

Nutzungsbasierte Optimierung von Motorradtouren mit Map Matching Technologien

Katharina Geue

Bachelorarbeit • Studiengang Applied Computer Science • Fachbereich Informatik und Medien • 18.09.2019

Hintergrund und Aufgabenstellung

Der Betrieb calimoto GmbH entwickelt die gleichnamige App *calimoto*, welche es Motorradfahrern ermöglicht, ihre Touren zu planen, aufzuzeichnen und mit anderen Nutzern zu teilen. Eine Routenplanung kann mit verschiedenen Routingprofilen durchgeführt werden, die bei der Routensuche unterschiedliche Parameter berücksichtigen - zum Beispiel der schnellste Weg oder die kurvigste Strecke. Weiterhin interessant ist die Entwicklung einer Routenplanung über die beliebtesten Straßen von Motorradfahrern. Angenommen wird, dass häufig befahrene Strecken als gut befunden werden, denn Motorradfahrer zeichnen aus eigener Motivation ihre gefahrenen Touren auf und wählen dabei in der Regel schöne Strecken.

Bei dieser Arbeit sollen anonymisierte, aufgezeichnete Motorradtouren (Tracks) von calimoto Nutzern analysiert werden, um daraus zu ermitteln, wie häufig Motorradfahrer auf welchen Straßen gefahren sind. Daraus soll ein neues Routingprofil erstellt werden, welches Routen über die populärsten Straßen generieren soll. Evaluert wird auch, ob die Integration der Häufigkeitswerte in die Routenplanung nützlich ist und diese für Motorradfahrer geeignete Routen generiert.

Konzept

Um die Häufigkeiten zu ermitteln, muss ein Map Matching durchgeführt werden. Die Tracks werden mithilfe von Satellitenortungssystemen wie GPS aufgezeichnet, jedoch können durch viele Faktoren Fehler entstehen. [1] Das Map Matching ist also der Prozess, bei dem Koordinaten der passenden Straße eines Straßennetzes zugewiesen werden. [2]



Abb. 1: Abweichende Koordinaten eines Tracks, die durch Map Matching der Straße zugewiesen werden müssen

Nachdem das Map Matching durchgeführt wurde, muss ermittelt werden, wie häufig jede Straße in den Tracks zu finden war. Ein Straßennetz kann als Graph dargestellt werden, wobei die Kanten den Straßen entsprechen. Je mehr Tracks eine bestimmte Straße beinhalten, desto günstiger sollen die Kosten der Überquerung der Kante bei der Suche des Weges im Graphen sein.

Anforderungen an Motorradtouren

Tourenempfehlungen für Motorradfahrer unterscheiden sich von denen für andere Verkehrsteilnehmer. Beim Motorradfahren steht oft der Fahrspaß im Vordergrund, und nicht der direkte Weg vom Start zum Ziel. Kurvige Straßen werden bevorzugt, da der Fahrer in Kurven in eine Schräglage kommt und für mehr Fahrspaß sorgt. Außerdem werden Autobahnen und Innenstädte eher vermieden und ruhige Landstraßen präferiert.

Implementierung

Die Implementierung des neuen Routingprofils erfolgte mithilfe der Bibliothek *GraphHopper* in Java. Die Tracks der Nutzer wurden eingelesen und beim Map Matching wurde jeder Koordinate des Tracks eine Kante des Deutschlandgraphen zugeteilt. Es wurden bestehende Map Matching Varianten analysiert und zwei eigene entwickelt. Die am Ende verwendete berücksichtigt neben der Nähe von der Koordinate zur Kante, auch die Ausrichtungen, Höchstgeschwindigkeiten und erlaubte Fahrtrichtung der Kanten und der gefahrenen Strecke. Es wurde ein neuer Kartengraph erstellt, der als Zusatzinformation die Häufigkeiten der einzelnen Kanten beinhaltet. Eine neue Gewichtungsfunktion, die die Häufigkeiten verrechnet, wurde ebenfalls erstellt. Auf dem Graphen wurde die Suche des optimalen Wegs durchgeführt und dieser Weg auf einer Kartenansicht visualisiert.

Ergebnisse

Das neue Routingprofil generierte komplett neue Tourenvorschläge. In Abb. 2 sind Routen mit verschiedenen Profilen zu sehen. Die blaue Strecke ist der schnellste Weg und die rote der Populärste. Die rote Strecke im linken Bild enthält viele kurvige Landstraßen. Motorradfahrer nutzen also in dieser Region überwiegend Straßen, die zu einer schönen Motorradtour beitragen. Im rechten Bild ist eine Strecke in der Nähe einer Großstadt zu sehen. Die Strecke führt jedoch über mehrere Autobahnen, welche bei schönen Motorradtouren eher zu vermeiden sind. Dies kommt höchstwahrscheinlich dadurch zustande, dass viele calimoto Nutzer, die in der Stadt starten, diese Autobahnen nutzen müssen, um auf schnellstem Wege zu idealeren Straßen in ländlicheren Regionen zu gelangen.



Abb. 2: Vergleich zwischen Touren mit verschiedenen Gewichtungen

Fazit

Die Analyse und Nutzung der Häufigkeiten bei der Routenberechnung erwies sich als sinnvoll, um neue Tourenempfehlungen zu erstellen und das Nutzerverhalten zu analysieren. Oft werden für Motorradfahrer geeignete Touren generiert, denn viel befahrene Straßen können gute und kurvige Strecken ergeben. In der Zukunft könnten die Gewichtungen noch in Relation zu der Einwohnerdichte angepasst werden. Außerdem können Bewertungen von Touren durch die Nutzer ebenfalls analysiert und zur Kostenfunktion hinzugefügt werden.

Quellen

- [1] Mansfeld, Werner: *Satellitenortung und Navigation: Grundlagen und Anwendung globaler Satellitennavigationssysteme*. Springer-Verlag, 2013
- [2] White, Christopher E.; Bernstein, David; Kornhauser, Alain L.: Some map matching algorithms for personal navigation assistants. In: *Transportation research part c: emerging technologies* 8 (2000), Nr. 1-6, S. 93