

Tracking und Objekterkennung mit Radar-Sensor

Ein frequency modulated continuous wave (FMCW) Radar ist ein Radar, bei dem die Frequenz der Funkwellen moduliert wird. Das Verfahren kann angewandt werden, um die Distanz zu einem Ziel und dessen Dopplerfrequenz zu messen. Aufgrund der aktuellen Forschungs- und Entwicklungsarbeit der Autoindustrie in den Bereichen Fahrassistenzsysteme und autonom fahrende Autos, wurden solche FMCW Radare in den letzten Jahren selbst zu einem aktuellen Forschungsthema.

Diese Bachelorarbeit behandelt die Implementation von digitalen Signalverarbeitungsalgorithmen für ein solches FMCW Radar. Als Hardware wurde ein 24 GHz Radarmodul der Firma RFbeam microwave GmbH verwendet. Das Radarmodul besitzt eine Sende- und drei Empfangsantennen und sendet mit einer Leistung von 20 dBm. Für die Datenauswertung ist das Modul mit einem system on a chip (SoC) Prozessor ausgestattet. Ein Ethernet Interface ermöglicht das Konfigurieren des Radars und das Lesen der erfassten Daten. Als grundlegende Signalverarbeitung werden mit Hilfe zwei-dimensionaler 256 Punkt fast fourier transformationen (FFT) aus den abgetasteten in-phase / quadrature (I/Q) Daten, Range-Doppler Matrizen erzeugt. Diese Range-Doppler Matrizen enthalten Distanz- und Geschwindigkeitsinformationen von einzelnen Zielen. Die Signalverarbeitung arbeitet kontinuierlich und kann bis zu 60 Range-Doppler Matrizen pro Sekunde erfassen. Für die weitere Signalverarbeitung werden die Daten über das Ethernet Interface an einen Computer gesendet und mit einem Matlab GUI ausgewertet. Im Matlab GUI werden weitere Signalverarbeitungsalgorithmen implementiert. Ein peak detection Algorithmus sucht nach Peaks in den Range-Doppler Maps. Die gefundenen Peaks repräsentieren Ziele, welche vom Radar erfasst wurden. Mit Hilfe der drei Antennen kann zusätzlich der Einfallswinkel und somit die Position der Ziele berechnet werden. Mit dem Matlab GUI können die Daten zum einen in Echtzeit dargestellt und zum anderen für die spätere Analyse aufgezeichnet werden.

In Messungen war eine sich bewegende Person auf bis zu 140 m Entfernung in der Range Doppler Map erkennbar. Ein fahrendes Auto konnte bis zu einer Distanz von 340 m erkannt werden. Mit der Doppler FFT konnten Geschwindigkeiten bis zu 180 km/h detektiert werden.

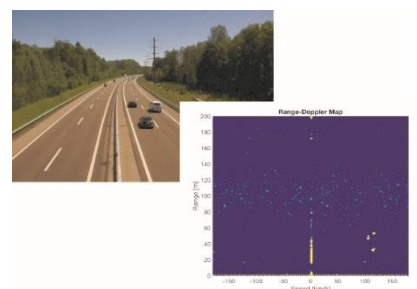


Diplomierende
Beat Käfer
Simon Vogel

Dozierende
Marcel Rupf
Matthias Rosenthal



24 GHz Radarmodul von RFbeam
Microwave GmbH



Range-Doppler Messung einer
Autobahn.