

Implementierung und Bewertung eines Lokalisierungsdienstes basierend auf aktiver RFID-Technologie

Frank Meffert

Zusammenfassung der Bachelor-Thesis zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor of Science (B.Sc.)

In vielen Bereichen der Industrie setzt man heutzutage auf RFID-Technologie zur kontaktlosen Identifikation von Objekten über Funk, wie zum Beispiel bei der Lagerverwaltung in der Logistikbranche. Durch spezielle Dünnschichtbatterien ist es möglich geworden, aktive RFID-Transponder zu entwickeln, die das damit versehene Objekt auch über größere Distanzen hinweg identifizieren können. Zu einem solchen RFID-System gehören ferner sog. RFID-Reader, die mit entsprechenden Antennen versehen sind, um Transponder erkennen und auslesen zu können. Die Signalstärke des Funksignals zwischen einem Transponder und einem Reader kann mit der Kenngröße Received Signal Strength Indicator beschrieben werden. Aufgrund der erzielbaren Reichweiten von bis zu 100 m eignet sich aktive RFID-Technik nun auch für den Einsatz in sog. Lokalisierungsdiensten. Ein Lokalisierungsdienst ist eine Anwendung, die Orts- und Bewegungsinformationen über Objekte für eine Nutzung in höheren Diensten bereitstellt. Um an diese Informationen zu gelangen, kann ein solcher Dienst mehrere Sensoren heranziehen, die jeweils Messwerte über Objekte liefern. Die eigentliche Schätzung des Ortes eines Objektes erfolgt durch spezielle Ortungsverfahren, die die Messdaten der Sensoren auswerten.

Diese Bachelor-Thesis beschreibt in einem Grundlagenkapitel die wesentlichen Eigenschaften der (aktiven) RFID-Technologie. Des Weiteren werden die wichtigsten Ortungsverfahren erklärt, die in einer Literaturrecherche herausgearbeitet wurden. Dazu zählt auch der sogenannte Partikel-Filter, ein statistisches Filterverfahren, das auch unter dem Namen Sequentielle Monte-Carlo Methode bekannt ist und im Rahmen dieser Arbeit verwendet wird. Die anschließende Analyse beschreibt zunächst die Arbeitsweise der zugrunde gelegten aktiven RFID-Hardware und stellt die funktionalen Anforderungen an den zu entwickelnden Lokalisierungsdienst auf. Weiterhin werden aktuelle verwandte Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Lokalisierung aufgezeigt. Danach folgt der Entwurf des zu entwickelnden Lokalisierungsdienstes. Dabei wird eine Grobarchitektur zugrunde gelegt, die die Funktionsbereiche des Lokalisierungsdienstes in Schichten aufteilt und verschiedene Erweiterungen zulässt. Die anschließende Implementierung zeigt die Umsetzung des Software-Designs unter Nutzung der gegebenen aktiven RFID-Hardware. Schließlich folgt eine Bewertung des implementierten Lokalisierungsdienstes in Hinblick auf die Effektivität des implementierten Partikel-Filters und die erzielbare Genauigkeit der Ortsbestimmung. Der implementierte Lokalisierungsdienst erzielte im Freien in mehr als 75% aller Fälle eine Genauigkeit von 1–4 m. Die Analyse des Partikel-Filters offenbarte jedoch, dass der Algorithmus sich nicht immer wie erwartet verhält, falls zu wenige Sensoren zum Einsatz kommen. Aufgrund der Verwendung des Partikel-Filters kann der Lokalisierungsdienst zukünftig leicht um eine Objektverfolgung (Tracking) erweitert werden.