

Konzepte für die mobile Erfassung von Geodaten

Oliver Plan, Stephan Mäs, Wolfgang Reinhardt, Admire Kandawasvika,
Fei Wang

AGIS - Arbeitsgemeinschaft GIS
Universität der Bundeswehr München
Werner-Heisenberg-Weg 39
D-85577 Neubiberg, Germany
<http://www.agis.unibw-muenchen.de>
E-mail: Oliver.Plan@unibw-muenchen.de,
Stephan.Maes@unibw-muenchen.de,
Wolfgang.Reinhardt@unibw-muenchen.de,
Admire.Kandawasvika@unibw-muenchen.de,
Fei.Wang@unibw-muenchen.de

ZUSAMMENFASSUNG

Der vorliegende Beitrag beschreibt ein Konzept zur mobilen Erfassung von Geodaten auf Basis mobiler Internet-GIS-Dienste. Im vorgestellten Teilprojekt „Mobiler Erfassungscient“ aus dem Verbundprojekt „Weiterentwicklung von Geodiensten“ werden Konzepte für die Online-Datenerfassung erarbeitet und anhand prototypischer Implementierungen evaluiert. Das Konzept orientiert sich an aktuellen Entwicklungen mobiler Internetarchitekturen und berücksichtigt die einschlägigen Standards für den offenen Zugriff auf Geodatenbestände. Dieser Systemansatz ermöglicht einen durchgängigen Arbeitsablauf von der Positionsbestimmung bis zur Verarbeitung in einer Geodatenbank.

EINLEITUNG

Entwicklungen aus dem Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie ermöglichen die Nutzung von Internetdiensten seit einiger Zeit auch für mobile Anwender. Hierzu zählen vermehrt ortsbezogene Informationsdienste (Location Based Services), wie beispielsweise Paramount (Sayda et al. 2002). Solche Systeme versorgen die mobilen Nutzer mit raumbezogenen Informationen in Abhängigkeit des Nutzerstandorts (Reinhardt et al. 2003).

Die Ziele des Projekts „Weiterentwicklung von Geodiensten“ gehen über die reine Auskunftsfunktionalität ortsbezogener Informationsdienste hinaus und stellen höherwertige Dienste bereit. In der Hauptsache sind dies die Erfassung und Fortführung komplexer Datenbestände, um gängige Arbeitsprozesse im Umgang mit Geodaten zu vereinfachen und zu optimieren.

Forschungsgegenstand sind unter Anderem die Realisierung mobiler Zugriffe auf verteilte Geodatenbestände, die Verwaltung und Visualisierung dreidimensionaler und zeitabhängiger Daten sowie die Nutzung von Augmented Reality in den Geowissenschaften (Breunig et al. 2003).

Am Projekt "Weiterentwicklung von Geodiensten" sind die Universität Karlsruhe (Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung), die Hochschule Vechta (Forschungszentrum für Geoinformatik und Fernerkundung), das European Media Laboratory GmbH Heidelberg sowie die Universität der Bundeswehr München (Arbeitsgemeinschaft GIS) beteiligt. Es wird im Rahmen des Forschungsprogramms Geotechnologien unter dem Forschungsschwerpunkt "Informationssysteme im Erdmanagement" gemeinsam vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert (Förderkennzeichen 03F0381A). Die Laufzeit des Projekts ist von Oktober 2002 bis September 2005.

TEILPROJEKT „MOBILER ERFASSUNGSCLIENT“

Dieses Paper befasst sich mit dem Teilprojekt „Mobiler Erfassungsclient“ (siehe auch Plan et al. 2003) das von der Arbeitsgemeinschaft GIS der Universität der Bundeswehr München in Zusammenarbeit mit dem European Media Laboratory Heidelberg durchgeführt wird. Ziel ist die Entwicklung eines Konzepts für die mobile Erfassung von Geodaten im Bereich der Geowissenschaften. Die erarbeiteten Konzepte werden anhand einer prototypischen Entwicklung auf einer offenen mobilen GIS Plattform evaluiert. Bei der Konzepterstellung werden hauptsächlich folgende Teilaspekte berücksichtigt.

- Nutzung der Möglichkeit, auf alle relevanten Datenbestände im Feld online zugreifen zu können
- Definition einer offenen Plattform unter Nutzung von Standards, keine Verwendung proprietärer Entwicklungen/Schnittstellen
- Entwicklung der Architektur des mobilen Clients
- Erstellung eines generischen Erfassungskonzepts, welches flexibel an unterschiedliche Datenmodelle anpassbar ist
- Definition wichtiger Anwendungsfälle (Workflow), z.B. Ersterfassung und Fortführung
- Umfassendes, durchgängiges Qualitätsmanagement für diese Anwendungsfälle
- Anbindung von verschiedenen Messgeräten

ANWENDUNGSGBIETE

Ein erstes Anwendungsgebiet ist die Überwachung von Hangrutschungen im Bereich der Landschaftsdynamik. Dabei soll das System die Vor-Ort-Analyse von Rutschbewegungen sowie die Datenaufnahme von Geodaten ermöglichen bzw. verbessern. Daneben sind weitere Anwendungen, wie beispielsweise die Instandhaltung und Überwachung von Dämmen und Deichen in hochwassergefährdeten Bereichen, die Beobachtung der Flussmorphologie bei Renaturierung von Flusssystemen sowie die Netzdokumentation bei Energieversorgungsunternehmen in der Planung. Gespräche mit Anwendern haben bereits stattgefunden.

KONZEPT DER OFFENEN MOBILEN GIS-PLATTFORM

Aus rein technischer Sicht sind bereits alle Komponenten eines Systems zur Online-Erfassung von Geodaten auf dem Markt verfügbar. Es fehlt jedoch ein durchgängiges Konzept, wie die einzelnen Komponenten miteinander zu koppeln und wie derzeit existierende, proprietäre Systemgrenzen, beispielsweise zwischen Servern und Clients oder zwischen Messsensoren und Erfassungssystem, zu überwinden sind.

Auf der Basis heute üblicher und derzeit im Aufbau befindlicher mobiler Kommunikationstechnologien (z.B. Wireless LAN, GPRS, UMTS und Bluetooth) lassen sich verschiedene mobile Systemkomponenten mit Hilfe gängiger Internettechnologie vernetzen. Da moderne Client/Server Architekturen in der Regel auf TCP/IP basieren, spielt es keine Rolle, ob der Client mobil oder stationär auf den Server zugreift. Es ist also im mobilen Fall möglich, online auf heterogene Datenbestände zuzugreifen. Dabei muss lediglich mit einer geringeren Verfügbarkeit der Verbindung gerechnet werden, was beim Design der Systemarchitektur zu berücksichtigen ist.

Eine offene Struktur der GIS-Plattform soll durch die Verwendung standardisierter Schnittstellen und den Verzicht auf proprietäre Entwicklungen realisiert werden. Ziel ist es, die heute in der Geoinformatik üblichen offenen Client/Server-Schnittstellen, wie beispielsweise WFS und WMS (siehe OGC 2002), auch für den mobilen Zugriff auf Geodatenbestände zu verwenden. Für den Austausch von Daten und Schemas ist die Beschreibungssprache GML vorgesehen.

SYSTEMARCHITEKTUR

Bei der Entwicklung der Systemarchitektur steht die angestrebte offene Struktur und die erwünschte Flexibilität hinsichtlich verschiedener Datenmodelle sowie die interoperable Anbindung von Sensoren im Vordergrund. Abb. 1 zeigt den grundlegenden Aufbau des Dienstes:

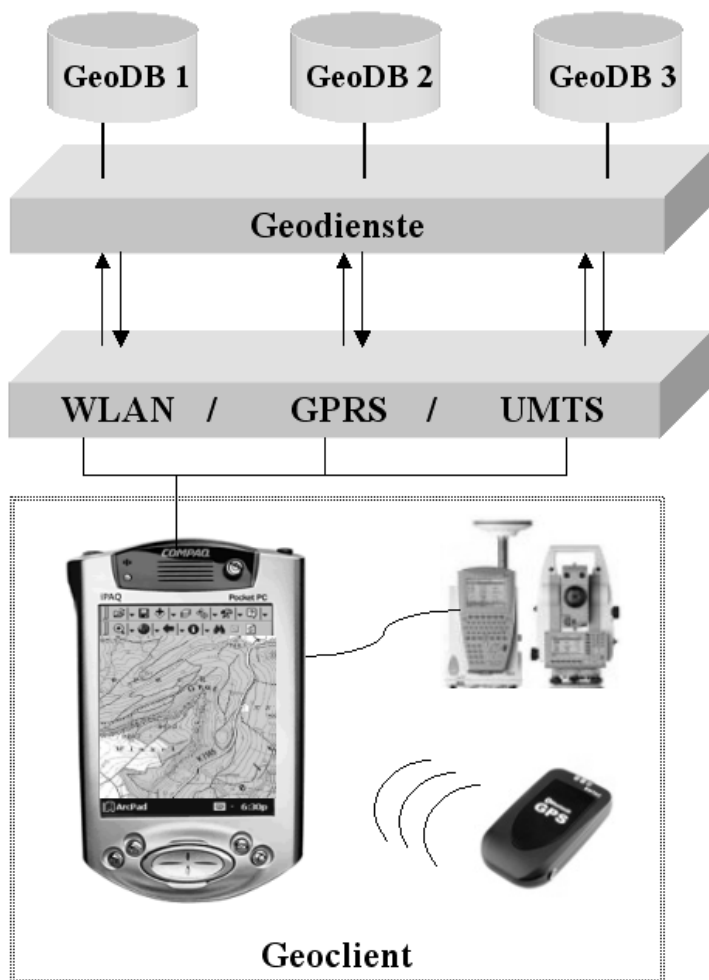


Abb. 1: Systemarchitektur der offenen mobilen GIS Plattform

Die verschiedenen, durch die Geodatenbanken symbolisierten Datenbestände werden z.B. über ihre Web Feature Service-Schnittstelle angesprochen. Die Clientapplikation greift über eine TCP/IP basierte, mobile Netzinfrastruktur wie beispielsweise WLAN oder zukünftig UMTS auf einen oder mehrere Server zu. So ist es möglich, entsprechend der WFS-Spezifikation (OGC 2002) Geodaten abzufragen, diese zu verändern und neu erfasste Daten in die Datenbank aufzunehmen.

Das für die Erfassung erforderliche Datenschema lässt sich in Form eines XML-Schemas vom WFS Server beziehen und ermöglicht somit die

Erfassung gemäß vorgegebener Anwendungsschemata. Dadurch wird eine generische Verwendbarkeit des Systems in unterschiedlichen Anwendungsdomänen erzielt. Aus der Schemainformation können für die Datenerfassung dynamische Eingabeformulare, inklusive der Attribut- und Metadaten, zur Laufzeit generiert werden (siehe Abb. 2).

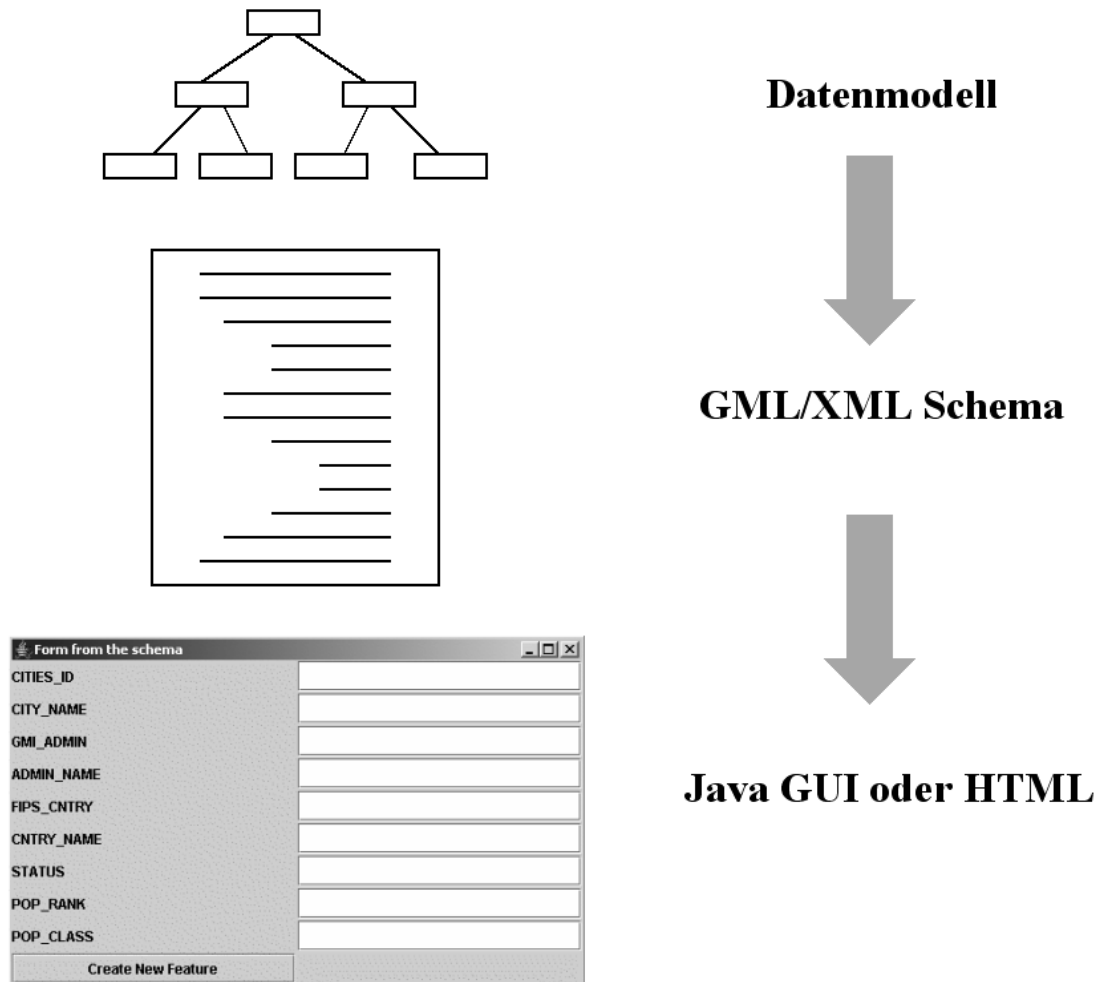


Abb. 2: Anpassung des Clients an verschiedene Datenmodelle

Des Weiteren lassen sich die vom Nutzer eingegebenen Daten anhand von Prüfroutinen gegen das vorliegende Anwendungsschema validieren. Auf diese Weise kann während der Datenerfassung ein wichtiger Beitrag zu dem im Folgenden skizzierten durchgängigem Qualitätsmanagement geleistet werden.

QUALITÄTSMANAGEMENT

Durch den mobilen interoperablen Zugriff auf heterogene Geodatenbestände im Feld ergeben sich weitreichende Konsequenzen für die Datenerfassung.

Im Projekt werden drei Anwendungsfälle zur Anzeige, Neuerfassung und Fortführung von Geodaten unterschieden. Anhand dieser werden Untersuchungen zum Qualitätsmanagement bei der Online-Erfassung, die sich durch den Wegfall einer zusätzlichen Kontrollinstanz beim Datenimport in eine Datenbank ergeben, durchgeführt. Es gilt, geeignete automatisierte Verfahren zu finden, die die Qualität eines Datenbestands während der Online-Erfassung sicherstellen. Ziel ist es dabei, ein durchgängiges Qualitätskonzept für die gesamte Prozesskette der Online-Datenerfassung zu entwickeln und herauszufinden an welcher Stelle weitere Maßnahmen zur Qualitätssicherung erforderlich sind.

SENSORIK

Ein weiterer Schwerpunkt bei der Entwicklung der Systemarchitektur liegt in der interoperablen Anbindung von Sensoren wie z.B. GPS-Empfängern oder Total-Stationen auf Clientseite. Die Gerätehersteller verwenden i.d.R. proprietäre Datenformate für die Kodierung der Messdaten, Sensorschnittstellen und Kommunikationsprotokolle. Dadurch wird die Integration der verschiedenen Sensoren erschwert. Hier sind Bestrebungen zur Standardisierung wie beispielsweise OGC SensorWeb bzw. SensorML (OGC 2002b) zu beobachten. Bis diese Protokolle von den Herstellern der Sensoren unterstützt werden, müssen alternative Möglichkeiten für ihre Umsetzung im Online-Messbetrieb genutzt werden.

ANWENDUNGSSZENARIO „HANGRUTSCHUNG“

Für das Anwendungsgebiet Überwachung von Hangrutschungen im Bereich der Landschaftsdynamik existieren zwei Testgebiete in der Nähe von Balingen und Rosenheim. Beide sind von ständigen Fels- und Erdbewegungen betroffen. Die Rutschungen stellen ein erhebliches Risiko für die Benutzer angrenzender Straßen und Wege dar. Aus diesem Grunde werden die Bewegungen der Gesteinsmassen mit permanenten Messstationen von den zuständigen Landesämtern überwacht. In den Untersuchungsgebieten sind deshalb Extensometer und Total-Stationen mit Reflektoren installiert (Abb. 3). Signifikante Gesteinsbewegungen signalisieren die Systeme mit automatischen Alarmmeldungen.



Abb. 3: Spalte mit Extensometer im Testgebiet Balingen

Letztlich können diese Systeme jedoch nur Hinweise einer Aktivität geben – eine fundierte fachliche Beurteilung kann nur aufgrund der Prüfung aller örtlichen Gegebenheiten durch den Fachmann erfolgen. Hier setzt das in diesem Beitrag vorgestellte System an; folgende Funktionalität ist geplant:

- Anzeigen der aktuellen und historischen Messdaten permanenter Überwachungssysteme
- Zugriff auf Lagekarten mit Spalten, Rissen, Messstationen, geologisch aktiven Bereichen
- Erfassung neuer Risse und Spalten mittels GPS oder Tachymeter

Im Falle eines Alarms sollen die auslösenden Sensoren in der Karte markiert werden und die entsprechenden Messungen mobil abrufbar sein. Kontrollmessungen sollen direkt vor Ort in das System übertragen werden und lassen so einen Vergleich mit dem automatischen Messsystem zu. Neu entstandene Risse und Spalten können entsprechend der Gegebenheiten mit GPS oder Tachymeter aufgemessen und als neu erfasste Objekte in das System eingespielt werden. Aktualisierungen bei signifikanten Änderungen älterer Risse sind ebenfalls möglich. Neu erfasste bzw. aktualisierte Daten werden vor der Übertragung in die Datenbank einer umfassenden Qualitätskontrolle

unterzogen. Abb. 4 fasst die im Falle eines Alarms notwendigen Handlungsschritte zusammen:

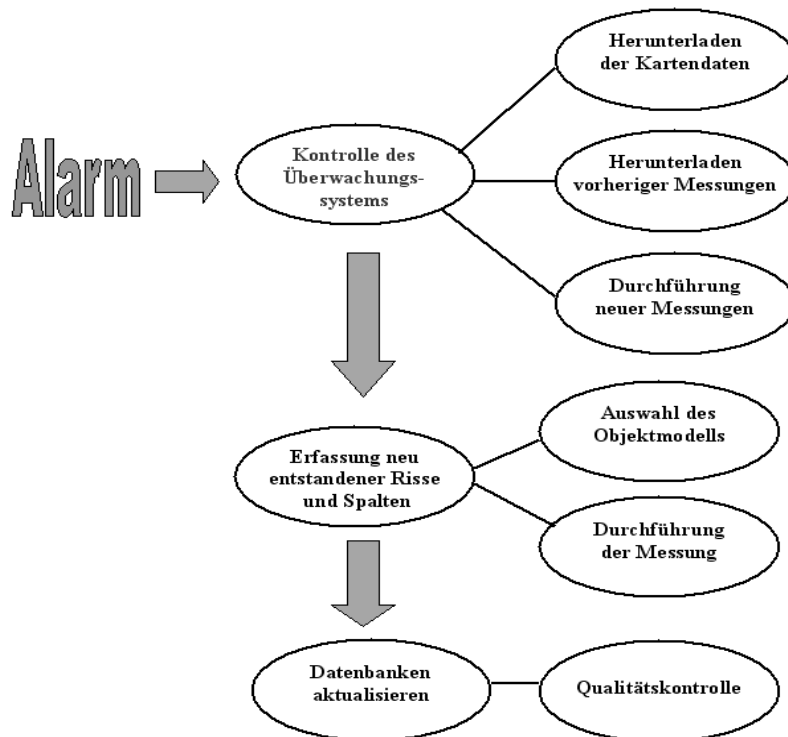


Abb. 4: Anwendungsszenario Hangrutschung

SCHLUSSBEMERKUNGEN/AUSBLICK

Die Verbreitung mobiler Internetkommunikation eröffnet die Möglichkeit einer durchgängigen mobilen Online-Erfassung von Geodaten und vereinfacht damit die Datenaufnahme in einer Vielzahl von Anwendungsdomänen. Im Beitrag wurde der wichtige Bezug zu Normen und Standards, Interoperabilität der Systemkomponenten und zu einem durchgängigen Qualitätsmanagement hergestellt.

Die vorgestellten Konzepte und Architekturen werden zur Zeit implementiert und im vorgestellten Anwendungsbereich evaluiert.

DANK

Die Autoren bedanken sich beim Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg sowie dem Bayerischen Landesamt für Wasserwirtschaft sowie dem Wasserwirtschaftsamt Rosenheim für die Unterstützung bei der Arbeit in den Testgebieten.

Dieser Beitrag wird unter der Publikationsnummer GEOTECH-73 des Forschungsprogramms GEOTECHNOLOGIEN von BMBF und DFG geführt.

LITERATUR

- Breunig, M.; Malaka, R.; Reinhardt, W.; Wiesel, J. (2003): Entwicklung mobiler Geodienste. In: *Geodaten- und Geodienste-Infrastrukturen - von der Forschung zur praktischen Anwendung, Beiträge zu den Münsteraner GI-Tagen*, L. Bernard, A. Sliwinski, K. Senkler (Hrsg.), IfGI prints 18, 253 – 264
- OGC 2002a: *Web Feature Service Implementation Specification, Version 1.0.0*, OpenGIS® Project Document : 02-058; 19 September 2002
- OGC 2002b: *Sensor Model Language (SensorML) for In-situ and Remote Sensors, Version: 0.7* ; OpenGIS Project Document: OGC 02-026r4, Discussion Paper
- Plan, O.; Reinhardt, W.; Kandawasvika A.(2004): Advancement of Geoservices - Design and Prototype Implementation of Mobile Components and Interfaces for Geoservices. In: *GEOTECHNOLOGIEN; Information Systems in Earth Management, Status Seminar RWTH Aachen University*. Koordinierungsbüro Geotechnologien, Potsdam
- Reinhardt, W.; Sayda, F.; Kandawasvika A.; Wang, F.; Mundle, H. (2003): Geoinformation und mobile Dienste – Anforderungen und Anwendungen für Bergsteiger und Wanderer. In: *Photogrammetrie-Fernerkundung-Geoinformation*, 2003, DGPF/Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Nr. 6, S. 463-469
- Sayda, F.; Reinhardt, W.; Wittmann, E.(2002): GI and Location Based Services for Mountaineers. In: *Geoinformatics, Magazine for Geo-IT Professionals*, 2002, Nr. 5