

Erstellung eines Routing-Profiles auf Basis von OSM / Öffentlichen Daten für Feuerwehrfahrzeuge

Amandus Stefan Butzer

19. September 2017

(

1 Danksagung

)

2 Kurzfassung

3 abstract

4 Einleitung

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit ist der Verfasser als Hilfswissenschaftler in der Geoinformatik Abteilung des Geographischen Instituts der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg als Mitarbeiter des openrouteservice(ORS) tätig. Der ORS bietet neben einem Geocoding, Routing und Locations Service auch einen Isochrones Service an. Immer wieder wurden Anfragen bezüglich Erreichbarkeitsanalysen aus dem Rettungs- und Brandschutzwesen erhalten. Für Polizei, Rettungsdienst und Feuerwehr geht es vor allem um das Einhalten amtlich vorgegebener Hilfsfristen. Im Gegensatz zum Rettungsdienst, welcher in den Zuständigkeitsbereich der Bundesländer fällt, ist der Brandschutz eine kommunale Aufgabe und unterliegt nur in manchen Bundesländern bestimmten Standards [?].

Da mit dem Isochrones-Service des ORS Erreichbarkeitsanalysen durchgeführt werden, kann dieser für die Erstellung eines Brandschutzbedarfsplans genutzt werden. Bemängelt wurde allerdings, dass die Einsatzfahrzeuge in der Regel weit über das berechnete Gebiet für eine gegebene Zeit hinauskommen.

In dieser Arbeit wurde daher ein Emergency-Routing-Profil in Kooperation mit der Freiwilligen Feuerwehr Lützelburg entwickelt. Die Implementierung ist auf eine Fahrzeugklasse der Feuerwehr begrenzt. Das Profil wurde derart gestaltet, dass Erweiterungen für diverse Einsatzfahrzeuge sehr einfach möglich sind, die im Rahmen dieser Batchelor Arbeit aber nicht erarbeitet wurden.

Das basiert auf dem ORS Backend, welches um die für das zusätzliche Profil benötigten Java Funktionen erweitert wurde. Zur Darstellung wurde das ORS Frontend mit Java-Script angepasst. weitere Infos über technic details?

4.1 Motivation

STVO Anwendbar für fast alle Einsatzfahrzeuge

5 Theoretische Grundlagen

Als Grundlage für die Berechnung kürzester Wege bedienen wir uns einer Speicherform der Mathematik, dem Graphen.

5.1 Graphen

Ein Graph ist eine Sammlung von Punkten, bei denen einige Knotenpunkte durch Kanten verbunden sind. (Graph definition with cite)

(simple graph picture)

Graphen können sehr einfach dargestellt werden. Die Knoten eines Graphen können einfache, mehrfache oder gar keine Kanten haben. Darüber hinaus können mit sich selbst verbunden sein und eine Schleife bilden. Außerdem können zwei Punkte mit mehreren Kanten verbunden sein. Das erfüllt bei einem ungerichteten und ungewichteten Graphen allerdings keinen Zweck, da eine Kante für das Anzeigen der Relation ausreichend ist.

Es sollte aber nicht vergessen werden, dass ein Graph nicht die räumliche Position der Objekte sondern nur ihre Relation zueinander ausdrückt! Es können also zwei graphen unterschiedlich angeordnet sein und dennoch einander entsprechen. Man spricht hier von (isomorphen ? NACHSCHAUEN) Graphen.

gerichtete graphen Für das Routing ist es wichtig von einem Knoten zu einem anderen zu gelangen. Im Gegensatz zu einem ungerichteten Graphen können bei einem gerichteten Graphen Kanten nur in einer Richtung durchlaufen werden. Die Kanten werden daher durch Pfeile anstatt Linien dargestellt.

gewichtete graphen

Graphen allgemein, Bilder Use Case für routing.

5.2 Routing

Routing, Wortherkunft anwendung hier.

what is shortest pathing kürzester weg

what algorithms can be used

algorithmus Dijkstra

+ contraction hierarchies

5.3 Isochronen Berechnung

Benutzt routing

+ shaping (darstellung)

marching squares grid based , delauny erklären shape based(triangles) +

unsere implementierung shape based (points)

grid based: grid is formed around the center point. depending on the mesh size it is more accurate or more coarse. The vertices on the grid get values depending on the snapped distance to the roadgraph. Points are marked on the edges between two vertices, where the value complies with the requested value.

Advantages of this algorithm : can be really fast and cover large distances and long timespans. can contain holes Disadvantage: not very accurate in coarse mode. with fine grained grid accurate but high ressource consumption.

TIN: TODO

Shape based: - Uses Dijkstra algorithm to mark all reachable Edges - Extract points from edge geometry(real world geom, becaus in graph we only have simple straight lines between nodes, geometry is saved in the graph edge as parameter) - invisible bubbles (buffer) will be drawn around points so close points can be skipped - build a point cloud with remaining points - use Alpha shapes algorithm to draw isochrones around the point line

Distance limitation 100km. resulting in different time limitation for different profiles (1hour car , 5hours bike, 20 hours foot)

Advantage: accurate, fast computation time Disadvantage: Alpha shape library -> no holes.

6 Generierung des Routing-Profiles

6.1 Informations Erhebung

Fragebogen für Feuerwehr Lützelburg¹

6.2 Limitierende Faktoren

6.3 Erweiternde Faktoren

7 Ergebnisse

Vergleiche zwischen Firetruck - Emergency Vehicle - Car - Heavy Vehicle + exemplarische reale beispiele!

Hier ein paar räumliche Beispiele aussuchen und exemplarisch zeigen (Routing und Isochronen), welche Änderungen das Profil mit sich bringt, einerseits innerstädtisch, andererseits auch außerhalb der Stadt. Denn Änderungen als solches ist bisschen schwierig zu definieren. die Jungs aus Lützelburg fragen, welches Gebiet mit den bereits vorhandenen Profilen wirklich schlechte Ergebnisse bringt und jetzt mit Emergency weitaus realitischere!

8 Fazit

Much more accurate than previous profile.

¹Lützelburg ist eine stadt in Bayern

9 Future Work/Ausblick

Suche nach Löschwasser quellen um den Zielpunkt (osm tag emergency=fire_{hydrant})*Beschleunigungsrushou*

10 Literatur

<http://www.geog.uni-heidelberg.de/md/chemgeo/geog/gis/corp07-aas-pn-az-final.pdf>

http://neis-one.org/wp-content/uploads/2010/05/Diplomarbeit_Neis.pdf *Edsger W. Dijkstra. A note on two problems*

269~271, 1959. ([http : //www-m3.ma.tum.de/foswiki/pub/MN0506/WebHome/dijkstra.pdf](http://www-m3.ma.tum.de/foswiki/pub/MN0506/WebHome/dijkstra.pdf)) [http :](http://www.agbf.de/pdf/Fortschreibung)

[//www.agbf.de/pdf/Fortschreibung](http://www.agbf.de/pdf/Fortschreibung)