

TOPOLOGICAL SIMILARITY MEASUREMENT OF REGION COMPOSITIONS BASED ON BOUNDARY CONTACTS

Dingwen Zhang, Zhanlong Chen, Zhong Xie

Faculty of Information Engineering, China University of Geosciences, Wuhan, China

Topological relationship, one of the most important subjects in spatial analysis, has been studied thoroughly and applied to various fields. An important application of topological relations is the similarity measurement on spatial scenes. However, when considering the common topological relations, there exists difficulty in distinguishing different region compositions where complicated boundary contacts occur between regions. To address this problem, a method of describing detailed topological relations in a region composition has been proposed [Lewis et al. 2013], by traversing a region's boundary and recording boundary intersections one by one. To implement similarity measurement on region compositions where complex boundary contacts happen, we propose a measuring model based on the boundary contact recording method. The model is structured in two steps, a preliminary matching step and an exact matching step. In the preliminary matching step, we recognize and filter the very dissimilar candidates comparing to the reference region composition; meanwhile, we obtain corresponding relations of regions between the potential candidates and the reference, and represent the correspondences with an association graph composed of nodes and edges. In the exact matching step, we encode boundary contact records to binary sequence, and adopt a sequence alignment method, an approach from bioinformatics to compare the sequences of DNA, RNA, or protein, to fulfill the topological similarity measurement for two region compositions. We illustrate the complete process of our model through a case study, and show the survey result on weight setting for criteria in the exact matching step.

La relation topologique, l'un des sujets les plus importants dans l'analyse spatiale, a été étudiée en profondeur et appliquée à divers domaines. Une application importante des relations topologiques est la mesure des similarités des scènes spatiales. Toutefois, lorsqu'on examine les relations topologiques communes, il est difficile de distinguer la composition des différentes régions lorsque des contacts frontaliers compliqués existent entre les régions. Pour résoudre ce problème, une méthode de description des relations topologiques détaillées dans la composition d'une région a été proposée [Lewis et coll. 2013], soit en relevant par cheminement les limites d'une région et en enregistrant les intersections frontalières une à une. Pour mettre en œuvre la mesure des similarités de la composition des régions où des contacts frontaliers complexes se produisent, nous proposons un modèle de mesure fondé sur la méthode d'enregistrement des contacts frontaliers. Le modèle est structuré en deux étapes : une étape de correspondance préliminaire et une étape de correspondance exacte. Dans l'étape de correspondance préliminaire, nous reconnaissons et nous filtrons les candidats très différents en les comparant à la composition de la région de référence; ce faisant, nous obtenons les relations correspondantes des régions entre les candidats potentiels et la référence et nous représentons les correspondances à l'aide d'un graphique de correspondance composé de nœuds et d'arêtes. Dans l'étape de correspondance exacte, nous encodons les enregistrements de contacts frontaliers en séquences binaires et nous adoptons une méthode d'alignement des séquences, une approche de la bioinformatique pour comparer les séquences d'ADN, d'ARN ou de protéine, afin d'effectuer la mesure des similarités topologiques de la composition de deux régions. Nous illustrons le processus entier de notre modèle au moyen d'une étude de cas et nous présentons les résultats du sondage sur l'établissement de la pondération pour les critères dans l'étape de correspondance exacte.



Dingwen Zhang
dingwenzhang
@yahoo.com



Zhanlong Chen
chenzhanlong2005
@126.com



Zhong Xie
xiezhang
@cug.edu.cn

1. Introduction

In research fields of geographic information systems (GIS), image retrieval or temporal and spatial databases, among others, topological relations form a particularly important set of spatial relationships [Lynch 1960; Kuipers 1978; Riesbeck 1980;

Mark and Egenhofer 1994; Regier 1995]. Topological relations capture the essence of a spatial configuration—topology matters, metric refinements [Bruns and Egenhofer 1997]—and are invariant to translation, scaling and rotation. Researchers have for a