

A CONTROLLED FRACTAL INTERPOLATION METHOD BASED ON RANDOM MIDPOINT DISPLACEMENT FOR COASTLINE

Baode Jiang¹, Dongqi Wei^{1,2,3}, Zhong Xie¹ and Zhanlong Chen¹

¹National Engineering Research Center of Geographic Information System, China University of Geosciences, Wuhan, 430074, China

²Xi'an Center of Geological Survey, CGS, Xi'an, 710054, China

³Corresponding author*

Coastline has different geographical bending characteristics in different coastal geomorphic regions. The existing fractal interpolation methods for coastline mostly focus on how to simulate its fractal characteristic but neglect the geographical bending characteristic. This study presents an improved controlled fractal interpolation method based on one-dimensional Random Midpoint Displacement (RMD) that aims to preserve both the bending characteristics and fractal characteristics of coastline. First, the coastline is divided into several parts based on its bending characteristics, in order to conserve the geographical bending structure of the coastline and change the uncontrollable general fractal interpolation into a combination of several piecewise interpolation units. Second, the fractal interpolation function of one-dimensional RMD is used for each divided bending unit of the coastline, and the parameters of RMD function are restricted by the constraints of each unit bending characteristics. Third, the results of fractal interpolation of each unit are linked together in proper order to obtain the approximate coastline. The experiments show that this method can maintain the geographical bending characteristics and fractal characteristics of coastline, and when the ratio of target scale to the original scale is not more than 3 times, the accuracy of interpolation spatial coordinates can meet the quality requirements of spatial data.

La ligne de côte a différentes caractéristiques de courbure géographique dans différentes régions géomorphologiques côtières. Les méthodes d'interpolation fractale existantes pour les lignes de côte se concentrent principalement sur la façon de simuler ses caractéristiques fractales mais négligent la caractéristique de la courbure géographique. Le présent article propose une méthode améliorée d'interpolation fractale contrôlée fondée sur un déplacement unidimensionnel aléatoire du point médian (RMD) visant à préserver les caractéristiques de la courbure et les caractéristiques fractales de la ligne de côte. En premier lieu, la ligne de côte est divisée en plusieurs parties selon ses caractéristiques de courbure, ce qui est nécessaire pour conserver la structure de courbure géographique de la ligne de côte et changer l'interpolation fractale générale incontrôlable en une combinaison de plusieurs morceaux d'unités d'interpolation. En second lieu, la fonction d'interpolation fractale d'un RMD unidimensionnel est utilisée pour chaque unité de courbure fractionnée de la ligne de côte et les paramètres de la fonction du RMD sont restreints par les contraintes des caractéristiques de courbure de chaque unité. En troisième lieu, les résultats de l'interpolation fractale de chaque unité sont reliés ensemble dans un ordre adéquat afin d'obtenir une ligne de côte approximative. L'expérience démontre que cette méthode peut maintenir les caractéristiques de courbure géographique et les caractéristiques fractales de la ligne de côte et, lorsque le ratio de l'échelle cible par rapport à l'échelle originale est inférieur à trois fois, la précision des coordonnées spatiales de l'interpolation peut répondre aux exigences de qualité des données spatiales.

1. Introduction

Coastline is a kind of natural linear feature with typical fractal characteristics. The famous fractal theory proposed by Mandelbrot [1967] developed from the uncertainty in measurement length of the British coastline. Fractal includes two types: regular fractal and random fractal [Jiang 2015]. Regular fractal has strict

self-similarity on all scales, such as Koch curve, Peano curve and Cantor set, etc. Random fractal has statistical self-similarity and shows the fractal characteristics only in some specific scale intervals, which is known as prefractal [Ghanbarian et al. 2011]. Natural coastline belongs to the random fractal type.



Baode Jiang



Dongqi Wei

*weidqi@126.com



Zhong Xie



Zhanlong Chen