



Zuverlässige adaptive Funkkommunikation mit Cognitive Radio

Fraunhofer-Institut für Eingebettete Systeme und Kommunikationstechnik ESK

Hansastr. 32
80686 München

Ansprechpartner

Ahmad Saad, M.Sc.
Telefon: +49 89 54 70 88-392
ahmad.saad@esk.fraunhofer.de

www.esk.fraunhofer.de

Nicht nur in der Automatisierungsbranche, sondern im gesamten industriellen Umfeld werden drahtlose Netze aufgrund ihrer Flexibilität und ihrer kosteneffizienten Einsatzmöglichkeiten immer wichtiger. Allerdings steigen zugleich auch die Anforderungen an die Funksysteme, da künftig nicht nur zeitunkritische Sensor- und Aktordaten, sondern auch Nahe-Echtzeit-Daten zur Überwachung und Regelung zeitkritischer Fertigungsprozesse übertragen werden sollen.

Die Cognitive Radio-Technologie hat das Potential, diese Anforderungen zu erfüllen. Im Projekt CAROUSAL (Cognitive Radio-Architektur basierend auf Optimierten Zeit-FreqUenz-SignALdarstellungen) arbeitet das Fraunhofer ESK zusammen mit den Universitäten Kassel und Duisburg daran, die aktuellen, bisher aber überwiegend theoretischen Forschungsergebnisse hierzu

in einen in industriellen Szenarien nutzbaren Prototypen zu überführen. Hierbei steht nicht nur die technische Machbarkeit im Vordergrund, sondern es soll auch das wirtschaftliche Potenzial dieses innovativen Ansatzes nachgewiesen werden.

Steigende Qualitäts-Anforderungen bei zunehmender Funkauslastung in ISM- Bändern

Um einen unterbrechungsfreien und abgesicherten Kommunikationsprozess zu gewährleisten, müssen wichtige Eigenschaften der Datenübertragung wie Echtzeitfähigkeit und Verfügbarkeit sichergestellt werden. Jedoch werden künftig nicht nur die Kommunikationsanforderungen wachsen. Auch die Dichte an heterogenen und untereinander um das gemeinsame Kommunikationsmedium Funk konkur-

rierenden Funktechnologien wird zunehmen, sodass die zur Verfügung stehenden Ressourcen verknappen, was wiederum die Übertragungsqualität reduziert.

Lösungsansatz Cognitive Radio

Steigende Anforderungen bei einer gleichzeitig zunehmenden Auslastung des drahtlosen Kommunikationsmediums können nur mit adaptiven Funksystemen erfüllt werden, die ihre Kommunikationsumgebung wahrnehmen und ihr Übertragungsverhalten situativ anpassen. Das ist die Kernidee der Cognitive Radio Technologie (CR), die sich insbesondere durch folgende vier Eigenschaften auszeichnet:

- Spectrum Sensing: Detektieren von ungenutzten Frequenzbereichen.
- Spectrum Management: Auswahl des ungenutzten Frequenzbereichs, der die Anforderungen bestmöglich erfüllt.
- Spectrum Mobility: Möglichkeit des Frequenzwechsels, z. B. bei Entdeckung eines weniger gestörten Bandes, Wechsel ohne Datenverlust und zusätzliches Delay.
- Spectrum Sharing: intelligenter Mehrfachzugriff auf das Spektrum innerhalb eines Netzwerkes.

Die aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse basieren derzeit zum größten Teil auf theoretischen Simulationsergebnissen sowie der praktischen Umsetzung einzelner o.g. Funktionalitäten eines CR-Systems. Gerade für das industrielle Umfeld wo CR-

Ansätze die existierenden Probleme bei der M2M-Kommunikation (also der Kommunikation zwischen Maschinen) lösen könnten, ist der CR-Ansatz jedoch bisher noch nie untersucht worden.

Prototyp testet Praxistauglichkeit für die Industrie

Ziel des CAROUSAL-Projekts ist ein Prototyp, der in der Lage sein wird, z.B. ein drahtgebundenes Feldbussystem transparent per Funk zu tunneln. Zentrale Komponenten des Systems sind die Erkennung freier spektraler Bereiche, die adaptive Übertragung des Signals sowie ein intelligenter Zugriff auf die vorhandenen freien Frequenzbereiche.

Das Fraunhofer ESK ist sowohl für die Koordination des Gesamtprojekts als auch für die Entwicklung des intelligenten und adaptiven Kanalzugriffs zuständig. Hierbei sollen adaptive Mechanismen zum Spectrum Management, Spectrum Mobility und Spectrum Sharing realisiert werden.

Das Projekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.