



А.И. Таганов, А.Н. Колесенков

ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ИНДЕКСАЦИИ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

(Рязанский государственный радиотехнический университет)

В процессе получения и использования современных средств дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) появляется вопрос доступности получаемых данных для пользователей [1]. Учитывая быстро растущие объемы и разнородность результатов ДЗЗ, актуальной является задача разработки геоинформационной системы (ГИС) индексации аэрокосмических снимков [2].

В его основе лежат алгоритмы, построенные на базе комплексного использования методов обработки структурированных и неструктурированных данных больших объемов [3], включая спектральный анализ [4] и методы нечеткой кластеризации данных [5,6].

Особенностью ГИС является возможность частным пользователям и организациям добавлять в систему свои снимки, сделанные с помощью профессиональных или любительских аппаратов, а также обработанные различными программными средствами.

Визуализацию и анализ данных осуществляется с использованием географического Интернет-портала (ГИП), работа с которыми не требует наличия у пользователей специализированного программного обеспечения и знаний [7]. Современные ГИС-технологии позволяют объединить на ГИП разнородные и разнотипные данные из различных источников, произведя их предварительную обработку. Система позволит передавать результаты аэрокосмических наблюдений и наблюдений за окружающей средой пользователям через глобальную сеть Интернет.

Структурная схема ГИС состоит из следующих модулей [1]:

1. «Индексация» - автоматический поиск доступных аэрокосмических снимков на различных серверах по заданным параметрам.
2. «Проверка оригинальности» - снимок сравнивается с ранее загруженными по ряду параметров и, если он не является копией уже сохраненных, то производится его запись в базу географических данных (БГД).
3. «База географических данных».
4. «Вывод» - выдача снимков по запросу пользователей.

Данные ДЗЗ, картографическая и атрибутивная информация может храниться в специализированной БГД. Поступающая новая информация предварительно обрабатывается, после чего происходит автоматическое обновление данных, дополнение архивов, а также генерация информационных продуктов различных форматов для конечных пользователей [8].

Перечень метаданных позволяет определить конкретный объект географических данных и произвести к нему непосредственное обращение. Хранилище метаданных размещается на выделенном или распределенном облачном



сервере. Это предоставляет удобный доступ к системе и данным каждому пользователю, имеющему подключение к сети Интернет [9].

Комплексное использование визуальных и инструментальных подходов совместно с эффективной высокоскоростной обработкой данных ДЗЗ позволит значительно расширить территорию мониторинга, увеличить ее периодичность, повысить оперативность обнаружения неблагоприятных факторов.

Учитывая разнородность информации, поступающей из различных источников, целесообразным является применение ГИС, позволяющих анализировать пространственное расположение объектов и территорий и проводить комплексную обработку информации [10]. Применение ГИС совместно с оперативной аэрокосмической информацией позволяет на порядок сократить время доступа, обработки и подготовки данных, что существенно повысит качество предоставляемой информации при решении задач прикладного характера.

Для реализации процесса каталогизации данных необходимо осуществлять привязку постигаемых в системы новых снимков к картографической основе. Для автоматизации этого процесса предлагается использовать алгоритм вычисления корреляционно-экстремальной функции двух снимков [4, 7].

В сервисе предлагается реализовать кластеризацию данных, что позволит осуществлять поиск снимков по критериям наличия на них определенных элементов. Для этого предлагается использовать метод кластеризации пикселей аэрокосмических снимков по уровням яркости на основе теории нечетких множеств [5]. Концепция частичной принадлежности, когда пиксель снимка может принадлежать одновременно нескольким кластерам, позволяет более точно вычислить элементы кластера и использовать это для дальнейшей обработки снимка.

Выделение различных элементов на аэрокосмическом снимке позволит расширить возможности поиска снимка в БГД, добавив такие параметры как «процент облачности», «дым», «пожар», «дорожная сеть», «лес» и др.

При добавлении в систему снимков частными пользователями будет осуществляться автоматическая или полуавтоматическая привязка снимка к картографической основе и первичная обработка снимка на основе представленной технологии [4,6].

Применение ГИС обеспечит легкий доступ к информации, распространяемой сотнями поставщиков. Оригинальное алгоритмическое, информационное и программное обеспечение позволит снизить стоимость доступа к аэрокосмическим снимкам для потребителей до 5 раз по сравнению с существующими аналогами.

Литература

1. Kolesenkov A. N., Kostrov B. V., Ruchkin V. N., Ruchkina E. V. Algorithms of fire seat detection, modelling their dynamics and observation of forest fires via communication technologies // 4th Mediterranean conference on embedded computing (MECO 2015), 2015, pp. 254-257.
2. Колесенков А.Н., Цегельник Д.В. Система каталогизации географиче-



ских данных и спутниковых снимков // Новые информационные технологии в научных исследованиях: материалы XXI Всероссийской научно-технической конференции студентов, молодых ученых и специалистов. Рязанский государственный радиотехнический университет. Рязань, 2016. С. 289-290.

3. Конкин Ю.В., Колесенков А.Н. Распознавание изображений на основе текстурных признаков Харалика и искусственных нейронных сетей//Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2016. № 2. С. 117-123.

4. Злобин В.К., Колесенков А.Н., Костров Б.В. Корреляционно-экстремальные методы совмещения аэрокосмических изображений//Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2011. № 37.С. 12-17.

5. Агафонов А.М., Колесенков А.Н., Сарычев Н.А. Применение метода нечеткой кластеризации элементов аэрокосмических изображений для мониторинга территорий и опасных объектов//Наука и образование в жизни современного общества: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 14 томах. Том 10. Тамбов: Юком, 2015. С. 16-17.

6. Колесенков А.Н., Мелкова Д.А. Методы кластеризации данных в геоинформационных системах//Современные технологии в науке и образовании - СТНО-2016: сб. тр. междунар. науч.-техн. и науч.-метод. конф.: в 4 т. Т.2./под общ. ред. О.В. Миловзорова. -Рязань: Рязан. гос. радиотехн. ун-т, 2016. С. 121-123.

7. Колесенков А.Н., Юрьев П.Н. Разработка алгоритма аэрокосмического ГИС-мониторинга экосистем //Актуальные проблемы математики и информатики: теория, методика, практика: сборник научных трудов. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2015. С. 143 -147.

8. Колесенков А.Н., Костров Б.В., Ручкин В.Н. Методика интеллектуального обнаружения, моделирования и сопровождения пожаров //Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2015. № 5-2. С. 266-274.

9. Колесенков А.Н. Технология поддержки принятия управленческих решений на основе оперативного мониторинга пожарной обстановки // Известия ТулГУ. Технические науки. Вып. 9. Тула: Изд-во ТулГУ, 2015. С. 157-163.

10. Babaev S., Baranchikov A., Grinchenko N., Loginov A., Kolesenkov A.N., The directions for collaborate usage of flight apparatus technical vision system information and electronic cartography // Proceedings - 2016 5rd Mediterranean Conference on Embedded Computing (MECO), Bar, Montenegro, 2016 PP. 153-157.