

CAU - Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Dr.-Ing. Robert Pöhlmann

„Cooperative Position and Orientation Estimation with Multi-Mode Antennas“

Zusammenfassung

Robotische Multiagentensysteme werden zunehmend für die planetare Exploration, aber auch für terrestrische Anwendungen wie Katastrophenschutz und Umweltüberwachung, eingesetzt. Für den autonomen Betrieb von Robotern ist eine genaue Schätzung ihrer Position und Orientierung unerlässlich.

Dazu werden im Rahmen dieser Arbeit erstmalig Einfallsrichtung und Laufzeit von Funksignalen mit einer Multimoden-Antenne geschätzt. Eine Multimoden-Antenne ist ein einzelnes Antennenelement, auf dem mehrere orthogonale Moden des Oberflächenstroms durch verschiedene Antennentore angeregt werden. Bisher wurden Multimoden-Antennen für die MIMO Kommunikation eingesetzt. In der Arbeit werden zunächst untere Schranken für die erreichbaren Schätzgenauigkeiten in einem kooperativen Netzwerk hergeleitet. Dabei wird eine Diskrepanz zwischen theoretischen Schranken und im Experiment erzielbaren Genauigkeiten festgestellt. Um diese Diskrepanz zu verringern, wird ein Algorithmus zur simultanen Lokalisierung und Kalibrierung während einer Mission vorgeschlagen. Dadurch kann eine erhebliche Verbesserung der Positions- und Orientierungsgenauigkeit erzielt werden.

Die Ergebnisse aus Theorie und Simulation werden durch Experimente mit vier Robotern validiert, die mit Software-Defined Radios ausgestattet sind. Mit dieser Arbeit werden daher sowohl die theoretischen Grundlagen für den Einsatz von Multimoden-Antennen für die Richtungsschätzung und Lokalisierung gelegt, als auch der Nachweis in der Praxis erbracht.