

Web-basiertes GIS als Informationssystem interdisziplinärer Forschungsprojekte

Claus Mücke¹, Gabriel A. Schachtel¹, Jens Nieschulze, Wolfgang Köhler¹

¹Biometrie und Populationsgenetik
Justus-Liebig-Universität
Heinrich-Buff-Ring 26-32
D-35392 Giessen
claus.mueckschel@agrار.uni-giessen.de

Abstract: Interdisciplinary research projects with environmental focus need an information technology which is capable of describing the flow of minerals and other substances with respect to space and time. Especially time dependencies are of great interest in many environmental studies, where changes can often be shown only via trend analysis of time series. A suitable technology must also supply methods for processing of information in order to present project data and project results in graphically as well as in numerically meaningful ways. Geographical Information Systems (GIS) are the tools that meet these requirements best. In the DFG-funded interdisciplinary project SFB 299 (Land use concepts for peripheral regions) we implemented successfully such web-based GIS (also known by the terms "Internet GIS", "Online GIS", "Distributed GIS" or "Internet Mapping"). Especially Open GIS standards such as "Web Map Service" (WMS) or "Web Feature Service" (WFS) are used in the development of Web GIS techniques. They facilitate the finding of highly portable solutions which are mainly based on open source technologies. In the project several web-GIS systems are in development currently, ranging from tools for the simple depiction of maps to interactive connection of SFB data with personal data of local users.

1 Einführung

Umweltforschungsprojekte, die auf der ökosystemaren Ebene arbeiten, müssen in der Lage sein, die Charakteristika ihres Untersuchungsobjektes angemessen wiederzugeben. Die Komplexität von Ökosystemen sowie die Dynamik und Langfristigkeit von Prozessen erfordern einen interdisziplinären und langfristigen Forschungsansatz, welcher wiederum große Ansprüche an den projektinternen Informationsfluss stellt. Ein solches Umweltforschungsprojekt ist der DFG-Sonderforschungsbereich SFB 299, der durch seine Interdisziplinarität mit 14 beteiligten Instituten in 17 Teilprojekten und einer bisherigen Projektlaufzeit von 8 Jahren gekennzeichnet ist.

Fast alle im SFB produzierten und verwendeten Datensätze haben einen räumlichen Bezug, deren Trends oder Prozesse lassen sich daher nur mit GIS-fähigen Werkzeugen nachweisen und analysieren. Seit einigen Jahren ist es mittels Schnittstellen zu GIS möglich, Geodaten auch über das Internet bereitzustellen und auszuwerten [Sc01].

Entsprechend der an den SFB herangetragenen Aufgabenstellungen sowie der permanenten Weiterentwicklung der Informationstechnologie erhält das Internet/ Intranet eine wachsende Bedeutung für die Bereitstellung und den Transfer von Geodaten, weswegen zunehmend GIS-Funktionalitäten in web-basierte Informationssysteme zu implementieren sind. Im SFB werden zur Zeit mehrere WebGIS-Ansätze verfolgt, vom einfachen Kartenaufruf bis zur interaktiven Verknüpfung von SFB-Daten mit eigenen lokalen Benutzer-Daten.

2 Anforderungen an ein WebGIS

Ein WebGIS wird hier allgemein verstanden als ein System von mindestens zwei Rechnern im Client-Server Prinzip, die miteinander über Internet-Technologien kommunizieren, Geodaten austauschen und GIS-Funktionalität bereitstellen. WebGIS wird dabei oft synonym als Internet-GIS, Online-GIS, verteilte GIS oder Internet-Mapping bezeichnet. Die Einbeziehung von GIS-Technologien in Web-Dienste wird vom GIS-Marktführer ESRI als die beste Langzeitlösung zum Austausch von Daten und zur Interoperabilität angesehen [Es03].

Eine sinnvolle Einteilung von WebGIS sollte zumindest drei Kriterien umfassen: (1) ob die Funktionalität hauptsächlich durch den Server oder den Client bereitgestellt wird, (2) ob die Interaktion mit den Geodaten dynamisch oder statisch erfolgt und (3) GIS-Analysen auch über mehrere Datenlayer hinweg möglich sind.

Im einfachsten Fall kann ein WebGIS aus einer mittels Grafiken und HTML verlinkten statischen Karte bestehen, in der sämtliche Funktionalität manuell auf der Serverseite programmiert werden muss und ein Webbrowser als Client verwendet wird. Allerdings lassen sich die gesendeten Daten für weitergehende Anwendungen nur begrenzt nutzen, weil sie überwiegend nur als Raster-Bilder verfügbar sind. Eine Nutzung der Daten sollte aber auch in Richtung ihrer Analyse gehen und somit zum Beispiel die Verknüpfung mit Daten aus eigenen oder anderen Quellen ermöglichen. Dabei kann die potentiell beliebige Verknüpfung von Daten über Internet von einem Browser aus ermöglicht werden. Hier sind verteilte „Multi-User GIS“ zu nennen, in denen proprietäre Desktop-GIS über Internetprotokolle ohne Einsatz eines Webservers auf einen GIS-Server zugreifen.

Die drei wesentlichen Vorgaben für die Implementierung des GIS in das bestehende SFB-Informationssystem waren (1) eine einfache Bedienbarkeit bei gleichzeitig möglichst umfangreicher Funktionalität, (2) eine aussagekräftige, übersichtliche Ergebnisdarstellung mit hohem Informationsgehalt und (3) die Möglichkeit, das System jederzeit zu aktualisieren. Ausgehend von diesen Anforderungen werden im SFB 299 unterschiedliche Ansätze verfolgt, die im Folgenden vorgestellt werden.

2.1 Die Mapping-Systeme von alta4 und uismedia

Für Übersichts- und Präsentationszwecke werden Geodaten mit dem Mapping-Tool der Firma „alta4“ (www.alta4.com) aufbereitet und in das web-basierte Informationssystem implementiert. Mit diesem können Nutzer ohne spezielle Software Abfragen und Visualisierungen räumlicher Daten über einen herkömmlichen Browser durchführen. Der Browser dient dabei als grafische Oberfläche, um durch mit HTML verlinkten statischen Karten zu navigieren, die allerdings sich nur in Form von Rasterkarten austauschen lassen, der Austausch von Daten und damit auch die Datenanalyse ist nicht möglich.

In einem weiteren Schritt wurde das Mapping-System mittels eines Zusatztools der Firma „uismedia“ (www.uismedia.de) modifiziert, sodass Geodaten durch ein Browser-Plug-In auch als Vektorgraphiken darstell- und abrufbar sind. Hierbei kommt die SVG-Technologie (Scalable Vector Graphics) zum Einsatz. SVG ist ein offenes, objektorientiertes Datenformat, das auf dem nicht-proprietären Modell XML (eXtensible Markup Language) basiert. Es gewährleistet eine solide und langfristig gültige Einbindung in die Internetumgebung und eine Kompatibilität zu anderen Datenformaten. Bis zu einem gewissen Umfang sind mit diesem System auch auf der Clientseite individuelle Kartengestaltungen möglich. Derartige Mapping-Systeme dienen der raschen, unkomplizierten Erstellung und Visualisierung von Webkarten, mit deren Hilfe sich aktuelle Daten bequem über das Internet verbreiten lassen.

2.2 Die MapServer ArcIMS und UMN

Mit dem Internet Map Server ArcIMS der Firma ESRI (www.esri.com/software/arcims) und dem UMN Map-Server der Universität von Minnesota (www.mapserver.gis.umn.edu) wird dagegen ein komplexerer Ansatz verfolgt, dessen GIS-Funktionalität weit über das der beschriebenen Mapping-Systeme hinausgeht. ArcIMS ist ein kommerzielles Produkt und wurde im SFB als Plattform für die Entwicklung web-basierter Dienste verwendet, weil es den OGC Web-Mapping-Standard [Og04] unterstützt und damit die Skalierbarkeit und Offenheit des Systems für zukünftige Anforderungen der Geodatenverarbeitung gewährleistet. Zudem existieren bereits zahlreiche leistungsfähige Systeme, die auf ArcIMS-Anwendungen beruhen, so etwa der Geo-Fachdaten-Atlas des Bodeninformationssystems Bayern (www.bis.bayern.de).

Auf ArcIMS-Dienste können verschiedenste Typen von Client-Systemen zugreifen und mit ihnen arbeiten, so etwa HTML- und Java-Viewer sowie die spezifischen ESRI-Produkte ArcGIS Desktop, ArcExplorer und ArcPad, sodass je nach Anwendungszweck unterschiedliche Zugriffe auf die Geodaten und GIS-Technologien eingesetzt werden können. Je nach verwendeter Technik und Anforderung an das Gesamtsystem kann die Funktionalität des Web-Clients von der einfachen Kartenanzeige bis hin zu komplexen GIS-Funktionen nahezu beliebig skaliert werden.

Der JavaViewer sowie die spezifischen ESRI-Produkte stellen komplexere Anwendungen dar und erlauben damit die Nutzung einer Reihe anspruchsvoller GIS-Funktionen: Es können komprimierte Vektordaten zum jeweiligen Client übertragen werden. Es können in den Java-Viewern jederzeit lokale Datenbestände zu internet-basierten Datenlayern hinzugeladen und beliebig miteinander kombiniert werden.

Der UMN Mapserver ist im Gegensatz zu ArcIMS ein Open-Source-Produkt. Er erfüllt die Standards des OpenGis-Consortiums OGC [Og04] und kann bzgl. Map- oder Feature-Service jeweils sowohl server- als auch client-seitig verwendet werden. An Vektordaten unterstützt MapServer das proprietäre weit verbreitete ESRI-Shape-Format. Rasterdaten können als JPEG, GIF oder PNG eingebunden werden, zusätzlich werden auch die Georasterformate GeoTIFF und ERDAS-IMG unterstützt. MapServer muss jeweils plattformabhängig entwickelt und kompiliert werden, was wie bei allen Open-Source-Projekten einen vergleichsweise hohen Arbeitsaufwand erfordert. Ein Vorteil des UMN MapServers ist, dass er schon sehr ausgereift und mit vielen Beispielanwendungen im Produktionsbetrieb ist [Bi03]. Open-Source-Produkte bieten zudem den klaren Vorteil, dass sie überwiegend plattformunabhängig nutzbar sind, ihr Quelltext zugänglich ist, die Programme um fehlende Funktionen durch eigene Programmierung erweitert oder modifiziert werden können und somit auch künftige Anforderungen und Funktionalitäten problemlos zu integrieren sind.

3 Schlussfolgerungen

Kommerzielle Produkte wie der Internet Map-Server ArcIMS haben den Vorteil, dass sie in relativ kurzer Zeit „off-the-shelf“ einsatzbereit sind. Standardmäßige GIS-Funktionalitäten können mit kommerziellen Produkten relativ rasch im System für die Geodatenverarbeitung bereitgestellt werden, ohne die bei Open-Source-Technologien meist erforderlichen Entwicklungs- und Anpassungsarbeiten.

Bei der Weiterentwicklung des WebGIS im SFB 299 ist es hilfreich, dass in einem funktionierendem System der Nutzungsgrad des WebGIS durch die SFB-Mitarbeiter leicht und schnell ermittelt wird. So ist es auch möglich, hinsichtlich der WebGIS-Funktionalitäten die allgemein „geforderten“ von „tatsächlichen“ Bedürfnissen zu unterscheiden und dies in die weitere, langfristige Entwicklung des offenen WebGIS einfließen zu lassen. Durch die anfängliche Nutzung proprietärer Lösungen und den langfristigen, schwerpunktmäßigen Einsatz von Open-Source-Technologien können die Vorteile beider WebGIS-Entwicklungsansätze in das SFB-Datenmanagement einfließen. Durch den parallelen Einsatz der beiden Entwicklungsschienen kann auf (neue) Anforderungen der Nutzer optimal reagiert werden.

Literaturverzeichnis

- [Bi03] Bill, R.: Eine günstige Alternative: Open Source als Basis für Internet-GIS-Lösungen in Kommunen und Landkreisen. GeoBIT 10/2003: 28-30.
- [Es03] Esri: Spatial Data Standards and GIS Interoperability. 2003, ESRI White Paper.
- [Og04] OGC: OpenGIS Specifications. Open GIS Consortium, Inc., 2004. <http://www.opengis.org/specs/?page=abstract>. Zugriff am 26.03.2004
- [Sc01] Schmitz-Hübsch, R.: Präsentation und Analyse von Geodaten im Internet - Technische Grundlagen und ausgesuchte Implementierungsbeispiele. - Diplomarbeit Universität Hannover, 2001, 99 S.