

ВОПРОСЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕХНОЛОГИЙ BIG DATA

АВТОРЫ:

КОРОЛЕВ А.Н. - «НИИ КС ИМЕНИ А.А. МАКСИМОВА» - ФИЛИАЛ АО «ГКНПЦ ИМ. М.В. ХРУНИЧЕВА», Г. КОРОЛЕВ, РОССИЯ

ЛОБЗЕНЁВ В.Н. - ООО «ЦЕНТР ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МОСКВА, РОССИЯ

ПИЧУРИН Ю.Г. - «НИИ КС ИМЕНИ А.А. МАКСИМОВА» - ФИЛИАЛ АО «ГКНПЦ ИМ. М.В. ХРУНИЧЕВА», Г. КОРОЛЕВ, РОССИЯ





НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ В РАМКАХ РОССИЙСКО-БЕЛОРУССКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЗЗ



СЧ НИР «Технология и экспериментальный образец аппаратно-программного комплекса, обеспечивающие с применением методов «облачной» технологии удаленную автоматизацию процессов оценки качества, как исходных («сырых»), так и обработанных данных ДЗЗ, и валидации продуктов их обработки»

СЧ НИР «Технология и экспериментальный образец аппаратно-программного комплекса повышения качества данных мониторинга поверхности Земли и околоземного пространства, получаемых от многоспутниковой орбитальной группировки КА, с использованием технологий Big Data»

**Повышение
эффективности и
автоматизации
подготовки и
тематической
обработки данных ДЗЗ**

СЧ НИР «Технология и экспериментальный образец аппаратно-программных средств комплексной тематической обработки данных космической съемки, повышающих уровень автоматизации тематического дешифрирования данных ДЗЗ, включая методики автоматизации и обработки данных»

СЧ НИР: «Технология и экспериментальный образец аппаратно-программного комплекса параметрического контроля и комплексной оценки динамики изменений территориальных объектов поверхности Земли на основе обработки данных мониторинга от многоспутниковых космических систем наблюдения»

СЧ СЧ НИР «Технология и экспериментальный образец аппаратно-программного комплекса распределения данных ДЗЗ, получаемых от многоспутниковой орбитальной группировки КА, и продуктов их обработки с использованием «облачных» технологий для решения информационно-аналитических задач в рамках многоуровневых (федеральный, региональный, муниципальный) геоинформационных систем»

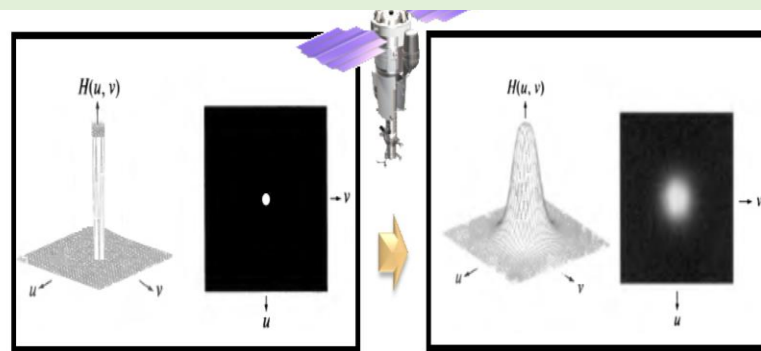
Эффективность использования космических снимков для решения научных и практических задач находится в прямой зависимости от их качества. Поэтому важная роль в общей системе получения качественной информации по материалам ДЗЗ принадлежит процессам объективного контроля и оценки характеристик качества исходных космических снимков и производной продукции.

Разработанный ПК может использоваться для оценки функционирования системы наблюдения на этапах летно-конструкторских испытаний и штатной эксплуатации, оценки практической пригодности получаемых изображений для определения характеристик, расположения, физических размеров, состояния и особенностей функционирования объектов наблюдения, а также сертификации исходных космических снимков и производной продукции, обеспечивающей гарантию их качества и повышение конкурентоспособности.

Основной функционал ПК заключается в автоматической оценке:

- пространственно-частотных, спектрометрических, координатно-измерительных характеристик изображений получаемых аппаратурой ДЗЗ в видимом и ближнем ИК диапазонах;
- пространственно-частотных характеристик, радиометрического разрешения изображений, получаемых аппаратурой ДЗЗ в радиолокационном диапазоне спектра;
- автоматическое формирование отчетов по результатам оценивания.

Новизна заключается в автоматизации оценки качества изображения, что, позволяет исключить ручные операции, увеличить объем выборки, исключить фактор субъективности и повысить скорость обработки и более точно определять оцениваемые параметры качества изображения.



Разработка технологий, направленных на повышение качества данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в процессе их обработки и анализа, создание программного обеспечения решающего эту задачу в автоматизированном или автоматическом режиме, является актуальной научно-технической проблемой.

Созданный ПК позволяет повышать качество данных ДЗЗ, тем самым увеличивая количество полезной информации, улучшенные данные могут использоваться для решения любых практических задач в автоматическом режиме.

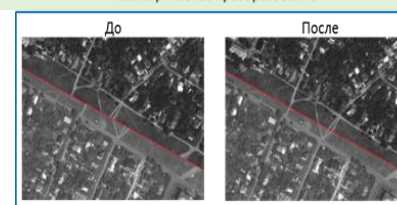
Основной функционал ПК заключается в:

- автоматическом извлечении метаданных из материалов съемки (дата съемки, пространственное и спектральное разрешение, уровень обработки, пространственная привязка и пр.) и формирование семантического массива данных;
- синтезе спектральных и панхроматического каналов для получения изображения в естественных цветах с разрешением панхроматического;
- повышении радиометрического качества панхроматического и спектральных каналов;
- высокоточных геометрических преобразованиях (геометрической коррекции) входного мультиспектрального или панхроматического аэрокосмического изображения, уже прошедшего процедуру геопривязки.

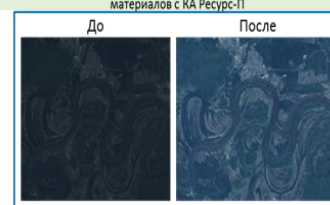
Новизна заключается в:

- использовании индивидуальных алгоритмов повышения качества с учетом типа и характеристик съемочной аппаратуры, состава и параметров качества исходных данных;
- одновременном совмещении различных алгоритмов повышения пространственного разрешения, уточнения геометрической и географической точности, получения синтезированных мультиспектральных данных с разрешением панхроматического канала;
- модульной архитектуре, обеспечивающей автоматическую обработку данных ДЗЗ.

Геометрическое преобразование



Радиометрическая коррекция материалов с КА Ресурс-П



Повышение пространственного разрешения материалов с КА Ресурс-П



Совмещение и синтез спектральных каналов



Применение различных комбинаций каналов и цветовых пространств

Используется с целью
выявления скрытой информации

Спектральный анализ

Используемые методы:
- корреляция с/без учета значения амплитуды;
- двоичное кодирование;
- спектрально-угловое картирование;
- ортогональная проекция подпространства

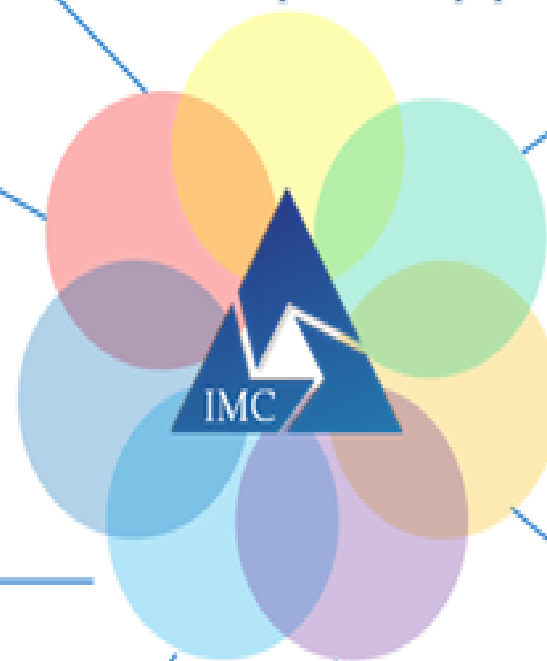
Текстурный анализ

Формирование и анализ
индексных изображений

Структурный анализ

Классификация
с обучением
Используются методы:
-наименьшего расстояния;
-наибольшего
правдоподобия;
-расстояния Махаланобиса.

Классификация методом k-средних



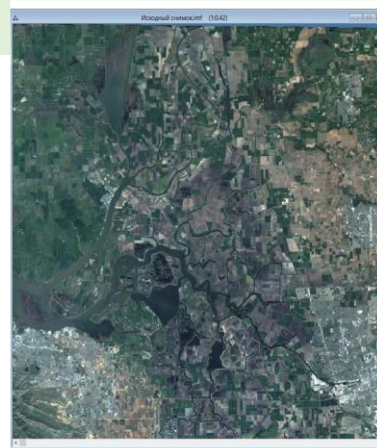
Рост спроса на данные ДЗЗ и продукты, созданные на их основе, постоянное наращивание спутниковых группировок и объема генерируемых ими данных требуют постоянного увеличения количества используемых вычислительных средств, специалистов и их квалификации.

Для выполнения данной задачи разработана технология комплексной автоматической тематической обработки космических снимков, получаемых целевой аппаратурой российских и белорусских КА ДЗЗ и создан программный комплекс, реализующий эту технологию. Созданный программный комплекс предназначен для решения задач автоматизированного выполнения тематической обработки по данным ДЗЗ, за счёт применения методов комплексной обработки растровых и векторных данных.

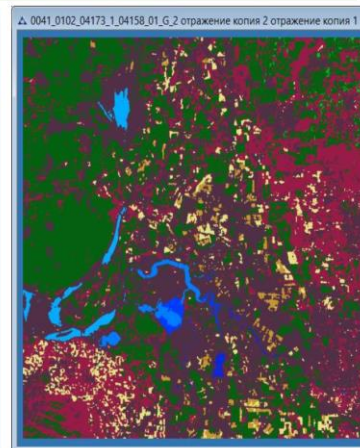
Основной функционал ПК заключается в:

- автоматическое распределение пользовательских запросов к системе тематической обработки, управление приоритетами пользовательских задач и назначение каждому пользовательскому заданию ресурсов на сервере обработки, то есть осуществление функционала планирования заданий;
- решение мониторинговых задач в интересах сельского хозяйства, водных объектов, лесного хозяйства и других задач;
- совместная обработка как растровых, так и векторных данных в одном информационном пространстве. геопривязки.

Новизна заключается в использовании ПК в качестве программной среды для комплексного анализа геопространственной информации, что позволяет осуществлять обработку в потоковом режиме мультигигабайтных объемов данных и формировать на их основе тематические карты с неограниченным количеством векторных и растровых слоев. Данная разработка повышает скорость обработки материалов ДЗЗ и получения результатов на 20-50% по сравнению со стандартными настольными решениями, которые используются в настоящее время.



Первоначальный снимок Landsat



Результат классификации
максимального правдоподобия

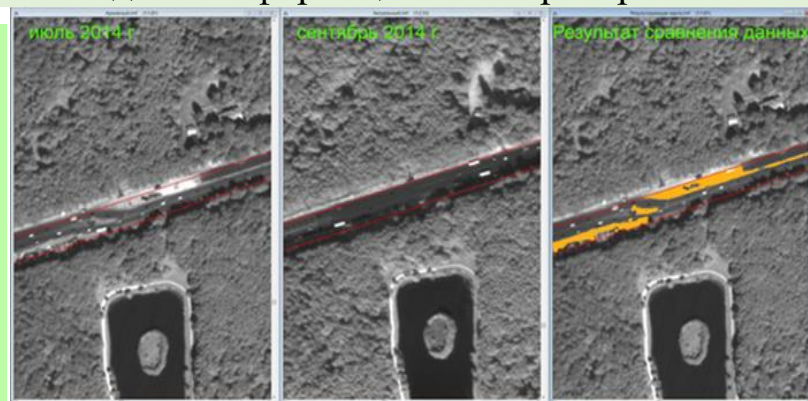
В настоящее время наблюдается рост количества предприятий в различных отраслях народного хозяйства, для которых требуется информация о происходящих изменениях на определённой территории. В связи с этим возникает потребность в разработке новых алгоритмов, решений для автоматического (автоматизированного) выявления изменений на местности на основе анализа разновременных снимков с КА ДЗЗ.

Созданный ПК обеспечивает автоматизированное выявление изменений на местности за счёт применения методов комплексной обработки разновременных растровых и векторных данных. Использование ПК позволяет в кратчайшие сроки определять как пространственные, так и временные изменения, происходящие в области исследований, проводить многофакторный анализ территорий, осуществлять оперативный мониторинг.

Основной функционал ПК заключается в:

- автоматическом распределении пользовательских запросов к системе автоматизированного выявления изменений, управлении приоритетами пользовательских задач;
- оперативном выявлении единичных и множественных изменений на больших площадях на заданных территориях и их классификация;
- совместная обработка как растровых, так и векторных данных в одном информационном пространстве.

Новизна. Созданный программный комплекс позволяет осуществлять автоматизированное выявление изменений на местности по данным ДЗЗ, обеспечивающего совместную обработку как растровых, так и векторных данных, и позволяющего увеличить производительность труда и сократить временные и трудовые затраты на выявление изменений. На сегодняшний день в отечественной промышленности еще не существует автоматизированных систем, решающих задачу разновременного анализа.



Мониторинг перекрытий улично-дорожной сети по материалам Ресурс-П №1 путем сравнения разновременных данных



ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДАННЫХ ДЗЗ, ПОЛУЧАЕМЫХ ОТ МНОГОСПУТНИКОВОЙ ОРБИТАЛЬНОЙ ГРУППИРОВКИ КА, И ПРОДУКТОВ ИХ ОБРАБОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ «ОБЛАЧНЫХ» ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В РАМКАХ МНОГОУРОВНЕВЫХ (ФЕДЕРАЛЬНЫЙ, РЕГИОНАЛЬНЫЙ, МУНИЦИПАЛЬНЫЙ) ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ



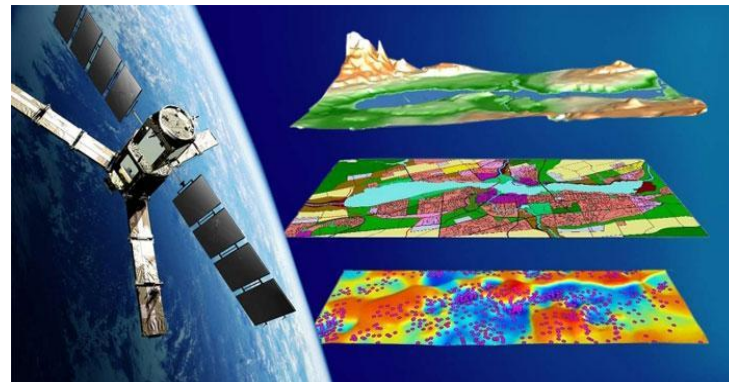
Рост спроса на данные ДЗЗ и продукты, созданные на их основе, постоянное наращивание спутниковых группировок и объёма генерируемых ими данных требуют постоянного увеличения количества используемых вычислительных средств, специалистов и их квалификации.

Все это определяет необходимость разработки научно-методической базы и программно-аппаратного решения, позволяющего выполнять типовые задачи по автоматической тематической обработке данных ДЗЗ на удалённых серверах без необходимости установки на вычислительных средствах конечного пользователя.

Основной функционал ПК заключается в:

- возможность работы с данными ДЗЗ, получаемых целевой аппаратурой российских и белорусских КА ДЗЗ в видимом, инфракрасном и радиолокационном диапазонах;
- автоматическую обработку данных на сервере, позволяющую задействовать при необходимости все процессорные ядра и использовать доступную оперативную память с целью обеспечения оперативности доставки данных потребителю 3-6 часов, а в чрезвычайных ситуациях – 0,5-1 час;
- автоматическую тематическую обработку данных ДЗЗ в непрерывном режиме по мере их поступления;
- формирование продуктов тематической обработки данных ДЗЗ на основе доступных в комплексе алгоритмов обработки в автоматическом режиме

Новизна: в разработке информационной технологии оперативного распределения данных на основе "облачных" технологий и создания экспериментального образца программного комплекса для подтверждения обоснованности выбора программно-алгоритмических решений и достижения заданных показателей в интересах повышения оперативности распределения данных ДЗЗ, получаемых от многоспутниковой орбитальной группировки КА, и продуктов их обработки для многоуровневых геоинформационных систем





ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ СОЗДАНИИ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ:



- применение современных облачных технологий, что позволяет быстро выполнять обработку данных ДЗЗ благодаря распараллеливанию процессов и распределению ресурсов серверных технических средств;
- современный, удобный и интуитивно-понятный интерфейс, который позволяет свести до минимума время работы оператора и ограничиться выбором нескольких пунктов меню в интерфейсе;
- использование современных веб-технологий, что позволяет сократить количество обращений к серверу и тем самым уменьшить время загрузки данных и увеличить производительность сервера обработки;
- использование сервис-ориентированной архитектуры построения информационных систем что позволяет упростить получение необходимых данных и расширит круг потребителей данных космической съемки, а также обеспечить технологическое сопряжение с существующими и разрабатываемыми информационно-аналитическими системами тематической обработки данных ДЗЗ.

Программные комплексы создавались с использованием возможностей инновационного программного комплекса **Image Media Center**, разработанного российской компанией «Центр Инновационных Технологий», который позволяет выполнять полный цикл работ по анализу и обработке изображений, данных дистанционного зондирования Земли и картографических материалов, соединять их в единой географической базе, насыщая ее любой дополнительной информацией





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!