

Studienarbeiten am ifp

Christian Schwarz

Untersuchung von CBIR Verfahren zur Zuordnung von Ländern

Dauer der Arbeit: 4 Wochen

Abschluss: April 2011

Betreuer: Dr.-Ing. Volker Walter

Motivation und Aufgabenstellung

Content-based image retrieval (CBIR) bezeichnet eine Methode, die es ermöglicht auf visueller Ebene große Bilddatenbanken nach Anfrage auf ähnliche Bilder zu durchsuchen, ohne Metadaten der Bilder zu berücksichtigen.

CBIR bedient sich Farb-, Textur- und Form-Analysen, um die visuellen Eigenschaften von Bildern mittels Merkmalsvektoren zu beschreiben. Zur Suche muss dem CBIR-System ein Beispielbild gegeben werden, dessen Merkmalsvektor mit denen aller Bilder in einer Datenbank verglichen wird. Die Ähnlichkeit eines Bildes ergibt sich dann aus den Vektordifferenzen zum Beispielbild.

Google bietet seit 2009 eine Funktion 'ähnliche Bilder suchen' an. Diese bietet den Vorteil, mehrdeutige textbasierte Bildersuchen zu spezifizieren. Sucht man bspw. nach 'Jaguar' erhält man Bilder von der Raubkatze und von dem gleichnamigen Sportwagen.

Mit Hilfe der neuen Suchfunktion ist es möglich, sich ähnliche Bilder von nur einem der beiden Objekte anzeigen zu lassen. Hierbei bedient sich Google verschiedener CBIR Algorithmen. Je nach Prägnanz der Bilder funktioniert das Verfahren mehr oder weniger gut.

Ziel dieser Studienarbeit ist es, eine Datenbank mit Bildern aus mehreren Ländern aufzubauen und verschiedene CBIR Ansätze auf ihre Tauglichkeit zur Zuordnung dieser Länder zu untersuchen.

Für die Ländersuche werden nur Informationen aus den Bildern selbst abgeleitet und keine Bildnamen oder -beschreibungen berücksichtigt. Die verschiedenen Verfahren sollen untereinander verglichen und ausgewertet werden. Bei der Auswahl der Bilder soll es keine Rolle spielen, ob von dem Land Topografie zu erkennen ist oder ob die Fläche willkürlich koloriert wurde.

Vorgehensweise

- Erstellung der Bilddatenbank
- Implementierung verschiedener Verfahren in MATLAB:
 - Farbanalyse: Vergleich von dreidimensionalen HSV Farbraum Histogrammen
 - Formanalyse: Zernike Momente Methode mit Kantendetektion (siehe Abb. 1.1)

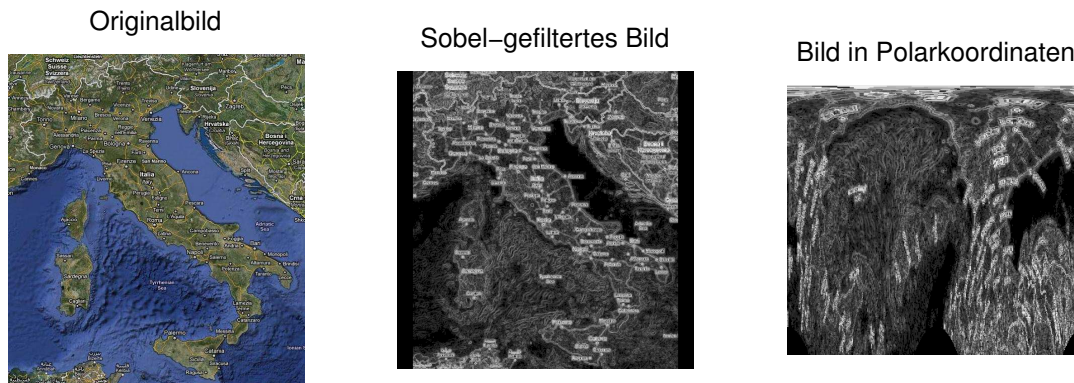


Abbildung 1.1: Bildvorverarbeitung für Zernike Momente. Quelle Originalbild: ©2011 Google

- Texturanalyse:
 - * Tamura Features: Grobkörnigkeit, Kontrast und Ausrichtung der Textur
 - * Gabor Features: verschiedene Wellen zum Bestimmen der Energie unterschiedlicher Richtungen und Frequenzen
- Aufstellung verschiedener Indikatoren zur Leistungsmessung
 - $Rank_1$: Rang, an dem das erste relevante Bild gefunden wird
 - \widetilde{Rank} : normalisierter durchschnittlicher Rang, an dem relevante Bilder gefunden werden
 - $Precision\ P$: $P = \frac{\text{Anzahl gefundener relevanter Bilder}}{\text{gesamte Anzahl gefundener Bilder}}$; Genauigkeit der Suchanfrage
 - $Recall\ R$: $R = \frac{\text{Anzahl gefundener relevanter Bilder}}{\text{gesamte Anzahl relevanter Bilder in der Datenbank}}$; Vollständigkeit der Suchanfrage
 - PR-Graph: zeigt die erzielte Genauigkeit ($Precision$) für anteilige Vollständigkeit ($Recall$) der relevanten Bilder.
- Auswertung der Ergebnisse und Beurteilung der Verfahren

Fazit

Es hat sich gezeigt, dass die wenigsten Bilder noch topografische Strukturen der Länder darstellen, da es sich bei dem Großteil um thematische Karten handelt, welche nach unterschiedlichsten Indikatoren eingefärbt sind. Dadurch haben sich die Farb- und Texturanalysen als ungeeignet erwiesen (vgl. Abb. 1.2).

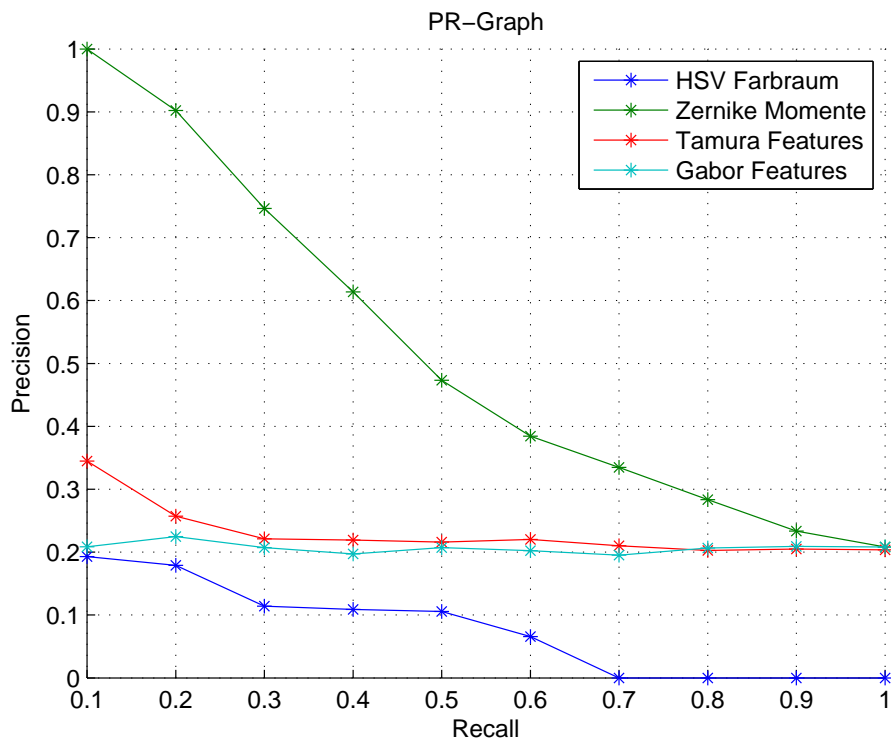


Abbildung 1.2: PR-Graph für alle vier Verfahren

Die Form Analyse nach den Zernike Momenten ist für diese Aufgabe ein erkennbar zuverlässiges Verfahren und hat ein unerwartet gutes Ergebnis geliefert (vgl. Abb. 1.3).

Query Image



Image 1: 3.143



Image 2: 3.465



Image 3: 3.834



Image 4: 3.863



Image 5: 4.079



Image 6: 4.245



Image 7: 4.509



Image 8: 4.521



Image 9: 4.783



Image 10: 4.784



Image 11: 4.787



Image 12: 4.889



Image 13: 4.917



Image 14: 4.917



Image 15: 5.083



Abbildung 1.3: Zernike Momente Suchanfrage für Deutschland mit grafischer Darstellung der ersten 15 Übereinstimmungen. Quelle der Bilder: ©2011 Google