

Zur Kopplung von OpenSource, OpenLS und OpenStreetMaps in OpenRouteService.org

Pascal NEIS, Alexander ZIPF

1 Einführung

Offene Lösungen gewinnen in der Geoinformationswirtschaft seit geraumer Zeit an Bedeutung. Mittlerweile sind gut nutzbare und stabile Open Source Bibliotheken und Werkzeuge für die Verarbeitung, Management und Visualisierung räumlicher Daten verfügbar. Neben dem Trend zu Open Source stellt das Thema Interoperabilität durch offene Schnittstellen, wie sie durch das Open Geospatial Consortium (OGC) spezifiziert werden, ebenfalls ein Dauerthema dar. Auch die Kombination dieser beiden Aspekte von „Offen“ durch Open Source Frameworks wie deegree, 52°North oder GeoTools/JTS etc. stellt als Konsequenz eine lange wohlbekannte Entwicklung dar. Diese Bibliotheken bieten Implementierungen der gebräuchlichen OGC Service Spezifikationen. Mit unserer Initiative zur Implementierung einer weiteren Familie von OGC-Spezifikationen wird eine Lücke geschlossen. Hierbei handelt es sich um die im Rahmen der OGC Open Location Services (OpenLS) Spezifikation definierten Dienste (vgl. Neis 2007, Zipf 2005). Neben der bekannten Implementierung des Route Service (Neis et al. 2007), sind mittlerweile eine Reihe der hier definierten Dienste umgesetzt worden. Hierzu zählt der OpenLS Presentation Service, der OpenLS Location Utility Service (GeoCoder/Reverse GeoCoder), sowie (zur Zeit noch nicht vollständig) der OpenLS Directory Service. Außerdem wird auch der im Winter 2007 neu definierte OpenLS Tracking Service implementiert werden. Eine weitere Idee für einen Dienst im Rahmen der OpenLS Initiative - der „Navigation Service“ – wurde zwar schon 2000 andiskutiert, aber blieb bisher ein Entwurf. Nachdem nun vor kurzem die Version 1.2 der OpenLS Spezifikation herausgekommen ist, soll dieser Navigation Service nun im Rahmen der Spezifikation der Version 1.3 der OpenLS Spezifikationen hinzukommen. Dieser Dienst wird im Rahmen des Projektes MoNa3D (Mobile Navigation mit 3D-Stadtmodellen) (Coors & Zipf 2007) eine zentrale Rolle spielen und hierbei voraussichtlich implementiert werden. Ein Teil dieser Service-Implementierungen soll nun in absehbarer Zukunft als neues Open Source Project unter www.freeOpenLS.org der GI-Community zur Verfügung gestellt werden.

Allerdings sind das nicht die einzigen beiden aktuell relevanten Aspekte von „Openness“ im Bereich Geoinformation. Denn gerade die Geoinformation selbst - die Geodaten - werden zunehmend offener – in dem Sinne, dass seit dem Aufkommen des „Mitmach-Web“ 2.0 zunehmend raumbezogene oder verortbare Daten frei online gestellt werden und in Mash-Ups mit anderen interaktiven Karteninhalten (Google Earth, Google Maps etc.) verknüpft werden (Zipf 2007). Nun können bekanntlich auch Nicht-Spezialisten ihre eigenen Daten (oder Anwendungen) leicht online veröffentlichen. Hierbei ist ein weiteres neues Phänomen zu erkennen: Geodaten werden in einer gemeinschaftlichen Anstrengung (collaborative effort) erfasst und zur Verfügung gestellt (Gillavry 2006, Holone et al. 2007). Frühere Untersuchungen zum Austausch von Geodaten konnten dies nur partiell vorhersehen (De Motalvo 2003, El-Sayed 2007).

Tschirner und Zipf (2005) versuchten mit einem auf OGC Diensten basierendem Portal (also einer GDI) für spezielle freie und wissenschaftliche Daten eine derartige Tauschbörse (geoXchange.org) zu stimulieren. Mangels Ressourcen blieb dies aber ein Prototyp. Heute finden wir für eine andere Art von Geodaten ein sehr erfolgreiches Projekt zum Austausch freier Geodaten: es handelt sich hierbei um das Project OpenStreetMaps (OSM) als Realisierung einer gemeinschaftlich erstellten freien Straßendatenbank. Mittlerweile ist es bei OSM nicht nur bei Straßendaten geblieben, vielmehr werden inzwischen angefangen bei Briefkästen, über POIs, bis hin zu Waldflächen viele verschiedene Objekte, Linien und Flächen aufgenommen. Dabei werden teilweise diese Objekte mit einem GPS-Empfänger abgelaufen/abgefahren oder zum Beispiel über „freie“ Luftbilder digitalisiert.

Im Bereich GI können wir folgende drei Aspekte von Offenheit unterscheiden:

- Open (GI) Standards (OGC)
- Open Source (GI) Software
- Open (GI) Data

Im Folgenden werden wir ein Beispiel vorstellen und diskutieren, bei dem alle drei Bereiche durch einen neu entwickelnden Dienst kombiniert werden. Dieser wird zurzeit erweitert und verbessert, um den Anforderungen eines Produktivsystems gerecht zu werden. Es handelt sich dabei um die logischerweise bedeutsamste Nutzungsmöglichkeit freier Straßendaten: der Routenplanung mittels eines freien Routenplanungsdienstes, welcher offene OGC-Schnittstellen anbietet.

OpenRouteService.org

Seit dem 08. April diesen Jahres ist unser Dienst unter www.openrouteservice.org online. Dabei nutzen wir die freien Straßendaten von OpenStreetMaps und bietet Routenplanungsfunktionen gemäß der OGC OpenLS Route Service Spezifikation. Es gibt durchaus erste Ansätze grundlegende Routenplanungsfunktionalität mit OSM Daten auch in anderer Software oder sogar als Webdienst anzubieten (OSM routing 2008). Jedoch werden hierbei nirgends OGC Standards wie OpenLS RS, WFS, WMS eingesetzt. Eine OGC-konforme Lösung wird unseres Wissens bisher nur bei OpenRouteService.org angeboten. Im Moment wird das zugehörige Web-Portal weiterentwickelt, um noch mehr Funktionen, die mit OSM Daten möglich sind, bereitzustellen. Erste Tests mit größeren Nutzerzahlen waren für den Routensuchdienst kein Problem. Allerdings sind bei der Anzeige der Karte noch weitere Optimierungen nötig, die nun angegangen werden. Die Datenmenge von OpenStreetMaps nimmt laufend zu. Daher haben wir uns als erstes Beispiel auf den kompletten Datensatz von ganz Deutschland beschränkt, wobei aber die Erweiterung auf weitere Länder kein Problem ist und dann angegangen werden soll. Für Deutschland alleine gibt es schon mehr als 600.000 Straßen. Diese mussten in einen topologischen Graphen transformiert und in das Routing-Modul eingelesen werden. Hierbei entstehen dann Graphen mit ca. 1.3 Mio. Features -je nachdem ob es sich Fahrzeug- oder Fußgängerrouutenplanung handelt.- Tendenz wachsend

Bisher haben wir schon Performanztests mit unterschiedlichen Routing-Bibliotheken (z.B. geotools, pgrouting), Algorithmen (Dijkstra, A*) und Routen-Längen durchgeführt. Dabei

ergaben sich bei kleinen Routenberechnungen keine großen Unterschiede. Müssen allerdings größere Routen im Bereich von mehreren Hundert Kilometern ermittelt werden, ergaben sich die schnellsten Ergebnisse mit unserer eigenen und optimierten Java-Implementierung, die auf Basis von GeoTools entwickelt wurde. In der nächsten Zeit wird, trotz mittlerweile guten Antwortzeiten, ein weiterer Test mit dem A*-Algorithmus durchgeführt werden. Wahrscheinlich werden wir aber nicht an die Antwortzeiten von kommerziellen Anbietern herankommen. Diese nutzen aber auch Server-Farmen und Speziallösungen mit denen wir nicht konkurrieren wollen. Für eine erste Lösung mittels freier Software erscheinen uns und der OSM-Community die bisherigen Ergebnisse jedoch schon vielversprechend.

Neben der Routenberechnung erfordert auch die Visualisierung der Route, bei solch großen Datensätzen weitere Optimierungen. Beispielsweise müssen hier noch mehr maßstabsabhängige Layer der Datensätze über Generalisierung und Filterung erstellt und als Multi-Resolution DB (MRDB) abgelegt werden.

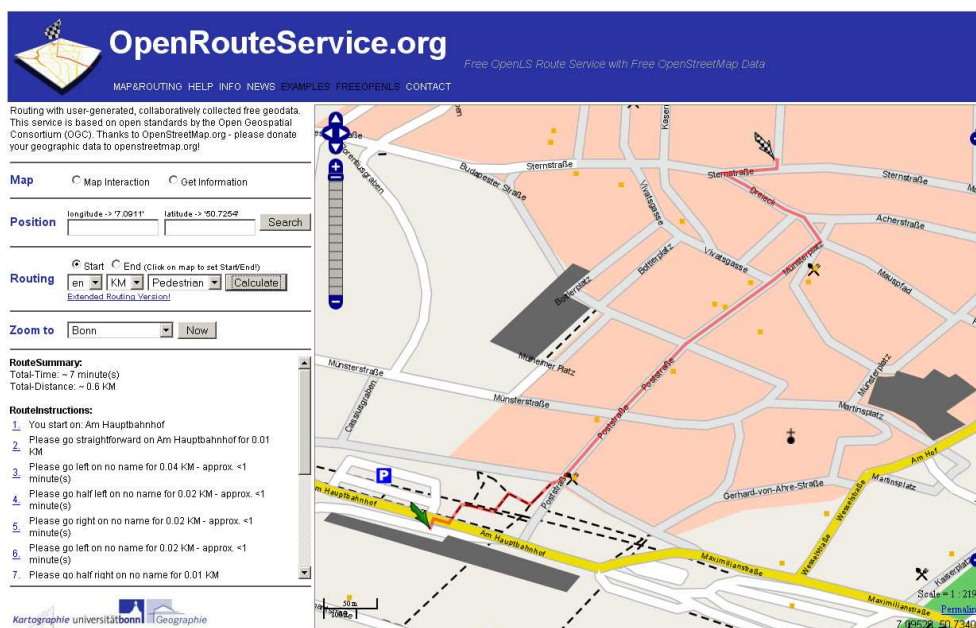


Abb. 1: Screenshot von OpenRouteService.org mit berechneter Fußgängerroute vom Hauptbahnhof in die Fußgängerzone der Stadt Bonn

Als besonderes Feature bietet OpenRouteService unter „extended routing version“ die Möglichkeit auf der Karte Gebiete interaktiv zu digitalisieren, die vom Route Service als gesperrt/nicht befahrbar behandelt werden sollen. Eine ähnliche Nutzung wurde für das Szenario Katastrophenmanagement schon im Projekt OK-GIS mit dem Emergency Route Service (ERS)(Neis et al. 2007) umgesetzt, wobei dort die Gefahrengebiete zentral von der Einsatzzentrale definiert wurden, während hier jeder Nutzer am Client eigene Ausschlussgebiete definieren kann(z.B. weil er Baustellen, typische Staus o.ä. kennt und

vermeiden möchte). Die Abbildung 2 zeigt, wie statt der gesperrten Autobahnbrücke, die Kennedybrücke genutzt wird.

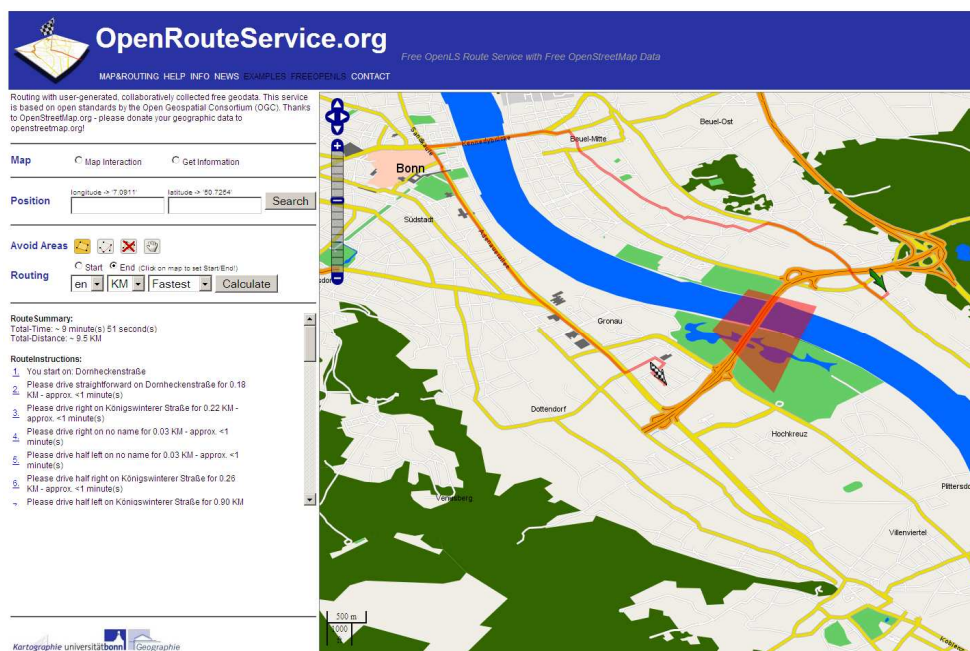


Abb. 2: Extended Route Version: Von Benutzer interaktiv rot markiertes Sperrgebiet (Avoid Area) wird umfahren

OpenStreetMaps bietet zwar offene Daten an. 'Offen' dabei in dem Sinne, dass diese frei editiert und genutzt werden können (Nelson et al. 2006). Aus verschiedenen Gründen werden die Daten bisher nicht über ein standardisierte OGC Schnittstelle angeboten, sondern über eine eigene spezielle API und ein proprietäres XML Schema als Austauschformat. Trotz dieser z.T. nachvollziehbaren Entscheidungen sind wir der Überzeugung, dass die von OSM angebotenen Daten zu bedeutsam sind, um nicht in die aktuellen Bemühungen zum Aufbau von Geodateninfrastrukturen (GDI) allerorten einbezogen zu werden. Diese GDI basieren technisch bekanntlich auf offenen OGC Standards, die als Web Services realisiert werden. Daher haben wir die OSM-Daten (zunächst eingeschränkt auf unser Testgebiet Deutschland) in die entsprechenden OGC Dienste eingelesen. Konkret zählt hierzu der WFS (Web Feature Service), WMS (Web Map Service), OGC OpenLS Location Utility Service (Geo-/ReverseGeocoder) und natürlich unser OGC OpenLS Route Service (RS). Außerdem werden die Datensätze in den im Projekt OK-GIS (Offenes Katastrophenmanagement mit freiem GIS)(Weiser et al. 06) aufgesetzten Catalogue Dienst (CS-W) mittels Metadaten beschrieben und referenziert werden. Über diese Dienste werden die Daten in OGC-konformer Weise zur Verfügung gestellt werden. Der Route Service bietet hierbei eine beachtliche Anzahl an Optionen mit der die zurückgegeben Antwort beeinflusst werden kann. Hierzu werden in der

Spezifikation folgende Basisdatentypen definiert, die vielfältige Optionen bieten: *RouteSummary*, *RouteGeometry*, *RouteInstruction*, *RouteMaps*. (vgl. Neis 2007)

Diskussion und Ausblick

Bisher wurden der Dienst, basierend auf einer modifizierten Version der Dijkstra Graph Bibliothek von GeoTools mit OSM Daten mit mehr als 1 Mio. Straßensegmenten erfolgreich getestet. Wenn allerdings zusätzliche Staaten oder ganz Europa verarbeitet werden sollen steigt die Antwortzeit auf mehrere Sekunden und der Arbeitsspeicherverbrauch steigt zusätzlich durch verschiedene Graphen für Fahrzeug-, Fußgänger- und vielleicht zukünftig auch Fahrradroutenplanung stark an. Folglich sind noch diverse Verbesserungen an den Services, der Weboberfläche und durch Vorverarbeitung der Daten umzusetzen.

Dass die Umsetzung der OpenLS Spezifikation zahlreiches Potential für Anwendungen in verschiedenen Anwendungsgebieten bietet, wird in verschiedenen Projekten, u.a. www.ok-gis.de, www.heidelberg-3d.de und www.rewob.de gezeigt. Dabei entstanden folgende spezielle Varianten des Dienstes:

- Emergency Route Service (ERS); Neis et al (2007)
- Accessibility Analysis Service (AAS); Neis and Zipf (2007)
- Route Service 3D (RS3D); Neis et al. (2007a)
- Route Service with Landmarks and Focus Maps; Neis et al (2007b)
- 3D Route Service with Landmarks and 3D Focus Maps; Neis et al (2008)

Vor kurzem ist zudem als weiteres Ausgabeformat für die Routengeometrie die Keyhole Markup Language (KML) von Google Earth realisiert. Dies konnte ohne Veränderung der Spezifikation, lediglich durch Angabe des entsprechenden Wunschformats realisiert werden. Außerdem wurde der OpenLS Location Utility Service (Geocoder/ Reverse Geocoder) umgesetzt. Dieser muss jedoch noch ausführlich getestet werden, bevor er in der Version der Webseite integriert wird. Dies sollte in den nächsten Wochen geschehen. Geplant ist weiterhin eine vollständige Implementierung des OpenLS Directory Service mit OSM Points Informationen. Der oben erwähnte Dienst zur Berechnung der Erreichbarkeit (Accessibility Analysis Service, AAS, Neis & Zipf 2007) soll ebenfalls unter Nutzung der OSM-Daten integriert werden. Neben dieser Integration weiterer Dienste ist zudem die Verbesserung der Benutzeroberfläche eine laufende Aufgabe. Insbesondere bietet der Route Service noch eine Reihe bisher nicht über die Benutzeroberfläche zugängliche Optionen. Diese sind zwar ausimplementiert und in anderen Versionen des Route Service und zugehöriger Clients z.B. in OK-GIS) verfügbar, aber wurden noch nicht in der angepassten neuesten Version für die OSM-Daten zur Verfügung gestellt. Dies liegt auch daran, dass den Benutzer eine möglichst einfache, wenig überfrachtete Benutzeroberfläche geboten werden soll. Dennoch sind weitergehende Optionen wie GPX Export oder eine spezielle Druckfunktionalität für die berechnete Route in Planung.

Literatur

- Coast S. (2007). OpenStreetMap. Workshop on Volunteered Geographic Information, December 13-14, 2007 <http://www.ncgia.ucsb.edu/projects/vgi/>
- Heidelberg – 3D: www.heidelberg-3d.de / www.gdi-3d.de
- El-Sayed Ewis Omran (2007): Spatial Data Sharing: From Theory to Practice. PhD thesis, Wageningen University, The Netherlands
- Gillavry, E. M. (2006): Collaborative Mapping and GIS: An Alternative Geographic Information Framework. In: Collaborative Geographic Information Systems.
- Holone, H, G Misund, H Holmstedt (2007): Users Are Doing It For Themselves: Pedestrian Navigation With User Generated Content. In: The 2007 Int.Conf. on Next Generation Mobile Applications, Services and Technologies, 2007. NGMAST '07. p 91-99
- Neis, P., A. Schilling, A. Zipf (2007): 3D Emergency Route Service (3D-ERS) based on OpenLS Specifications. GI4DM07. 3rd Int. Symp. on Geoinfo. for Disaster Management. Toronto, Canada.
- Neis, P., & Zipf, A.(2007): A Web Accessibility Analysis Service based on the OpenLS Route Service. AGILE 2007. Aalborg, Denmark.
- Neis, P. & Zipf, A. (2008 submitted): Generating 3D Focus Maps for the (mobile) Web - an interoperable approach. In: International Journal of Location Based Services (IJLBS).
- Neis, P. & Zipf, A. (2007): Realizing 2D Focus Maps with Landmarks using OpenLS Services. 4th International Symposium on LBS and Telecartography 2007. Hong Kong.
- Nelson, A., A de Sherbinin, F Pozzi (2006): Towards development of a high quality public domain global roads database. Data Science Journal, V.5, November 2006- pp.223-265
- OPENLS: OGC Open Location Services Version 1.2
<http://www.opengeospatial.org/standards/olscore>
- OSM: www.openstreetmaps.org
- OSM-Routing (2008): <http://wiki.openstreetmap.org/index.php/Routing>
- Sanders P. and D. Schultes. (2007): Engineering Fast Route Planning Algorithms. In *6th Workshop on Experimental Algorithms (WEA)*, LNCS 4525, pp. 23-36. Springer.
- Turner, A. (2006): Introduction to Neogeography.
- Wehn de Montalvo, U. (2003): Mapping the Determinants of Spatial Data Sharing. Ashgate Publishing, Ltd.
- www.FreeOpenLS.org
- www.OpenRouteService.org
- www.opengeocoder.org
- Zipf, A., J. Basanow, P. Neis, S. Neubauer, A. Schilling (2007): Towards 3D Spatial Data Infrastructures (3D-SDI) based on Open Standards - experiences, results and future issues. In: "3D GeoInfo07". International Workshop on 3D Geo-Information. Delft, NETHERLANDS.
- Zipf, A., Tschirner, S. (2005): Finding GI-datasets that otherwise would have been lost - GeoXchange - a OGC standards-based SDI for sharing free geodata. 2nd Int. Workshop on Geographic Information Retrieval (GIR 2005) Bremen, Germany. Springer.