



Antarctic Coastline Detection using Snakes¹

TOBIAS KLINGER, MARCEL ZIEMS, CHRISTIAN HEIPKE, Hannover; HANS WERNER SCHENKE & NORBERT OTT, Bremerhaven

Keywords: Automation, snakes (active contours), coastline, Antarctica, classification, model selection

Summary: In this paper we present an approach for automatic coastline detection from images based on snakes (parametric active contours) and apply it to Landsat images from Antarctica. Snakes require the definition of an energy functional that reflects the underlying coastline model. For Antarctica the coastline appearance in the images is heterogeneous. Therefore, it is not possible to use a single model only. After inspecting the images to be used we formulate three different transition models that match a large part of the Antarctic coastline: (a) from ice shelf to water, (b) from ice shelf to sea ice and (c) from rocky terrain to water. For each of the three models the energy terms are optimised based on the radiometric properties of the adjacent regions as well as the curvature and the potential change-rate of the coastline itself. A supervised classification for the three classes *ice*, *water* and *rocky terrain* controls the whole process by selecting the most applicable model for a given image region along the coastline. We present results for the extraction of approximately 12% of the Antarctic coastline from an up-to-date Landsat mosaic.

Zusammenfassung: *Küstenliniendetektion in der Antarktis mit Hilfe von Snakes.* In diesem Artikel präsentieren wir einen Ansatz zur automatischen Erfassung von Küstenlinien mit Hilfe von Snakes (parametrische aktive Konturen) und verwenden diesen für die Detektion der Antarktischen Küstenlinie in Landsat-Bildern. Snakes erfordern die Definition eines Energiefunktionals, welches das zugrunde liegende Küstenlinienmodell beschreibt. In der Antarktis ist die Erscheinung der Küstenlinie in optischen Bildern inhomogen. Daher ist es nicht hinreichend, mit einem einzelnen Modell zu arbeiten. Wir formulieren drei verschiedene Übergangsmodelle, die einen großen Teil der Antarktisküste abdecken: (a) von Schelfeis zu Wasser, (b) von Schelfeis zu Meereis und (c) von felsigem Gelände zu Wasser. Für jedes dieser Modelle optimieren wir die Energieterme auf Grundlage der speziellen radiometrischen Eigenschaften im Bereich der Küstenlinie sowie deren jeweils zu erwartender Kurvigkeit und Veränderungsrate. Eine überwachte Klassifizierung dieser Regionen für die Klassen Eis, Wasser und Felsen kontrolliert den Prozess. Wir zeigen Ergebnisse der Extraktion aus einem aktuellen Landsat-Mosaik für circa 12% der antarktischen Küstenlinie.

1 Introduction

Mapping a coastline is a comprehensive task, traditionally carried out by manual digitization from images. Exploiting remotely sensed imagery by means of automatic image-processing techniques is an increasingly important approach, especially where the need for frequently updated coastline data is high. Considering the coastline in a temporal sense,

the update cycle of the coastline data is limited by the revisit time of the imaging sensor, and the accuracy of the coastline is influenced by the ground sample distance of the images. The availability of space borne imagery has increased in recent decades due to a larger number of related satellites, including Radar-sat-1, Landsat ETM+ or MODIS on board Aqua/Terra.

¹ Extended version of a paper published in The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Vol. XXXVIII, Part 4, 2010, 7 p. (on CD-ROM).