

Automatic Interpretation of Raster-Based Topographic Maps by Means of Queries

Bastian GRAEFF and Alessandro CAROSIO, Switzerland

Key words: Map Interpretation, Pattern Recognition, Query Language, Fuzzy Sets, Template Matching, Knowledge Base.

ABSTRACT

This paper presents approaches and results of a project in the field of pattern recognition and automatic interpretation of topographic maps. The aim of this project is to obtain multiple information and structured objects from digital raster-based topographic maps using a query language. Thus, an approach how to query objects or other information directly from raster data is required. Query languages, well known by handling data in databases, can acquire data in a well-structured way (e.g. SQL = structured query language), which will now be adapted in the field of raster data manipulations. If queries on raster data images, e.g. topographic maps, are implemented, several methods and approaches of raster data acquisition have to be combined to provide the results of the queried desires. Therefore template matching strategies, the use of fuzzy logic, and other approaches of data acquisition will be combined in order to obtain a hybrid system, which can be driven by query languages. The results of queries can be visualized in the maps. This paper summarizes the research of several Ph.D. thesis of Swiss Federal Institute of Technology (ETH) in Zurich.

ZUSAMMENFASSUNG

Diese Arbeit präsentiert Ansätze und Ergebnisse eines Projektes der kartografischen Mustererkennung bzw. Interpretation kartografischer Dokumente. Mit Hilfe einer Abfragesprache (Query Language) wird versucht, Informationen und strukturierte Objekte aus topografischen Karten in Rasterdatenform zu gewinnen. Hierzu muss ein Weg gefunden werden, wie möglichst direkt Objekte und andere Information aus Rasterdaten abgefragt werden kann. Hier wird gezeigt, wie Abfragesprachen, die bereits aus der Datenbankanwendung bekannt sind, auch im Bereich der Rasterdatenverarbeitung eingesetzt werden können. Hierzu müssen verschiedene Methoden der rasterbasierten Datenerfassung kombiniert so werden, dass sie den Anforderungen der Abfragetechnik entsprechen. Der Einsatz von Template-Matching-Strategien, von Fuzzy-Logik und anderen Ansätzen ermöglicht in ihrer Kombination ein hybrides Mustererkennungssystem, welches durch Abfragen steuerbar ist. Dabei können die Resultate zusätzlich direkt in der Karte visualisiert werden. Die hier vorgestellte Arbeit fasst mehrere Dissertationen an der ETH Zürich zusammen.

RESUME

Le projet décrit dans la présente publication a pour but d'automatiser l'interprétation d'images cartographiques en utilisant les méthodes du traitement d'images. Il s'agit d'identifier et d'extraire des informations et des objets structurés en employant un langage d'interrogation (Query Language). Pour atteindre ce résultat il a été nécessaire de développer une méthodologie applicable à l'analyse directe de données raster. Dans le cadre de la recherche il a été possible de démontrer que les langages d'interrogation connus dans le domaine des bases de données sont tout à fait indiqués pour l'analyse d'images raster. Le but a pu être atteint en combinant une variété de méthodes de traitement d'images, qui ont été adaptées pour satisfaire les exigences du langage d'interrogation. L'utilisation de procédés de comparaison d'images (Template Matching), de la logique floue ainsi que d'autres méthodes a permis de réaliser un système d'analyse hybride qui peut être piloté en posant des questions. Les réponses du système peuvent par la suite être visualisées directement dans l'image cartographique. La recherche décrite dans la présente publication rassemble les résultats obtenus dans plusieurs thèses de doctorat de l'école polytechnique fédérale de Zurich.

CONTACT

Dipl.-Ing. Bastian Graeff and Prof. Dr. Alessandro Carosio
Institute of Geodesy and Photogrammetry (IGP)
ETH Hönggerberg
CH-8093 Zürich
SWITZERLAND
Tel. + 41 1 633 38 47
Fax + 41 1 633 11 01
E-mail: {graeff, carosio}@geod.baug.ethz.ch
Web site: www.gis.ethz.ch