

ЛЕКЦИЯ

«ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ»

ВОПРОСЫ ЛЕКЦИИ:

1. Этапы создания ГИС
2. Источники данных для создания ГИС
3. Классификация ГИС
4. Растровая графика
5. Векторная графика

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бугаевский, Л.М. Геоинформационные системы- М.: Златоуст, 2014.
2. Середович В.А., Ключников В.Н., Тимофеев Н.В., Геоинформационные системы - Новосибирск, СГГА, 2012.
3. Васильев В.Е., Морозов А.В. Компьютерная графика: Учеб. Пособие. – СПб.: СЗТУ, 2011.

Геоинформационные системы (ГИС) - это автоматизированные системы, функциями которых являются сбор, хранение, интеграция, анализ и графическая интерпретация пространственно-временных данных, а также связанной с ними атрибутивной информации о представленных в ГИС объектах.

ГИС появились в 1960 гг. при появлении технологий обработки информации в СУБД и визуализации графических данных в САПР, автоматизированного производства карт, управления сетями.

Назначение ГИС определяется решаемыми в ней задачами (научными и прикладными), такими как инвентаризация ресурсов, управление и планирование, поддержка принятия решений.

1.Этапы создания ГИС:

- предпроектные исследования, в том числе изучение требований пользователя и функциональные возможности используемого ПО;
- технико-экономическое обоснование (ТЭО);
- оценка рентабельности;
- системное проектирование ГИС, включая стадию пилот-проекта, разработку ГИС;
- тестирование ГИС на небольшом территориальном фрагменте или тестовом участке или создание опытного образца;
- внедрение ГИС;
- эксплуатация и обслуживание ГИС.

2.Источники данных для создания ГИС:

- базовый слой - картографические материалы (топографические и общегеографические карты, карты административно-территориального деления, кадастровые планы и т.д), используемые в виде геодезической системы координат и плоских прямоугольных координат картографических проекций исходных материалов, геодезических координат и проекций создаваемых базовых карт, на основе которых осуществляется построение цифровых моделей в ГИС и практически реализуются все их задачи.
- данные дистанционного зондирования (ДДЗ): в том числе, получаемые с космических аппаратов и спутников материалы, Изображения получают и передают на Землю с носителей съемочной аппаратуры, размещенных на разных орбитах. Полученные снимки отличаются разным уровнем обзорности и детальности отображения объектов природной среды в нескольких диапазонах спектра (видимый и ближний инфракрасный, тепловой инфракрасный и радиодиапазон), что позволяет решать широкий спектр экологических задач. К методам дистанционного зондирования относятся также аэро- и наземные съемки, и другие неконтактные методы,

например гидроакустические съемки рельефа морского дна. Материалы таких съемок обеспечивают получение как количественной, так и качественной информации о различных объектах природной среды;

- результаты геодезических измерений на местности, выполняемые нивелирами, теодолитами, электронными тахеометрами, GPS приемниками и др.;

- данные государственных статистических служб по самым разным отраслям народного хозяйства, а также данные стационарных измерительных постов наблюдений (гидрологические и метеорологические данные, сведения о загрязнении окружающей среды и пр.).

- литературные данные (справочные издания, книги, монографии и статьи, содержащие разнообразные сведения по отдельным типам географических объектов). В ГИС редко используется только один вид данных, чаще всего это сочетание разнообразных данных на какую-либо территорию.

Эффективное использование ГИС для решения разнообразных пространственно-локализованных задач требует от пользователя достаточного объема знаний о геодезических системах координат, картографических проекциях и других элементах математической основы карт ГИС, знаний о методах получения по карте различной информации, математических и других методов использования этой информации для решения пространственно-локализованных задач ГИС.

Научные, технические, технологические и прикладные аспекты проектирования, создания и использования ГИС изучаются геоинформатикой.

Данные, собираемые в геоинформатике, выделяют в особый класс данных, называемых геоданными.

Геоданные - данные о предметах, формах территории и инфраструктурах на поверхности Земли, причем как существенный элемент в них должны присутствовать пространственные отношения.

Геоданные описывают объекты через их положение в пространстве непосредственно (например, координатами) или косвенно (например, связями).

В целом следует выделить следующие технологии сбора данных в геоинформатике:

- воздушная съемка, которая включает аэросъемку, съемку с мини носителей;
- глобальная система позиционирования (GPS);
- космическая съемка, которая является одним из важнейших источников данных для ГИС при проведении природо-ресурсных исследований, экологического мониторинга, оценки сельскохозяйственных и лесных угодий и т. д.;
- карты или картографическая информация, которая является основой построения цифровых моделей ГИС;
- данные, поступающие через всемирную сеть Internet;
- наземная фотограмметрическая съемка служит источником информации для ГИС при анализе городских ситуаций, экологического мониторинга за деформацией и осадками;
- цифровая фотограмметрическая съемка основана на использовании цифровых фотограмметрических камер, которые позволяют выводить информацию в цифровом виде непосредственно на компьютер;
- видеосъемка, как источник данных для ГИС, используется в основном для целей мониторинга;
- документы, включая архивные таблицы и каталоги координат, служат основным источником данных для ввода в ГИС так называемой предметной или тематической информации, к которой относятся экономические, статистические, социологические и другие виды данных;
- геодезические методы (автоматизированные и не автоматизированные) используются для уточнения координатных данных,
- источником данных для ГИС являются также результаты обработки в других ГИС;

- фотографии, рисунки, чертежи, схемы, видеоизображения и звуки;
- статистические таблицы и текстовые описания, технические данные;
- почтовые адреса, телефонные книги и справочники;
- геодезические, экологические и любые другие сведения.

ГИС используют для решения научных и прикладных задач инфраструктурного проектирования, городского и регионального планирования, рационального использования природных ресурсов, мониторинга экологических ситуаций, принятия оперативных мер в условиях ЧС и т.д.

3.Классификация ГИС

ГИС классифицируются по следующим признакам.

1. По функциональным возможностям:

- полнофункциональные ГИС общего назначения;
- специализированные ГИС, ориентированные на решение конкретной задачи в какой либо предметной области;
- информационно-справочные системы для домашнего и информационно-справочного пользования. Функциональные возможности ГИС определяются также архитектурным принципом их построения:
- закрытые системы не имеют возможностей расширения, они способны выполнять только тот набор функций, который однозначно определен на момент покупки;
- открытые системы отличаются легкостью приспособления, возможностями расширения, так как могут быть достроены самим пользователем при помощи специального аппарата (встроенных языков программирования).

2. По пространственному (территориальному) охвату ГИС подразделяются на глобальные (планетарные), общенациональные, региональные, локальные (в том числе муниципальные).

3. По проблемно-тематической ориентации - общегеографические, экологические и природопользовательские, отраслевые (водных ресурсов, лесопользования, геологические, туризма и т. д.).

4. По способу организации географических данных - векторные, растровые, векторно-растровые ГИС.

Структура ГИС включает комплекс технических средств (КТС) и программное обеспечение (ПО), информационное обеспечение (ИО).

КТС - это комплекс аппаратных средств, в тч, рабочая станция (персональный компьютер), устройства ввода-вывода информации, устройства обработки и хранения данных, средства телекоммуникации.

Рабочая станция используется для управления работой ГИС и выполнения процессов обработки данных, основанных на вычислительных и логических операциях.

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 с электронных геодезических приборов, с помощью дигитайзера или сканера, либо с использованием фотограмметрических приборов.

Устройства для обработки и хранения данных интегрированы в системном блоке компьютера, включающем в себя центральный процессор, оперативную память, запоминающие устройства (жесткие диски, переносные магнитные и оптические носители информации, карты памяти, флеш-накопители и др.). Устройства вывода данных - монитор, графопостроитель, плоттер, принтер, с помощью которых обеспечивается наглядное представление результатов обработки пространственно-временных данных.

ПО - обеспечивает реализацию функциональных возможностей ГИС. Оно подразделяется на базовое и прикладное ПО.

Базовое ПО включает операционные системы (ОС), программные среды, сетевое программное обеспечение, системы управления базами

данных, и модули управления средствами ввода и вывода данных, систему визуализации данных и модули для выполнения пространственного анализа.

Прикладное ПО - программные средства, предназначенные для решения специализированных задач в конкретной предметной области. Они реализуются в виде отдельных модулей (приложений) и утилит (вспомогательных средств).

ИО - совокупность массивов информации, систем кодирования и классификации информации.

Особенность хранения пространственных данных в ГИС - их разделение на слои.

Многослойная организация электронной карты, при наличии гибкого механизма управления слоями, позволяет объединить и отобразить гораздо большее количество информации, чем на обычной карте.

Информация, представленная в виде отдельных слоев, и их совместный анализ в разных комбинациях позволяет получать дополнительную информацию в виде производных слоев с их картографическим отображением (в виде изолинейных карт, совмещенных карт различных показателей и т.д.).

ГИС-технология объединяет разрозненные данные в единый вид, что упрощает принятие управленческих решений информационного обеспечения на различных уровнях планирования и получать, анализировать и принимать решения в науке, управлении хозяйствованием.

Рынок ГИС, отличающихся по функциональным возможностям, требованиям к КТС, ПО и ИО, довольно развит.

4.Растровая графика

Растровая графика – изображение построенное из множества точек (пикселей), цветовая гамма которых образует при увеличении масштаба рисунок сливающийся для человеческого глаза в единую

композицию. Форматы хранения изображения: BMP, TIFF, JPEG, GIF, PNG, WMF, PSD, TGA, ICO, FPX.

Принцип работы:

В файле изображения храниться информация о каждом пикселе и его координаты месторасположения в сетке изображения. Это:

1. Количество пикселей в ширину и в высоту, а также их общее количество в изображении.
2. Используемые цветовая гамма и различные оттенки.
3. Цветовая схема (модель) построения изображения (RGB, Lab, CMYK, HSB, XYZ и др.).
4. Для каждого пикселя: уровень света, насыщенность, цвет, оттенок, размер...
5. Сведения о рекомендуемом разрешении.

При открытии изображения компьютер используя сведения, загруженные в файл, создаёт сетку на которой закрашиваются пиксели в соответствии с их параметрами. Оттенки рядом стоящих пикселей подобраны так, что при высоком разрешении картинка человеческий глаз видит единую композицию. И выглядит она вполне естественно по сравнению с векторной картинкой. Однако при увеличении масштаба растрового изображения становится видна вся архитектура. Естественно, что при наличии таких параметров в файле, объем его занимает относительно большое пространство на жёстком диске и в оперативной памяти при обработке. К счастью есть множество растровых форматов, позволяющих сжимать картинку до небольших объемов памяти.

Достоинства растровой графики:

Растровые редакторы являются наилучшим средством обработки фотографий и рисунков, т.к. обеспечивают высокую точность передачи градаций цветов и полутонов.

Недостатки растровой графики:

Изображения, создаваемые в растровых программах, всегда занимают много памяти. По этой причине информация в файлах растрового формата хранится, как правило, в сжатом виде.

Растровые изображения невозможно увеличивать для уточнения деталей. Так как изображение состоит из точек, то увеличение приводит к тому, что точки становятся крупнее, что визуально искажает иллюстрацию. Этот эффект называется пикселизацией.

Применяется для обработки фотоизображений, художественной графике, реставрационных работ, работ со сканером.

Графические редакторы, в которых используется растровая графика: *Paint, PhotoShop*.



Рисунок 1. Отличия растровой и векторной графики

5. Векторная графика

Векторная графика - картинка построенная из простых геометрических фигур (геометрических примитивов) : точки, прямые линии, окружности, многоугольники и т.д. Форматы хранения изображения: SVG ,CDR(формат графики), DXF, WMF, OpenVG, AL, EPS,GXL, CGM, SWF.

Принцип работы:

В файле изображения храниться информация расположения геометрических фигур в картинке и особенности каждой фигуры отдельно.

Это:

1. Координаты фигуры.
2. Размер на холсте.
3. Расстояние от центра фигуры до её границы.
4. Радиус окружности.
5. Цвет и оттенки цвета фигуры.

Особенность графики состоит ещё в том, что фигуры задаются не зависимо друг от друга, следовательно, могут перекрывать друг друга. При открытии картинки используя сведения, загруженные в файл, создаёт координатную сетку на которой прорисовываются фигуры и закрашиваются в нужные цвета. Благодаря такому подходу картинка при преобразовании в больший размер не теряет качество, а размер файла занимаемый на жёстком диске несколько не увеличивается. А всё благодаря тому, что данные о фигурах остались прежними.

Можно подумать, что растровая картинка состоит из пикселей, а векторная только из геометрических фигур. Однако это не так. И растровое изображение и векторное состоят из пикселей. Вообще любая картинка в электронном формате состоит из пикселей. И там и там присутствует пиксельная сетка, где каждый пиксель закрашивается в свой цвет. Отличие графиков происходит лишь в способе создания и построения изображения. В одном случае приоритет ставится на цвет каждого пикселя, и он фиксированный, в другом приоритетом являются размеры и формы самих фигур. И кстати, экран любого монитора тоже состоит из множества пикселей.

Достоинства векторной графики:

- Преобразования без искажений.
- Маленький графический файл.
- Рисовать быстро и просто.

- Независимое редактирование частей рисунка.
- Высокая точность прорисовки (до 1 000 000 точек на дюйм).
- Редактор быстро выполняет операции.

Недостатки векторной графики:

- Векторные изображения выглядят искусственно.
- Ограниченность в живописных средствах.

Применяется в компьютерной полиграфии, системе компьютерного проектирования, компьютерном дизайне и рекламе.

Графические редакторы, в которых используется векторная графика: *CorelDraw* , *AdobeIllustrator* .