

Базы данных. Системы управления базами данных



Содержание лекции:

1. *История появления и развития БД*
2. *Предметная область, основные понятия*
3. *Классификация СУБД*
4. *Состав и структурные элементы СУБД*
5. *Модель данных*
6. *Основные функции СУБД*
7. *Функциональные возможности СУБД*
8. *Подходы к проектированию БД*



История появления и развития БД

На современном этапе развития информационных технологий достигнуты большие успехи в получении, обработке, хранении, управлении, анализе и визуализации данных. Совместно эти задачи называются **управлением данными**.

Для хранения и обработки данных можно использовать либо **электронные таблицы**, либо **системы управления базами данных**. Использование систем управления базами данных требует более высокого уровня подготовки для создания таблицы и описания обработки ее данных.

История появления и развития БД

В истории вычислительной техники можно проследить развитие двух основных областей ее использования.

Первая область — применение вычислительной техники для выполнения численных расчетов.

Вторая область — это использование средств вычислительной техники в автоматических или автоматизированных информационных системах.



История появления и развития БД Информационные системы

Информационные системы имеют дело с большими объемами информации, имеющей достаточно сложную структуру (банковские системы, автоматизированные системы управления предприятиями, системы резервирования авиационных и железнодорожных билетов, мест в гостиницах и т.д.)

Современные информационные системы характеризуются огромными объемами хранимых данных, сложной организацией, необходимостью удовлетворять разнообразные требования многочисленных пользователей.



История появления и развития БД Информационные системы

Разработчики информационных систем предложили новый подход к управлению информацией.

Этот подход был реализован в рамках новых программных систем, названных впоследствии **Системами Управления Базами Данных (СУБД)**, а сами хранилища информации, которые разработаны под управлением данных систем, назывались **базами или банками данных (БД и БнД)**.

Основные требования, предъявляемые к банкам данных: многократное использование данных, простота, легкость использования, гибкость использования, быстрая обработка запросов на данные, язык взаимодействия.

Основой информационной системы является база данных.

Целью любой информационной системы является обработка данных об объектах реального мира.

История появления и развития БД

Теория баз данных — сравнительно молодая область знаний. Возраст ее составляет немногим более 45 лет.

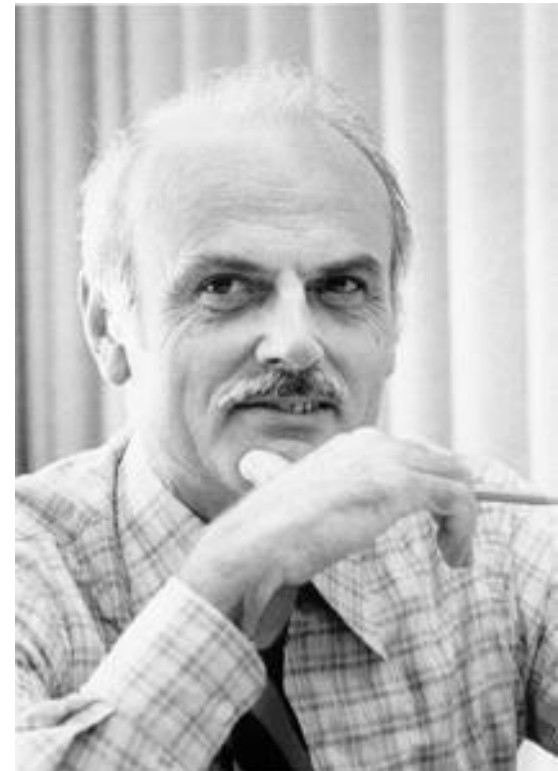
В 1968 году была введена в эксплуатацию первая промышленная СУБД система IMS фирмы IBM.

В 1975 году появился первый стандарт ассоциации по языкам систем обработки данных — **Conference of Data System Languages (CODASYL)**, который определил ряд фундаментальных понятий в теории систем баз данных, которые и до сих пор являются основополагающими для сетевой модели данных.

История появления и развития БД

В дальнейшее развитие теории баз данных большой вклад был сделан американским математиком **Э.Ф.Коддом**, который является создателем реляционной модели данных.

В 1981 году Э.Ф.Кодд получил за создание реляционной модели и реляционной алгебры престижную премию Тьюринга Американской ассоциации по вычислительной технике.



Эдгар Кодд

История появления и развития БД

Появление мощных рабочих станций и сетей ЭВМ повлияло также и на развитие технологии баз данных.

Можно выделить **четыре этапа** в развитии данного направления в обработке данных.



История появления и развития БД

Первый этап развития БД связан с организацией баз данных на больших ЭВМ типа IBM 360/370, ЕС-ЭВМ и мини-ЭВМ типа PDP11 (фирмы Digital Equipment Corporation — DEC), разных моделях HP (фирмы Hewlett Packard).

Характеристика БД первого этапа:

- Базы данных хранились во внешней памяти центральной ЭВМ.
- Программы доступа к БД писались на различных языках.
- Доступ к БД поддерживался от многих пользователей-задач (распределенный доступ).

История появления и развития БД

Второй этап - появление персональных компьютеров

Появились первые программы - **системы управления базами данных**, которые позволяли хранить значительные объемы информации, они имели удобный интерфейс для заполнения данных, встроенные средства для генерации различных отчетов. Появились настольные СУБД. Эти программы позволяли автоматизировать многие **учетные** функции, которые раньше велись вручную.

Характеристика БД второго этапа:

- Все СУБД были рассчитаны на создание БД в основном с монопольным доступом.
- В настольных СУБД поддерживались низкоуровневые языки манипулирования данными на уровне отдельных строк таблиц.
- Сравнительно скромные требования к аппаратному обеспечению со стороны настольных СУБД.

История появления и развития БД

Третий этап - распределенные базы данных

Появившиеся *распределенные базы данных*, сохраняют все преимущества настольных СУБД и в тоже время позволяют организовать параллельную обработку информации и поддержку целостности БД

Характеристика БД третьего этапа

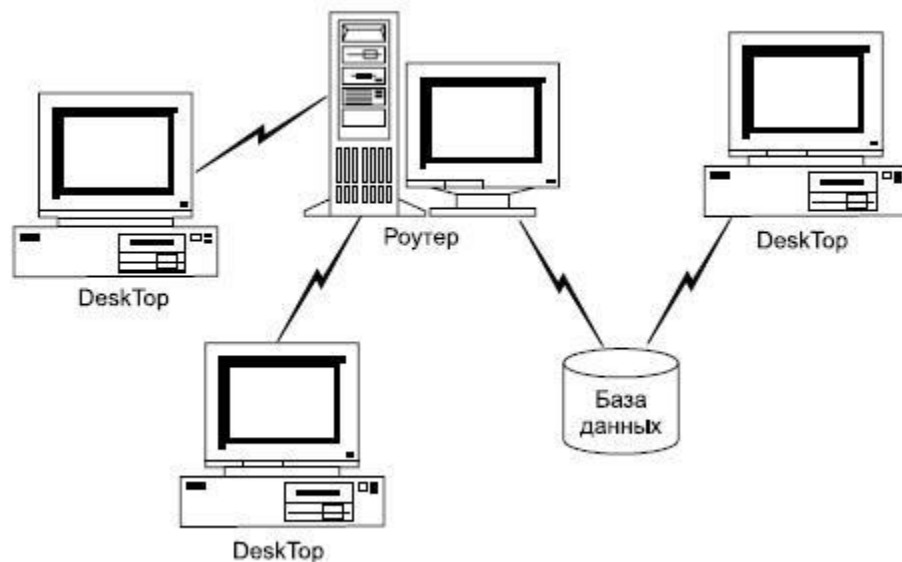
- Практически все современные СУБД обеспечивают поддержку полной реляционной модели.
- Большинство современных СУБД рассчитаны на многоплатформенную архитектуру.
- Необходимость поддержки многопользовательской работы с базой данных и возможность децентрализованного хранения данных потребовали развития средств администрирования БД с реализацией общей концепции средств защиты данных.

История появления и развития БД

Четвертый этап – сетевой доступ к системе управления базами данных

Этот этап характеризуется появлением новой технологии доступа к данным — интранет. Основное отличие этого подхода от технологии клиент-сервер состоит в том, что отпадает необходимость использования специализированного клиентского программного обеспечения.

Для работы с удаленной базой данных используется стандартное программное приложение - браузер Интернета и для конечного пользователя процесс обращения к данным происходит аналогично работе с ресурсами в сети Интернет.

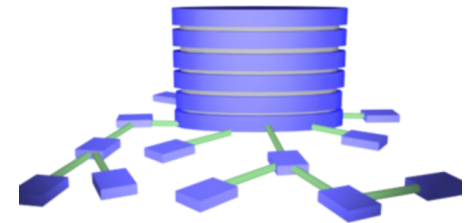


История появления и развития БД: поколения СУБД

К **СУБД первого поколения** относят СУБД на основе *сетевой модели данных* (их иногда называют CODASYL-системы) и системы на основе иерархических подходов.

CODASYL (англ. COⁿference on DA^Ta SY^Stems Language — Конференция по языкам систем обработки данных) — организация (название произносится «кодасил»), принимавшая активное участие в эволюции информационных технологий в 60-80-е годы XX века.

СУБД второго поколения – *реляционные*.



СУБД третьего поколения – *объектно-реляционные и объектно-ориентированные*.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

База данных (БД) - это именованная совокупность структурированных данных, отображающая состояние объектов и их отношения в рассматриваемой предметной области.

Под **предметной областью** принято понимать часть реального мира, подлежащего изучению.

Структурирование - введение соглашений о способах представления данных.

Пользователями базы данных могут быть различные прикладные программы, а также специалисты предметной области, выступающие в роли потребителей или источников данных, называемые *конечными пользователями*.

Пользователей (СУБД) можно разделить на две основные категории: *конечные пользователи*; *администраторы баз данных*.

Основные понятия

Система управления базами данных (СУБД) - это комплекс программных и языковых средств, необходимых для создания для создания, ведения и совместного использования БД многими пользователями, поддержания БД в актуальном состоянии.

СУБД - это программная система, предназначенная для создания на ЭВМ общей БД, используемой для решения множества задач.



Классификация СУБД

В силу многогранности баз данных и СУБД (комплекса технических и программных средств, для хранения, поиска, защиты и использования данных) имеется множество классификационных признаков:

По степени универсальности (сфере применения) :

- СУБД общего назначения (СУБД ОН) и специализированные СУБД (СпСУБД).

По используемой модели данных

- иерархические, сетевые, реляционные; объектно-ориентированные СУБД.

По методам организации хранения и обработки данных :

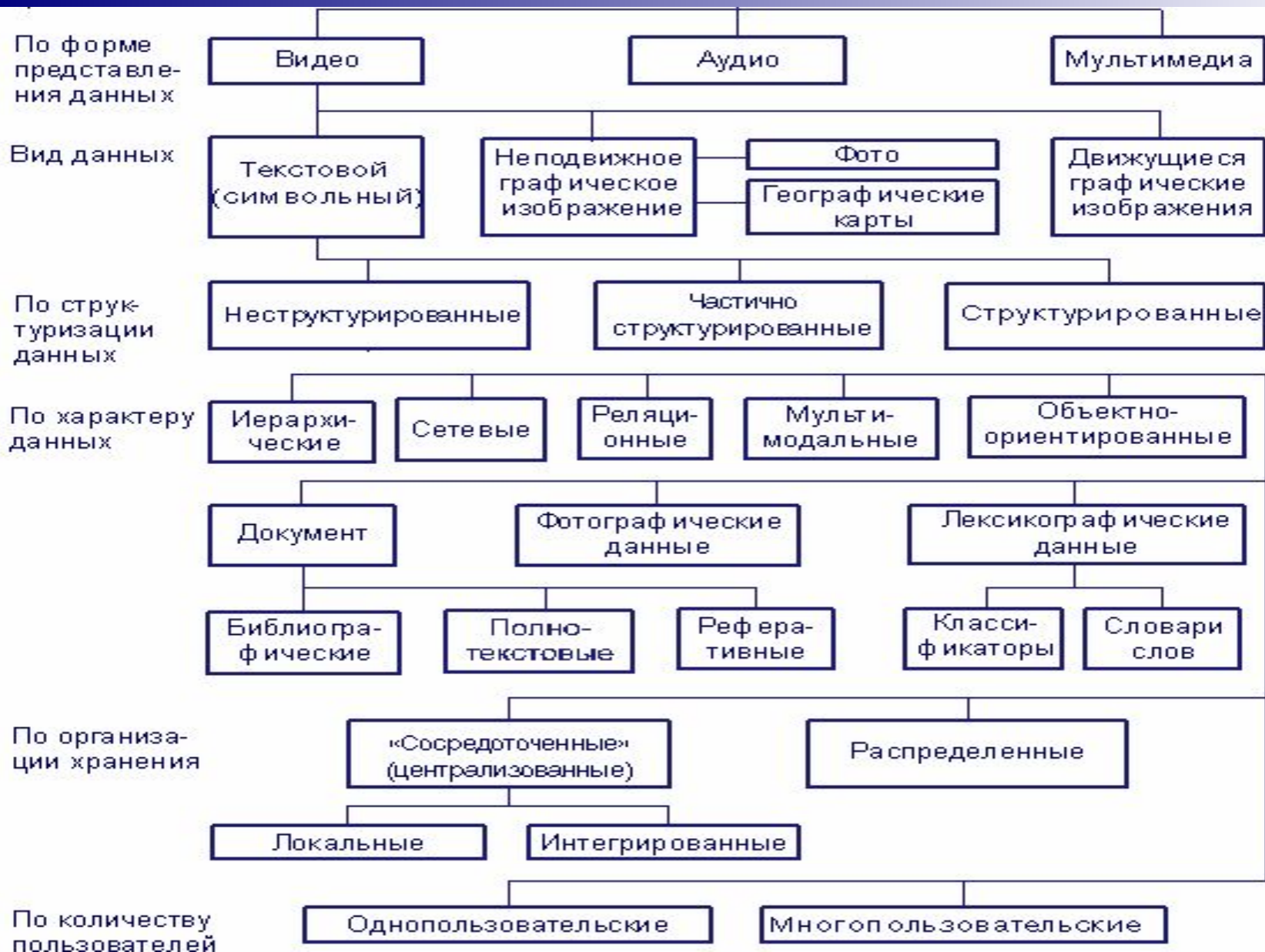
- централизованные (локальные, файл – серверные, клиент-серверные) и распределённые СУБД.

По сфере применения

- справочные системы и системы обработки данных.

Классификация по масштабу систем:

- персональные; уровня группы, отдела, предприятия; корпоративные; географически распределенные.



Классификация БД по основным признакам

Классификация СУБД

По степени универсальности различают два класса СУБД:

- **системы общего назначения (СУБД ОН) ;**
- **специализированные системы (СпСУБД).**

СУБД общего назначения не ориентированы на какую-либо предметную область или на информационные потребности какой-либо группы пользователей.

Каждая система такого рода реализуется как программный продукт, способный функционировать на некоторой модели ЭВМ в определенной операционной системе и поставляется многим пользователям как коммерческое изделие.

Такие СУБД обладают средствами настройки на работу с конкретной базой данных. Им присущи развитые функциональные возможности, функциональная избыточность.

Специализированные СУБД создаются в редких случаях при невозможности или нецелесообразности использования СУБД общего назначения.

Классификация СУБД

По технологии обработки

Централизованные

(хранятся в памяти одной вычислительной системы, возможен распределенный доступ к данным)



Распределенные

(состоит из нескольких, возможно пересекающихся или даже дублирующих друг друга частей, хранимых в различных ЭВМ вычислительной сети)



Классификация СУБД

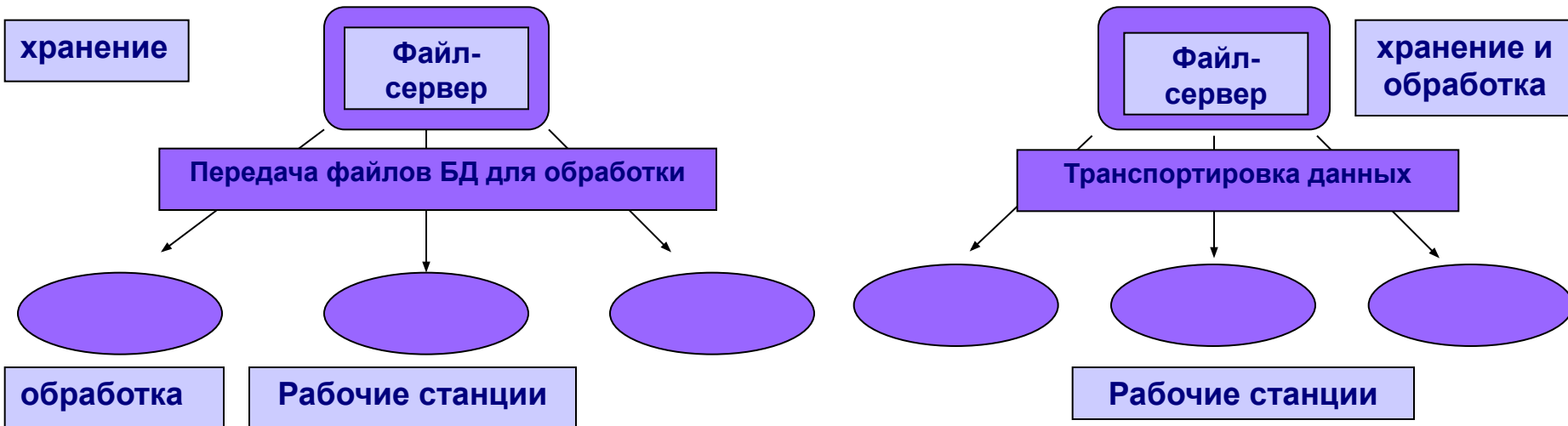
По способу доступа к данным

с локальным доступом

с удаленным (сетевым) доступом

Архитектура **файл-сервер**

Архитектура **клиент-сервер**



Классификация СУБД

Архитектура систем БД с сетевым доступом (**файл-сервер**) предполагает выделение одной из машин сети в качестве центральной (сервер файлов).

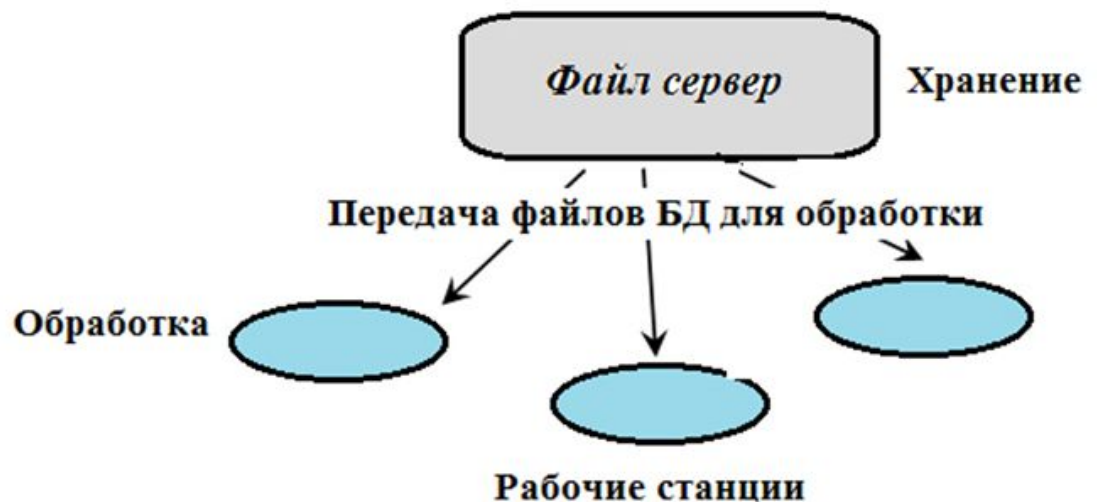
На ней хранится совместно используемая централизованная БД. Все другие машины сети являются рабочими станциями.

Файлы БД в соответствии с пользовательскими запросами передаются на рабочие станции, где и производится обработка.

При большой интенсивности доступа к одним и тем же данным производительность системы падает.

Файл сервер

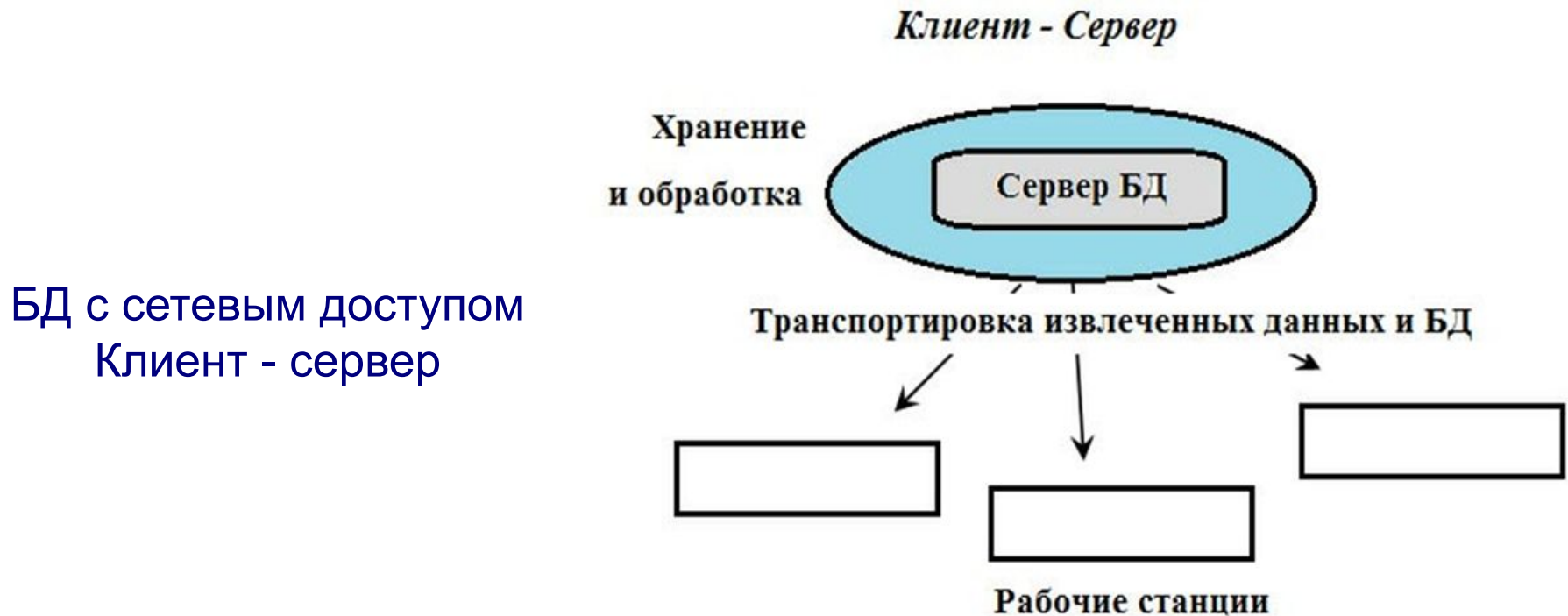
БД с сетевым доступом
(Файл-сервер)



Классификация СУБД

В архитектуре **Клиент-сервер** - помимо хранения централизованной БД центральная машина (**сервер базы данных**) должна обеспечивать выполнение основного объёма обработки данных.

Запрос на данные клиента, порождает поиск и извлечение данных на сервере. Извлечённые данные (но не файлы) транспортируются по сети от сервера к клиенту.

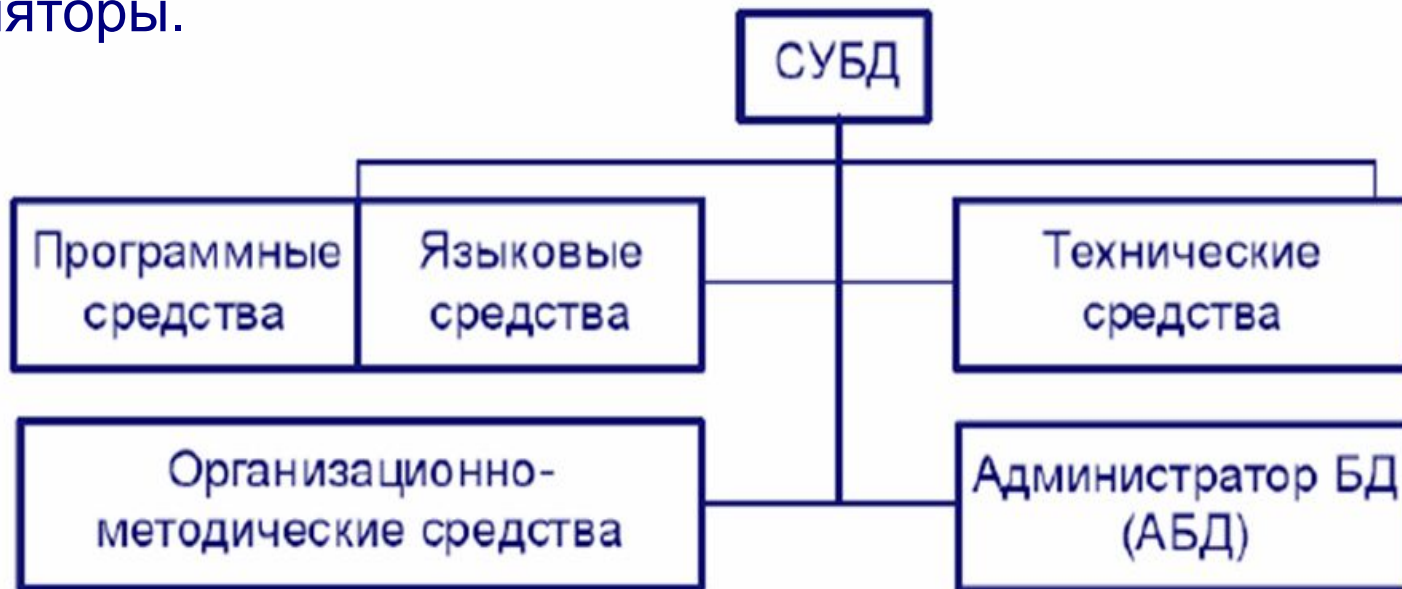


Состав СУБД

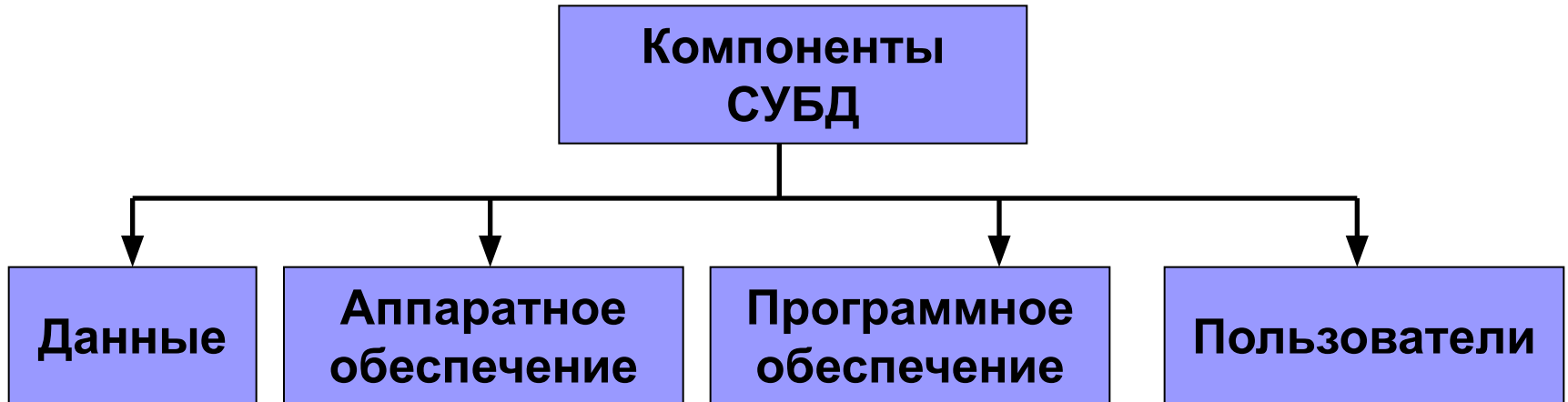
СУБД представляет собой оболочку, с помощью которой при организации структуры таблиц и заполнения их данными получается та или иная база данных.

В связи с этим в составе СУБД различают систему *программно-технических, организационных и "человеческих" составляющих.*

Программные средства включают систему управления, обеспечивающую ввод-вывод, обработку и хранение информации, создание, модификацию и тестирование БД, трансляторы.



Основные компоненты СУБД и их состав

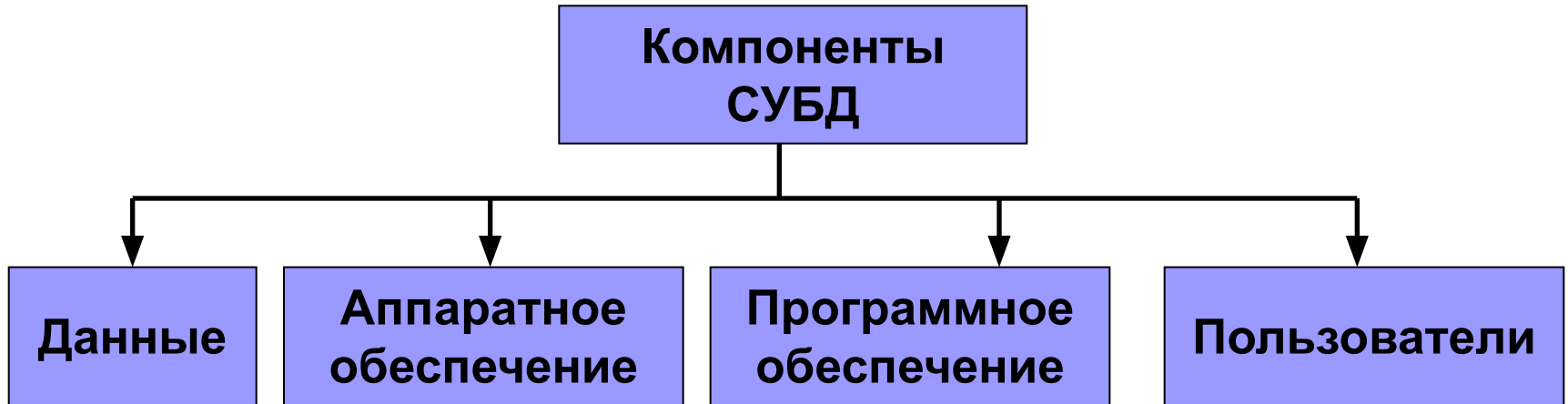


Данные должны быть интегрированными и общими.

Интегрирование – возможность представлять базу данных как объединение нескольких отдельных файлов данных полностью или частично не перекрывающихся.

Общие – возможность использования отдельных областей данных в БД несколькими различными пользователями, причем даже в одно и тоже время (одновременный доступ).

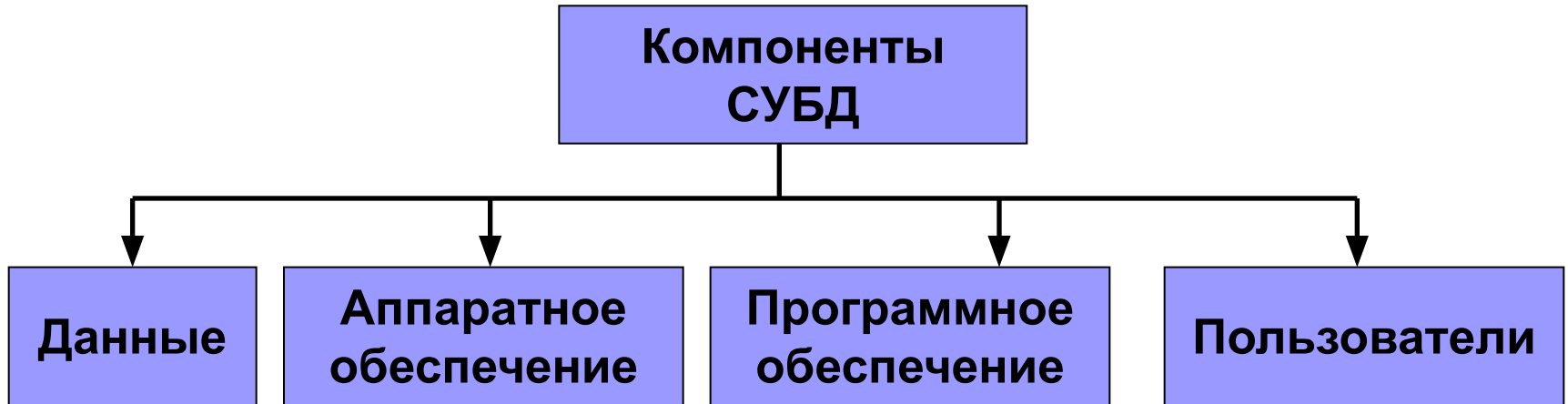
Основные компоненты СУБД и их состав



Накопители для хранения информации (обычно диски с перемещаемыми головками) вместе с подсоединенными устройствами ввода-вывода, контроллерами устройств, каналами ввода-вывода и т.д.

Процессор или процессоры вместе с основной памятью, которая используется для поддержки работы программного обеспечения системы

Основные компоненты СУБД и их состав

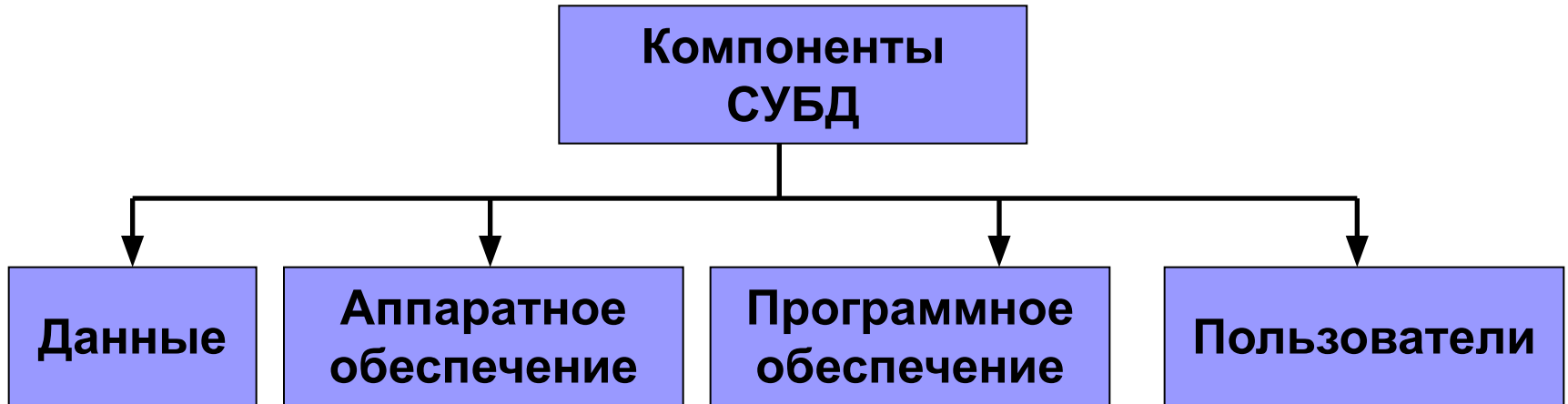


Диспетчер базы данных (database manager), или система управления базами данных СУБД (database management system (DBMS)).

СУБД предоставляет пользователю возможность рассматривать БД как объект более высокого уровня по сравнению с аппаратным обеспечением, а также поддерживает выражаемые в терминах высокого уровня пользовательские запросы (SQL).

Кроме СУБД, в программном обеспечении – утилиты, средства разработки приложений, средства проектирования, генераторы отчетов и другие.

Основные компоненты СУБД и их состав



Работающие с базами данных пользователи обладают различными знаниями, навыками и сталкиваются с решением различных задач:

- конечные пользователи;*
- разработчики баз данных;*
- разработчики приложений;*
- администраторы баз данных.*

Основные компоненты СУБД и их состав

Базовыми внутренними языками программирования являются языки четвертого поколения. В качестве базовых языков могут использоваться **C, C++, Pascal, Object Pascal**.

Исторически для системы управления базой данных сложились *три языка*:

1. **Язык описания данных (ЯОД)**, называемый также языком описания схем, - для построения структуры ("шапки") таблиц БД;

2. **Язык манипулирования данными (ЯМД)** - для заполнения БД данными и операций обновления (*запись, удаление, модификация*);

3. **Язык запросов** - язык поиска наборов величин в файле в соответствии с заданной совокупностью критериев поиска и выдачи затребованных данных без изменения содержимого файлов и БД (язык преобразования критериев в систему команд).

В настоящее время функции всех трех языков выполняет **язык SQL**, относящийся к классу языков, базирующихся на исчислении кортежей (кортеж - единица информации), языки СУБД FoxPro, Visual Basic for Application (СУБД Access) и т.д.

Структурные элементы БД

Поле – элементарная единица логической организации данных, которая соответствует неделимой единице информации – реквизиту. Для описания поля используются следующие **характеристики**:

Имя, например, Фамилия, Имя, Отчество, Дата рождения;

Тип, например, символьный, числовой, календарный;

Длина, например, 15 байт, определяется максимально возможным количеством символов;

Точность для числовых данных, например два десятичных знака для отображения дробной части числа.

Запись – совокупность логически связанных полей. Экземпляр записи – отдельная реализация записи, содержащая конкретные значения ее полей.

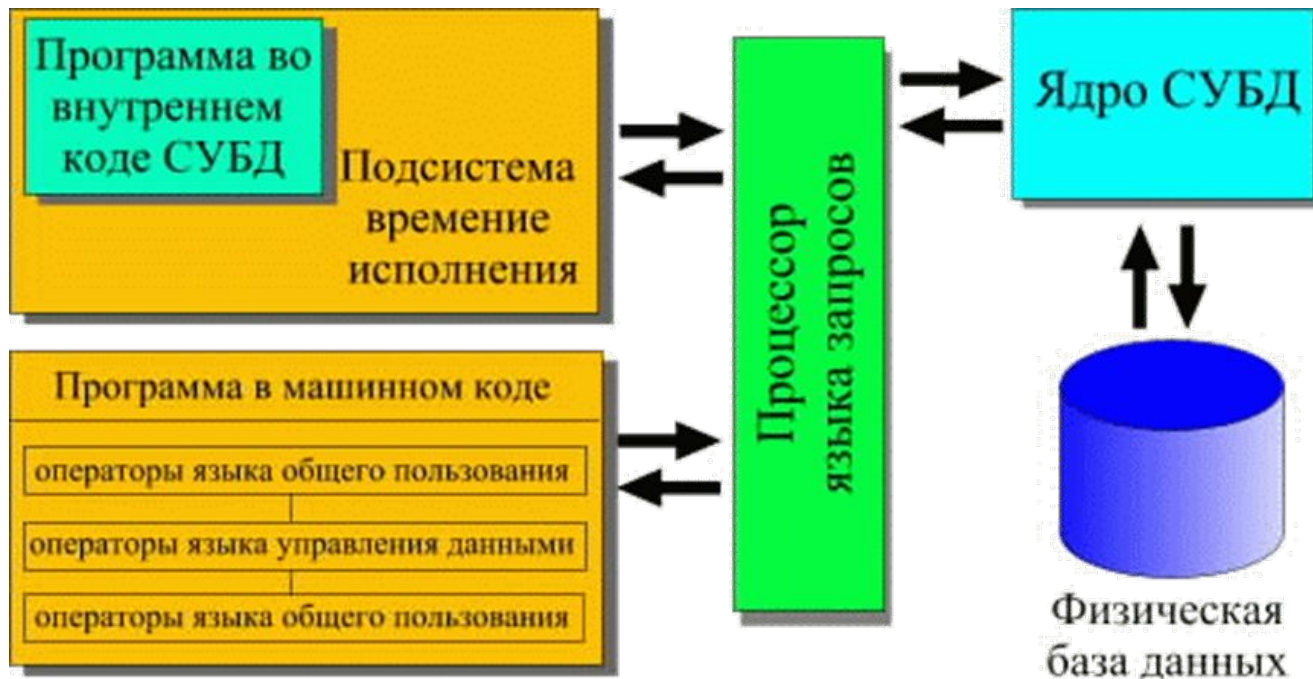
Таблица (файл) – совокупность экземпляров записей одной структуры.

Модель данных

Ядром любой базы данных является **модель данных**.

С помощью модели данных могут быть представлены объекты предметной области и взаимосвязи между ними.

Модель данных – это совокупность структур данных и операций их обработки.



Определение понятия «модель»

Модель - это материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе познания (созерцания, анализа и синтеза) замещает объект-оригинал.

Модель — это упрощенное представление реального устройства, процесса, явления.

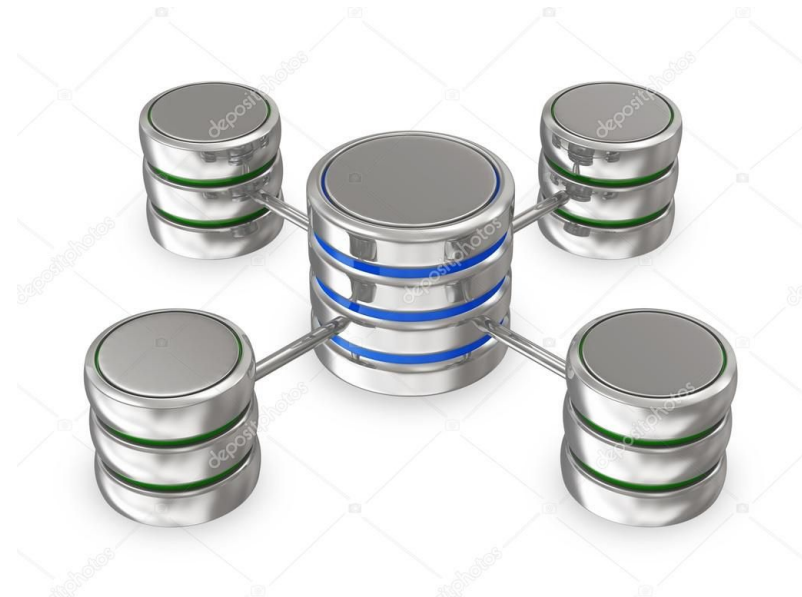
*Процесс построения и исследования моделей называется **моделированием**, облегчает изучение имеющихся в реальном устройстве (процессе, явлении) свойств и закономерностей.*



Определение понятия «модель данных»

Модель данных — это некоторая интерпретация данных, связанная с этапом проектирования БД, которая трактуется как сведения, имеющие определенную структуру.

Модель данных – это логическое определение объектов, связанное с этапом проектирования БД.



Модели данных

Инфологические модели

Диаграммы Бахмана

Модель «сущность-связь» (ER-модель)

Даталогические модели

Документальные

Ориентированные на формат документа

Дескрипторные

Тезаурусные

Фактографические

Теоретико-графовые

Иерархическая

Сетевая

Теоретико-множественные

Реляционная

Бинарных ассоциаций

Объектно-ориентированные

Основанные на файловых структурах

Основанные на странично-сегментной организации

Физические модели

Модели данных

Инфологические модели

Модель «сущность-связь» (ER-модель)

Даталогические модели

Иерархическая

Сетевая

Реляционная

Объектно-ориентированная

Физические модели

Инфологическое моделирование связано со 2-м этапом проектирования БД: созданием формализованного описания предметной области

Логическое (или даталогическое) моделирование осуществляется после этапа выбора СУБД. Этот тип модели полностью зависит от типа модели, поддерживаемой выбранной системой.

Физическое моделирование заключается в выборе эффективного размещения БД на внешних носителях для обеспечения наиболее эффективной работы.

Предметная область

(часть реального мира отображаемая в базе данных)



ИНФОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ

Формализованное, обобщенное, не привязанное к каким-либо СУБД описание предметной области



ДАТАЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ

Описание на языке конкретной СУБД



ФИЗИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ

Описание хранимых данных на уровне операционной системы



БАЗА ДАННЫХ

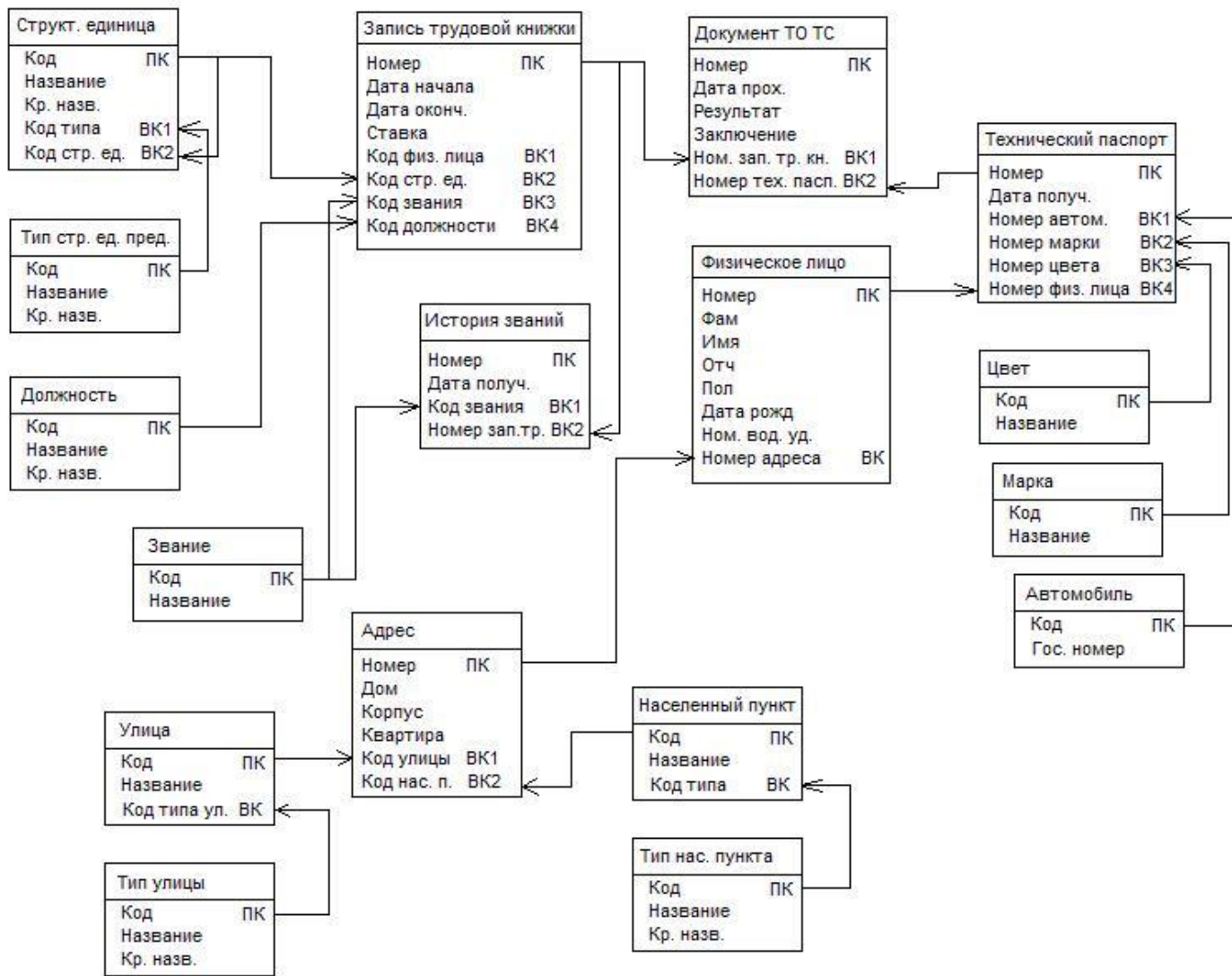
Модели описания, используемые СУБД

Виды моделей данных

Сетевая модель данных

В Реляционная база данных представляет собой множество взаимосвязанных таблиц, каждая из которых содержит информацию об объектах определенного типа.





Реляционная модель данных

Основные термины реляционной базы данных:

Отношение – информация об объектах одного типа. Отношение обычно хранится в виде *таблицы*.
Свойства таблиц.

Атрибут – определенная часть информации о некотором объекте. Атрибут обычно хранится в виде *столбца* или *поля таблицы*.

Связь – способ, которым связана информация в одной таблице с информацией в другой таблице.
Типы связей

Объединение – процесс объединения таблиц или запросов на основе совпадающих значений определенных атрибутов.



Свойства реляционных таблиц

- каждый элемент таблицы - один элемент данных;
- все записи в столбцах таблицы однородные, т.е. все элементы в столбце имеют одинаковый тип (числовой, символьный и т.д.) и длину;
- каждый столбец имеет уникальное имя;
- одинаковые строки в таблице отсутствуют;
- порядок следования строк и столбцов может быть произвольным.



Реляционная база данных

Все объекты в реляционной базе данных связаны между собой.

Различают связи нескольких типов:

Один к одному (1:1)

любая запись в первой таблице связана только с одной записью во второй таблице и наоборот (создается между ключевыми полями таблиц)

Один ко многим (1:M)

любая запись в первой таблице может быть связана с несколькими записями во второй, но в то же время любая запись второй таблицы связана только с одной записью первой

Многие ко многим (M:M)

многие записи одной таблицы соответствуют многим записям из другой таблицы

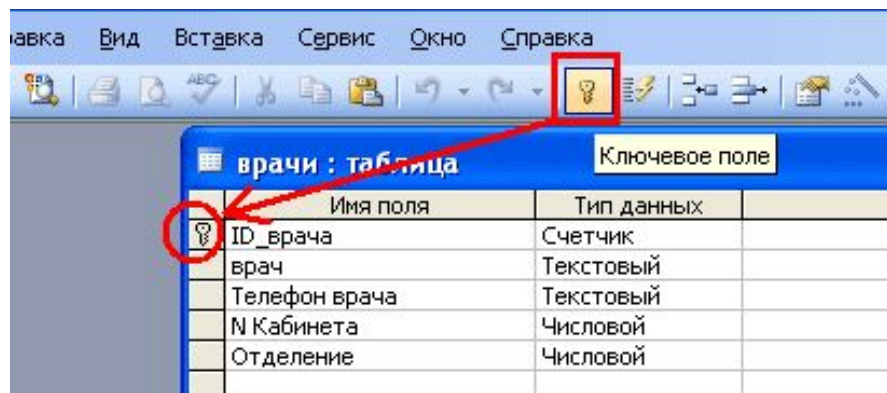


Понятие ключевого поля

Поле, каждое значение которого однозначно определяет соответствующую запись, называется **простым ключом (ключевым полем)**.

Если записи однозначно определяются значениями нескольких полей, то такая таблица БД имеет **составной ключ**.

Чтобы связать две реляционные таблицы, необходимо **ключ первой таблицы ввести в состав ключа второй таблицы (связь 1:1)**.



Имя поля	Тип данных
ID_врача	Счетчик
врач	Текстовый
Телефон врача	Текстовый
N Кабинета	Числовой
Отделение	Числовой



Основные функции СУБД

К числу *функций СУБД* принято относить следующие:

1. **Непосредственное управление данными во внешней памяти**

Эта функция включает обеспечение необходимых структур внешней памяти как для хранения данных, непосредственно входящих в БД, так и для служебных целей.

2. **Управление буферами оперативной памяти**

СУБД обычно работают с БД значительного размера. Практически единственным способом реального увеличения этой скорости является буферизация данных в оперативной памяти.

3. **Управление транзакциями**

Транзакция - это последовательность операций над БД, рассматриваемых СУБД как единое целое.

Основные функции СУБД

4. Журнализация

Одним из основных требований к СУБД является надежность хранения данных во внешней памяти. Под *надежностью хранения* понимается то, что СУБД должна быть в состоянии восстановить последнее согласованное состояние БД после любого аппаратного или программного сбоя.

Журнал - это особая часть БД, недоступная пользователям СУБД и поддерживаемая с особой тщательностью, в которую поступают записи обо всех изменениях основной части БД.

5. Поддержка языков БД

В современных СУБД обычно поддерживается единый интегрированный язык, содержащий все необходимые средства для работы с БД, начиная от ее создания, и обеспечивающий базовый пользовательский интерфейс с базами данных.

Стандартным языком наиболее распространенных в настоящее время реляционных СУБД является язык запросов **SQL** (Structured Query Language).

Функциональные возможности СУБД

Любая СУБД позволяет выполнить четыре *простейшие операции с данными*:

Добавлять в таблицу одну или несколько записей;

Удалять из таблицы одну или несколько записей;

Обновлять значения некоторых полей в одной или нескольких записях;

Находить одну или несколько записей, удовлетворяющих заданному условию.

И еще одна функция СУБД - это **управление данными**.

Под **управлением данными** обычно понимают защиту данных от несанкционированного доступа, поддержку многопользовательского режима работы с данными и обеспечение целостности и согласованности данных.

Функциональные возможности СУБД

Производительность СУБД оценивается:

- *временем выполнения запросов;*
- *скоростью поиска информации;*
- *временем выполнения операций импортирования данных из других форматов;*
 - *скоростью выполнения таких операций как обновления, вставка, удаление данных;*
 - *максимальным числом параллельных обращений к данным в многопользовательском режиме;*
 - *временем генерации отчёта.*

На производительность СУБД оказывают влияния 2 фактора:

- *правильное проектирование;*
- *технология построения БД.*

Функциональные возможности СУБД

Обеспечение целостности и согласованности данных подразумевает наличие средств, позволяющих удостовериться, что информация в базе данных всегда остается корректной и полной.

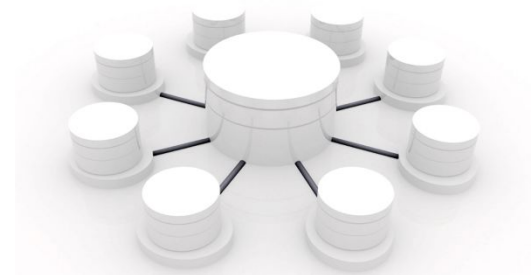
Эти средства не дают выполнять такие изменения, после которых данные могут оказаться несогласованными.

Например, когда две таблицы связаны отношением «один-ко-многим», нельзя внести запись в таблицу на стороне «многие», если в таблице на стороне «один» отсутствует соответствующая запись.

Функциональные возможности СУБД

СУБД предусматривают следующие *средства обеспечения безопасности данных*:

- *шифрование прикладных программ;*
- *шифрование данных;*
- *защиту паролем;*
- *ограничение уровня доступа.*

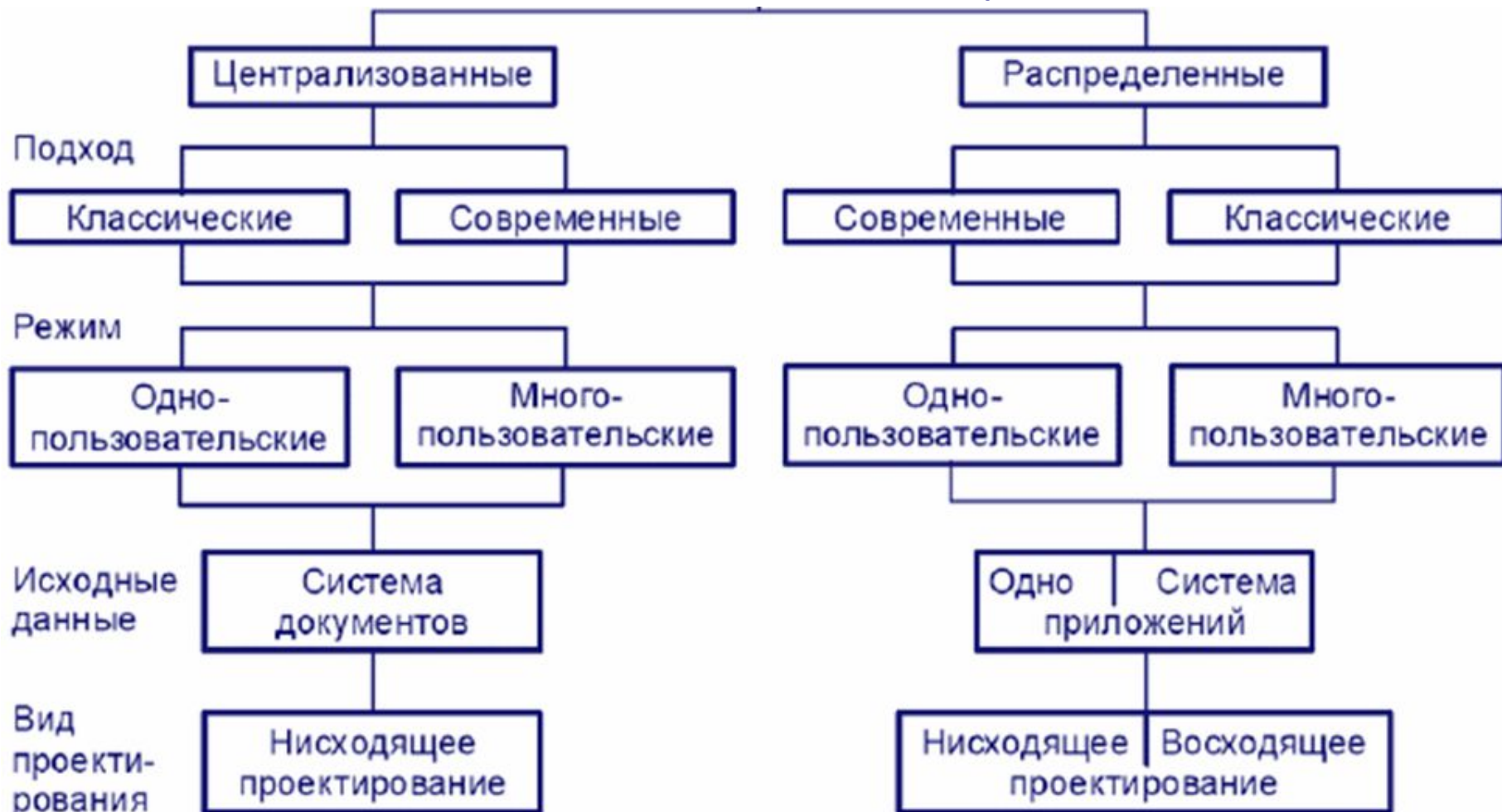


Практически все СУБД предназначены для работы в *многопользовательских средах*, что предполагает выполнение программным продуктом следующих функций:

- *блокировку базы данных, файла, записи, поля;*
- *идентификацию станции, установившей блокировку;*
- *обновление информации после модификации;*
- *контроль за временем и повторение обращения*
- *работу с сетевыми системами.*

Подходы к проектированию БД

Последнее десятилетие характеризуется появлением *распределенных и объектно-ориентированных баз данных*, характеристики которых определяются приложениями средств автоматизации проектирования и интеллектуализации БД.

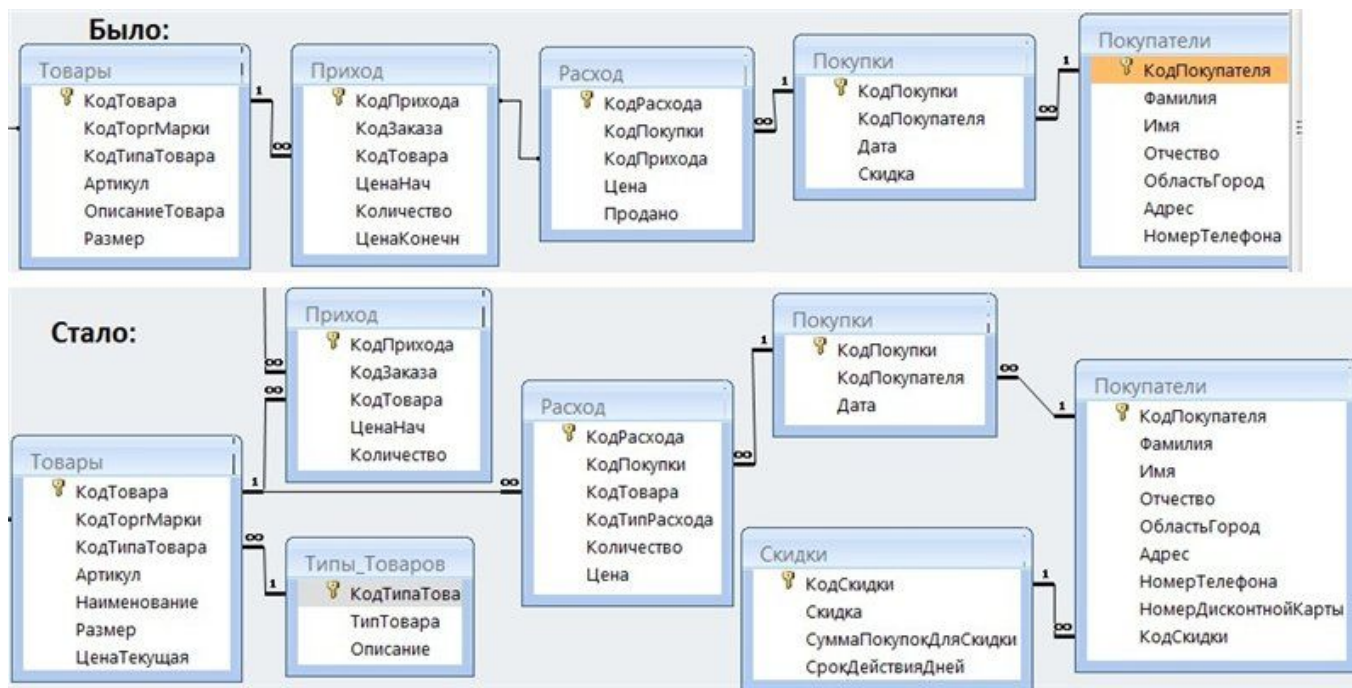


Подходы к проектированию БД

Используют **восходящее и нисходящее проектирование БД**.

Восходящее проектирование БД применяют в распределенных БД при интеграции спроектированных локальных баз данных, которые могут быть выполнены с использованием различных моделей данных.

Нисходящее проектирование более характерно для разработки централизованных БД.



Основные этапы разработки БД



Этап 1. Уточнение задач

Этап 2. Последовательность выполнения задач

Этап 3. Анализ данных

Этап 4. Определение структуры данных

Этап 5. Разработка макета приложения и пользовательского интерфейса

Этап 6. Создание приложения

Этап 7. Тестирование и усовершенствование



Создание запросов «ACCESS»

Преимущества запросов

- Они позволяют собирать воедино информацию из нескольких таблиц, учитывая связи, установленные между таблицами в базе данных.
- При разработке запроса можно выбирать, какие поля исходных таблиц и в какой последовательности будут включены в таблицу результатов.
- В запросах можно указать, какая часть результирующих записей будет отображена.
- Запросы позволяют выполнять вычисления, основываясь на значениях полей таблицы.

Понятие запроса

- Запросы – это мощный инструмент управления данными, позволяющий извлекать из таблиц базы данных сведения, которые соответствуют определенному критерию.

Классификация запросов

- Запрос на выборку
- Перекрестный запрос
- Сводный запрос
- Запрос с параметрами
- Запрос на изменение

Пример запроса на выборку

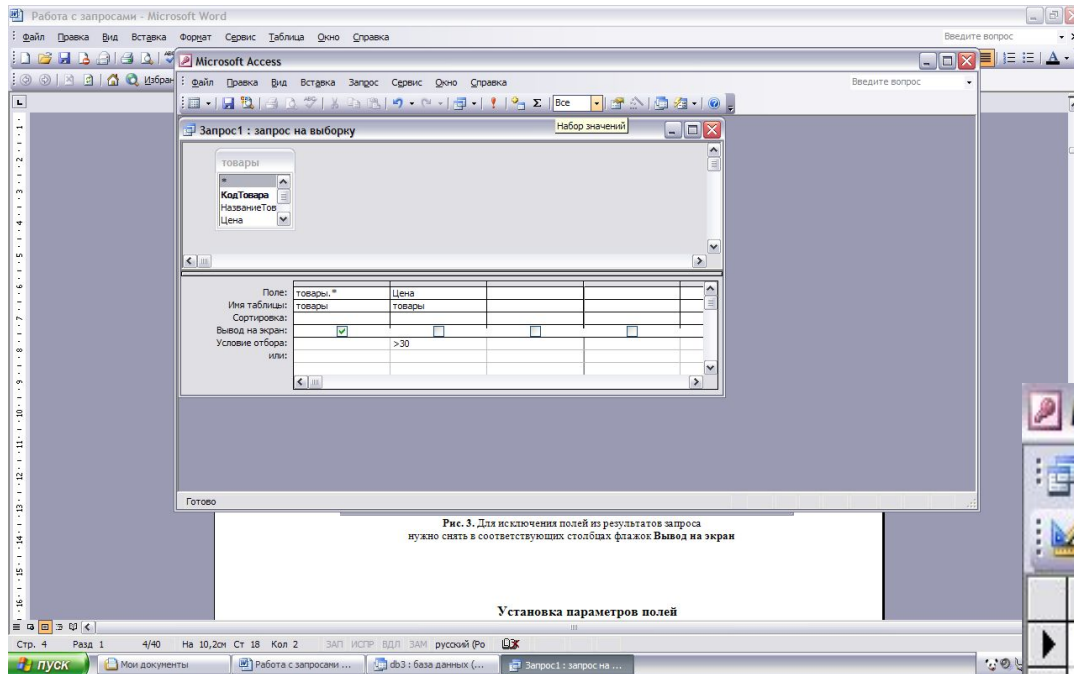


Рис. 3. Для исключения полей из результатов запроса
нужно снять в соответствующих столбцах флажок Вывод на экран

Установка параметров полей

Microsoft Access - [Запрос1 : запрос на выборку]

Файл Правка Вид Вставка Формат Записи Серв

	КодТовара	НазваниеТовар	Цена	Н
▶	1	холодильник	2 612 005,00р.	
	2	Телевизор	2 945 121,00р.	
	3	Телефон	1 200 000,00р.	
	4	Компьютер	9 436 432,00р.	
*	(Счетчик)		0,00р.	

Перекрестный запрос

- обычно работает с большими объемами сложных данных, подводя итоги по одному или нескольким критериям и организуя информацию в таб

НомерЗаказа	Дата	НазваниеТовара	Заказано	СуммаЗаказа	Предложение
1	14.01.2005	Копихолдер	20	120,00р.	1 бесплатный товар
2	14.01.2005	Папка для бумаг	15	165,00р.	10% скидки на партию
3	14.01.2005	Копихолдер	10	60,00р.	1 бесплатный товар
4	14.01.2005	Папка для бумаг	20	220,00р.	10% скидки на партию
5	13.01.2005	Дырокол	25	250,00р.	10% скидки на партию
6	13.01.2005	Папка для бумаг	20	240,00р.	10% скидки на партию
7	13.01.2005	Папка для бумаг	100	1 100,00р.	1 бесплатный товар
8	13.01.2005	Копихолдер	20	120,00р.	10% скидки на партию
9	13.01.2005	Папка для бумаг	20	220,00р.	10% скидки на партию
* (Счетчик)			0	0,00р.	

НазваниеТовара	Итоговое значение	1 бесплатный товар	10% скидки на партию
Дырокол	25		25
Копихолдер	50	30	20
Папка для бумаг	175	100	75

Построение выражений

Выражения критериев используют три типа операндов:

- константы – значения, вводимые самим пользователем
- идентификаторы – имена полей таблицы, с которой работает запрос
- функции – встроенное выражение, которое обычно принимает на входе одно или несколько значений (называемых аргументами) и обрабатывает их, получая некоторый результат

Операторы в выражениях критериев

- Логические (and, or, not, xor)
- Арифметические (+, -, ^, *, / и др.)
- Сравнения (=, <>, >, < и др.)
- Прочие (like, is null, in и др.)

Сводные запросы

- содержат столбец, в котором выполняется операция агрегирования данных определенного поля

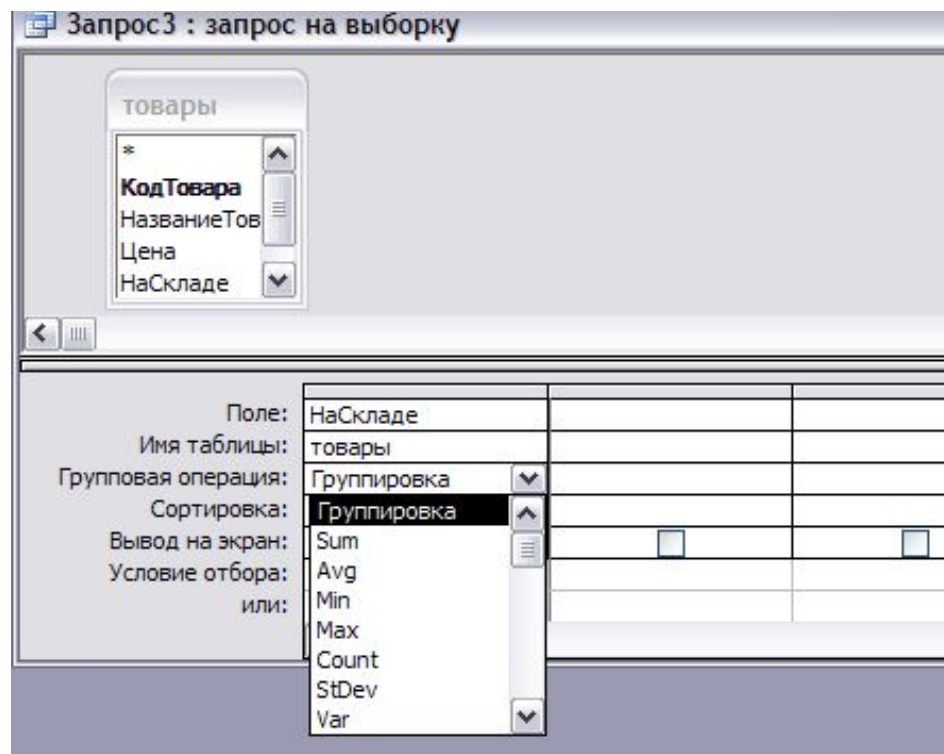
Операция	Цель операции
Группировка	Группировка записей по уникальным значениям некоторого поля
Sum	Суммирование значений поля
Avg	Вычисление среднего значения поля
Min	Вычисление минимального значения поля
Max	Вычисление максимального значения поля
Count	Вычисление количества записей
StDev	Вычисляет стандартное отклонение значений поля
Var	Вычисляет дисперсию значений поля
Last	Возвращает последнее значение поля
Выражение	Возвращает суммарное значение, основанное на выражении вычисляемого столбца
Условие	Устанавливает критерий для фильтрации записей перед вычислением итогов

Создание сводного запроса

- Для добавления сводной строки в конструктор:

Вид –

Групповые операции



Создание параметрического запроса

- *Создать новый запрос и добавить в него таблицы, перетянуть в сетку конструктора нужные поля*
- *В строке **Условие отбора** нужного поля ввести текст в квадратных скобках, который должен выводиться при запросе параметра. К примеру, если надо запросить фамилию для отбора по ней данных из таблицы, ввести в эту ячейку следующее:
[Введите фамилию сотрудника:]*
- *Установить критерии и прочие элементы запроса для остальных полей.*

Пример параметрического запроса

Заказы : таблица

Запрос3 : запрос на выборку

Заказы

- КодЗаказа
- КодСотрудн
- Дата
- Покупатель
- КодКлиента

Поле:	Покупатель			
Имя таблицы:	Заказы			
Сортировка:				
Вывод на экран:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Условие отбора:	[Введите имя покупателя]			
или:				

Введите значение параметра

Введите имя покупателя:

OK Отмена

Запросы действия

- Запрос на обновление
- Запрос на удаление
- Запрос на добавление
- Запрос на создание таблицы

Создание запроса на обновление

- Создать запрос отбора, запустить его на выполнение
- Преобразовать запрос в тип запроса обновления. Для этого выбрать в меню команду ***Запрос – Обновление***
- В ячейке ***Обновление*** изменяемого поля ввести его новое значение и запустить запрос на выполнение

Пример запроса на обновление

- *В таблице товаров требуется поднять все цены на 5%*

Запрос2 : запрос на обновление

товары

КодТовара
НазваниеТов
Цена
НаСкладе
Ожидается

Поле:	Цена	НазваниеТовар:	НаСкладе	Ожидается
Имя таблицы:	товары	товары	товары	товары
Обновление:	[Цена]*1,05			
Условие отбора:				>=100
или:				

Создание запроса на удаление

- Создать запрос отбора, запустить его на выполнение
- Преобразовать запрос в тип запроса удаления. Для этого надо выбрать в меню команду ***Запрос - Удаление***
- Запустить запрос на выполнение

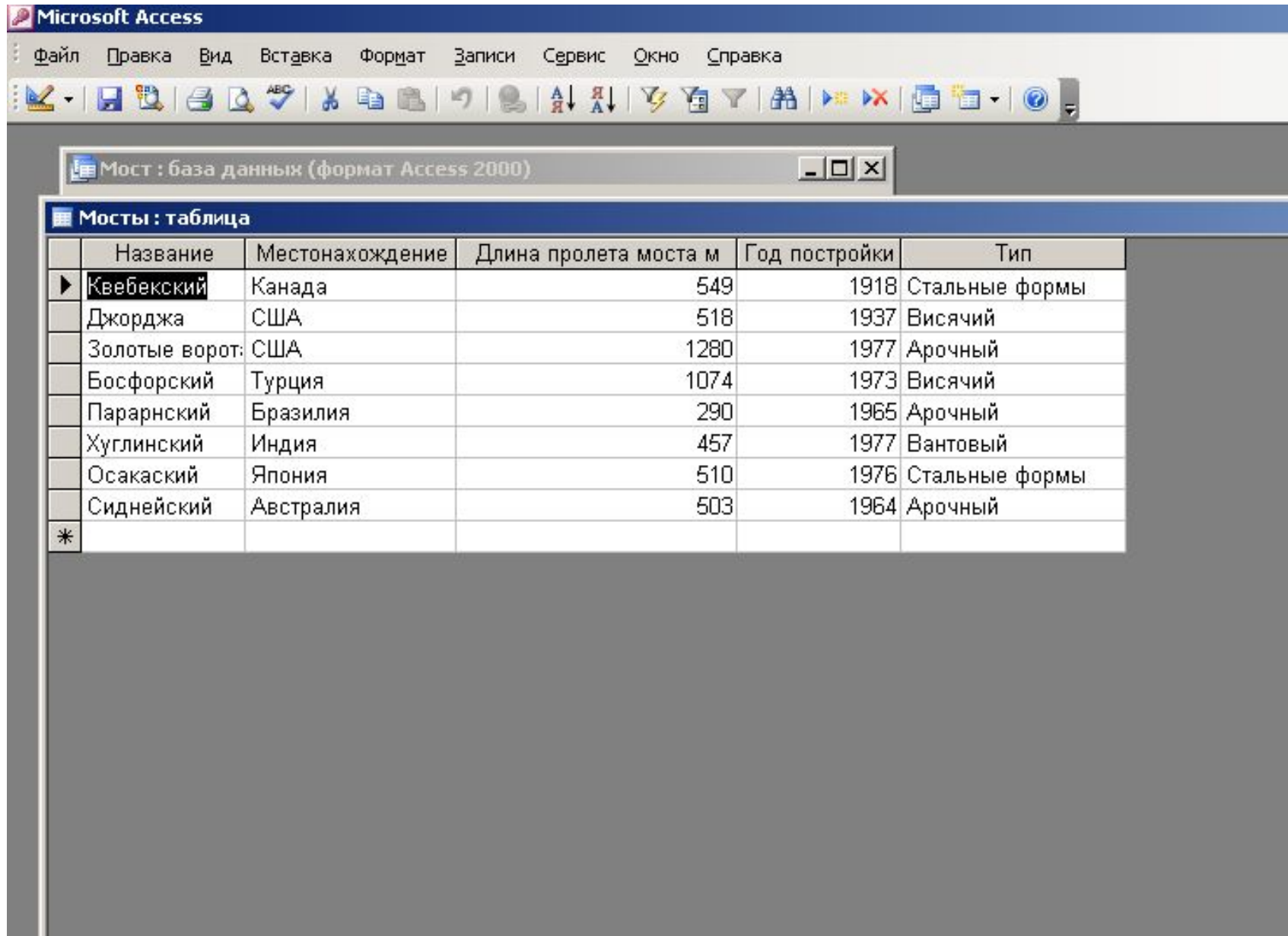
Пример запроса на удаление

The screenshot shows the Microsoft Access interface with a query window titled "Запрос2 : запрос на удаление". The query is based on the "товары" table. The fields selected for the query are "Цена", "НазваниеТовар", "НаСкладе", and "Ожидается". The deletion condition is set to "Условие". The condition is defined as "или:" followed by a table with the following data:

Поле:	Цена	НазваниеТовар	НаСкладе	Ожидается
Имя таблицы:	товары	товары	товары	товары
Удаление:	Условие	Условие	Условие	Условие
Условие отбора:		"Телевизор"		
или:				

The Windows taskbar at the bottom shows the following open applications: "Готово", "ПУСК", "Microsoft PowerPoint...", "referat - Microsoft W...", "Документ1 - Microso...", "db3 : база данных (...)", and "Запрос2 : запрос на ...". The system clock shows 16:45.

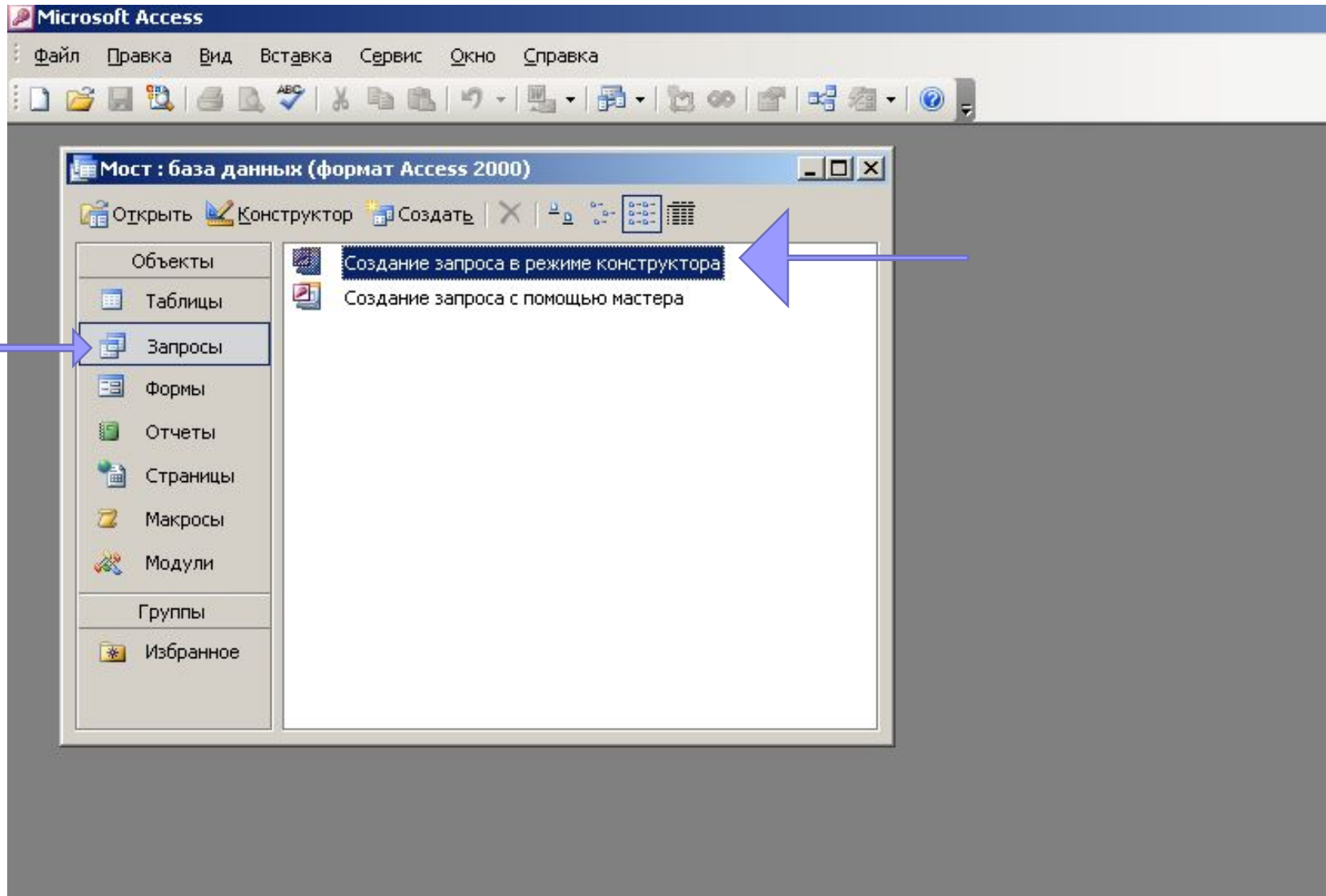
Создать БД



The screenshot shows the Microsoft Access application window. The title bar reads "Microsoft Access". The menu bar includes "Файл", "Правка", "Вид", "Вставка", "Формат", "Записи", "Сервис", "Окно", and "Справка". The toolbar contains various icons for file operations and data manipulation. The main window displays a table named "Мосты" with the following data:

	Название	Местонахождение	Длина пролета моста м	Год постройки	Тип
▶	Квебекский	Канада	549	1918	Стальные формы
	Джорджа	США	518	1937	Висячий
	Золотые ворота	США	1280	1977	Арочный
	Босфорский	Турция	1074	1973	Висячий
	Парарнский	Бразилия	290	1965	Арочный
	Хуглинский	Индия	457	1977	Вантовый
	Осакаский	Япония	510	1976	Стальные формы
	Сиднейский	Австралия	503	1964	Арочный
*					

ВЫБРАТЬ Объекты - Запросы



Мост : база данных (формат Access 2000)

Запрос1 : запрос на выборку

Поле:

Имя таблицы:

Сортировка:

Вывод на экран:

Условие отбора:

или:

Добавление таблицы

Таблицы | Запросы | Таблицы и запросы

Добавить

Закреть

Мосты

Поле	Имя таблицы	Сортировка	Вывод на экран	Условие отбора
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Мосты

*

Название

Местонахождение

Длина пролета моста

Год постройки

Тип

**Двойной щелчок ЛВ
кнопкой мыши по каждому
полю таблицы**

Поле:	Название	Местонахождение	Длина пролета мост	Год постройки	Тип	
Имя таблицы:	Мосты	Мосты	Мосты	Мосты	Мосты	
Сортировка:						
Вывод на экран:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Условие отбора:						
или:						



Мост : база данных (формат Access 2000)

Запрос1 : запрос на выборку

	Название	Местонахождение	Длина пролета моста м	Год постройки	Тип
▶	Джорджа	США	518	1937	Висячий
	Золотые ворота	США	1280	1977	Арочный
*					

Запись: 1 из 2



Мост : база данных (формат Access 2000)

Запрос1 : запрос на выборку

	Название	Местонахождение	Длина пролета моста м	Год постройки	Тип
▶	Джорджа	США	518	1937	Висячий
	Золотые ворота	США	1280	1977	Арочный
*					

Запись: 1 из 2

Microsoft Office Access



Сохранить изменения макета или структуры объекта "запроса 'Запрос1'"?

Да

Нет

Отмена

Сохранить запрос

The screenshot shows the Microsoft Access interface. The main window is titled 'Мост : база данных (формат Access 2000)'. Inside, a query window titled 'Запрос1 : запрос на выборку' displays a table with the following data:

	Название	Местонахождение	Длина пролета моста м	Год постройки	Тип
▶	Джорджа	США	518	1937	Висячий
	Золотые ворота	США	1280	1977	Арочный
*					

A 'Сохранение' (Save) dialog box is open in the foreground, prompting the user to save the query. The text 'Имя запроса:' is followed by a text box containing 'Запрос1'. The dialog has 'ОК' and 'Отмена' buttons.

At the bottom of the Access window, the status bar shows 'Запись: 1 из 2' with navigation icons.

Microsoft Access

Файл Правка Вид Вставка Сервис Окно Справка



Мост : база данных (формат Access 2000)

Открыть Конструктор Создать

- Объекты
 - Таблицы
 - Запросы**
 - Формы
 - Отчеты
 - Страницы
 - Макросы
 - Модули
- Группы
 - Избранное

- Создание запроса в режиме конструктора
- Создание запроса с помощью мастера
- Запрос1

Запрос № 2 на выборку: Мосты, построенные до 1960

Файл Плавка Вид Вставка Запрос Сервис Окно Справка

Мост : база данных (формат Access 2000)

Запрос2 : запрос на выборку

Мосты

- Название
- Местонахожд
- Длина проле
- Год постройк
- Тип

Поле:	Название	Местонахождение	Длина пролета мост	Год постройки	Тип
Имя таблицы:	Мосты	Мосты	Мосты	Мосты	Мосты
Сортировка:					
Вывод на экран:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Условие отбора:				>1960	
или:					

Microsoft Access

Файл Правка Вид Вставка Формат Записи Сервис Окно Справка



Мост : база данных (формат Access 2000)

Запрос2 : запрос на выборку

	Название	Местонахождение	Длина пролета моста м	Год постройки	Тип
▶	Золотые ворота	США	1280	1977	Арочный
	Босфорский	Турция	1074	1973	Висячий
	Парарнский	Бразилия	290	1965	Арочный
	Хуглинский	Индия	457	1977	Вантовый
	Осакаский	Япония	510	1976	Стальные формы
	Сиднейский	Австралия	503	1964	Арочный
*					

Запись: 1 из 6

Запрос № 3 на выборку: Мосты в США и длина пролета которых больше 1000

Microsoft Access

Файл Правка Вид Вставка Запрос Сервис Окно Справка

Мост : база данных (формат Access 2000)

Запрос3 : запрос на выборку

Мосты

- Название
- Местонахожд
- Длина проле
- Год постройки
- Тип

Поле:	Название	Местонахождение	Длина пролета мост	Год постройки	Тип
Имя таблицы:	Мосты	Мосты	Мосты	Мосты	Мосты
Сортировка:					
Вывод на экран:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Условие отбора:		"США"	>1000		
или:					

Microsoft Access

Файл Правка Вид Вставка Формат Записи Сервис Окно Справка



Вид Мост : база данных (формат Access 2000)

Запрос3 : запрос на выборку

	Название	Местонахождение	Длина пролета моста м	Год постройки	Тип
▶	Золотые ворота	США	1280	1977	Арочный
*					

Запись: [Navigation icons] 1 [Navigation icons] из 1

Запрос № 4 на выборку: Мосты В Японии или построенные раньше 1970

Microsoft Access

Файл Правка Вид Вставка Запрос Сервис Окно Справка

Мост : база данных (формат Access 2000)

Запрос4 : запрос на выборку

Мосты

- *
- Название
- Местонахожден
- Длина пролета
- Год постройки
- Тип

Поле:	Название	Местонахождение	Длина пролета мост	Год постройки	Тип
Имя таблицы:	Мосты	Мосты	Мосты	Мосты	Мосты
Сортировка:					
Вывод на экран:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Условие отбора:				<1970	
или:		Япония			



Вид

Мост : база данных (формат Access 2000)



Запрос4 : запрос на выборку

	Название	Местонахождение	Длина пролета моста м	Год постройки	Тип
▶	Квебекский	Канада	549	1918	Стальные формы
	Джорджа	США	518	1937	Висячий
	Парарнский	Бразилия	290	1965	Арочный
	Осакаский	Япония	510	1976	Стальные формы
	Сиднейский	Австралия	503	1964	Арочный
*					

Запись: 1 из 5



Геоинформационные СИСТЕМЫ

Географические информационные технологии

■ Системы глобального позиционирования (GPS, ГЛОНАСС, Galileo)

- Системы спутников, которые позволяют определять координаты объектов с точностью до сантиметров

■ Системы геосъемки

- Спутники или самолеты с фотоаппаратурой высокого разрешения

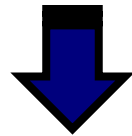
■ Геоинформационные системы

- Программные системы с возможностями ввода, управления, анализа и отображения географических данных

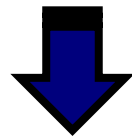
Первые два пункта – системы для ввода данных в ГИС. ГИС обеспечивает управление данными с этих систем

Четыре шага к ГИС

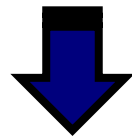
Графический редактор (Corel Draw, Photoshop)



Дополнительные данные из других источников



Запросы по атрибутивной информации



Сложные запросы

Точки зрения

- **Хранителей карт.** ГИС - система поиска и выдачи на экран монитора карт определенной территории, а также их легенд, объяснительных текстов, табличных данных, графиков, диаграмм и др.
- **Создателей карт.** ГИС должна быть скорее исследовательской или проектной средой, нежели просто справочным инструментом

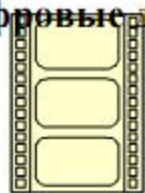
Определение ГИС

(географическая информационная система)

- Внутренне позиционированная автоматизированная пространственная информационная система, создаваемая для управления данными, их картографического отображения и анализа
- Интегрированная компьютерная система, которая осуществляет сбор, хранение, манипулирование, анализ, моделирование и отображение пространственно соотнесенных данных

Процесс создания ГИС

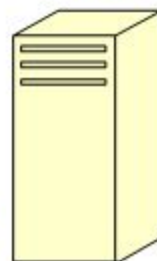
Входные данные
(карты, снимки,
цифровые данные)



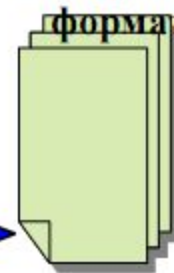
Ввод данных
в БД



Хранилище
данных



Данные в
цифровом
формате



Преобразование
и анализ данных



Вывод готовой про-
дукции (цифровые
карты, печатные
карты, атрибутив-
ные данные)



Упрощенная структурная

схема

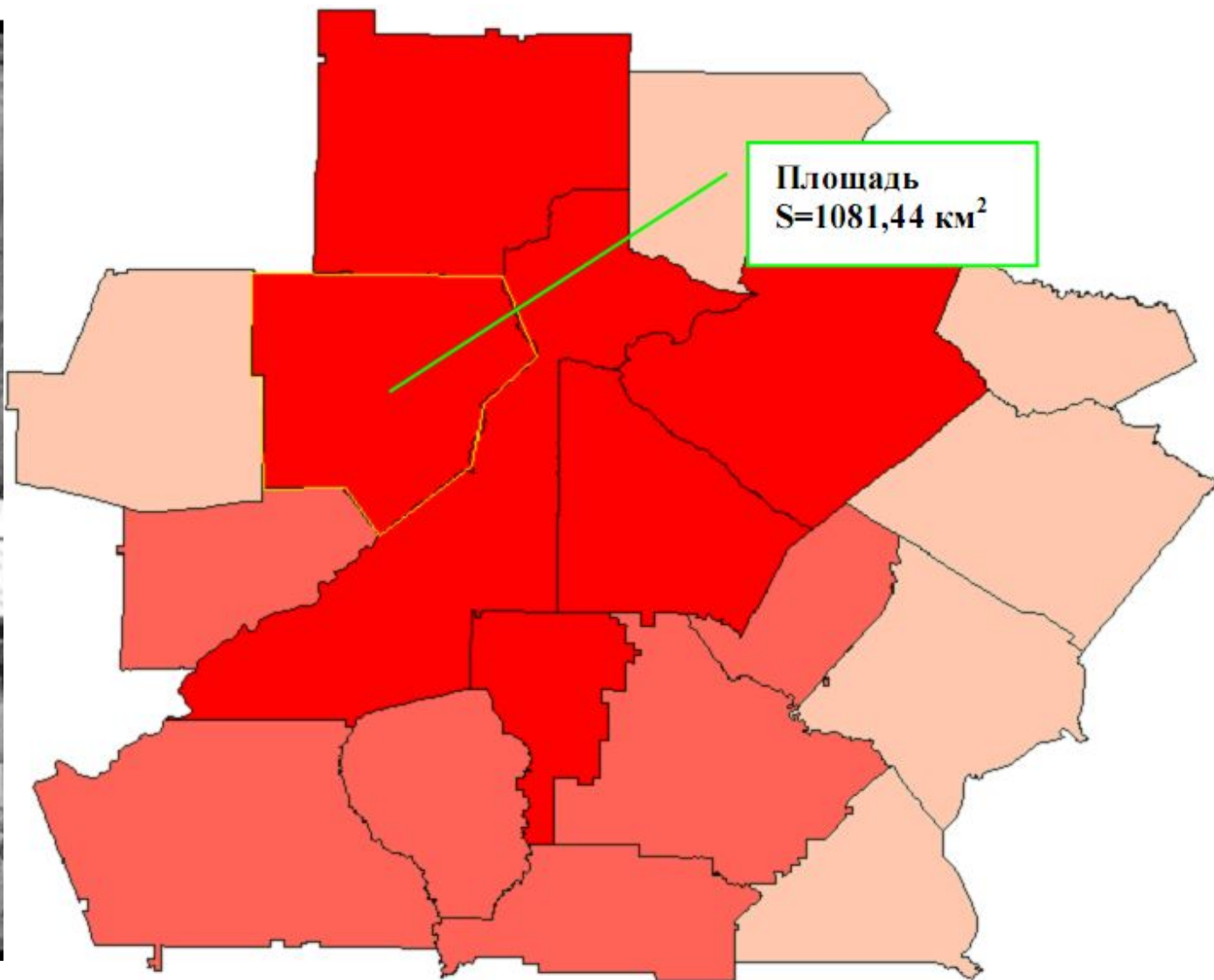
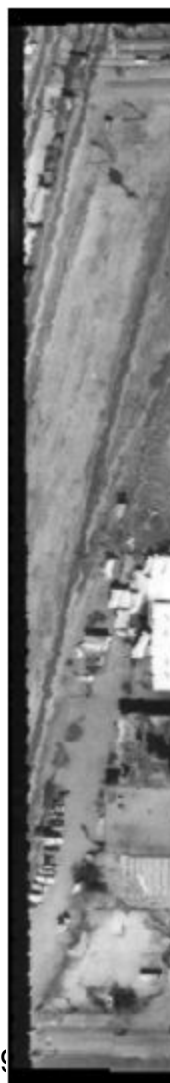
- В основе – *сцена* – то, что подлежит картированию
- Сцена описывается значениями признаков – *свойств пространственных структур.*
- *Способ картирования* – измерение и оценка данных признаков
- Классифицированные и определенным образом организованные значения признаков образуют *легенду* карты – жесткий каркас из ранее заданных свойств

Состав ГИС

ГИС – открытая система, включающая:

- **набор данных** о каких-либо пространственных объектах,
- **инструкции** по получению этих данных,
- **инструменты** для их **обработки**,
- **инструменты** для **преобразования** их в изображение
- хорошо организованные **правила** получения нужной информации из системы

Зачем нужны ГИС?



ИЯ
М

Зачем изучать ГИС?

- 80% деятельности правительственных организаций имеет отношение к геоданным
 - управление земельными ресурсами, уборка мусора, размещение пожарных и милиции, размещение объектов жизнеобеспечения
- Активное использование в бизнесе
 - анализ потребителей, управление маршрутами
 - эксплуатация природных ресурсов (нефть, газ, ...)
 - управление объектами сельского хозяйства, строительство
- В армии
 - управление военными операциями
 - интерпретация данных со спутников
- В научных исследованиях
 - география, геология, ботаника, социология, экономика, эпидемиология, криминология

Что особенного дают ГИС?

- Автоматизация деятельности, связанной с геоданными
- Интеграция данных из независимых источников
- Взаимодействие сложных геоинформационных паттернов
- Сложные геоинформационные запросы
- Комплексное геоинформационное моделирование (моделирование природных катаклизмов, управление ресурсами)

Базовые понятия

- **ГИС-технологии** – технологическая основа создания географических информационных систем, позволяющая реализовать их функциональные возможности
- **Геоинформационный анализ** – анализ размещения, структуры, взаимосвязей объектов и явлений с использованием методов пространственного анализа
- **Цифровое покрытие** – семейство однотипных пространственных объектов в пределах некоторой территории

Пространственный объект

- цифровое представление объекта реальности, содержащее его местоположение и набор свойств.

- Точечные
- Линейные
- Полигональные
- Поверхности

Функциональные возможности ГИС

- Ввод данных в машинную среду при помощи импорта из существующих наборов цифровых данных или с помощью оцифровки источников
- Преобразование данных, конвертация между форматами, изменение систем координат
- Хранение, манипулирование и управление данными во внутренних и внешних базах данных
- Картометрические операции
- Средства персональных настроек пользователей

Геоинформатика

- наука, технология и производственная деятельность:

- по научному обоснованию, проектированию, созданию, эксплуатации и использованию ГИС
- по разработке ГИС-технологий
- по прикладным аспектам или приложениям ГИС для практических или геонаучных целей

Что интересует нас?

- Позиционирование и навигация
- Координаты. Навигационные системы
- Пространственная информация в геоинформационных системах
- Картографические и геоинформационные структуры данных
- Программирование ГИС
- Нормативно-правовые аспекты ГИС

История ГИС

- **1950-70 гг. «Новаторский период»**
 - Исследование принципиальных возможностей ГИС, пограничных областей знаний и технологий, наработка эмпирического опыта, теоретические работы
- **1970-80 гг. «Период государственного влияния»**
 - Развитие крупных ГИС-проектов под эгидой государства, формирование геоинформационных госструктур, снижение роли отдельных групп исследователей

История ГИС

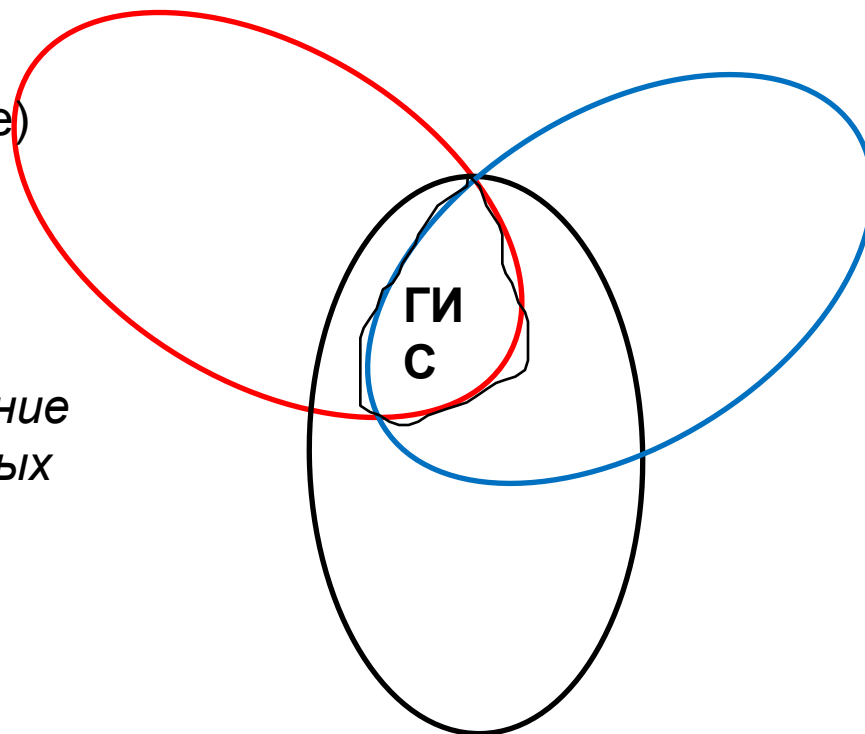
- **1980-... гг. «Период коммерческого развития»**
 - Широкий рынок разнообразных ГИС, расширение области их применения путем интеграции с базами непространственных данных, появление сетевых приложений, появление значительного числа непрофессиональных пользователей
- **Конец 1980-... гг. «Пользовательский период»**
 - Повышенная конкуренция среди коммерческих производителей ГИС, появление пользовательских «клубов», связанных единой тематикой возросшая потребность в геоданных, начало формирования мировой геоинформационной инфраструктуры.

Задачи ГИС

- Стратегическое планирование, прогнозирование и выявление потребностей в проектировании
- Анализ деятельности действующих предприятий
- Мониторинг состояния окружающей среды
- Оперативное реагирование на аварийные ситуации
- Информационное обеспечение профилактических и аварийных ремонтных работ.

Области знаний ГИС-инженера

Информатика
(Computer Science)
*компьютерная
графика
визуализация
базы данных
администрирование
защита баз данных*



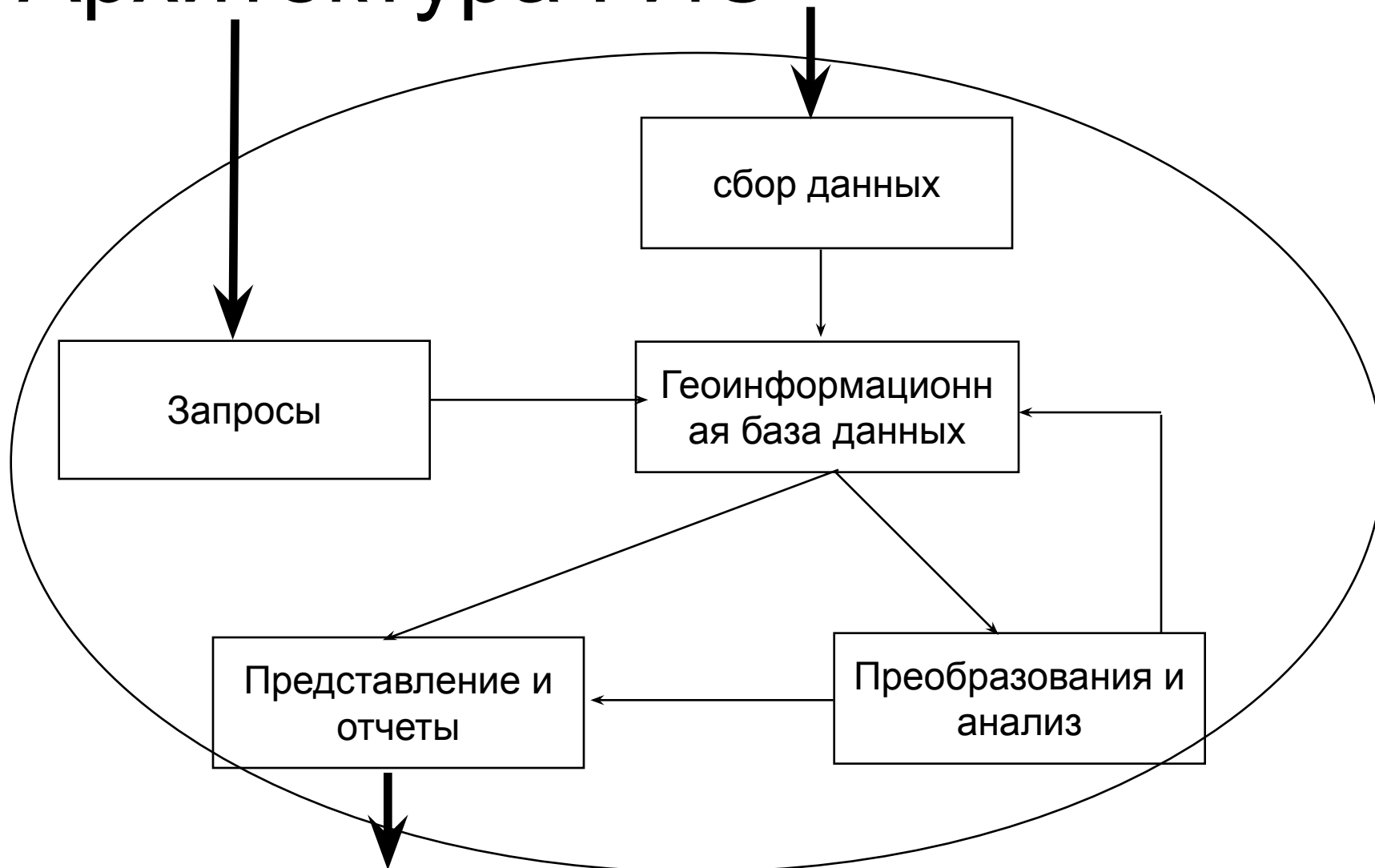
География и смежные
науки:
*картография
геодезия
фотография
геостатистика*

Область
использования:
*администрирование
геология
планирование
полезные ископаемые
управление лесами
маркетинг
строительство
криминология*

ГИС-специализации

- Накопление первичных данных
- Проектирование баз данных
- Проектирование ГИС
- Планирование, администрирование, управление ГИС-проектами
- Разработка и поддержка ГИС
- Маркетинг и распространение ГИС-продукции
- Образование и обучение ГИС-технологиям

Архитектура ГИС



Базовые компоненты ГИС

- Аппаратная платформа
- Программное обеспечение
- Данные
- Аналитик (человек)

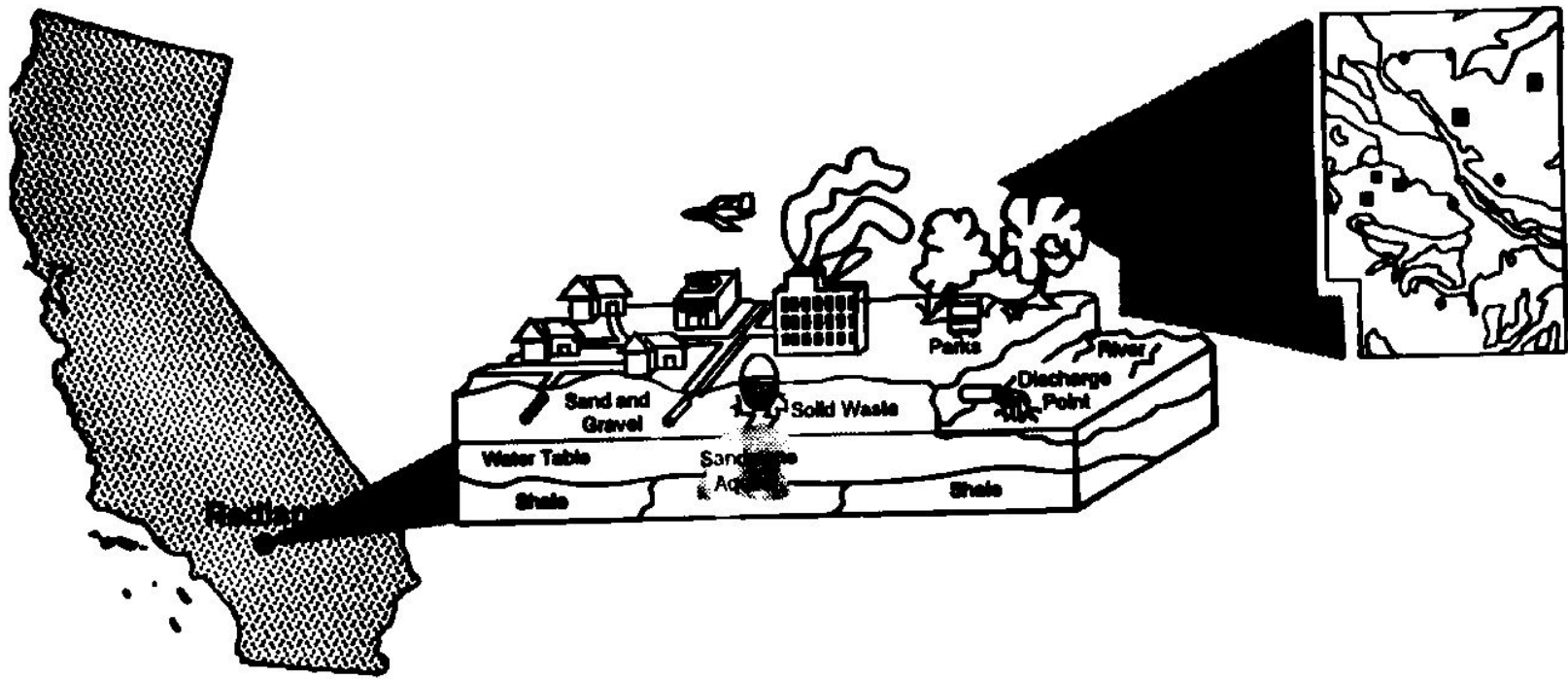
Затраты на оборудование – малая часть от затрат на приобретение и обработку данных



Модель данных ГИС

Назначение модели данных

- Представить географические особенности реального мира в цифровом формате в виде базы данных таким образом, чтобы они были представлены в абстрактной форме в виде карты и позволяли манипулировать данными для решения некоторых проблем

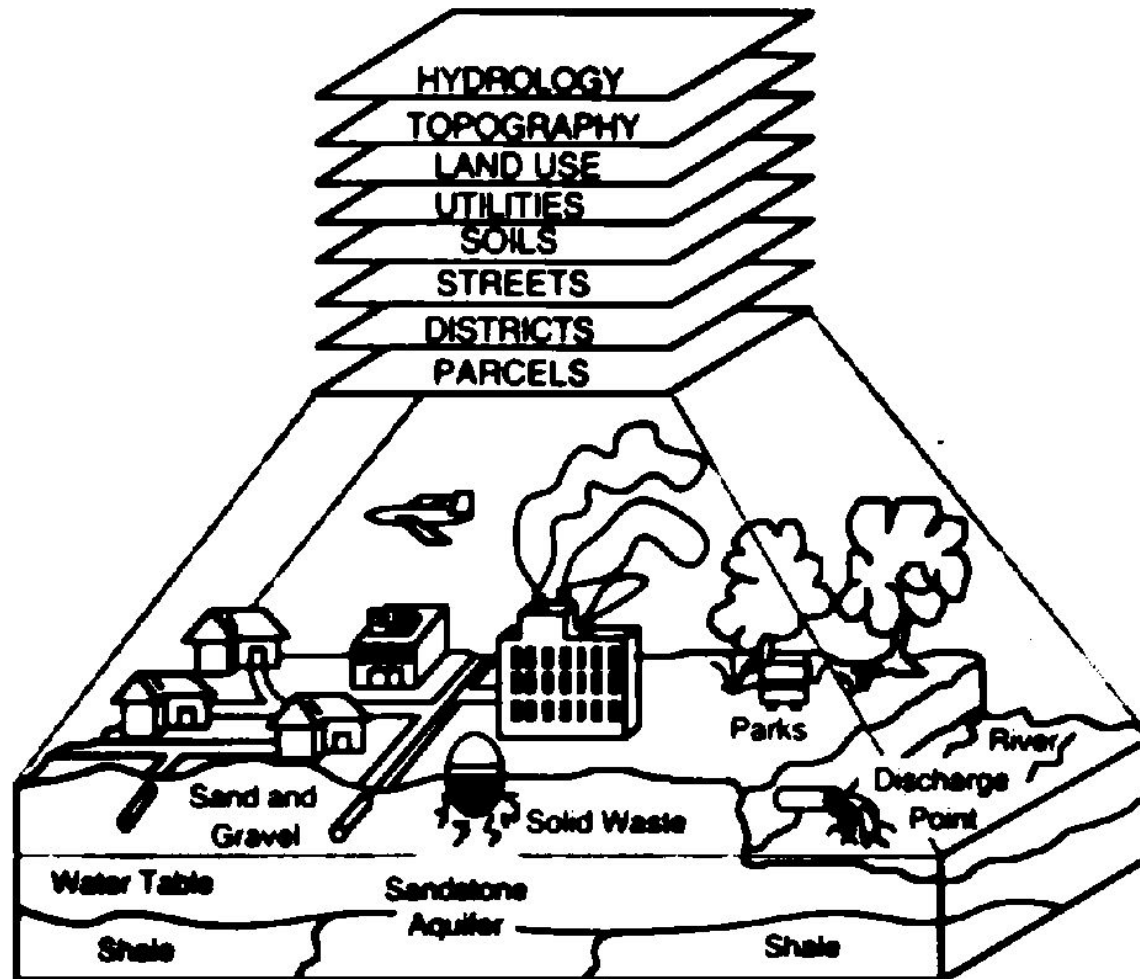


| Real-world locations

■ Geographic features

■ Abstract representation

Слои модели данных



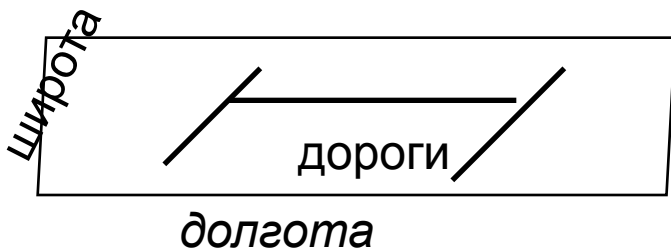
A number of related data layers can represent the many geographies of the real world.

Реализация модели данных



- Данные организованы в виде слоёв. Каждый слой содержит некоторый класс объектов
- Слои интегрируются при помощи единой системы координат на земной поверхности

Модель данных ГИС (пример)



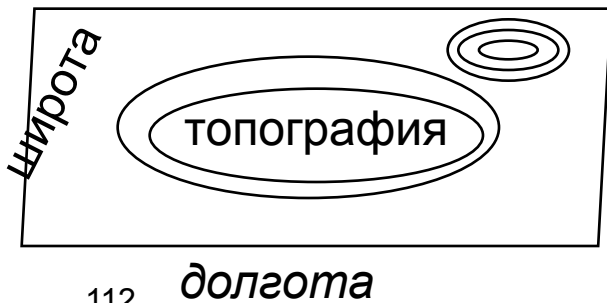
- Три слоя:
 - дороги
 - водные ресурсы
 - топография

Их можно изучать совместно, поскольку они заданы в единой системе координат

- Слои содержат два типа данных:
 - географические
 - атрибутивные

- Два типа слоёв:
 - векторный
 - растровый

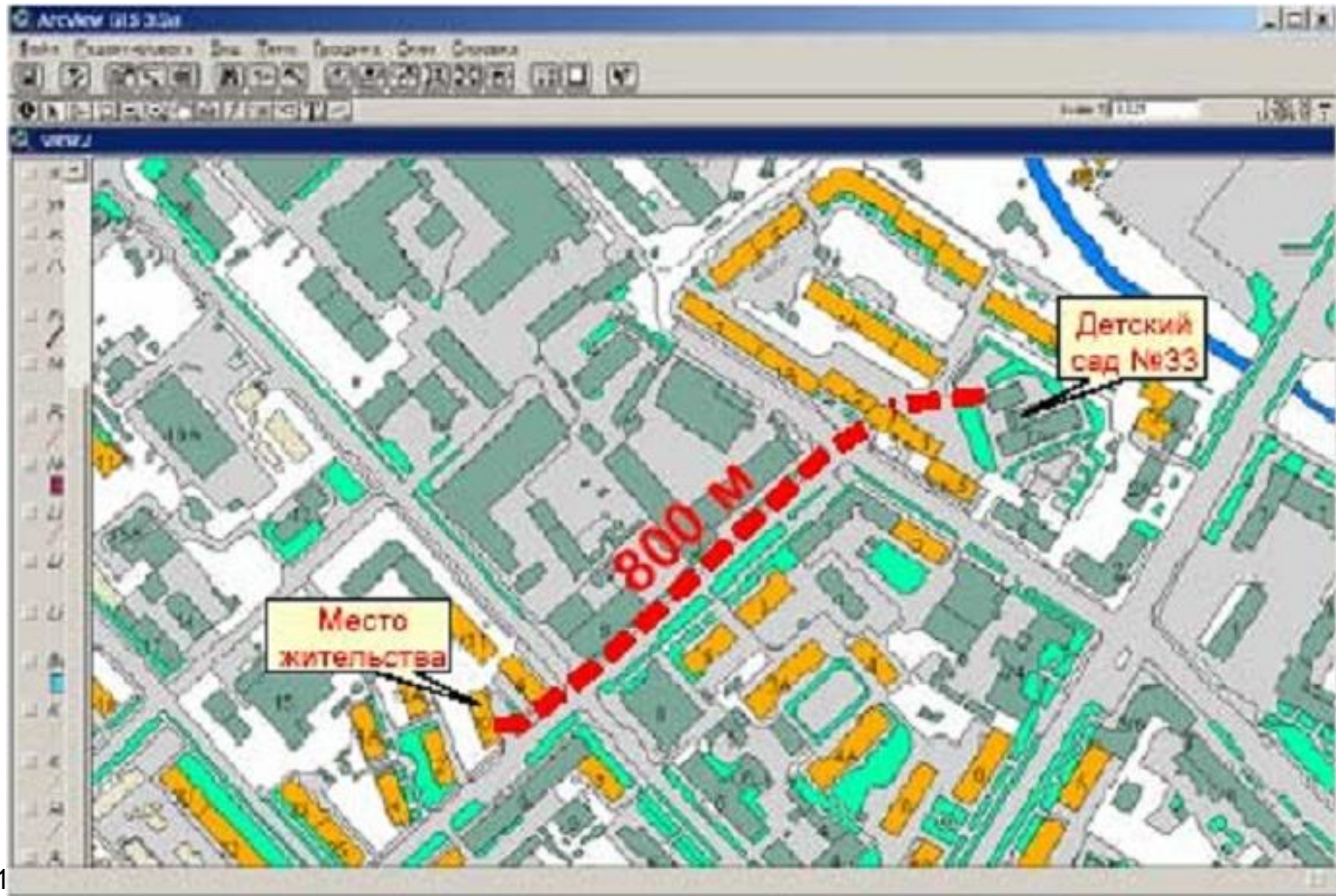
- 4 свойства географических данных:
 - проекция, масштаб, разрешение и точность



Внутренняя база данных

- *географическая информация* – описывает месторасположение объектов и служит для отображения информации (хранится в shapefile, «Таблица данных векторного изображения»)
- *атрибутивная информация* – данные, описывающие качественные и количественные параметры объектов («Таблица внутренних атрибутов», «Таблица внешних атрибутов»)

Географические и атрибутивные данные?



Представление данных в растровом и векторном форматах

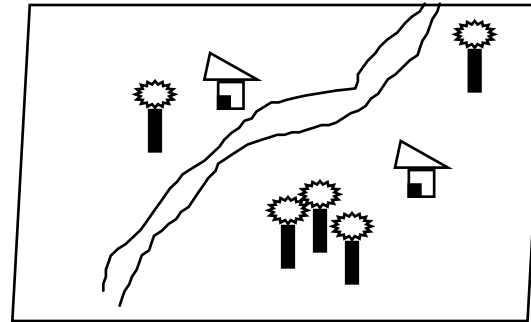
■ Растровая модель

- Растровое изображение (**raster**) – изображение содержит сетку, у каждого элемента которой есть дополнительные атрибуты
- Картинка (**image**) – простое изображение, состоящее из пикселей

■ Векторная модель (**vector**)

- Любой географический объект в реальном мире может быть представлен в векторной форме одной из фигур: точки, линии, многоугольники

Вектор и растр

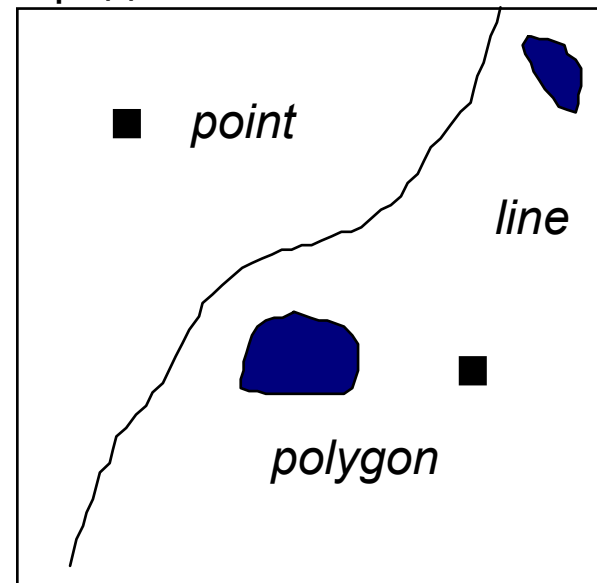


Реальный мир

Растровое
представление

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0								R	T	
1							R			T
2		H					R			
3							R			
4					R	R				
5				R						
6			R		T	T			H	
7			R		T	T				
8		R								
9		R								

Векторное
представление



Проекция, масштаб, точность и разрешение

- *Проекция* (**projection**) – метод, с помощью которого двумерные координаты карты будут отображаться на трехмерную поверхность земли
- *Масштаб* (**scale**) – параметр, который ставит в соответствие расстояние на карте расстоянию на земной поверхности







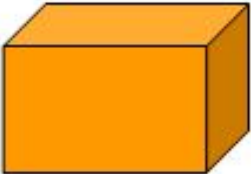
Проекция, масштаб, точность и разрешение

- *Точность (accuracy)* – точность с которой информация из базы данных отражает реальный мир
 - Позиционирование
 - Согласованность
 - Полнота
- *Разрешение (resolution)* – размер наименьшего элемента, который может соответствовать растровым данным
 - Для растровых данных измеряется в пикселях

Термины растрового слоя

- *Площадная зона* – набор соседствующих местоположений одинакового свойства
- *Значение* – единица информации, хранящаяся в слое для каждого пикселя объекта
- *Местоположение* – наименьшая единица картографического пространства, для которого могут быть определены характеристики или свойства

Обозначения на векторных картах

Идентификатор	Точка	Линия, дуга	Полигон	Объем
1 2 3	 	 	 	
номер объекта	город или водоём	река или дорога	город или угодья	урожай или здание

ГИС и цифровая картография

- Карты со сложным содержанием (Corel Draw, InDesign, Publisher) – не ГИС
- В ГИС – географическая привязка объектов и единое координатное пространство
- В ГИС – аналитическая обработка (буферизация, объединение, вырезание, наложение)
- В ГИС – возможность задавать вопросы (с помощью запросов)

Отличие цифровой карты от ГИС-карты

Признак	Карта ГИС	Простая карта
Форма хранения и обработки	Набор файлов	Один файл
Координаты объектов	Реальные пространственные или местные	Условные (в пределах изображения)
Графические примитивы	точки, линии, полигоны	точки, линии, полигоны, текст...
Подписи	атрибут граф. примитива	графический объект
Пространственные запросы	Да	Нет
Возможность соединения соседних изображений	Стандартная операция	Трудоемкая ручная операция
Проекционные преобразования	Да	Нет

Аппаратная платформа ГИС

- Простые ГИС
 - Персональный компьютер, ОС Windows, Linux
- Профессиональные ГИС
 - Рабочая станция на RISC-процессорах, монитор >21', многозадачная ОС Unix, Solaris, VMS
- Зачем мощные машины?
 - Векторизаторы
 - Высокая детализация карт
 - Значительные объемы данных (>ТБ)

Устройства ввода/вывода



Устройства ввода/вывода



Классификация ГИС

(по функциональности)

- *Профессиональные* – руководство крупными отраслями и территориями (ESRI, Autodesk, Simens)
- *Настольные* – прикладные научные задачи, оперативного управления и планирования (MAP Info, ArcView, Atlas)
- *Вьюверы*, электронные атласы – системы информационно-справочного использования. Нет возможности редактирования

Классификация ГИС

(по типам представления графической информации)

- *ГИС на основе растровой модели*
 - цифровое представление графических объектов – совокупность ячеек растра
- *ГИС на основе векторной модели*
 - Объект как набор координатных чисел