

Aufgabe der Abschlussarbeit im ISE Bachelorstudiengang

für: Herrn Ahmed Ali

gestellt von: Prof. Dr.-Ing. Klaus Solbach
Fakultät für Ingenieurwissenschaft - Hochfrequenztechnik

Thema: **Auswertung von Antennenarraysignalen zur Ortung von Bluetoothsendern**

Beschreibung:

Motivation

Mobile Geräte (Smartphones, Wearables, Smartwatches, Tablets und verwandte Geräte) werden immer häufiger auch im Innenraum von Fahrzeugen genutzt und sollen in die bestehende Infotainment-Funktionalität des Fahrzeugs integriert werden. Neben dem Zugriff auf die Mobilgerätedaten ist die *Kenntnis der Positionen von mobilen Geräten im Fahrzeug* relevant und ermöglicht neue Anwendungsszenarien wie z.B. sitzplatzbezogene Funktionen und Personalisierung.

Technischer Hintergrund der Arbeit

Als Basis für die vorliegende Arbeit wird ein System genutzt, das mobile Geräte anhand ihrer Bluetooth-Funkausbreitung in einer Messebene lokalisiert. Die Bluetoothsignale des mobilen Geräts werden durch eine Anzahl von Antenneneinheiten aufgezeichnet, die in der Messebene verteilt sind. Die Richtcharakteristik der Antenneneinheiten ist mit spannungsgesteuerten Phasenschiebern elektronisch schwenkbar. Durch gezielte Variation der Steuerspannungen an den Antenneneinheiten kann die Richtung der maximalen Empfangsfeldstärke mittels handelsüblicher Bluetoothempfangsmodule ermittelt werden (RSSI-Messungen). Die Auswertung der Empfangssignale aller Antenneneinheiten bei Variation der Phasendifferenzen ermöglicht die Schätzung des Ortes des mobilen Bluetooth-senders im Schnittbereich der optimalen Empfangsrichtungen der Antenneneinheiten (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Doppelantenneneinheit und Lokalisierung von Bluetoothsender

Das Ziel der Arbeit ist es, die Position des mobilen Bluetoothsenders in der Empfangsebene in Echtzeit möglichst genau und robust zu schätzen. Dazu sollen Algorithmen in Matlab sowie C / C++ entwickelt und anhand von Messungen verifiziert werden.

Aufgabenstellung

In der Bachelor-Arbeit sollen Algorithmen zur Ortung von Bluetoothsendern implementiert und bewertet werden.

- Algorithmen zur Ortung:
 - Geometrischer Schnitt der Antennenempfangssensoren mit maximaler Empfangsleistung
 - Lernen der Positionen anhand der verschiedenen Feldstärkemessungen (Vektoren von RSSI-Werten)
- Einfluss von Parametern der Ortungsalgorithmen auf Genauigkeit und Robustheit der Ortsschätzungen
 - Quantisierung der RSSI-Werte
 - Rauschen
 - Frequenzgang der einzelnen Bluetoothkanäle
 - Ungenauigkeit der Phasendifferenzen bei den Antenneneinheiten
 - Zeitliche Dauer und Mittelung von Messungen

Die Ortungslösungen sollen anhand eines Demonstrators vermessen werden, der aus einem Raspberry Pi 2 mit bis zu vier Antenneneinheiten und der entsprechenden Ansteuerung der Phasenschieber über einen Digital-Analog-Umsetzer mit acht Kanälen besteht. Die Messanordnung steht auf einem Tisch, der die Messebene darstellt. In der einfachsten Form können sich die Funkwellen außerhalb des Tisches frei ausbreiten.

Über das Thema ist am Ende der Arbeit ein Vortrag im Fachgebiet HFT zu halten.