

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ ДЗЗ.

Аннотация: В статье приведены основные этапы проектирования геоинформационной системы и особенности ее построения с применением методов интеллектуального анализа данных дистанционного зондирования земли в лесном хозяйстве.

Ключевые слова: Геоинформационные системы, интеллектуальный анализ данных, данные ДЗЗ.

Morshihina A. E., Vagizov M. R.

THE TECHNIQUE OF DESIGNING INTELLIGENT GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM FOR REMOTE SENSING DATA ANALYSIS

Abstract: The article presents the main stages of designing a geographic information system. And features of its construction with the use of methods of intellectual analysis of remote sensing data in forestry.

Keywords: Geographic information systems, data mining, remote sensing data.

При разработке методики проектирования интеллектуальной геоинформационной системы, необходимо учитывать совокупность методов проектирования информационных систем в целом, а также особенности использования интеллектуальных методов анализа данных, а также специфику прикладной области применения разработанной геоинформационной системы. Важной особенностью проектирования геоинформационных систем сегодня является то, что не существует строгих стандартов для разрабатываемой геоинформационной системы, поэтому каждый разработчик может руководствоваться своими личными представлениями, что дает некую свободу разработки.

Проектирование интеллектуальной геоинформационной системы для анализа данных ДЗЗ будет содержать автоматизированное проектирование, создание проблемно-ориентированной подсистемы с использованием иерархических процедур проектирования, соответствующим общим требованиям автоматизированного проектирования. В научной работе [6] раскрываются способы проектирования геоинформационной системы и некоторые технологии интеллектуального анализа данных, в рамках разработки специальной ГИС.

Основные элементы работы геоинформационной системы: аппаратные средства; программное обеспечение; данные; методы; пользователи.

Исходя из представленных выше элементов, методика проектирования геоинформационной системы содержит следующие этапы:

1. Функциональное проектирование (подбор и усовершенствование функций). На данном этапе, важно включить в состав проектирования, те функции системы, которые позволят улучшить стандартный функционал геоинформационной системы.

2. Разработка процессов взаимодействия в системе и интеграция с другими системами. Интеграция как составная часть современной ГИС является одним из ключевых моментов, поскольку разнообразие большого количества разнородных данных предопределяет, создание гибридных ГИС.

3. Описание работы взаимодействия компонентов программного обеспечения. Процесс описания требует качественную визуализацию работы всех элементов системы, как на стадии проектировки ГИС так и на стадии эксплуатации.

4. Тестирование системы. В соответствии с технологиями проектирования сложно-структурированных ГИС, только комплексное тестирование по специально разработанному плану, позволит выделить все ошибки, возникающие в процессе эксплуатации системы и уязвимые места в работе ГИС.

Подробнее рассмотрим функциональное проектирование и разработку процессов взаимодействия в системе и интеграции.

Функциональная структура геоинформационной системы включает в себя:

- 1) Ввод (сбор) данных.
- 2) Поиск и хранение данных.
- 3) Обработка и анализ данных.
- 4) Представление (вывод) данных.

Функции любой геоинформационной системы сводятся к двум направлениям – это работа со снимками и работа с данными. Операции, которые выполняет геоинформационная система: работа со снимками, загрузка снимка, обработка снимка, выбор эталонов объектов, выделение областей эталонов объектов, сравнение сопоставление эталонов, классификация объектов, интеллектуальный анализ данных, обработка запросов, отображение на снимке, вывод результатов.

На основе структурной схемы универсальной геоинформационной системы [5] построим схему для разрабатываемой интеллектуальной геоинформационной системы.

Рис.1.

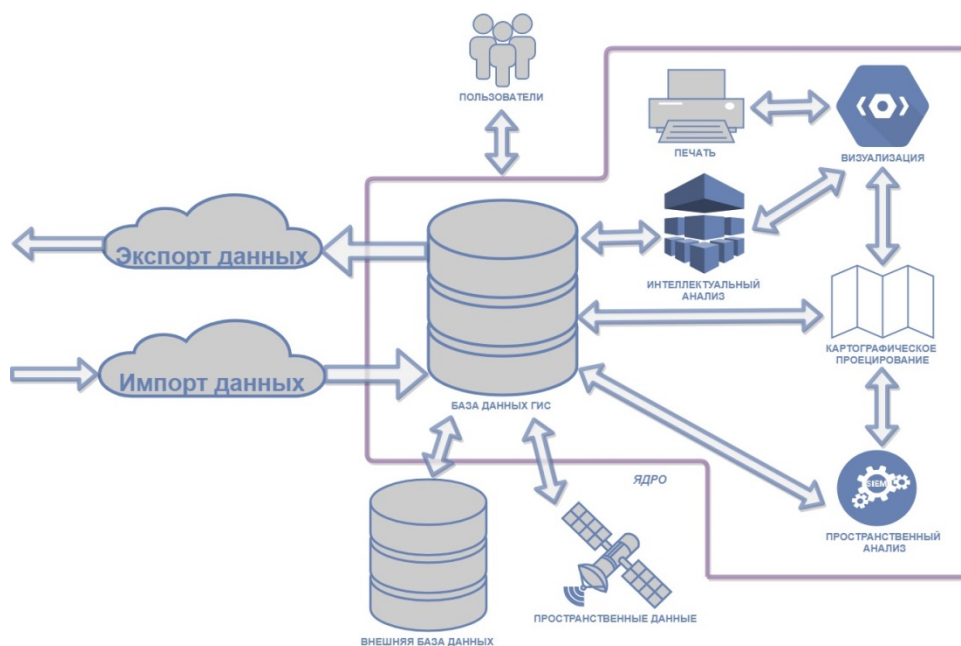


Рисунок 1 Схематическое представление функций геоинформационной системы (структурная схема ГИС).

В первую очередь, говоря об автоматизированной обработке данных дистанционного зондирования Земли нужно иметь ввиду, алгоритмы распознавания образов на базе алгоритмов интеллектуальной обработки данных. Алгоритмы распознавания образов используют в большом количестве интеллектуальных информационных систем, задача распознавания образов в этих системах является основной. В качестве примеров таких интеллектуальных информационных систем можно привести обработку и сортировку почты, сортировку багажа, вход в устройства с использованием отпечатка пальца, распознавание лица, поиск похожих картинок, биометрические паспорта, распознавание рукописного текста и т.д.

Постановка задачи распознавания образов состоит в сравнении выбранного объекта с другими и определении его принадлежности к одному из классов. На рисунке 2 представлены этапы решения задачи распознавания образов.

Ограниченность и неполнота информации данных дистанционного зондирования Земли возникает при их сильной зашумленности. Шум приводит к ошибкам в данных и как следствие к неточности модели классификации. Поэтому ставится задача фильтрации выбросов (outliers detection) – т.е. обнаружение в обучающей выборке небольшого числа нетипичных ошибок. Удаление из выборки выбросов приводит к повышению надежности алгоритма классификации.



Рисунок 2 Этапы решения задачи распознавания образов.

Математическое описание

Очередной этап проектирования системы - это математическое описание используемых функций и выбранных алгоритмов классификации данных. Модели объектов – параметры классификации, совокупность характеристик, учитываемых при обработке.

Используемые математические описания понятий.

X – множество объектов; Y – конечное упорядоченное множество (множество ответов);

$y: X \rightarrow Y$ – неизвестная зависимость;

$\{x_1, \dots, x_l\} \subset X$ – обучающая выборка 1;

$X^1 = (x_i, y_i)_{i=1}^l$ – обучающая выборка 2;

$y_i = y(x_i), i = 1, \dots, l$ – известные ответы;

$x = (x^1, \dots, x^m)$ – признаки объекта x ;

Формальное описание задач классификации:

$Y = \{-1; +1\}$ – классификация на 2 класса;

$Y = \{-1, \dots, M\}$ – классификация на M непересекающихся классов;

$Y = \{0; 1\}^M$ – классификация на M классов, которые могут пересекаться.

Также при проектировании интеллектуальной геоинформационной системы для анализа данных ДЗЗ необходимо учесть такие возможности как:

- работа через мобильные устройства;
- он-лайн обновление данных;
- добавление и редактирование данных;
- интеллектуальный анализ данных.

Кроссплатформенность способствует увеличению совместно используемых программное обеспечение операторов, что ведет к увеличению количества собираемых данных.

Функциональное проектирование геоинформационной системы с учетом спецификации решаемых задач.

Спецификация разрабатываемой геоинформационной системы состоит в решении задач, стоящих перед лесной отраслью. К основным задачам относятся количественный и качественный учет леса. Для решения поставленных задач в геоинформационной системе необходимо использовать следующие функции:

- загрузка лесных карт;
- хранение карт (архив карт) для мониторинга динамики лесов, возможное отслеживание незаконных рубок;
- выделение эталонов объектов;
- добавление и редактирование данных из различных источников (таблицы, рисунки, базы данных, снимки);
- интеллектуальный анализ данных (создание базы эталонов, отнесение объектов карты к базе данных эталонов);
- обработка карты (выделение площадей, покрытых и непокрытых лесом);
- вывод данных для принятия решение (качественные и количественные характеристики леса).

Выводы

Интеллектуальные методы анализа данных дистанционного зондирования Земли применяются в лесном комплексе и сегодня, однако их использование сильно ограничено. На это оказывают влияние большое количество мешающих факторов и трудностей в их использовании. Разработка усовершенствованного метода поможет преодолеть некоторые существующие на сегодняшний день проблемы. Поиск необходимых подходящих методов, моделей и алгоритмов и их интеграция необходима для решения целевых задач, стоящих перед лесным хозяйством.

Список использованных источников

1. Мандель И.Д. Кластерный анализ Москва, 1988. — 176 с.
2. Казанский Н.Л., Мясников В.В., Хмелев Р.В. Алгоритмы поиска расстояний до объектных пикселей на бинарных изображениях.// Институт систем обработки изображений РАН//Журнал «Компьютерная оптика», 2000 – с.134-139.
3. Михайлов И.А. Моделирование и анализ информационных систем. – 2008. – Т. 15, № 4. – С. 56-64.
4. Морщикина А.Е. Сравнительный анализ основных функциональных возможностей геоинформационных систем в задачах управления лесным хозяйством// Материалы II молодежной международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы лесного хозяйства». – Санкт-Петербург, 2018 –С.125-128.
5. Спинеллис Д., Гусиос Г. Идеальная архитектура. Ведущие специалисты о красоте программных архитектур СПб.: Символ+, 2010. - 528 с.
6. Вагизов М.Р. Проектирование интеллектуальной геоинформационной системы с анализом геоданных при возникновении чрезвычайных ситуаций. // В сборнике: Информационные системы и технологии: теория и практика. Сборник научных трудов. Ответственный редактор А.М. Заяц. 2018. С. 113-118.