

Nutzung eines Smartphone-Inertialsensors und Odometrie zur Optimierung von GPS-Positionsbestimmungen

(Informatik-Bachelorarbeit)



THOMAS SCHEMMER

Thema

Ziel dieser Arbeit ist die Erstellung einer App, welche die Sensorik eines Smartphones und die eines Pedelec nutzt, um eine zurück gelegte Strecke zu berechnen. Dabei sollen verschiedene Filter zur Glättung der Sensordaten heran gezogen und im Anschluss die Ergebnisse verglichen werden.

Zielsetzung

In dieser Bachelorarbeit wird versucht die jeweiligen Nachteile der Positionsbestimmung mit Hilfe von GPS und Inertialsensorik eines Smartphones, durch eine Fusion beider Systeme zu minimieren. Dazu werden die Sensordaten abgegriffen und integriert, woraufhin die Erdbeschleunigung entfernt und der Referenzraum auf ECEF („Earth-Centered, Earth-Fixed“) umgerechnet werden muss.

Der nachfolgende Schritt ist das Glätten der Werte: Der Messwert des Inertialsensor eines Smartphones, bestehend aus Lage- und Geschwindigkeitssensoren, unterliegt nach längerer Nutzungsdauer einer Drift – eine addierte Ungenauigkeit – die es nahezu unmöglich macht, eine genaue Positionsbestimmung durchzuführen. Deshalb ist es notwendig, Filter zu benutzen, die einer solchen Abweichung entgegenwirken. Häufig wird dazu das Kalman-Filter (bzw. das erweiterte Kalman-Filter) genutzt. In der Arbeit soll daher das Kalman-Filter mit dem nicht-linearen State Dependant Riccati Equation (SDRE) Filter und dem Double Exponential Smoothing (DES) Filter verglichen werden. Nach der Auswahl eines geeigneten Filters werden Messungen durchgeführt, in denen ausgehend von einem Referenzpunkt, eine definierte Strecke mit einer bestimmten Länge und Richtung gefahren wird. Eine Analyse der Messdaten soll im Anschluss Aufschluss darüber bringen, wie weit die errechnete Position nach der Fahrt, mit der wirklichen Position übereinstimmt.

Vorgehensweise

Zur Analyse wird die Abweichung der Ortsbestimmung vom realen Standort, die Geschwindigkeit der Berechnung und die Komplexität des Filters getestet.

Zudem wird ermittelt, inwiefern verschiedene Smartphones (Nexus 5, S4, Nexus 10) die Messdaten durch unterschiedliche Sensorik beeinflussen.

Schwerpunkte der Bachelorarbeit sind:

- Ermitteln der GPS-Genauigkeit
- Einarbeitung und Implementierung der 3 Filter
- Bestimmung der Parameter
- Berechnung der neuen Position