

Indoor Navigation

Studiengang : BSc in Informatik | Vertiefung : Distributed Systems and IoT
Betreuer : Prof. Rolf Gasenzer
Experte : Dr. Stéphane Barbey (Paranor AG)

Einen Raum oder sonstigen Point-of-Interest zu finden, kann je nach Gebäude eine grosse Herausforderung sein. Mit Wi-Fi RTT bietet sich eine neue Möglichkeit zur Lokalisierung im Innenraum an. Basierend auf dieser Technologie wurde eine Indoor-Navigationslösung entwickelt, welche die Orientierung innerhalb eines Gebäudes erleichtert.

Lokalisierung

Wi-Fi RTT ermöglicht es Wi-Fi fähigen Geräten, welche Fine Time Measurement (FTM) unterstützen, die Distanz zu anderen solchen Geräten zu messen. Das Prinzip beruht darauf, dass ein Endgerät spezielle Anfragen (FTM-Anfrage) an einen Access Point macht. Der Fragesteller kann aus der Antwort die Zeitdifferenz, welche das Signal zwischen den zwei Parteien benötigte, ermitteln. Aufgrund der Time of Flight wird die Distanz zwischen den beiden Geräten berechnet. Für die vorliegende Arbeit dient ein handelsübliches Smartphone mit Wi-Fi RTT Unterstützung als FTM-Initiator. Als Referenzpunkte werden ebenfalls im Handel erhältliche Access Points verwendet. Das Smartphone ermittelt zur Positionsbestimmung zuerst die Distanzen zu den umliegenden Referenzpunkten und berechnet anschliessend die Position mittels einer Trilateration.

Systembeschreibung

Um das System zu präsentieren, wurde ein Demoaufbau am BFH-Standort „Wankdorffeldstrasse“ in Bern realisiert. Die aus der Arbeit resultierende App ermöglicht es dem Anwender, Points of Interest oder Räume zu suchen und eine Navigation dorthin zu starten. Dabei handelt es sich um eine Android App, die als Schnittstelle zwischen der Android Wi-Fi RTT API und einer Angular Webapplikation, welche in einer WebView ausgeführt wird, dient. Die Trilateration ist in Go geschrieben und wird zu WebAssembly kompiliert, um in die Webapplikation eingebunden zu werden. Die für das Routing notwendige Topologie wurde mit einer pgRouting-Funktion erstellt, welche für den dreidimensionalen Raum modifiziert wurde. Das Routing erfolgt serverseitig mit einem Dijkstra-Algorithmus. Applikationsdaten werden über ein in Go entwickeltes Backend verfügbar gemacht. Mit Hilfe von AutoCAD und QGIS wurde eigenes Kartenmaterial des Showcase-Gebäudes erstellt und in einer PostgreSQL Datenbank mit PostGIS Erweiterung als Vektordaten persistiert. Dieses Kartenmaterial wird

vom Frontend als Mapbox Vector Tiles von einem Tegola-Tileservers bezogen und mit OpenLayers gerendert.

Fazit

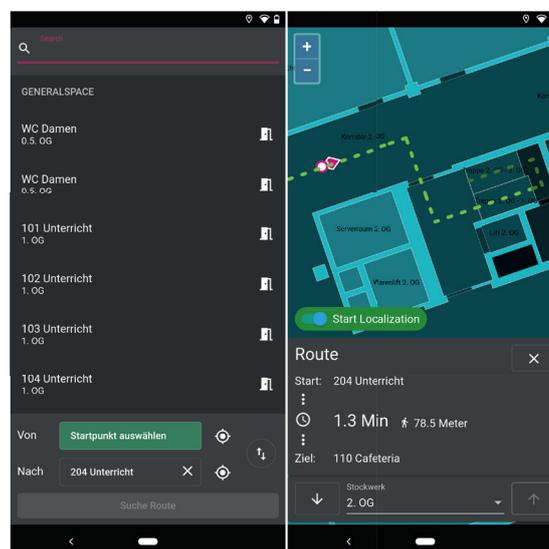
Die in dieser Arbeit entwickelte Lösung umfasst den gesamten Aufbau eines Indoor-Navigationssystems. Dabei konnten wichtige Erkenntnisse für die künftige Weiterentwicklung des Systems gewonnen werden. Einerseits ist der Einfluss von Multipathing auf die Genauigkeit der Lokalisierung ein wichtiger Faktor. Dieser Effekt tritt auf, wenn das Wi-Fi Signal den Weg zwischen den Geräten nicht direkt sondern nur über Reflexionen zurücklegen kann. Um dies zu kompensieren, könnten zusätzliche Sensoren als Ergänzung hinzugezogen werden. Andererseits muss das Erstellen der Kartendaten sowie deren Schemata benutzerfreundlicher gestaltet werden können. Ein möglicher Ansatz ist dabei der Einsatz eines OpenStreetMap-kompatiblen Schemas und eines entsprechenden Editors.



Boris Djurdjevic
boris@djurdjevic.ch



Tobias Joder
tobias.joder@gmail.com



Screenshots der realisierten App