



Doctoral Thesis

Cartographic Web services

Author(s):

Iosifescu Enescu, Ionuț

Publication Date:

2011

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-006676811> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

DISS. ETH NO. 19824

Cartographic Web Services

A dissertation submitted to

ETH ZURICH

for the degree of
Doctor of Sciences

presented by

IONUȚ IOSIFESCU ENESCU

Diploma in Geodesy, Technical University of Civil Engineering Bucharest

Master of Science ETH in Computer Science

born December 20, 1979

citizen of Romania

accepted on the recommendation of

Prof. Dr. Lorenz Hurni, examiner

Prof. Dr. Lutz Plümer, co-examiner

Dr. Hans-Rudolf Bär, co-examiner

2011

Abstract

The traditional cartographic workflow is highly dependent on manual or semiautomatic data selection and symbolization. In an era where computer automation is part of our everyday life, the issue of automatically creating high quality maps from GIS content is still very challenging and time-consuming, and this in spite of the power of Web and database technologies. Moreover, many decisions must be taken on short notice based on cartographic visualizations, for instance in the field of risk management.

The above considerations shape the motivation of this thesis. Inspired from the current developments in the field of Cartography and GIS, electronic atlases and map representation definitions such as CartoML, DiaML and Symbology Encoding (SE), this work introduces the generic concept of cartographic Web services as a method for Web Cartography. The thesis proposes the Cartographic Web Services (CartoWS) as a solution for automatically producing maps from geodata based on a generic and expressive map representation. The maps are obtained from GIS data as geo-referenced output images via a Web-based interface.

As previously mentioned, the concept of cartographic web services relies on the map representation. This work defines a map representation adapted for the needs of cartography. The map representation is a formal description of the map that coordinates all aspects of transforming the GIS data into the map image, including geographical bounds, scale selection and, most important, the symbolization. It is based on the OGC standards Styled Layer Descriptor (SLD) and Symbology Encoding (SE). Generic symbols, diagrams, filtering or masking rules are also defined to be compatible with current OGC standards. Moreover, the inclusion of GIS functionalities such as intersection, union and difference in the map representation process allows for a precise differentiation in the symbolization of features, that otherwise would be possible only by preprocessing the data.

The generic concept of CartoWS is specified by the Map and Diagram Service Interface (MDSI). Making use of specific computer science knowledge, such as Web services and their mechanism, concepts and properties, it is specified the interface that details the operations of CartoWS. The definition of the MDSI follows and enhances the Web Map Service (WMS) standard. The QGIS map server is the software implementation of the MDSI. Furthermore, the QGIS map server demonstrates the utility of CartoWS by proof-of-concept applications.

The proposed Cartographic Web Services offer functionalities that support the development of cartographic applications on the Web. A Service Oriented Architecture (SOA), like the one recommended for the CartoWS usage, is the basis for many competitive internet-ready applications, specifically for the creation of dynamic Web resources. On the basis proposed in this thesis, future research may consider a closer cooperation between Cartography and GIS, especially regarding the development of Web-based cartographic applications and Web GIS.

Kurzfassung

Der traditionelle kartografische Arbeitsablauf stützt sich stark auf die manuelle oder halbautomatische Datenselektion und Symbolisierung. Die Computerautomatisierung prägt heute bereits viele Bereiche unseres täglichen Lebens. Trotz der Leistungsfähigkeit der Web- und Datenbanktechnologien ist die Ausgabe von automatisch erstellten, qualitativ hochwertigen Karten aus GIS-Daten dennoch sehr herausfordernd und zeitintensiv. Zudem müssen viele Entscheidungen, welche auf kartografischen Visualisierungen basieren, kurzfristig getroffen werden wie zum Beispiel im Bereich des Risikomanagements.

Die obigen Überlegungen dienen zur Motivation dieser Doktorarbeit. Inspiriert von den derzeitigen Entwicklungen im Bereich von Kartografie, GIS, elektronischen Atlanten und Definitionen für Kartendarstellungen wie zum Beispiel CartoML, DiaML und Symbology Encoding, stellt diese Arbeit ein allgemeines Konzept der kartografischen Webdienste als eine Methode der Webkartografie vor. Als Lösungsansatz für automatisch aufbereitete Karten aus Geodaten werden die Cartographic Web Services (CartoWS) vorgeschlagen, welche auf einer allgemeinen und aussagekräftigen Kartendarstellung basieren. Die Karten werden als georeferenzierte Bilder aus GIS-Daten mittels Web-basierten Schnittstellen bezogen.

Wie oben bereits erwähnt, beruht das Konzept der kartografischen Webdienste auf der Kartenrepräsentation, und die vorliegende Arbeit definiert eine auf die Bedürfnisse der Kartografie abgestimmte Darstellungsweise. Diese Repräsentation stellt eine formelle Beschreibung der Karte dar, welche alle Aspekte der Transformation von GIS-Daten in das Kartenbild umfasst, einschliesslich geografischer Grenzen, Masstabsauswahl und Symbolisierung. Die Kartendarstellung basiert auf den OGC Standards Styled Layer Descriptor und Symbology Encoding. Allgemeine Symbole, Diagramme, Filter- oder Maskierungsregeln werden ebenfalls definiert, um eine Kompatibilität mit den aktuellen OGC Standards zu gewährleisten. Darüber hinaus erlaubt die Einbeziehung von GIS-Funktionalitäten wie zum Beispiel Überschneidung, Vereinigung und Differenz, eine präzise Differenzierung in der Symbolisierung von Features, welche sonst nur in der Vorverarbeitung der Daten möglich gewesen wäre.

Das allgemeine Konzept der CartoWS wird durch das Map and Diagram Service Interface (MDSI) spezifiziert. Durch die Nutzung von spezifischen Computertechnologien, wie beispielsweise Webdienste und ihre Mechanismen, Konzepte und Charakteristiken, wird eine Schnittstelle spezifiziert, welche näher auf die Methoden der CartoWS eingeht. Die Definition der MDSI-Schnittstelle berücksichtigt und unterstützt den Web Map Service (WMS) Standard. Der QGIS Map Server ist eine Softwareimplementierung der MDSI-Schnittstelle und zeigt den Nutzen der CartoWS durch Proof-of-Concept-Anwendungen.

Die vorgeschlagenen Cartographic Web Services bieten Funktionalitäten an, welche die Entwicklung von kartografischen Anwendungen im Web unterstützen. Eine Service Oriented

Architecture (SOA), ähnlich der für die Verwendung der CartoWS vorgeschlagen, bildet die Basis für viele internetfähige Anwendungen, besonders für die Erzeugung dynamischer Web-Inhalte. Anhand der in der Doktorarbeit aufgeführten Ergebnisse sollte die zukünftige Forschung eine engere Kooperation zwischen Kartografie und GIS berücksichtigen, besonders was die Entwicklung von Web-basierten kartografischen Anwendungen und Web-GIS betrifft.