

Wireless Lokalisierung mit LoRa Ranging

Die hier vorliegende Bachelorarbeit ist die Weiterführung einer Projektarbeit, welche sich mit der Positionsbestimmung durch Ranging mit der LoRa Modulation beschäftigte. Ein grosser Vorteil dieser Technologie ist die Unabhängigkeit von Satelliten-Systemen wie GPS (Global Positioning System).

Das bereits bestehende Lokalisierungssystem aus drei Ankerknoten mit dem SX1280-LoRa-Chip wurde in einem ersten Schritt um einen Vierten erweitert. Durch eine Viereck-Anordnung dieser Anker konnten erste Positionsbestimmungen in einer ruralen Umgebung durchgeführt werden. Dabei sollte sich die zu bestimmende Position innerhalb dieser Anordnung befinden. Gegenüber der Projektarbeit konnte so die mittlere Positionsabweichung verbessert werden und beträgt nun 5.2 Meter.

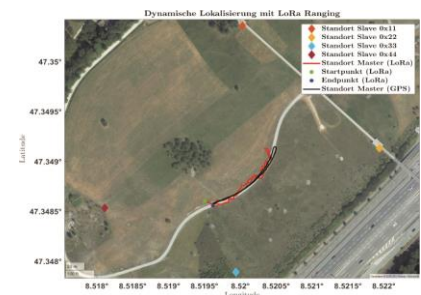
In einem zweiten Schritt galt es zwei Pfadtracking-Systeme zu realisieren, einerseits mit LoRa Ranging und andererseits mit einer Schrittzählung und Ausrichtungsbestimmung mithilfe einer IMU (Inertial-Measurement-Unit). Da es sich bei LoRa Ranging um eine absolute und bei der IMU eine relative Positionsbestimmung handelt, wurden beide Pfadtracking-Systeme miteinander fusioniert. Diese Fusion besteht aus einer empirisch ermittelten Gewichtung der LoRa-Ranging-Position von 30 % und der IMU-Position von 70 %. So wurde eine verbesserte Genauigkeit mit einer maximalen Abweichung von 2 Metern auf einer Teststrecke von 188 Metern festgestellt. Es gilt zu beachten, dass diese einfache Fusion den Positionsdrift der IMU minimierte, jedoch nicht beseitigte. Für längere Strecken müsste die Fusion angepasst werden, z. B. mit einer kurzzeitigen Gewichtung des LoRa Ranging Systems von 100 % und des Rücksetzens der Ausrichtung auf die absolute Orientierung des mitgemessenen Magnetometers.

Weiterführende Arbeiten könnten zum einen die aktuelle Fusion erweitern oder zum andern auch das Pfadtracking in Echtzeit auf dem Mikrocontroller realisieren, welches bis anhin in MATLAB vorgenommen wurde.

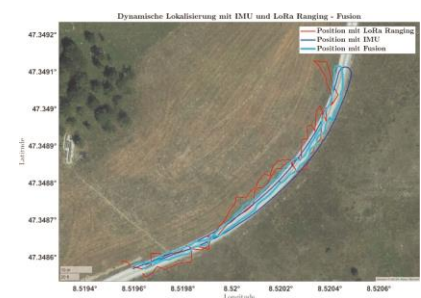


Diplomierende
Fabian Samuel Scherrer
Tishanth Sinnathamby

Dozierende
Patrick Rennhard
Luciano Sarperi



Pfadtracking mit LoRa Ranging (rot)
im Vergleich zum GPS-Pfad
(schwarz)



Fusion (hellblau) von IMU-
Pfadtracking (blau) und LoRa-
Ranging-Pfadtracking (rot)