

Андрианов Д.Е., Ковалев Ю.А.

*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*

Алгоритмы построения и сопоставления трехмерных баркодов

В настоящее время существует множество подходов для обнаружения объектов на цифровых снимках. Однако многие задачи обнаружения объектов до сих пор нуждаются в цифровой обработке, например, выделение зданий, анализ лесных местностей, обнаружение газовых выбросов (бугров) на растровых снимках.

Часто проблема обнаружения и сопоставления объектов на снимках, заключается в том, что алгоритмы учитывают только геометрические особенности объектов, но не учитывают их топологию. Особенно эта проблема актуальна для объектов на снимках за разные временные промежутки, на разных ракурсах съемки и на различных масштабах.

Актуальность работы состоит в том, что в данный момент отсутствует оптимальный алгоритм, который может обнаруживать и сопоставлять объекты на снимках без потери данных и без учета топологии объекта, т.к. все описанные выше алгоритмы используют геометрические характеристики.

В ходе работы были разработаны следующие алгоритмы:

1. Алгоритм построения трехмерных баркодов.

Построение баркода B происходит по аналогии с 2D баркодами как описано в работе [1]. Баркод объекта $B = \{(x_i, l_i)\}$, где, $i = 1, 2, \dots, n$ – номер дыры, n – количество дыр, x_i – это координата начала дыры баркода объекта, а l_i – это длина дыры баркода объекта.

Отличительной чертой является добавление третьей составляющей в баркод – времени t . С учетом добавленного времени, баркоды за разные промежутки времени объединяются на каждом радиусе в единую составляющую (происходит объединение начал координат и длины баркодов за все известное время). Это позволит отобразить временную эволюцию объекта в 3D баркоде.

Алгоритм позволяет описывать пространственные характеристики объектов в виде значений, что позволит производить интегрированную обработку и анализ n -мерных объектов.

Анализ трехмерных баркодов позволит описывать 4D (отношения между 3D объектами во времени) и 5D (отношения между 4D объектами на разных масштабах) топологические отношения [2].

2. Алгоритм сопоставления трехмерных баркодов.

Сопоставление трехмерных баркодов позволяет сравнивать одни и те же объекты в различные промежутки времени и на разных масштабах. Это позволяет проследить эволюцию объекта при его неизменной структуре и проводить классификацию объектов [3].

Алгоритм сопоставления трехмерных баркодов позволяет уйти от ручной обработки снимков, сократив время их поиска и сопоставления с нескольких часов до нескольких минут.

Точность сопоставления объектов составляет около 93%.

Алгоритмы могут использоваться при сопоставлении водоемов, сравнения изменения построек домов, изменения газовых подрывов на Арктических снимках, а также при изменении лесных покровов, например, после пожаров.

Литература

1. Ковалев Ю. А., Еремеев С. В., Андрианов Д. Е. Алгоритм идентификации временных эволюций пространственно-распределенных объектов на основе Баркодов. // Геоинформатика. 2018. №4. С. 23-29.

2. Andrianov D. E., Ereemeev S. V., Kovalev. Y. A. Algorithm for constructing three-dimensional Barcodes to represent nD spatial objects in GIS // CEUR Workshop Proceedings. Data Science. Information Technology and Nanotechnology, 2019, Vol. 2391, pp. 206-210.

3. Ковалёв Ю.А., Еремеев С.В. Анализ временных эволюций nd объектов на основе компьютерной топологии. Оптико-электронные приборы и устройства в системах распознавания образов, обработки изображений и символьной информации. Распознавание - 2018 Сборник материалов XIV международной научно-технической конференции. 2018. С. 139-140.