

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. А. И. ГЕРЦЕНА»

Институт информационных технологий и технологического образования
Кафедра информационных технологий и электронного обучения

Геоинформационные системы

Выполнил студент

4-го курса

Войтенко Игорь Александрович

Санкт-Петербург

2023

Оглавление

Вариант 4	3
1.Общее представление о ГИС: история развития, сущность, структура, функции	3
2.Техническое и программное обеспечение ГИС	5
3.Функциональная структура ГИС.	6
4.Геоинформатика и геоинформационные технологии.....	6
5.Реляционная структура баз данных	6
6.Обработка растровых изображений в оболочках профессиональных ГИС.....	7
7.Комплекс 3D анализа в профессиональных ГИС.....	8
8.Определение и области применения ГИС.....	9
9.ГИС в муниципальном кадастре	10
10.Стратегия развития муниципальной ГИС	11
Список литературы	12

Вариант 4

1.Общее представление о ГИС: история развития, сущность, структура, функции

Геоинформационные системы (также ГИС — географическая информационная система) — системы, предназначенные для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о представленных в ГИС объектах. Другими словами ГИС - современная компьютерная технология для картографирования и анализа объектов реального мира, происходящих и прогнозируемых событий и явлений. Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования ГИС изучаются геоинформатикой.

ГИС объединяет традиционные операции при работе с базами данных запрос и статистический анализ с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта. Эта особенность дает уникальные возможности для применения ГИС в решении широкого спектра задач, связанных с анализом явлений и событий, прогнозированием их вероятных последствий, планированием стратегических решений.

Данные в геоинформационных системах хранятся в виде набора тематических слоев, которые объединены на основе их географического положения. Этот гибкий подход и возможность геоинформационных систем работать как с векторными, так и с растровыми моделями данных, эффективен при решении любых задач, касающихся пространственной информации.

Структура ГИС включает комплекс технических средств (КТС) и программное обеспечение (ПО), информационное обеспечение (ИО). КТС - это комплекс аппаратных средств, в том числе, рабочая станция (персональный компьютер), устройства ввода-вывода информации, устройства обработки и хранения данных, средства телекоммуникации.

Функции, осуществляемые ГИС:

- ввод данных - в геоинформационных системах автоматизирован процесс создания цифровых карт, что кардинально сокращает сроки технологического цикла.
- управление данными - геоинформационные системы хранят пространственные и атрибутивные данные для их дальнейшего анализа и обработки.

- запрос и анализ данных - геоинформационные системы выполняют запросы о свойствах объектов, расположенных на карте, и автоматизируют процесс сложного анализа, сопоставляя множество параметров для получения сведений или прогнозирования явлений.
- визуализация данных - удобное представление данных непосредственно влияет на качество и скорость их анализа. Пространственные данные в геоинформационных системах предстают в виде интерактивных карт. Отчеты о состоянии объектов могут быть построены в виде графиков, диаграмм, трехмерных изображений.

В истории развития геоинформационных систем можно выделить 3 основных периода:

- Пионерный период: конец 50-х – начало 70-х годов прошлого столетия. В этот период в сфере информационных технологий выполняются работы по изучению новых возможностей картографии с использованием электронной вычислительной техники. Данный период характеризуется развитием картографии в связи с бурным развитием компьютерных технологий: создание и использование электронных вычислительных машин в 50-х гг, принтеров, крупных графических дисплеев, анализаторов поверхности и других периферийных устройств.
- Период государственных инициатив: характерен для периода с 70-х годов по начало 80-х годов. Данный период характеризуется созданием и развитием крупных геоинформационных проектов под покровительством государства, что соответствует названию периода. Увеличивается количество государственных институтов в области геоинформационных технологий, при снижении роли и заслуг отдельных исследователей и небольших групп.
- Пользовательский (коммерческий) период: Начиная с 1981 года и по настоящее время. Для этого периода характерно массовая коммерческая эксплуатация программных продуктов и приложений ГИС. Использование ГИС и баз данных с учетом применения сетевых технологий, систем навигации позволило выпустить на пользовательский рынок большое количество программных продуктов ГИС поддерживающих индивидуальную работу с картографическими данными на ПЭВМ и при применении в государственных и коммерческих организациях. Бурное развитие средств вычисления и персональных ЭВМ сделало доступными программные и аппаратные средства, сетевые информационные ресурсы широкому кругу специалистов-прикладников.

2. Техническое и программное обеспечение ГИС

Техническое обеспечение

Техническое обеспечение – это комплекс аппаратных средств, применяемых при функционировании ГИС: рабочая станция или персональный компьютер (ПК), устройства ввода-вывода информации, устройства обработки и хранения данных, средства телекоммуникации

Рабочая станция или ПК являются ядром любой информационной системы и предназначены для управления работой ГИС и выполнения процессов обработки данных, основанных на вычислительных или логических операциях. Современные ГИС способны оперативно обрабатывать огромные массивы информации и визуализировать результаты.

Ввод данных реализуется с помощью разных технических средств и методов: непосредственно с клавиатуры, с помощью дигитайзера или сканера, через внешние компьютерные системы. Пространственные данные могут быть получены электронными геодезическими приборами, непосредственно с помощью дигитайзера и сканера, либо по результатам обработки снимков на аналитических фотограмметрических приборах или цифровых фотограмметрических станциях.

Устройства для обработки и хранения данных сконцентрированы в системном блоке, включающем в себя центральный процессор, оперативную память, внешние запоминающие устройства и пользовательский интерфейс.

Устройства вывода данных должны обеспечивать наглядное представление результатов, прежде всего на мониторе, а также в виде графических оригиналов, получаемых на принтере или плоттере (графопостроителе), кроме того, обязательна реализация экспорта данных во внешние системы.

Программное обеспечение

Программное обеспечение – совокупность программных средств, реализующих функциональные возможности ГИС, и программных документов, необходимых при их эксплуатации.

Структурно программное обеспечение ГИС включает базовые и прикладные программные средства.

Базовые программные средства включают: операционные системы (ОС), программные среды, сетевое программное обеспечение и системы управления базами данных. Операционные системы предназначены для управления ресурсами ЭВМ и процессами, использующими эти ресурсы. На настоящее время основные ОС: Windows и Unix.

Любая ГИС работает с данными двух типов данных - пространственными и атрибутивными. Для их ведения программное обеспечение должно включить систему управления базами тех и других данных (СУБД), а также модули управления средствами ввода и вывода данных, систему визуализации данных и модули для выполнения пространственного анализа.

Прикладные программные средства предназначены для решения специализированных задач в конкретной предметной области и реализуются в виде отдельных приложений и утилит.

3.Функциональная структура ГИС.

Функциональные подсистемы ГИС могут быть представлены в следующем составе: управления базами данных (СУБД); накопления и обработки; анализа; оперативного отображения данных.

4.Геоинформатика и геоинформационные технологии.

Геоинформатика — наука, технология и производственная деятельность по научному обоснованию, проектированию, созданию, эксплуатации и использованию географических информационных систем, по разработке геоинформационных технологий, по приложению ГИС для практических и научных целей.

Основные задачи:

- Создание баз геоданных (геокодирование) и управление ими
- Анализ и моделирование геоданных
- Разработка программного обеспечения для первых двух задач

Геоинформационные технологии (ГИТ) — это технологический комплекс, интегрирующий и объединяющий многие информационные технологии. Их специфика состоит в ориентации на обработку пространственных данных. Пространственные данные могут интегрироваться с другими видами данных, что определяет ГИТ как многоцелевое средство применяемое не только в науках о Земле, но и в общественных науках, экономике, информатике, медицине, управлении и т. п.

5.Реляционная структура баз данных

Реляционная база данных — это набор данных с предопределенными связями между ними. Эти данные организованы в виде набора таблиц, состоящих из столбцов и строк. В таблицах хранится информация об объектах, представленных в базе данных. В каждом столбце таблицы хранится определенный тип данных, в каждой ячейке — значение атрибута. Каждая строка таблицы представляет собой набор связанных значений, относящихся к одному объекту или сущности. Каждая строка в таблице может быть помечена уникальным идентификатором, называемым первичным ключом, а

строки из нескольких таблиц могут быть связаны с помощью внешних ключей. К этим данным можно получить доступ многими способами, и при этом реорганизовывать таблицы БД не требуется.

6.Обработка растровых изображений в оболочках профессиональных ГИС.

Работа по созданию данных часто начинается с обработки сканированных (растровых) материалов. Для того, чтобы работать с такими данными в ГИС их необходимо привязать. Под координатной привязкой (иногда, этот термин заменяют на термин «трансформация» - в частности, применительно к космическим и аэрофотоснимкам) подразумевается перевод отсканированных данных из файловой (локальной) системы координат в систему координат - спроектированную или географическую. В процессе привязки каждому пикселу изображения присваиваются новые координаты. Информация о привязке изображения может храниться либо в самом файле изображения, либо во внешнем файле привязки.

Процесс привязки растровых данных состоит из нескольких этапов:

1. Расстановка точек привязки - т.е. нахождение и точек, координаты которых известны и ввод для них этих координат. Источниками координат могут быть углы и точки пересечения координатной сетки (на топографических картах и любых других картах с координатной сеткой), другие, уже привязанные, изображения, данные, полученные с помощью GPS, любые другие географически привязанные данные.
2. Проверка точности и правильности расстановки точек - расчет среднеквадратичной ошибки.
3. выбор метода пересчета значений элементов изображения при трансформации, (resampling, передискретизация) - метод ближайшего соседа, кубической свертки, билинейной интерполяции. Для отсканированных материалов обычно выбирается метод ближайшего соседа.
4. Выбор математической модели трансформации (аффинное преобразование, полиномиальная модель, метод резинового листа и т.д.). Модель трансформации - система уравнений позволяющая вычислить для каждого элемента его новое положение (в новой системе координат). Модель трансформации определяет насколько сильно будет деформировано исходное изображение для более точного соответствия введенным опорным точкам. Аффинная модель трансформации меньше всего искажает растр, изменяется только его масштаб, сдвиг и поворот, полиномиальное преобразование позволяет управлять кривизной линий (степень которой зависит от порядка полинома) и т.д. Выбор модели трансформации определяется тем,

какой результат необходимо получить и какие исходные материалы используются.

5. Выбор размера ячейки результирующего изображения (т.е. выбор размера пиксела)
6. Осуществление трансформации. Используя параметры указанные выше, программа осуществляет пересчет нового местоположения для каждого пиксела\ исходного раstra и рассчитывает для новых пикселов их новые значения. Процесс может занимать длительное время.

7.Комплекс 3D анализа в профессиональных ГИС.

Комплекс 3D анализа предназначен для создания моделей поверхностей и решения задач пространственного анализа с использованием построенных моделей.

Поверхность

Можно создавать и изменять функциональные поверхности в 3D Analyst. Инструменты анализа поверхности 3D позволяют создавать поверхности, конвертировать поверхности в объекты 3D или другие типы поверхностей, извлекать информацию о поверхностях и выполнять расширенный анализ поверхности, например уклона, экспозиции и изолиний. Примеры анализа поверхности 3D — анализ высот рельефа для жилищного строительства, моделирования подземных вод, борьбы со стихийными бедствиями или картографирование речных пойм.

Объемный

Пакет 3D инструментов объемного анализа может использоваться для изучения и определения отношений между 3D объектами, например для проверки вложенности объектов или объединения двух 3D объектов в одну сложную фигуру. Например, можно рассчитать максимальную высоту зданий, основываясь на ограничениях видимости.

Видимость

В среде 3D ГИС можно выполнять анализ видимости. Существуют специальные инструменты видимости для проведения анализа видимости. Например, можно использовать анализ линии прямой видимости на ландшафте для оптимизации местоположения телекоммуникационных вышек или проанализировать, как проектируемое здание изменит линию горизонта в городе.

8.Определение и области применения ГИС.

Географическая информационная система (ГИС) - это система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных(географических) данных и связанной с ними информацией о необходимых объектах. Также ГИС рассматривается как инструмент, позволяющий пользователям искать, анализировать и редактировать цифровые карты, а также дополнительную информацию об объектах.

На равне с характерным применением ГИС в мире предпринимательской и коммерческой деятельности и природных ресурсов, ГИС широко используются в государственной сфере, сфере транспорта и коммунального хозяйства.

Для предоставления услуг населению государству очень важно получать адекватный анализ данных, чтобы своевременно и эффективно выявлять наиболее востребованные и дефицитные ресурсы.

Некоторые ключевые отрасли, которые используют ГИС:

- Городское и региональное планирование: оценка потребностей в сетях водоснабжения и канализации, проектирование инженерных сетей, мониторинг состояния инженерных сетей и предотвращение аварийных ситуаций.
- Экономическое развитие: ГИС-приложения обеспечивают детальный анализ всех социальных, экономических и топографических особенностей, которые влияют на экономику конкретной области.
- Чрезвычайные ситуации и ликвидация стихийных бедствий: оценка и мониторинг состояния природной среды, моделирование экологических катастроф и анализ их последствий, планирование природоохранных мероприятий.
- Правоохранительные органы и силовые ведомства: планирование спасательных операций и охранных мероприятий, моделирование чрезвычайных ситуаций, стратегическое и тактическое планирование военных операций, навигация служб быстрого реагирования и других силовых ведомств.
- Нефтегазовая промышленность: геологоразведка, мониторинг технологических режимов работы нефте- и газопроводов, проектирование магистральных трубопроводов и т.д.
- Дороги и автомагистрали, транспорт: управление транспортной инфраструктурой и ее развитием, управление парком подвижных средств и логистика, управление движением, оптимизация маршрутов и анализ грузопотоков.

- А также образование, избирательные услуги, здравоохранение, геодезия и материально-техническое обеспечение инфраструктуры.

9.ГИС в муниципальном кадастре

Муниципальная геоинформационная система (МГИС), включающая ИСОГД, модули управления земельными участками, движимым и недвижимым имуществом решает следующие важнейшие задачи:

- автоматизация деятельности по сбору, хранению, обработке, поиску информации, в том числе графической, в части управления имущественными и земельными отношениями;
- объединение и систематизация имеющихся документированных сведений обо всех муниципальных земельных участках, а также объектах недвижимого имущества, находящихся в муниципальной собственности;
- формирование реестров недвижимого имущества и земельных участков на современной геоинформационной платформе, что позволяет проводить пространственный анализ информации, организовывать многопользовательскую работу с графическими изображениями;
- формирование реестра договоров, заключенных в отношении объектов недвижимого имущества и земельных участков, с последующей возможностью проведения различных видов анализа, контроля над исполнением контрагентами своих договорных обязательств;
- контроль целевого использования и сохранности объектов недвижимости, земельных участков, переданных по различным правовым основаниям третьим лицам;
- расчет арендной платы и выкупной цены недвижимого имущества, земельных участков;
- оперативная обработка запросов от заинтересованных лиц; формирование стандартных и произвольных выборок на основе имеющихся в системе сведений; формирование необходимых отчетов с последующим их выводом на печать;
- минимизация рисков принятия неправильных или необоснованных решений на основе разрозненных данных, полученных с многочисленных бумажных носителей от различных ведомств и подразделений.

10. Стратегия развития муниципальной ГИС

Можно попытаться приблизительно оценить масштаб работ для внедрения ГИС в муниципальном образовании России. Условно можно выделить четыре вида основных работ:

- **Аппаратное обеспечение.** Сюда входят компьютеры способные работать с ГИС, полевое оборудование для получения первичной географической информации и плоттер для наглядного представления информации больших форматов.
- **Программное обеспечение.** Транслятор первичных данных для наполнения баз данных, система управления базами данных и специальное программное обеспечение для работы с графиками и чертежами.
- **Сотрудники.** Необходимо обучить имеющийся персонал, а на появившиеся вакантные места набрать сотрудников.
- **База данных.** Наиважнейшим этапом внедрения ГИС является создание тематических баз данных. Уже имеющиеся базы необходимо поддерживать в актуальном состоянии. Также необходимо обеспечить прямой доступ к базам данных для применения ГИС на межмуниципальном уровне.

Невозможно привести точный расчет затрат для внедрения ГИС, поскольку финансирование зависит от специфики региона и уже имеющихся в эксплуатации частях ГИС. Также стоит учитывать, что часть из них должна быть проведена на уровне федерации и субъектов.

Список литературы

1. gistechник : сайт. – URL: <http://gistechник.ru/istoriya-gis> (дата обращения: 15.04.2023)
2. Геоинформатика / Иванников А.Д., Кулагин В.П., Тихонов А.Н. и др. М.: МАКС Пресс, 2001.349 с.;
3. scienceforum : сайт. – URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017029794> (дата обращения: 15.04.2023)
4. neftegaz : сайт. – URL: <https://goo.su/AqZd> (дата обращения: 15.04.2023)
5. wikireading : сайт. – URL: <https://it.wikireading.ru/44424> (дата обращения: 15.04.2023)
6. bstudy : сайт. – URL: https://bstudy.net/910688/tehnika/struktura_geoinformatsionnyh_sistem (дата обращения: 15.04.2023)
7. А. Д. Иванников, В. П. Кулагин, А. Н. Тихонов, В. Я. Цветков Геоинформатика. — М.: МАКС Пресс, 2001. — 349 с.
8. Области применения ГИС // ВЕСТНИК ГЛОНАСС - ЖУРНАЛ О СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ : сайт. – URL: http://vestnik-glonass.ru/news/tech/the_field_of_application_of_gis/ (дата обращения: 15.04.2023)