
Preface

Zusammenfassung

In der industriellen Automation werden zunehmend drahtlose Technologien eingesetzt, um Anwendungen zu ermöglichen, die bewegliche Komponenten wie rotierende Anlagenteile beinhalten oder eine gesteigerte Flexibilität erfordern. Eine Vielzahl von Anwendungen, beispielsweise drahtlos vernetzte regelungstechnische Systeme, können jedoch aufgrund ihrer hohen Anforderungen an die Echtzeitfähigkeit der Datenkommunikation noch nicht oder nur mit Einschränkungen umgesetzt werden.

Das Ziel dieser Arbeit ist daher die Realisierung eines isochronen drahtlosen Kommunikationssystems für echtzeit-kritische regelungstechnische Anwendungen der industriellen Automation. Die wesentlichen Herausforderungen resultieren aus den eingesetzten Medienzugriffsverfahren, dem gemeinsam genutzten Medium und dessen begrenzter Kapazität sowie dem asynchronen Verhalten von drahtlosen und drahtgebundenen Systemen, welches das Zeitverhalten solcher hybrider Netzwerke erheblich verschlechtert.

Basierend auf den ermittelten Anforderungen von realen industriellen Anwendungen und der Charakterisierung des industriellen Funkkanals für das Anwendungsszenario, wird ein Lösungsansatz vorgestellt, der einen koordinierten, TDMA-basierten Medienzugriff verwendet, eine dynamische Ressourcenzuweisung erlaubt und die Etablierung einer globalen Zeitbasis im drahtlosen und drahtgebundenen Netz ermöglicht. Die globale Zeitbasis erlaubt eine synchrone Integration des drahtlosen Systems in bestehende Echtzeit-Ethernet-Netzwerke.

Eine prototypische Implementierung der Lösung sowie eine Simulationsstudie werden zur Evaluierung des Lösungsansatzes in zwei Fallstudien herangezogen. Die prototypische Implementierung wird für die Evaluierung in einer realen Umgebung der Fertigungsautomatisierung und für die Validierung des Simulationsmodells eingesetzt. Aufgrund der begrenzten Skalierbarkeit der prototypischen Implementierung, wird eine weitere Fallstudie anhand einer realistischen Simulationsstudie durchgeführt. Das Simulationsmodell zeichnet sich unter anderem durch

eine reale Modellierung des drahtlosen Kanals aus, die auf den Ergebnissen der durchgeführten Kanalcharakterisierung basiert.

Die vorliegenden Evaluierungsergebnisse zeigen, dass mit dem vorgestellten Lösungsansatz Latenzzeiten im Bereich ≤ 10 ms mit einem maximalen Jitter ≤ 100 μ s möglich sind, wenn alle Komponenten aktiv sind. Der Lösungsansatz erlaubt daher den Einsatz in regelungstechnischen Anwendungen, die den genannten Anforderungen entsprechen. Sobald einzelne Komponenten deaktiviert werden, wird die Leistungsfähigkeit erheblich reduziert und die Anforderungen können nicht mehr erfüllt werden.

<http://www.springer.com/978-3-662-49157-7>

Isochronous Wireless Network for Real-time
Communication in Industrial Automation

Trsek, H.

2016, XIX, 170 p. 82 illus., 24 illus. in color., Softcover

ISBN: 978-3-662-49157-7