

Минжилий Д.О.

Научный руководитель: к.т.н., доц. С.В. Еремеев

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23*

Решение задач по выявлению объектов на карте при помощи топологического анализа данных

В настоящее время геоинформационные технологии применяются в различных направлениях деятельности человека. Для данной технологии характерно ее простота для понимания, своевременность получения информации и точность. Для более точного анализа используются и разрабатываются различного рода алгоритмы вычислений.

Топологический анализ данных гомогенных областей представляет собой разбиение изображения, основных элементов на нем, на так называемые составные части (точки и ребра). Анализ полученных данных дает возможность делать выводы о характере исследуемых объектов и выявлять зависимость. Рассмотрим некоторые из них, которые в реальных условиях можно применить в выявлении объектов на карте.

Классификация пространственных данных.

Основной задачей данного алгоритма является преобразование данных на карте в цифровой вид [1]. В качестве анализатора применяется баркод. Баркодом считается графическое изображение определенного участка на карте, который вычисляется путем анализа топологических признаков объектов, расположенных на карте. В качестве признаков могут применяться различные отличительные свойства на изображении, такие как цвета, тона или цветовая интенсивность вокруг определенного пикселя на изображении, который сортируется по возрастанию. Далее в зависимости от максимального цвета производится поиск их на изображении и выделения их. Если такие точки находятся рядом, в окружности, то они соединяются, если таких точек три, то они объединяются в треугольник. Далее проводится операция в обратном порядке.

Данные операции проходят пошагово, в зависимости от уменьшения или увеличения первоначально заданных параметров. Баркод строится по количеству образуемых дыр, при объединении треугольников и ребер при увеличении или уменьшении интенсивности. Далее над полученным баркодом проводится анализ. В итоге, при обработке одной карты получается несколько наборов баркодов со своими параметрами, которые и дают общую картину расположения объектов на исследуемой карте в зависимости от выбранного параметра.

Как указано в источнике [2], основным преимуществом данного метода является его инвариантность к масштабу карты и положительные отзывы при анализе объектов, запечатленные под разными углами.

Применение геометрических характеристик объекта.

При работе с объектами на карте, не стоит забывать, что они подвергнуты различного рода искажениям или деформациям, которые происходят по разным причинам [3]. При анализе такого рода объектов значение их координат и геометрические характеристики при различных искажениях является не актуальным. Данный вопрос решается сравнением построенных множеств персистентных баркодов [4]. Использование данного метода дает более обширную информацию о геометрии объекта по сравнению с алгоритмами алгебраической топологии [5].

В работе [4] для сравнения изображений, подвергнутые искажениям, предлагается построение комплекса Вьеториса-Рипса [6]. При использовании данного комплекса заранее производится расчленение объектов на изображении в виде множества точек, которые будут считаться ориентирами. Далее создается точное облако и те точки облака, которые находятся с ориентирами на ближнем расстоянии, становятся их дублерами, т.е. дополнительными ориентирами. В соответствии с этим, при искажении первоначального объекта на изображении, по дублирующим ориентирам можно восстановить первоначальный вид объекта, тем самым сохранить первоначальное изображение-оригинал.

Применение данных алгоритмов дает положительную оценку при выявлении объектов на карте, следовательно, при использовании данных алгоритмов совместно, увеличивают процент выявленных объектов независимо от их формы и деформации.

Литература

1. Еремеев С.В., Купцов К.В., Ковалев Ю.А., Исследование алгоритма классификации пространственной информации на основе методов персистентной гомологии и random forest // IV Международной конференции и молодежной школы Информационные технологии и нанотехнологии. 2018. С. 2384-2390.
2. Андрианов Д.Е., Еремеев С.В., Купцов К.В., Алгоритм семантической классификации пространственных объектов и сцен с использованием топологических признаков и классификатора random forest на многомасштабных картах // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2018. № 4 (44), С. 8-18.
3. Гура Т.А., Бирюкова А.О., Овсиенко Е.А., Деформация зданий и сооружений и порядок их выявления // Молодой ученый. 2016. № 30, С. 59-62.
4. Харченко Р.М., Сравнение диффеоморфных изображений на основе метода персистентных гомологий // X Всероссийского научно-практической конференции студентов, аспирантов, работников образования и промышленности. 2019. С. 349-354.
5. Скопенков А.Б., Алгебраическая топология с геометрической точки зрения. 2015.
6. Чуканов С.Н., Сравнение диффеоморфных изображений на основе формирования персистентных гомологий // Моделирование и анализ информационных систем. 2019. Т 26, № 3, С. 450-468.