

Analyse von Krümmungsprobleme

Studenten

Florian Eugster

Nicola Dall'Acqua

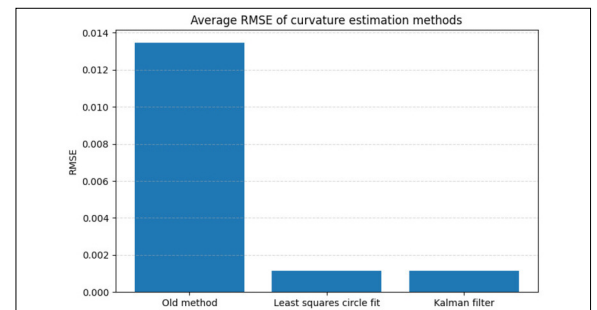
Aufgabenstellung: Ausgangspunkt dieser Arbeit sind Geodaten, welche durch einen Industriepartner erhoben werden. Sie basieren auf OpenStreetMap (OSM) und enthalten unter anderem Koordinaten von Streckenverläufen. Ziel dieser Arbeit ist es, eine zuverlässige Methode zur Berechnung von Radien aus Koordinaten zu entwickeln und damit eine bestehende Methode abzulösen. Dabei sollen sowohl die Genauigkeit als auch die Resistenz gegenüber niedriger Sampling-Dichte und verrauschten Koordinaten erhöht werden. Zusätzlich soll ein Index zur Bewertung von Streckenverläufen basierend auf den berechneten Radien entwickelt werden.

Vorgehen: Da die realen OSM-Daten keine wahren Werte für die Radien enthalten, wurde ein Streckengenerator entwickelt. Dieser ermöglicht das manuelle oder zufällige Erzeugen von Streckenlayouts, wobei Aspekte wie Sampling-Dichte und Rauschen konfigurierbar sind. Zudem werden die wahren Radien der generierten Strecken gespeichert. Dadurch können neu entwickelte Methoden auf einer grossen Anzahl synthetischer Strecken getestet und evaluiert werden. Um die Genauigkeit der Radienberechnung zu verbessern, wurden zwei neue Methoden entwickelt: Ein Least Squares Circle Fit und ein Kalman-Filter. Des Weiteren wurden ein analytischer und ein statistischer Ansatz zur Bewertung der Streckenverläufe anhand des Index untersucht.

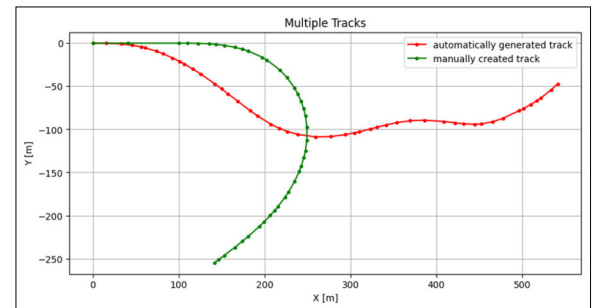
Ergebnis: Die Evaluation auf synthetischen Strecken zeigt, dass die beiden neu entwickelten Methoden zur Radienberechnung die Genauigkeit im Vergleich zur bestehenden Methode um etwa einen Faktor 10 verbessern. Der Least Squares Circle Fit und der Kalman-Filter weisen dabei eine sehr ähnliche Genauigkeit auf. Weitere Analysen zeigen, dass

beide neuen Methoden gegenüber Rauschen und variierender Sampling-Dichte deutlich robuster sind. Auf realen Strecken liefern beide Verfahren konsistente und plausiblere Radienverläufe, wobei der Kalman-Filter zufällige Ausreisser etwas besser abfängt.

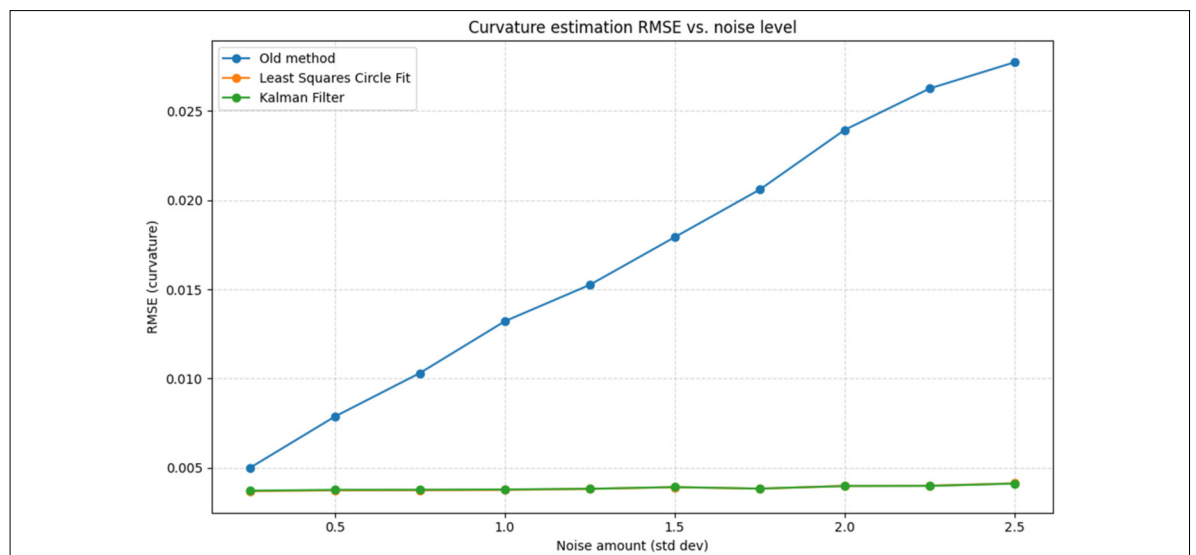
Vergleich der absoluten Fehler zwischen einer alten Methode und den neu entwickelten Methoden
Eigene Darstellung



Automatisch und manuell generierte Streckenabschnitte mittels des entwickelten Streckengenerators
Eigene Darstellung



Vergleich der absoluten Fehler im Bezug auf verrauschte Koordinaten (Grün und Orange überdecken sich)
Eigene Darstellung



Referent
Prof. Dr. Andreas
Müller

Themengebiet
Data Science, Software