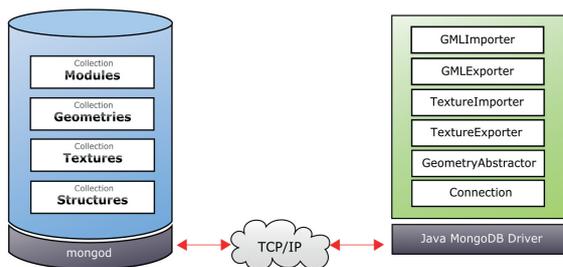


NoSQL-Geodatenbanksysteme: Evaluation und Anwendung



Traditionelle Geodatenbanksysteme auf relationaler Basis eignen sich für die Speicherung komplexer Datenstrukturen je nach Anwendungsfall nur bedingt. Unter der Verwendung eines schemalosen Ansatzes versucht die MongoDB, als führender Vertreter von NoSQL-Datenbanksystemen, große, heterogene Datenmengen zu organisieren. Das beschriebene Projekt evaluiert die Möglichkeiten der MongoDB zur Verwaltung von CityGML-Datensätzen mit Hilfe einer eigens entwickelten Testumgebung.

Die Datenmodellierung in NoSQL-Datenbanksystemen erfolgt überwiegend schemafrei, ohne zugrunde liegendem tabellenbasierten Modell. Trotz dieser Gemeinsamkeit existiert keine allgemeingültige Definition von NoSQL-Datenbanken. Das Speicherungsprinzip kann durch verschiedene Basistechnologien ermöglicht werden. Hierbei handelt es sich um Key/Value-, spalten-, graphen- oder dokumentenorientierte Architekturen.



Datenbank- und Anwendungsstruktur

Die MongoDB ist dokumentenorientiert und hat das Ziel, die Lücke zwischen dem relationalen Modell und der Key/Value-Speicherung zu schließen. Während traditionelle Speicherverfahren Datensätze mit einem bestimmten Schema aufnehmen, erlaubt die MongoDB das Einfügen schemaloser Dokumente im JSON-Format. Eingefügte Daten werden in sogenannten Collections gesammelt und verwaltet. Daher ist eine gleichzeitige Speicherung unterschiedlicher Datenstrukturen innerhalb einer Collection möglich. Weiterhin erlaubt das System die effiziente Verwaltung von Geodaten unter Verwendung des GeoJSON-Formats. Zweidimensionale Geodaten können gespeichert und mithilfe räumlicher Basisanfragen selektiert werden. Die Verwendung eines raumbasierten Indexes vermindert hierbei die Dauer einer Anfrage.

CityGML stellt ein standardisiertes Format für 3D-Stadt- und Landschaftsmodelle dar. Entsprechende Modelle können somit einheitlich gespeichert und ausgetauscht werden. Die Datenbeschreibung erfolgt hierbei durch XML. Dies erlaubt eine beliebige Schachtelung von Ele-

menten und führt somit u. U. zu einem hohen Komplexitätsgrad. Grundbestandteile einer CityGML bilden u. a. Gebäude, Landnutzungen und Tunnel, die durch dreidimensionale Stützpunkte und Texturen beschrieben werden.

Die MongoDB verfügt über keine native Unterstützung von CityGML-Datensätzen. Eine Herausforderung des Projektes besteht daher in der Ausarbeitung und Umsetzung eines aufgabengerechten Systems, das es erlaubt, einen CityGML-Datensatz in einem ersten Schritt zu speichern. Objekte innerhalb der abgelegten 3D-Modelle sollen anschließend mittels Geoabfragen selektierbar sein. Im Rahmen des Projektes wurde eine Architektur erarbeitet, die in der nebenstehenden Abbildung dargestellt ist. Die Nutzerschnittstelle wird über eine Java-basierte Applikation realisiert. Für diese Aufgaben verfügt sie u.a. über Routinen zur Datenkonvertierung und Geometrieabstraktion.

Das übergeordnete Ziel des Projektes ist die Evaluation der MongoDB. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse aus der entwickelten Testumgebung werden Stärken und Schwächen identifiziert, um die Eignung für zukünftige Aufgabenstellungen abschätzen zu können. Hierbei werden besonders technische Grenzen und der Funktionsumfang bzgl. raumbezogener Daten untersucht.

- Projektbeteiligte: Verena Beckmann B.Sc., Wiebke Mildes B.Sc., Tobias Werner B.Sc.
- Betreuung durch Prof. Dr. Thomas Brinkhoff