

Hardware-Plattform für integrierte Radarsensoren

360°-Radarsensorik für autonome Fahrzeuge

Forschungsprojekt KameRad

Für die Umfelderkennung von autonom fahrenden Fahrzeugen hat das Fraunhofer IZM zusammen mit mehreren Partnern aus Industrie und Forschung eine Hardwareplattform für ein Kamera-Radar-Sensorsystem entwickelt.

Mit Bildsensorik, LIDAR, Ultraschall und Radar stehen verschiedene Sensorprinzipien für die Erkennung des Umfelds zur Verfügung. Jedes dieser Prinzipien weist spezifische Vor-, aber auch Nachteile auf. Ein Kamerasystem funktioniert etwa nur bei ausreichend guten Sichtverhältnissen, Radar- oder Lidarsensoren können keine Verkehrszeichen erkennen. Mehrfach wurde von verschiedenen Herstellern versucht sich auf ein Sensorprinzip zu fokussieren. Am Ende war es jedoch immer so, dass der Sensor in Ausnahmeständen Personen oder LKW nicht erkennen konnte. Aus diesem Grund setzt sich zurzeit die Integration von redundanten Systemen immer mehr durch.

Das Fraunhofer IZM hat mit Partnern aus Industrie und Forschung ein Integrationskonzept entwickelt, bei dem zwei Kameras und ein Radarsensor zu einem Sensormodul zusammengefasst werden. Dieses hat weitere

funktionale Vorteile: Kamera und Radar erfassen das Umfeld aus dem gleichen Blickwinkel, die Korrelation der Daten wird dadurch einfacher und effizienter. Die erfassten Daten werden direkt im Sensormodul fusioniert, lange Übertragungswege werden durch die Integration aller funktional wichtigen Komponenten auf dem Glas-Interposer vermieden.

Der Fokus der Arbeiten des Fraunhofer IZM lag auf der Entwicklung der Hardware-Architektur, dem Interposer-Design sowie der Herstellung und Qualifikation des Aufbaus. Basierend auf diesen Arbeiten bietet das Institut die Radar-Kamera-Plattform heute interessierten Kunden an. Gleichzeitig wurde eine einzigartige Qualifikationsumgebung geschaffen in der Radar-, Kommunikations- und Kameramodule in einen definierten reflektionsarmen Umfeld evaluiert werden können.

Projektpartner

- InnoSenT GmbH
- Silicon Radar GmbH
- John Deere GmbH & Co. KG
- AVL Software and Functions GmbH
- Jabil Optics GmbH
- Fraunhofer FOKUS
- Technische Universität Berlin

Volumen

- 5,52 Mio. €
- 58% Förderanteil durch BMBF

Laufzeit

- 02/2017 - 01/2020

Förderkennzeichen

- BMBF 16ES0572

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Hardware-Architektur

Die entwickelte Hardwareplattform besteht aus zwei Bildsensoren, einem 79 GHz-Radar-system sowie der speziell für die Verarbeitung von Kamera- und Radarsensordaten entwickelten KI-Plattform Drive PX2 von NVIDIA.

Durch die Verwendung der Drive PX2-Plattform kann ein Teil der Sensordatenfusion und -bewertung unter Zuhilfenahme von Verfahren der künstlichen Intelligenz dezentral im Sensormodul durchgeführt werden. Das Sensormodul verfügt außerdem über eine IMU sowie Schnittstellen für einen GPS-Empfänger und Car2X-Kommunikation. Auch andere Rechenplattformen können an den Multi-Sensorsystem evaluiert werden.

Interposer-Design

Die Hardwareplattform wird mittels Technologien der 2.5-Integration realisiert. Unter Nutzung von Materialien und Technologien der Halbleiterfertigung wird ein Glas-Interposer als Systemträger mit hohen Verdichtungsdichten (10 µm Line/Space) in hoher Qualität effektiv gefertigt. Das System verfügt über zwei Routing-Lagen und wurde mittels 3D-Vollwellensimulation ausgelegt. Die Interposer wurden auf der 300-mm-Wafer-Linie des Fraunhofer IZM-ASSID gefertigt.

Radar-Antennendesign

Das Fraunhofer IZM hat mehr als 20 Jahre Erfahrung im Bereich des Antennendesigns. Aufbauend auf diesem Know-how lag der Fokus in den letzten zehn Jahren auf der Entwicklung von neuartigen integrierten Radarmodulen mit applikationsspezifischen Antennen. Dabei wird die Antennengrundform bereits so ausgewählt, dass sie einen Teil der Spezifikation erfüllen kann. Durch Verschalten der Antennen zu einem Array (vollbesetzt oder ausgedünnt) können die Antennen die Anforderungen der Anwendung für das Radarsystem erfüllen. Diese applikationsspezifischen Antennen sowie die Technologieauswahl für Radarantennen sind ausschließlich am Fraunhofer IZM zu finden und bilden ein Alleinstellungsmerkmal des Berliner Instituts.

Qualifikationsumgebung

Das Fraunhofer IZM hat auf Basis eines Antennenmesssystems eine innovative Qualifikationsumgebung für Module entwickelt. Zum ersten Mal in Europa wurde ein Messsystem realisiert, das mithilfe mehrerer Linearmotoren und eines Roboters Radarmodule kalibriert und evaluiert. Durch die Integration des Radarsensors auf einen Roboter ist es möglich, den Sensor horizontal und vertikal präzise zu bewegen. Gleichzeitig werden auf den Linearmotoren mehrere Ziele (Radar-Targets) bewegt. Mit diesem Ansatz können unterschiedlichste Radarsensoren kalibriert und qualifiziert werden. Die Qualifikationsumgebung ist für die Entwicklung von neuartigen Radarsensoren unabdingbar.

Weitergehende Arbeiten

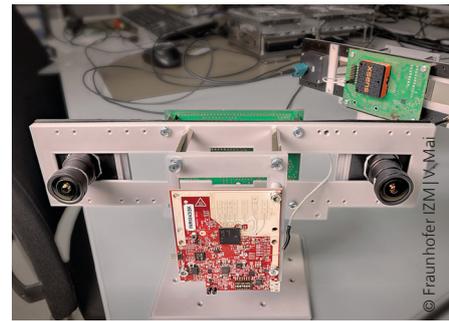
Zurzeit wird die Entwicklung von Radar-Hardware vorangetrieben durch innovative 3D-Packaging-Technologien, zum Beispiel für die Ausformung von 3D-Antennen. Die Verwendung der PCB-Embedding-Technologie sowie von KI-Radar-Signalverarbeitungsmethoden erlauben hochintegrierte Aufbauten und sorgen für eine gesteigerte Funktionalität der Sensorik.

Vorteile der Entwicklung

- Short Range Radar (SRR) in Kombination mit einem Stereo-Kamera-System
- Auflösung in mm-Bereich
- Hohe Kompaktheit und vereinfachte Kalibrierung des Systems für verschiedene Anwendungen
- Neuartige Sensorplattform mit hohem Sichtfeld und robustem Aufbau
- Qualifikationsumgebung für die Evaluation von Radarsensoren

Anwendung der Entwicklung

- Autonome Fahrzeuge
- Fahrerlose Transportsysteme (FTS)
- Drohnen



Multisensorplattform für Sensorfusion mit Stereo-Kamera und 79 GHz Radar-Sensorsystem

Mehr Informationen



Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM

Dr.-Ing. Christian Tschoban
RF & Smart Sensor Systems
Tel. +49 30 46403 – 781
christian.tschoban@izm.fraunhofer.de

Gustav-Meyer-Allee 25
13355 Berlin

www.izm.fraunhofer.de