

Management Systems for Geographical Phenomena

An Analysis with Special Attention on Cadastral Surveying using Cincom® VisualWorks® Smalltalk

Christian Burkert
<chris@chrisburkert.de>

28. September 2005

Fakultät für Informatik
Professur Datenverwaltungssysteme
Prof. Dr. Wolfgang Benn

Georg Heeg eK
Dipl.-Inform. Georg Heeg

1 Einleitung

Die Vermessung - und die mobile Erfassung geographischer Information im Allgemeinen - ist der direkteste Weg, Details über Phänomene der Realität zu gewinnen. Ebenso ist dies der erste Punkt, an dem die Modellierung dieser Phänomene im Rechner besonders wichtig wird. Meist wird dies auf das Sammeln geometrischer Daten und Metadaten beschränkt. Aber ist es genug, Strukturen und Operationen zu definieren, um die Realität zu modellieren? Ist es genug, Schemata für spatio-temporale Phänomene zu erstellen, um später daraus nutzbare Information zu gewinnen?

In der heutigen Zeit baut ein Großteil der geowissenschaftlichen Anwendungen auf dem objektorientierten Paradigma auf. Dabei wurden die Vorteile der Kapselung von Struktur und Operation in autonome Objekte mehrfach bestätigt. Jedoch basieren die meisten dieser Anwendungen auf Verwaltungssystemen, die zwischen Struktur und Operation trennen.

Aus diesem Grunde wurden in der heute vorgestellten Diplomarbeit die relationalen, semistrukturierten und objektorientierten Paradigmen unter dem Blickwinkel der Geowissenschaften neu betrachtet und die Vorteile eines objektorientierten Geoinformationssystems auf Basis eines Objektverwaltungssystems studiert. Die gesammelten Erkenntnisse wurden anhand einer Prototypenanwendung praktisch verifiziert.

2 Konzeptionelles Modell

Während sich die heutigen Geoinformationssysteme vor allem auf geometrische Aspekte konzentrieren, werden die eigentlich zentralen Konzepte der Problemdomäne oftmals nur rudimentär betrachtet. Unter anderem wird dabei z.B. einem Punkt auf der Erdoberfläche die Eigenschaft zugeordnet, ein Grenzstein zu sein, anstatt dem Grenzstein die Position zuzuordnen.

Um also ein adäquates konzeptionelles Modell für geographische Phänomene zu erstellen, ist es in erster Linie notwendig, die Terminologie der Domäne zu verstehen. Um z.B. einen Grenzstein als solchen repräsentieren zu können, muss dessen Semantik explizit kommuniziert werden. Dafür ist eine gemeinsame Sprache zwischen Geowissenschaftlern und Softwareentwicklern notwendig, die auf einer Menge zentraler Konzepte aufbaut. Eine Ontologie ist solch eine Menge.

Generell werden Realweltphänomene in zwei Kategorien unterteilt: kontinuierliche Variationen, auf der einen Seite, stellen dabei wertbasierte Gebiete, wie z.B. Wüsten, dar. Die relativ unscharfe Position und Form sind wesentliche Eigenschaften dieser. Dadurch fällt eine Identifikation besonders schwer. Im Gegensatz dazu sind Entitäten eindeutig identifizierbar und abgrenzbar und wurden in der vorliegenden Arbeit primär behandelt.

Das gewählte Beispiel aus dem Katasterwesen umfasst dabei nur drei Konzepte: Grundstück, Grenzstein und Grenze. Anhand dieser minimalen Ontologie war es möglich, entsprechende Entitäten zu modellieren und getrennt von der Domäne der geometrischen Mathematik zu behandeln.

3 Logisches Modell

Um ein konzeptionelles Modell implementieren zu können, muss dieses auf die Gegebenheiten eines logischen Paradigmas übertragen werden. Die vorgestellte Arbeit untersuchte zu diesem Zweck das relationale, semistrukturierte und objektorientierte Paradigma auf seine Anwendbarkeit in Bezug auf das Katasterwesen. Dabei wurden die Verwaltungssysteme PostGIS, LORE und GemStone/S als repräsentative Vertreter gewählt.

Prinzipielle Anforderung an ein logisches Paradigma ist dabei die Fähigkeit Semantik, Verhalten, Attribute und Aggregate abbilden zu können. Leider erfüllen weder das relationale, noch das semistrukturierte Paradigma diese Anforderungen vollständig, so dass ein logisches Modell eines dieser Ansätze nur teilweise die Domäne der Geowissenschaften modellieren kann.

Im Gegensatz dazu ist das objektorientierte Paradigma adäquat im Rahmen dieser Anforderungen. Die Semantik von Objekten ist explizit sichtbar; Verhalten und Attribute sind modellierbar; Aggregate können gebildet werden.

Jedoch bietet das objektorientierte Paradigma keinen semistrukturierten Charakter, so wie er oftmals erwünscht wäre. Eine Verschmelzung beider Ansätze ist daher wünschenswert und erste Bestrebungen, wie Prototyp-Sprachen, sind vorhanden.

4 Zusammenfassung

Schlussfolgernd soll Folgendes gesagt werden: Sowohl das relationale, als auch das semistrukturierte Paradigma, sind nicht für die Modellierung geowissenschaftlicher Phänomene geeignet. Nur ein objektorientiertes Modell der Katasterdomäne konnte das konzeptionelle Modell vollständig nachbilden.

Weiterhin ist festzustellen, dass die Notwendigkeit von Ontologien im Hinblick auf die Fülle unterschiedlicher Informationsquellen offensichtlich ist. Der Aufbau einer Geoinformationsinfrastruktur macht daher eine Abgrenzung der Domäne und entsprechende Ontologien unabdingbar. Erste Ansätze, wie das Geo-Information Terrain Model (GTM) der Niederlande oder die Arbeiten von MICHAEL F. GOODCHILD, sollten daher weiter ausgebaut werden.