Nachdem relevante Literatur und theoretische Grundlagen beleuchtet wurden, wurde im ersten Teil der Arbeit auf die verwendete Sensorik eingegangen. Dabei wurde der zugrundeliegende physikalische Effekt der Vielstrahlinterferenz untersucht und aufbereitet. Davon ausgehend wurde die notwendige softwareseitige Vorverarbeitung der Daten erarbeitet. In weiteren Verarbeitungsschritten wurde eine Konvertierung der hyperspektralen Daten nach RGB und Grauwert unter Verwendung der Normbeobachtertheorie und anderer Verfahren entwickelt.

Die Arbeit behandelt zur Evaluation der Fragestellung verschiedene Verfahren aus dem Bereich des maschinellen Lernens. Dazu wurden im Speziellen Stützvektormaschinen (SVM), „Random Forest“-Klassifikatoren und verschiedene Klassen von tiefen neuronalen Netzen vorgestellt. Weiterhin wurden im Hinblick auf die Aufgabenstellung verschiedene Netzarchitekturen konzipiert und implementiert.

Zur Evaluation von hyperspektralen Daten gegenüber RGB- und Grauwertbildern wurden verschiedene Bildrepräsentationen gewählt. Die ersten Evaluationen bestanden in einer pixelbasierten Analyse. Erweitert wurden diese durch Verwendung von Bildregionen und schließlich von gesamten Bildern zur semantischen Szenenanalyse. Für jede Bildrepräsentation wurden alle vorgestellten Algorithmen verwendet und eine detaillierte Analyse der Ergebnisse durchgeführt.

Die Ergebnisse der umfangreichen Evaluation haben gezeigt, dass der Informationsgehalt hinsichtlich der semantischen Szenenanalyse durch hyperspektrale Daten teils deutlich gesteigert werden kann. Und das damit auch simple Verfahren sehr gute Resultate erzielen.

Ausgehend von den Ergebnissen der Auswertung kommt die Arbeit zu dem Schluss, dass die hyperspektralen Daten insbesondere im Anwendungsgebiet des autonomen Fahrens und der Navigation im „Off-Road“-Bereich im Vergleich zu etablierter Sensorik relevante Zusatzinformationen bereitstellen, um eine sichere und robuste Umgebungswahrnehmung zu ermöglichen.