

УДК 004.896

**РАЗРАБОТКА ЦИФРОВЫХ ПЛАН-СХЕМ МЕСТНОСТИ ДЛЯ
МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИЙ**

Мышковец Г.А.

Академия экономики и управления

студент 2 курс магистратуры ЧОУ ВО ЮУ (ИУБиП)

E-mail: mishkovets313@mail.ru

Научный руководитель Храмов В.В.

к.т.н., доцент кафедры «Информационные

технологии и прикладная математика»

ЧОУ ВО ЮУ (ИУБиП)

Аннотация: Поднимается проблематика исследования протяженных территорий средствами космического мониторинга. Предлагается структура базы знаний для геоинформационного пространства. Анализируется состояние и перспективы интеллектуального анализа данных, получаемых с доступных спутников.

Ключевые слова: моделирование, анализ, идентификация объектов земной поверхности, база знаний

**DEVELOPMENT OF DIGITAL TERRAIN PLANS FOR MONITORING
THE STATE OF TERRITORIES**

Mishkovets G.A.

Abstract: The problem of exploring extended territories by means of space monitoring is raised. The structure of the knowledge base for geo-information space is proposed. The state and prospects of data mining from available satellites are analyzed.

Keywords: modeling, analysis, identification of objects of the earth's surface, knowledge base

Отсутствие единой централизованной системы исследования, изучения и контроля динамики развития территорий, планируемых к строительству транспортных коридоров и объектов железнодорожного транспорта, делает важным использование космических информационно-измерительных средств, обеспечивающих объективную оценку текущего состояния земной поверхности.

Мониторинг состояния этих территорий, условий их развития по данным дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) целесообразно осуществлять в течении всего года. В качестве основного элемента исследования территорий выбран участок (контур) подстилающей поверхности, доступный для автоматической сегментации и последующего анализа с точки зрения перспектив строительства.

К основным (постоянным, долговременным) свойствам данного объекта могут быть отнесены:

- форма (контур), топология;
- расположение «центра тяжести» (ЦТ) плоского изображения, ограниченного этим контуром относительно границ объекта;
- место в метаобъекте (относительно ЦТ соседних объектов);
- рельеф (например, цифровая модель рельефа-ЦМР);
- текстура (тип почвы, растительный покров), инвариантные характеристики;
- подпочвенные образования (оказывающие влияние на форму и текстуру).

К дополнительным (переменным) свойствам относят, в том числе:

- сезон;
- погоду;
- результаты деятельности человека (антропогенные).

В практических случаях, может быть использована наземная опорная информация. Такая информация была предоставлена органами местной администрации, а также получена сотрудниками ЮРИА-Центра во время полевых обследований, и использована для создания обучающих выборок при тематической интерпретации данных спутникового мониторинга [1,2].

В качестве основного средства формирования цифровой план-схемы выступает база знаний, которая содержит центральное устройство управления, интерфейсы внешней связи и пользователей, подсистему хранения знаний.

На технологическом уровне ЦПС может рассматриваться как открытая база знаний (БЗ), как хранилище (репозиторий) сложно структурированных информационных единиц (знаний о подстилающей поверхности).

С учетом принципиальной нечеткости исходных данных и организации базы знаний как сложной информационной системы для обработки и интерпретации спутниковых снимков использованы «мягкие» вычислительные процедуры и когнитивное кодирование, обеспечивающие необходимую достоверность получаемых ЦПС различного уровня [3].

Принцип функционирования базы знаний представлен алгоритмами основных процедур, выполняемых при решении задачи, поставленной пользователем. Определяющим является ассоциативный поиск решения аналогичной задачи среди имеющихся в базе знаний. Этот поиск включает:

1. Ввод исходные данные. Система производит анализ предъявленного спутникового изображения, извлечение полезной информации об этом изображении и формирует признаки объектов. Пользователь, используя предоставленные ему системой алгоритмы, создает объект, соответствующий постановке конкретной задачи, для чего вводится необходимое количество признаков о задаче.

2. На основе созданного объекта формируется сложный запрос. Условия запроса учитывают свойства элементов (признаки) объекта. Для учета смыслового содержания из модуля тезауруса предварительно производится выборка дескрипторов, включаемых в запрос.

3. Результатом ассоциативного запроса является множество описаний задач, содержащих алгоритмы решения. Описания ранжируются в соответствии с выбранной мерой близости.

4. Выбирается и запускается на исполнение алгоритм, соответствующий первому из ранжированных описаний.

5. Анализируется полученная выборка описаний задач.

Если выборка не удовлетворяет пользователя, то в постановку задачи вносятся изменения, и делается новый запрос. Процедура планирования решения задачи при таком подходе включает следующие этапы:

1. Производится формирование запроса для поиска описаний подзадач.

2. Управляющая подсистема посылает запрос. Для каждой из обнаруженных близких типовых подзадач формируется запрос для поиска описаний составляющих подзадач и других компонентов.

3. По результатам серии запросов формируется схема (план) решения задачи и выводится на пользовательский интерфейс. Управляющая подсистема осуществляет контроль алгоритмов, включенных в схему решения, на совместимость по типам входных и выходных данных, назначает начальные значения параметров алгоритмов.

4. Пользователь корректирует сформированную схему решения и параметры алгоритмов. В результате формируется программа, составленная на макроязыке системы обработки и анализа изображений.

5. Пользователь компилирует и запускает программу на исполнение, оценивает результаты решения задачи. По результатам оценки осуществляется введение новых описаний задач в базу знаний и проверку непротиворечивости вводимых знаний уже имеющимся в базе.

База знаний включает, в частности, базовые средства для обработки данных: аффинные преобразования, преобразования Фурье, матричную фильтрацию, выделение яркостных переходов и контуров, методы сегментации, морфологические операции, алгоритмы факторного анализа, алгоритмы распознавания и принятия решений.

Таким образом, на основе, полученных результатов обработки космической информации формулируется задача проектирования и ведения универсальной цифровой план-схемы (ЦПС) участков местности как базы знаний об объектах.

При использовании ЦПС достигается практический результат в виде комплекса средств обработки данных, обеспечивающего информационную поддержку базы знаний по анализу, идентификации и классификации изображений подстилающей поверхности в виде ориентированной на поиск по различным ассоциативным критериям совокупности блоков алгоритмов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Акперов И.Г., Крамаров С.О., Лукасевич В.И., Повх В.И., Храмов В.В., Радчевский А.Н. Способ формирования цифровой план-схемы объектов сельскохозяйственного назначения и система для его реализации: Патент на изобретение RUS 2612326 24.02.2015 URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35057856> (Время обращения 03.01.2019)
2. Дулин С.К., Дулина Н.Г., Кожухова О.С. Когнитивная интероперабельность экспертной деятельности и ее приложение в геоинформатике // БИАС ИПИ РАН Конференция по искусственному интеллекту (КИИ-2012): Труды 13-й Национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием. Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова. URL: <http://bias.ipiran.ru/database/article/view/id/2662.html> (Время обращения 05.01.2019)
3. Храмов В.В. Моделирование на ЭВМ: Пособие для курсового и дипломного проектирования. – М., 1992. <https://elibrary.ru/item.asp?id=34870614> (Дата обращения 7.01.2019)
4. Храмов В.В. Методология представления территорий при целевом зондировании Земли из космоса // Интеллектуальные ресурсы - региональному развитию. – 2016. – № 2. – С. 142-149. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26133898> (Время обращения 05.01.2019)