

Введение в геоинформационные системы

ГИС

Геоинформационная система (географическая информационная система, ГИС) — система сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных (географических) данных и связанной с ними информации о необходимых объектах.

Также используется для наименования конкретных программных инструментов.

Состав ГИС

- пространственные базы данных (в том числе, под управлением универсальных СУБД)
- редакторы растровой и векторной графики
- средства пространственного анализа данных.

Классификация

- По территориальному признаку
 - глобальные
 - субконтинентальные
 - национальные
 - региональные
 - субрегиональные
 - локальные

Классификация

- По предметной области информационного моделирования
 - муниципальные
 - недропользовательские
 - горно-геологические
 - природоохранные
 - земельные (кадастровые)

Классификация

- По проблемной ориентации
 - инвентаризация ресурсов
 - анализ
 - оценка
 - мониторинг
 - управление и планирование
 - поддержка принятия решений
 - геомаркетинг

Классификация

- По масштабу
 - полимасштабные или масштабно-независимые
 - масштабно - зависимые

- По типу изменений данных
 - пространственно-временные информационные системы

Хронология развития

- **1950-1970** исследования принципиальных возможностей, пограничных областей знаний и технологий, наработка опыта и реализация первых крупных проектов и теоретические работы, появление формальных методов пространственного анализа.
- **1970 – 1980** период государственных инициатив в сфере ГИС, развитие экспериментальных работ в области ГИС, основанных на использовании баз данных по уличным сетям, созданы автоматизированные системы навигации, системы вывоза городских отходов и мусора, системы обеспечения движения транспортных средств в чрезвычайных ситуациях
- **С первой половины 1980-х годов** - период коммерческого развития геоинформационных систем, широкий рынок разнообразных программных средств, развитие настольных геоинформационных систем, расширение области их применения за счёт интеграции с базами непространственных данных, появление сетевых приложений, появление значительного числа непрофессиональных пользователей, системы, поддерживающие индивидуальные наборы данных на отдельных компьютерах, открыли путь системам, поддерживающим корпоративные и распределённые базы геоданных.
- **С конца 1980-х годов** появились геоинформационные системы пользовательского уровня.

ГИС-инструментарий: понятия

- Карта – совокупность картографических слоёв
- Картографический слой – совокупность однотипных картографических объектов имеющая картографическую проекцию
- Картографическая проекция — математически определенный способ отображения поверхности Земли (в общем смысле, любой искривлённой поверхности) на плоскость.

ГИС-инструментарий: типы картографических данных

- Дискретные (дома, территориальные зоны)
- Непрерывные (рельеф, уровень осадков, среднегодовая температура)

Для представления дискретных данных используется векторный формат. Для представления непрерывных – растровый.

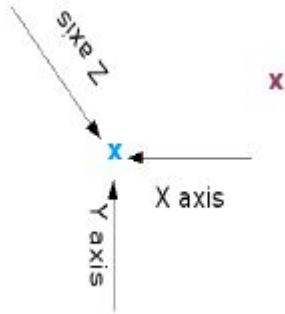
ГИС-инструментарий: векторные данные

- Векторные данные являются способом представления объектов реального мира в среде ГИС. Объект – это то, что можно увидеть на ландшафте
- Векторные объекты имеют цифровые и текстовые атрибуты, которые описывают каждый объект
- Геометрия – форма векторного объекта

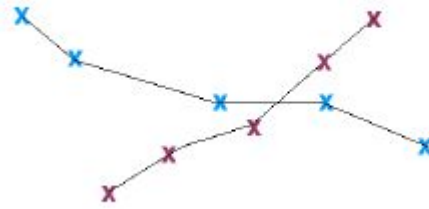
ГИС-инструментарий: векторные данные

- Геометрия состоит из одной или большего числа связанных **вершин**. Вершина описывает позицию в пространстве, используя оси **X**, **Y** и (возможно) **Z**. Геометрии, которые включают вертикальную ось **Z**, часто называются **2.5D**, т.к. они описывают только высоту или только глубину каждой вершины, но не оба параметра одновременно.
- Объект называется точечным – если он состоит из единственной вершины
- Если объект состоит из двух и более вершин – то он формирует полилинию.
- Если вершин 4 и более и первая из них равна последней – то вершины формируют замкнутый полигон

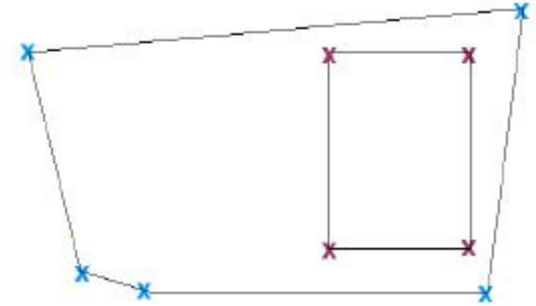
Гис-инструментарий: векторные данные



Точечный объект, описываемый координатами X , Y и (возможно) Z . Атрибуты описывают каждую точку.



Полилиния – это последовательность связанных вершин. Каждая вершина имеет координаты X , Y и (возможно) Z . Атрибуты описывают каждую полилинию.



Полигон, как и полилиния, является последовательностью вершин. При этом, первая и последняя вершины всегда совпадают.

Векторные данные в слоях

- Объекты одного слоя имеют
 - один тип геометрии (например, только точки)
 - один и тот же набор атрибутов (например, биологический вид и высота для точечного слоя деревьев)
- Слой хранится является логической единицей хранения и управления в системе ГИС

Сравнение векторных и растровых данных

Свойство/Модель данных	Растровая	Векторная
Масштабируемость	-	+
Избыточность (объем данных)	-	+
Передача непрерывных свойств	+	-
Передача дискретных объектов	-	+
Легкость создания	+	-

Анализ пространственных данных

- Современный анализ геопространственных данных позволяет совмещать геоинформационную систему с бизнес аналитикой, что приводит к качественному, быстрому принятию решений за счет сокращения времени на поиск и анализ необходимой информации

Анализ пространственных данных

- «Что находится в...?» (определяется место).
- «Где это находится?» (пространственный анализ).
- «Что изменилось начиная с...?» (определить временные изменения на определенной площади).
- «Какие пространственные структуры существуют?»
- «Что, если...?» (моделирование, что произойдет, если добавить новую дорогу)

Геоинформационный проект

- **Геоинформационный проект** — наполнение геоинформационной системы пространственными данными и сведениями об объектах в привязке к пространственным данным.
- Проект может быть реализован на какой-либо из тиражируемых геоинформационных систем, либо такая система может быть разработана специально для геоинформационного проекта.

Этапы создания геоинформационного проекта

- предпроектные исследования, включающие изучение функциональных требований, оценку функциональных возможностей геоинформационных систем, технико-экономическое обоснование;
- системное проектирование, включая стадию пилотного проекта, при необходимости — разработку геоинформационных систем или расширение существующих;
- тестирование на небольшом территориальном фрагменте, или тестовом участке, прототипирование, или создание опытного образца, или прототипа (prototype);
- внедрение;
- эксплуатация