

## Radarsignalauswertung

Durch die verstärkte Entwicklung zum autonomen Fahren erscheinen preisgünstige und leistungsstarke Radarlösungen auf dem Markt. Auch in anderen Marktsegmenten besteht ein wachsendes Interesse zur Detektion von Objekten und dem Verfolgen von deren Bewegung.

Mithilfe des mm-Wellen-Radarsensors AWR1443 bzw. dessen Evaluation Module von Texas Instruments im 77 GHz Frequenzbereich ist in dieser Arbeit ein Demonstrations-System zum Zählen von Personen entwickelt worden.

Der Radarsensor arbeitet mit dem FMCW-Verfahren und wird vom PC aus mit einem 'Ultra-Short-Range-Radar (USRR)' Profil konfiguriert. Mit dieser Konfiguration können Personen bis ca. 20 m mit einer Distanzauflösung von 0.1 m und (Doppler-) Geschwindigkeiten bis  $\pm 10$  m/s mit einer Auflösung von 0.6 m/s detektiert werden. Das USRR-Profil unterstützt zudem die Bestimmung des Einfallwinkels der Radar-Echo-Signale mit einer Auflösung kleiner als  $14^\circ$ . Die Vorverarbeitung der Radarmesswerte erfolgt auf dem Mikrocontroller mittels FFT Hardwarebeschleuniger im Radarsensor selbst. Die Target-Auswertung für die Personenzählung erfolgt danach auf dem PC mittels dichte- und modellbasierten Filtern, bis hin zur einfachen Auswertung von Bewegungen von Personen. Die PC-Anwendung ermöglicht auch die Echtzeitdarstellung der Ergebnisse in einem Distanz-Winkel-Diagramm und eine Video-Analyse. Dazu werden gemessene Eigenschaften der zuletzt detektierten Objekte aufgeführt.

Das Demo-Radar-System ist intensiv auf dem Campus getestet worden. Der entwickelte Detektionsalgorithmus erlaubt eine zuverlässige Zählung von Einzelpersonen. Durch die feine Distanz- und Winkelauflösung kann die Spur von Personen, als auch von schnelleren Fahrrädern, zuverlässig verfolgt werden. Für Umgebungen mit grossen Mehrwegausbreitungen und starken, statischen Reflektoren, konnte mithilfe von funkwellenabsorbierenden Materialien die Antennencharakteristik soweit beeinflusst werden, dass auch hierbei die Personenzählung zuverlässig funktioniert.



Diplomand  
Pascal Müller

Dozierende  
Daniel Früh  
Marcel Rupf



AWR1443 Evaluation Module mit  
Abschirmungsmaterial