

Алгоритм проверки топологической согласованности на картах разных масштабов

В многомасштабной ГИС очень важной и актуальной задачей является сохранение топологической корректности между объектами [1,2]. Нарушение топологической корректности может произойти по нескольким причинам. Это можно наблюдать при автоматической генерализации карт, где происходит упрощение объектов, что влечет за собой ошибки по их расположению. Также это происходит при ручном вводе информации в случае наложения большого количества слоёв, где достаточно сложно предусмотреть взаимодействие всех связанных объектов.

Например, пусть дано 2 объекта: А - полигон, В - линейный объект, причем А содержит В.

При генерализации возможны следующие варианты:

1. Сохранение топологии между А и В, а также сохранение типов объектов, не смотря на то, что каждый из объектов имеет некоторое упрощение.

2. Сохранение топологии между А и В, но меняется тип одного из объектов, например, линейный объект В становится точкой.

3. Исчезновение топологии в виду отсутствия на карте объекта В.

4. Некорректное отображение пространственных объектов по отношению к исходной карте, потому что объект В не включен в объект А.

5. Преобразование топологии, при котором меняется тип топологического отношения между объектами, например, В соседствует с А.

В работе рассмотрены варианты преобразования топологических отношений между пространственными объектами для сохранения топологической корректности между ними. Предложен алгоритм проверки топологической корректности при масштабировании карты. Разработаны правила корректности, позволяющие провести анализ пространственных объектов и топологических отношений между ними. При этом учитывается возможность наследования топологии и изменения типов объектов. Представлено взаимодействие классов, описывающих типы и топологические отношения между объектами до и после генерализации. Кроме того, представлен класс, содержащий возникающие при преобразованиях ошибки. Приведены результаты работы алгоритма на тестовой и реальной карте, которые показывают точность определения и предупреждения ошибок при преобразовании топологических отношений между пространственными объектами. Разработанные алгоритмы дают возможность повысить точность топологической согласованности между пространственными объектами на картах, имеющих разные масштабы, что в итоге повышает качество генерализации карт.

Разработанная библиотека классов взаимодействует с географической информационной системой ИнГео и обрабатывает картографические данные этой системы с помощью функциональных возможностей языка программирования C#. Данная библиотека после сбора и анализа данных информирует пользователя о тех или иных ошибках генерализации, что позволяет ему повысить точность данных путем редактирования объектов карты.

Литература

1. Deng, M., Cheng, T., Chen, X., Li, Z., 2007. Multi-level topological relations between spatial regions based upon topological invariants. *GeoInformatica*, 11(2), pp. 239-267.
2. Corcoran, P., Mooney, P., and Winstanley, A., 2011. Planar and nonplanar topologically consistent vector map simplification. *International Journal of Geographical Information Science*, 25 (10), pp. 1659–1680.