

Bachelorarbeit BA 1591 für Frau Theresa Noegel

Kennwort: Automotive 3D DBF-SAR Bildgebung
Thema: Aufbau eines Systems zur 3D Bildgebung mit einem Automobilradar mittels digitalem Elevationsbeamforming und Azimut-SAR-Prozessierung

Aufgabenstellung:

Auf dem Weg zur Realisierung autonom fahrender Fahrzeuge ist ein möglichst umfassendes Verständnis der Fahrzeugumgebung erforderlich. Hierfür können die sensorspezifischen Vorteile von Kameras, Laserscannern und Radar-Systemen gewinnbringend kombiniert werden. Der inhärenten Geschwindigkeitsmessung steht jedoch entgegen, dass mit den meisten Automobilradaren im Gegensatz zu den anderen genannten Sensoren bisher lediglich niedrig aufgelöste 2D-Bilder ohne zusätzliche Höheninformation generiert werden können. Als Zielsetzung und zur Steigerung des Umgebungsverständnisses kann somit die Erzeugung von zumindest in horizontaler (Azimut-) Richtung hochaufgelöster 3D-Bilder definiert werden. In Elevationsrichtung ist eine gröbere Erkennung der Zielhöhen zunächst ausreichend, um einerseits darüber entscheiden zu können, ob ein Ziel über- oder unterfahrbar ist. Andererseits kann durch eine zusätzliche Abschätzung von Objektgrößen die Klassifikation von Fußgängern und anderer „Vulnerable Road User“ verbessert werden.

Eine Erhöhung der Auflösung in Azimut-Richtung erfordert eine Vergrößerung der Antennenapertur. Da diese Forderung aus Platz- und Designgründen in Fahrzeugen häufig nicht erfüllt werden kann, soll hier das Prinzip des Synthetischen Apertur Radar (SAR) seitlich zur Fahrzeugbewegung angewendet werden, wodurch die benötigte Aperturgröße synthetisch generiert werden kann. Gleichzeitig ist somit eine einzige Antenne in der horizontalen Ebene ausreichend. Da KFZ-Radare typischerweise über mehrere Antennen in dieser Dimension verfügen, kann der gesamte Sensor um 90° um die Achse seiner Blickrichtung gedreht werden. Es steht folglich eine Apertur in vertikaler Richtung zur Verfügung, wodurch mit herkömmlichen Beamforming eine Auflösung in Elevationsrichtung erreicht werden kann.

Die Arbeit gliedert sich dabei in die folgenden Punkte:

- Entwicklung einer Simulationsumgebung in MATLAB, in der für die beschriebene Versuchsanordnung sowohl Antennenkonfigurationen als auch Radarparameter, Radar-Geschwindigkeiten und im 3D-Raum verteilte Punktziele vorgegeben werden können
- Holographische Datenauswertung in Azimut- und Beamforming in Elevationsrichtung
- 3D-Visualisierung der simulativ erzeugten Messszene
- Entwurf einer Radar-Haltevorrückung für eine vorhandene, lineare Verkehrschiene
- Messtechnische Auswertung und Evaluation des Algorithmus mit einem gängigen Automobilradar und graphische Darstellung der Messszene
- Bewertung der Ergebnisse und Vorschläge zu erforderlichen Antennenkonfigurationen und Radarparametern für zukünftige Implementierungen

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. M. Vossiek, Marcel Hoffmann, M. Sc.
Ausgabetermin: 18.11.2019
Abgabetermin: 17.04.2020

Erlangen, 31.10.2019

Prof. Dr.-Ing. M. Vossiek