

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕШИФРИРОВАНИЯ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Сергей Андреевич Мясоедов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, магистрант кафедры фотограмметрии и дистанционного зондирования, тел. (913)010-91-92, e-mail: sergo9610@mail.ru

В статье рассматриваются основные универсальные системы для обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) – сервисы, которые предоставляют программное обеспечение для автоматизированного дешифрирования объектов городской инфраструктуры по космическим снимкам. Рассматриваются функции, которые могут выполнять данные продукты.

Ключевые слова: автоматизированное дешифрирование, ДДЗ, модуль, космические снимки, программное обеспечение, данные

SOFTWARE FOR AUTOMATION OF SPACE IMAGE RECOGNITION

Sergey A. Myasoedov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate, Department of Photogrammetry and Remote Sensing, phone: (913)010-91-92, e-mail: sergo9610@mail.ru

The article discusses the main universal systems for working with remote sensing data – services that provide software for automated recognition of urban infrastructure objects in space images. The functions that these products can perform and their structure are considered.

Keywords: automated recognition, remote sensing data, module, satellite images, software, data

Введение

Все данные, которые возможно получить с цифрового носителя, к примеру в форме космического снимка, нуждаются в обработке. Исходя из того, какую цель преследует субъект исследования, работа с данными дистанционного зондирования производится на разных уровнях. Работе в этом способствует программное обеспечение в виде разных модулей, позволяющих изучать рассматриваемые объекты в статике, а также в процессе видоизменения.

Современные условия работы в любой сфере требуют оптимизации рабочего процесса. Что касается сферы геоинформационных технологий, оптимальным решением в работе по автоматизированному дешифрированию данных ДЗЗ и подготовке геопространственных данных для геоинформационного картографирования является использование оптимальных методов, включающих в себя распознавание объектов через объектно-ориентированный подход с целью установления классификации [6].

Автоматизированный метод дешифрирования – это этап компьютерной обработки данных дистанционного зондирования в виде цифровых изображений

[2, 5]. К процессу обработки можно отнести такие действия как: выделение объектов и их классификация по измерительным показателям (яркость, геометрические и географические свойства и т.д, качественные и количественные признаки); корректировка; интерпретация. Таким образом, этап носит характер классификации.

Цель работы: проанализировать современные программные продукты для осуществления автоматизации распознавания объектов по космическим снимкам.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть технологические возможности программного обеспечения для тематической обработки космических снимков;
- проанализировать собранную информацию;
- сформулировать выводы.

Методы и материалы

Обработка космических снимков предполагает процесс, который включает распознавание объектов и установление класса, к которому относится объект. Автоматизация данного процесса является оптимальным и современным решением. Рынок программного обеспечения может предложить множество продуктов, для опциональной работы автоматизации дешифрирования космических снимков [12].

Первым рассматриваемым модулем является – Feature Analyst для ERDAS IMAGINE 9.0 и ArcGIS 9.1. Такие инструменты ПО как Learning Explorer и Software Agent разрешают автоматизировать процесс распознавания объектов городской инфраструктуры, которые возможно классифицировать, по снимкам или сканированным картам [10].

Преимуществом Learning Explorer в объекто-ориентированном выделении данных является возможность поддержки рабочего процесса через предоставление алгоритмов обучения. Также ПО может предложить инструмент в виде иерархического обучения для возможности более корректного определения типа объекта на сложнодешифрируемых снимках территорий любой географической области.

К большому плюсу технологии Software Agent можно отнести функцию распознавания объектов различной величины: от автомобилей до границ типов землепользования [13]. Это является преимуществом в обработке космических снимков городской инфраструктуры.

Объединяет технологии Learning Explorer и Software Agent то, что основными свойствами объектов, которые сопутствуют процессу распознавания на снимках, являются качественные показатели (размер, форма, текстура, пространственные связи и т.д.).

Векторный файл, который получается на выходе, конвертирован в формат ESRI Shape для возможности работы в ГИС. Эту возможность обеспечивает интегрированность в среду ArcGIS.

Следующий рассматриваемый модуль – IMAGINE Objective. Его использование позволяет провести векторизацию и отследить дифференциацию объектов во временном диапазоне по цифровой информации из космоса [11].

К специфике работы в модуле Imagine Objective относится разнообразие возможностей. Например, таких как набор множества моделей для дешифрирования, разносторонняя коррекция для получения точного результата, объектно-ориентированный подход при классификации [2].

Так как модуль внедрен в среду ERDAS IMAGINE, рабочий процесс подразумевает оптимальный набор функций объектно-ориентированной классификации в рамках программы.

К преимуществам модуля в области объектно-ориентированного подхода относится то, что увеличен спектр качественных показателей, которые возможно учесть (метрика, близость, пространственные характеристики), а также работа с вспомогательными слоями и распознавание карты уклонов [11].

Программа ScanEx Image Processor поддерживает большое количество современных форматов данных ДЗЗ, имеет практичный и простой в использовании интерфейс. Высокопроизводительность, которая обеспечена распараллеливанием вычислительных функций, является дополнительной особенностью программы.

Использование ScanEx Image Processor позволяет выполнять такие операции как: блочное уравнивание материалов космической съемки (допустимо использование информации из разных съемочных систем в одном блоке), формирование тонально-сбалансированных мозаик, автоматическое создание линий сшивки и выравнивание цветового баланса, улучшение пространственного разрешения (pansharpening), геометрическая коррекция и ортотрансформирование, радиометрическая калибровка, устранение дымки, действия с векторными слоями, выявление изменений на разновременных снимках.

Также в программное обеспечение внедрены десять алгоритмов для классификации изображений с обучением и без, а также большие возможности последующей обработки исходного продукта для корректного дешифрирования.

Следующий программный продукт, который является помощником в автоматизированном распознавании объектов по космическим снимкам – программный комплекс ENVI. Он обладает широким комплексом опций для решения различных вопросов. Например, возможность ортотрансформирования и пространственной привязки изображения, получение необходимой информации и ее интеграции с данными ГИС [1, 8].

ENVI был разработан ведущими в этой сфере исследователями компании ITT Visual Information Solutions и обладает многофункциональным пакетом опций и инструментов для визуализации, анализа и презентации цифровых изображений, полученных из космоса [3, 15].

Программа ENVI позволяет максимально эффективно работать с мульти/гиперспектральными снимками, одной из главных задач использования программы является автоматическое распознавание объектов. Кроме того данная программа позволяет программировать необходимые функции на языке IDL, что существенно расширяет диапазон ее возможностей [14].

Модуль Feature Extraction (ENVI FX) позволяет осуществлять объектно-ориентированный подход, который использует не только спектральные, а также текстурные и пространственные характеристики [4].

Quantum GIS (QGIS) – это географическая информационная система (ГИС) с открытым исходным кодом. Работа в системе позволяет использовать векторный (Shapefiles) и растровый (изображения с гео-данными TIFF, PNG и GEOTIFF) формат в связке с пространственными таблицами из базы PostgreSQL с использованием PostGIS [9]. Данная среда позволяет программировать необходимый функционал и использовать уже созданный другими пользователями.

QGIS позволяет геокодировать данные, работать со слоями, выполнять географическую привязку, работать с атрибутами, экспортировать в map-файл и многое другое [16, 17].

Результаты

Методы дешифрирования играют ключевую роль в процессе автоматизации распознавания объектов по космическим снимкам. В этом и многом другом в настоящее время помогает искусственный интеллект. Используемое программное обеспечение во многом упрощает многофункциональную работу пользователей в различных сферах в процессе обработки ДДЗ.

Основополагающими факторами при классификации снимков являются не только используемые методы с обучением или без обучения, но и набор инструментов, позволяющий произвести предварительную, тематическую и постклассификационную обработку данных [7]. Схематический алгоритм автоматизированного дешифрирования космических снимков представлен на рисунке.

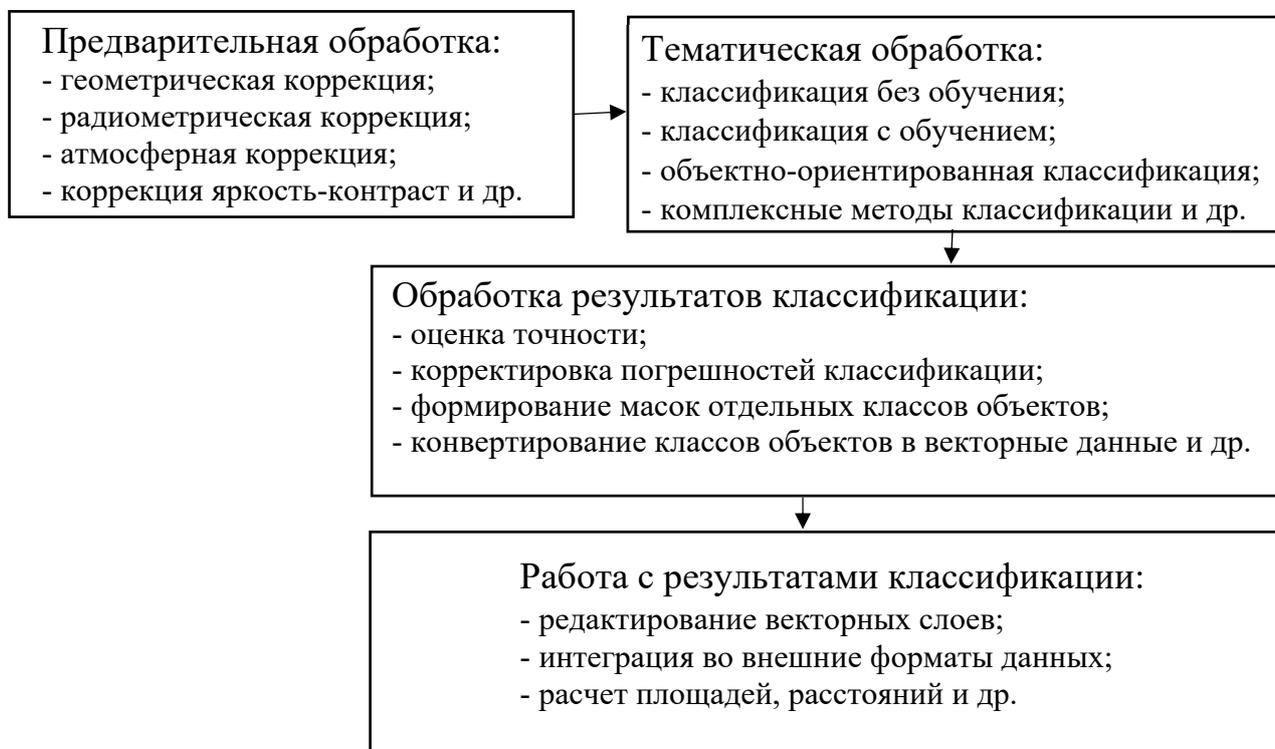


Схема автоматизированной классификации космических снимков в программных продуктах

Заключение

В результате обзора программного обеспечения, предоставляющего функции автоматического распознавания объектов, можно сделать вывод о том, что большинство программных продуктов отвечают запросу автоматического дешифрирования ДДЗ. Интерфейс программ и алгоритмы распознавания отличаются друг от друга. Несомненным преимуществом является доступность и широкий функционал системы QGIS.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Forest Monitoring Designed for Action [Electronic Resource] // GLOBALFOREST-WATCH. URL: <https://www.globalforestwatch.org.0> (дата обращения: 03.03.2020)
2. Алексеев А. С. Мониторинг лесных экосистем : учеб. пособие для студентов лесных вузов. С.-Петербург. гос. лесотехн. акад. СПб. : ЛТА, 1997. 114 с.
3. Ануфриев М. А. Совершенствование мониторинга лесопользования на основе материалов космических съемок в условиях республики Марий Эл [Электронный ресурс] // Марийский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ). 2007. URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 15.03.2020).
4. Барталев С. А., Стыценко Ф. В., Лупян Е. А. Спутниковый мониторинг пирогенной гибели лесов России // Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли. 2015. № 3. С. 8-11
5. Владимиров В. М., Князькин Ю. М., Маглинец Ю. А., Носков М. В., Ромасько В. Ю. Космический мониторинг в Красноярском крае, этапы становления, перспектив развития // Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли. 2015. № 3. С. 20-24.
6. Дюкарев А. Г. Мониторинг и оценка состояния лесных экосистем [Электронный ресурс] // Журнал СФУ. Биология. 2008. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-i-otsenka-sostoyaniya-lesnyh-ekosistem> (дата обращения: 05.04.2020).
7. Зиганшин Р. А., Воронин В. И., Карбаинов Ю. М. Мониторинг изменений инфраструктуры по космическим снимкам [Электронный ресурс] // Вестник КрасГАУ. 2011. №8. URL: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 05.04.2020).
8. Инструкция по использованию ENVI [Электронный ресурс] // СКАНЭКС. URL: <https://mapgroup.com> (дата обращения: 19.03.2020).
9. Возможности автоматизации рабочих процессов в ПК ENVI [Электронный ресурс] // TerraTech. URL: <https://sovzond.ru> (дата обращения: 31.03.2020).....
10. Программное обеспечение Imagine [Электронный ресурс] // Статья об использовании ПК URL: <https://innoter.com> (дата обращения: 26.03.2020).
11. Обиралов А. М., Лимонов А. Н., Гаврилова Л. А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник. М. :КолосС, 2006. 334 с.
12. Резников В. М. Аэрокосмическая система мониторинга: состояние, проблемы, перспективы [Электронный ресурс] // Вестник Челябинского государственного университета. М. : Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России, 2009. URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 28.03.2020).
13. Таранков, В. И. Мониторинг изменений городской инфраструктуры // Воронежская государственная академия. 2018. 301 с.
14. Таранцев А. А., Чикитов Ю. И. Проблемные вопросы развития мониторинга лесных массивов в Российской Федерации // Проблемы управления рисками в техносфере. 2013. №3. С. 48-52.

15. Хатунцев А. А., Сушков С. И. Автоматическое распознавание в условиях современной технологической базы [Электронный ресурс] // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. №8. С. 42-47. URL: <https://www.elibrary.ru> (дата обращения: 14.03.2020).

16. Чандра А. М., Гош С. К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы : учебник. М. :Техносфера, 2017. 312 с.

17. Черемисин М. В., Бурков В. Д. Метод комплексного процесса автоматизации распознавания объектов с помощью ПО // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. №4. С. 262-273.

© С. А. Мясоедов, 2021