

# Введение в базы данных

## Базы данных

Юдинцев В. В.

Кафедра математических методов в экономике

8 февраля 2022 г.



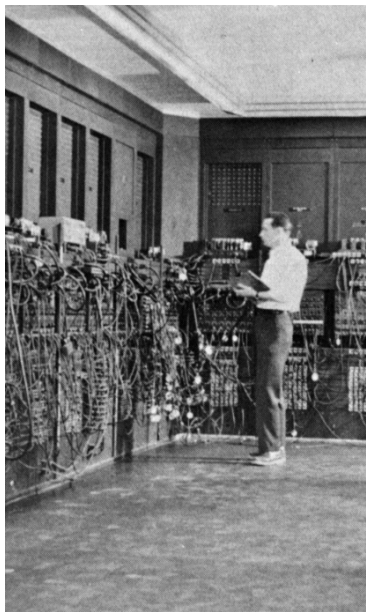
**САМАРСКИЙ** УНИВЕРСИТЕТ  
SAMARA UNIVERSITY

# Содержание

- 1 Информационная система
- 2 Базы данных
- 3 СУБД
- 4 Архитектурные решения доступа к БД
- 5 Модели данных

# **Информационная система**

# Задачи для первых компьютеров



Задачи для первых компьютеров были вычислительными. Это задачи первых потребителей: ВПК, "космос"

- Баллистические расчёты
- Моделирование ядерных взрывов
- Прогнозы погоды

Особенности

- Сложные алгоритмы
- Простые по структуре данные
- Небольшой объём данных

# Информационные системы



**Другие задачи:** хранение, обработка, анализ больших массивов данных корпораций, правительственных учреждений, архивов, библиотек.

# Примеры информационных систем



- учет персонала на предприятии
- учет отработанного времени работниками предприятия и расчета заработной платы
- учет продукции на складе
- учет книг в библиотеке
- бронирование билетов

# Особенности информационных систем

- Для обеспечения работы ИС нужны **сравнительно низкие вычислительные мощности**
- Данные имеют **сложную** структуру
- Необходимы средства **сохранения данных** между последовательными запусками системы

Об информации, информационных технологиях и о защите информации

**Информационная система** – совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих её обработку информационных технологий и технических средств.

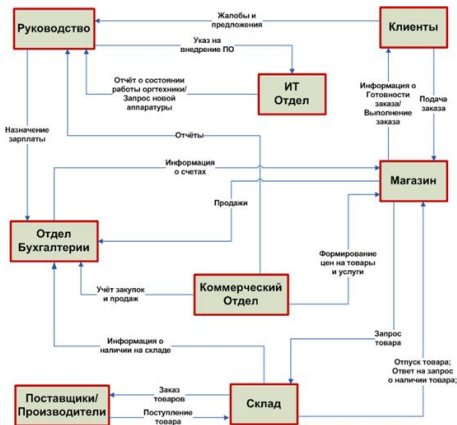


Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы типовые требования и показатели качества функционирования информационных систем. Общие положения

**Информационная система** – автоматизированная система результатом функционирования которой является представление выходной информации для последующего использования.

**Информационная система** – система обработки информации, работающая совместно с организационными ресурсами, такими как люди, технические средства и финансовые ресурсы, которые обеспечивают и распределяют информацию.

# Модель внешнего мира



**Информационная система** требует создания в памяти ЭВМ динамически обновляемой **модели** внешнего мира с использованием единого хранилища - **базы данных**.



IBM 350 Disk Storage Unit  
объемом 4,4 Мб (1956 год)

Появление информационных систем было обусловлено развитием запоминающих устройств с возможностью доступа к произвольным участкам памяти — магнитных дисков.

# Состав информационной системы

- База данных (БД)
- Программное обеспечение поддержки БД
- Аппаратное обеспечение
- Прикладное программное обеспечение
- Персонал

# Базы данных

ГОСТ Р ИСО МЭК ТО 10032-2007. Эталонная модель управления данными

Совокупность **данных**, хранимых в соответствии со **схемой данных**, манипулирование которыми выполняют в соответствии с **правилами** средств моделирования данных

## ISO/IEC 2382:2015. Информационные технологии

Совокупность **данных**, организованных в соответствии с **концептуальной структурой**, описывающей характеристики этих данных и взаимоотношения между ними, которая поддерживает одну или более **областей применения**



# Определение

Когаловский М. Р. Энциклопедия технологий баз данных. - М.: Финансы и статистика, 2002.

Организованная в соответствии с определёнными **правилами** и поддерживаемая в памяти компьютера совокупность **данных**, характеризующая актуальное состояние некоторой **предметной области** и используемая для удовлетворения информационных потребностей пользователей

- **База данных** представляет собой совокупность специальным образом организованных данных, хранимых в памяти вычислительной системы и отображающих состояние объектов и их взаимосвязей в рассматриваемой предметной области.
- **Предметная область** - часть реального мира, подлежащая изучению с целью организации управления и, в конечном счете, автоматизации.

# Файловые БД

**ФОРМУЛЯР ЧИТАТЕЛЯ** 

Год					
Рег. №					

Фамилия \_\_\_\_\_  
Имя \_\_\_\_\_  
Отчество \_\_\_\_\_  
Год рождения \_\_\_\_\_  
Профессия \_\_\_\_\_  
Место работы \_\_\_\_\_  
Образование \_\_\_\_\_  
Учебное заведение (если учится) \_\_\_\_\_  
Домашний адрес \_\_\_\_\_  
Телефон \_\_\_\_\_  
Паспорт 

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

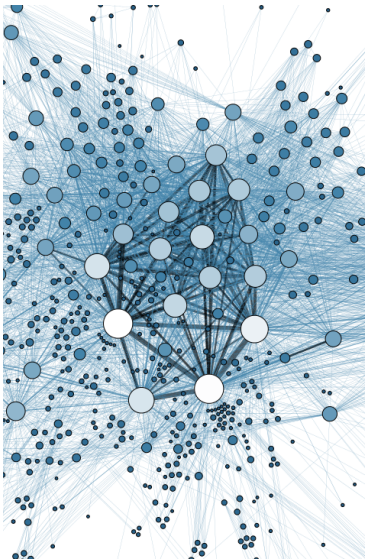
  
Кем выдан \_\_\_\_\_  
Когда выдан \_\_\_\_\_  
Состоит читателем библиотеки с \_\_\_\_\_  
Правила библиотеки  
знаю и обязуюсь  
выполнять 

--

  
ПОДПИСЬ ЧИТАТЕЛЯ

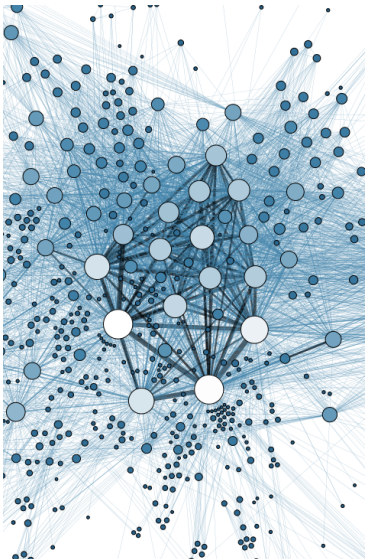
- В 70-х - 80-х годах на первых этапах развития информационных систем данные хранились в обычных файлах (file-based system).
- Программисты ориентировались на известные некомпьютерные способы представления информации

# Недостатки файловых БД



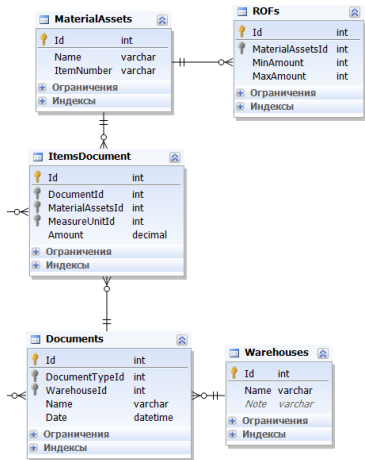
- **Зависимость от данных**  
Изменение размера или состава полей структуры требует переделки программы и создания программы для преобразования старых файлов с данными в новый формат
- **Проблемы с разделением и изоляцией данных**  
Много файлов, которые могут храниться на разных компьютерах (в разных подразделениях). Сложно формировать запросы к данным в разных файлах

# Недостатки файловых БД



- **Избыточность данных**  
Данные в файлах могут повторяться, нет контроля согласованности данных
- **Несовместимость файлов**  
Способы физического хранения данных в файлах могут отличаться (зависят от архитектуры компьютера)
- **Разрастание количества приложений**  
Каждая отдельная задача может требовать разработки нового приложения

# Пути устранения недостатков файловых БД



- Отказ от хранения физической структуры данных в коде приложений
- Стандартизация способы описания и хранения данных
- Создание единого универсального языка для управления данными: вставка, редактирование, удаление и просмотр (язык SQL)

- Для поддержания целостности данных, возможности одновременного доступа к данным большого количества пользователей с разграничением прав их доступа необходимо централизованное управление данными.
- Эти функции выполняют **системы управления базами данных** (СУБД), которые предоставляют **приложениям** услуги по обработке данных.

**СУБД**



- **Система управления базами данных (СУБД)** – это комплекс программных средств, с помощью которого можно создавать и поддерживать базу данных, а также осуществлять к ней контролируемый доступ пользователей.
- **СУБД** – это сложный вид программного обеспечения. На современном рынке программного обеспечения конкурирует около десятки коммерческих СУБД.

- Доступность данных
- Метаописание данных (описание структуры данных)
- Управление параллельностью
- Обработка данных в рамках транзакции
- Обеспечение целостности данных
- Восстановление данных
- Обмен данными
- Контроль за доступом к данным

# Структура СУБД



# Потребители услуг СУБД

- **Администраторы** базы данных отвечают за планирование и физическую реализацию проекта, поддерживает жизнедеятельность СУБД (безопасность, целостность, производительность)
- **Программисты** разрабатывают клиентские приложения и отчёты
- **Конечные пользователи** приложений для доступа к данным

# Процессор запросов и контроль прав

- Основным средством общения между людьми, приложениями и базой данных выступает структурированный язык запросов SQL.
- Средства проектирования БД, ПО и клиентские приложения БД отправляют в адрес СУБД инструкции на языке SQL.
- SQL команды поступают на процессор запросов, который преобразует их в набор низкоуровневых команд, понятных ядру СУБД
- Модуль контроля доступа разрешает работать с БД только авторизованным пользователям

# Процессор команд

- **Процессор** выполняет команды с учетом требований к целостности данных.
- **Оптимизатор** определяет наиболее эффективный способ выполнения поступивших команд
- **Система управления транзакциями** отвечает за **полное** и корректное выполнение блока команд и совместно с планировщиком заданий обеспечивает параллельную многопользовательскую обработку данных

Системный каталог содержит:

- описание поддерживаемых типов данных (строки, числа, даты, ...)
- описание развернутых БД (схемы данных) и входящих в них объектов (домены, таблицы, представления и т. д.)
- сведения об ограничениях целостности
- имена и права пользователей, имеющих доступ к данным
- разнообразная статистическая информация

# Программное обеспечение СУБД

Однопользовательские системы:

- Microsoft Access
- SQLite

Многопользовательские реляционные СУБД:

- Oracle
- SQL Server (Microsoft)
- InterBase, Firebird
- MySQL
- PostgreSQL
- Informix

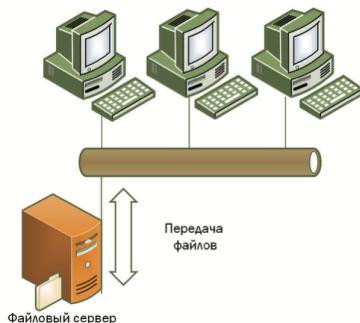


# **Архитектурные решения доступа к БД**

# Архитектуры решения доступа к БД

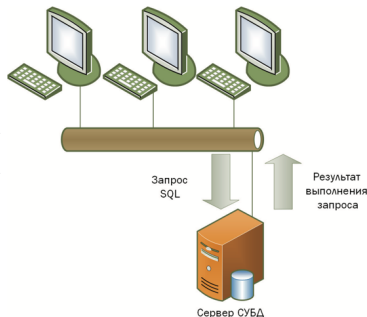
- Файл-сервер
- Клиент-сервер
- Многоуровневые системы
- Распределенные системы

# Файл-сервер



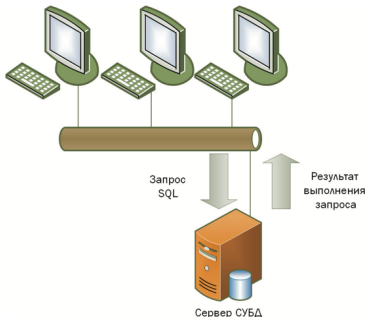
- Компьютеры (рабочие станции) объединялись в простейшие одноранговые локальные сети
- Один из компьютеров назначался файл-сервером
- В общей папке на файл-сервере размещалась БД
- Рабочие станции перекачивали файлы БД в свою память, вносили правки и возвращали файлы

# Клиент-сервер



- БД размещается на отдельном наиболее производительном компьютере
- На клиентских станциях устанавливается пользовательское ПО, настроенное на сетевой доступ к серверу СУБД
- Клиентский компьютер отправляет серверу запросы.
- Получив и обработав запрос, сервер возвращает клиентскому компьютеру результат выполнения запроса

# Преимущества архитектуры клиент-сервер



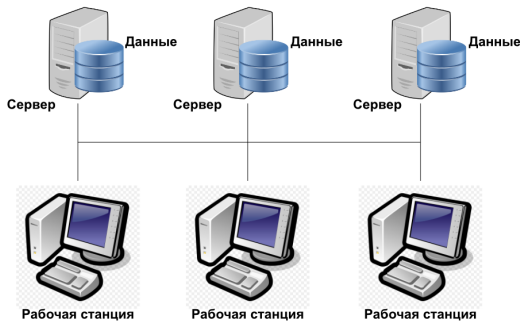
- Доступность БД с разных платформ
- Выделенный сервер СУБД в состоянии обеспечить многопользовательскую обработку данных
- Упрощается обеспечение безопасности сервера, поддержка целостности данных, обслуживания и администрирования
- Экономно расходуется пропускная способность компьютерных сетей

# Многоуровневые системы



- Сервер приложений отвечает за соблюдение бизнес-правил БД
- Клиент обращается не к СУБД напрямую, а запрашивает интересующий его сервис у сервера приложений

# Распределённые БД



Распределённая БД

- **Централизованные**  
БД хранится на  
одном компьютере
- **Распределённые**  
БД хранится на  
нескольких  
компьютерах

# Распределенная БД и СУБД

## Распределённая БД

Набор логически связанных между собой совокупностей разделяемых данных и их описаний, которые физически распределены в некоторой компьютерной сети

## Распределённая СУБД

Программный комплекс, предназначенный для управления распределёнными базами данных и обеспечивающий прозрачный доступ пользователей к распределённой информации



# Модели данных

- Для адекватного **отображения** в БД **состояния объектов и их взаимосвязей** в рассматриваемой предметной области необходима модель данных – модель объектов и их взаимосвязей.
- Все модели данных делятся на три вида, используемые на трёх этапах проектирования:
  - Инфологическая
  - Даталогическая
  - Физическая

# Инфологическая модель

- На первом этапе (после постановки задачи) исследуется предметная область, **выявляются объекты и процессы, которые нужно будет отобразить** в информационной системе при решении задач, для которых разрабатывается информационная система.
- На первом этапе строится **семантическая модель** предметной области. Такая модель создаётся без ориентации на какую-либо конкретную СУБД и модель данных.
- Наиболее распространённой инфологической моделью является **модель сущность-связь**.

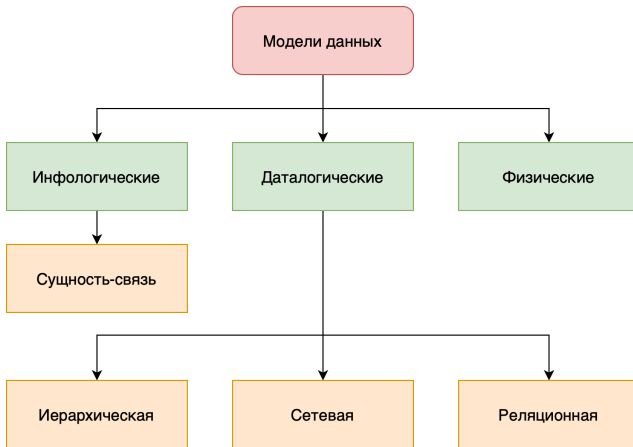
# Даталогическое проектирование

- **Даталогическое проектирование** – создание схемы базы данных на основе конкретной модели данных, например, на основе реляционной модели данных.

# Физическое проектирование

- **Физическое проектирование** – создание схемы базы данных для конкретной системы управления баз данных.
- Специфика конкретной СУБД может включать в себя ограничения на именование объектов базы данных, ограничения на поддерживаемые типы данных.

# Модели данных

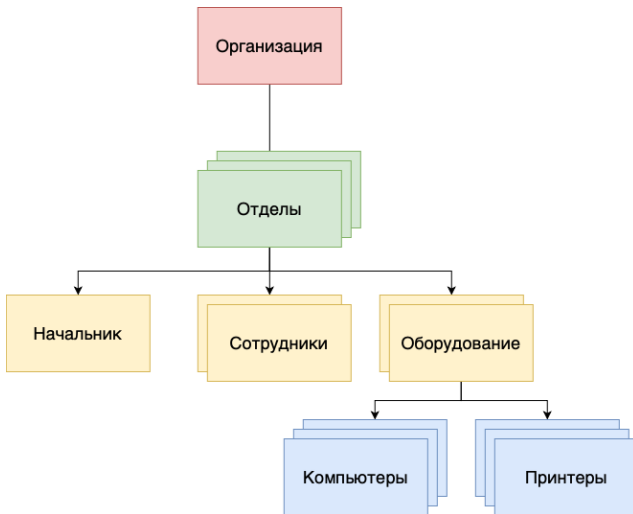


# Даталогические модели

Логическую структуру хранимых в базе **данных** называют **моделью представления данных**. К основным моделям представления данных (моделям данных) относятся следующие:

- иерархическая
- сетевая
- реляционная
- постреляционная
- многомерная
- объектно-ориентированная

# Иерархическая модель





# Иерархическая модель

Основные понятия иерархической модели:

- уровень
- узел
- связь

# Иерархическая модель

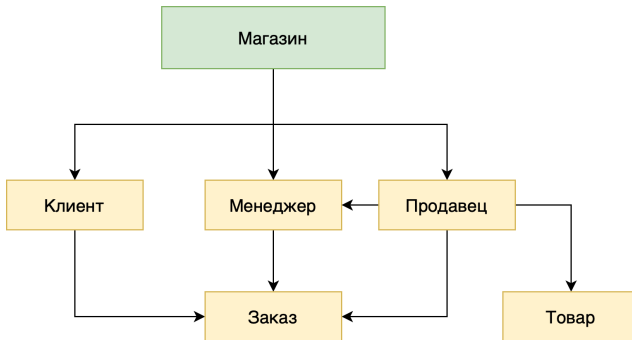
- Модель данных имеет **древовидную структуру**
- Элементы расположены в порядке их подчинения от общего к частному
- На самом высшем уровне иерархии находится только одна вершина – **корень дерева**
- Корень дерева имеет связи с вершинами второго уровня
- Вершины второго уровня имеют связи с вершинами третьего уровня и т.д.
- **Связи** между вершинами **одного уровня отсутствуют**

# Недостатки иерархической модели

- Ограничения в организации отношений между сущностями (только "один ко многим")
- Структурная зависимость: иерархическая структура предполагает, что физически данные также станут храниться в виде дерева
- Разработчик программного обеспечения должен знать особенности физического хранения данных
- Отсутствие стандарта иерархической модели

- Основные принципы модели были разработаны в середине 60-х годов
- Записи могут содержать явные ссылки на другие наборы записей – любой элемент может быть связан с любым другим элементом
- Наборы записей образуют сеть
- Связи явно присутствуют и хранятся в базе данных

# Сетевая модель



# Недостатки сетевой модели

- Большое количество произвольных связей повышает сложность схемы БД и как следствие вызывает дополнительные трудности при обеспечении целостности данных;
- Сложность разработки прикладного программного обеспечения.

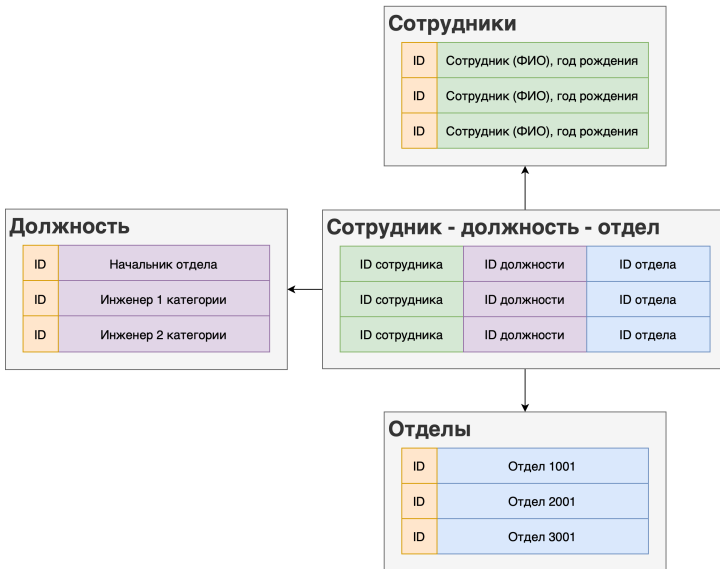
# Реляционная модель

- Концепция реляционной модели данных была предложена в 1969 году Эдгаром Коддом (E. F. Codd)
- В модели использует организацию данных в виде двумерных таблиц
- Модель является фактическим стандартом, на который ориентируются практически все современные СУБД

- Все столбцы в таблице однородные: все элементы в одном столбце имеют одинаковый тип и максимально допустимый размер
- Каждый столбец имеет уникальное имя
- Одинаковые строки в таблице отсутствуют
- Порядок следования строк и столбцов в таблице не имеет значения

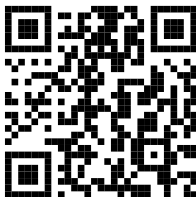


# Реляционная модель



# Список использованных источников

- Осипов Д. Л. Технологии проектирования баз данных. – М.: ДМК Пресс, 2019.
- Хомоненко А. Д., Цыганков В. М., Мальцев М. Г. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений / Под ред. проф. А. Д. Хомоненко. – 6-е изд., доп. - СПб.: КОРОНА-Век, 2009. – 736 с.
- Зеленков Ю.А. Введение в базы данных.  
Центр Интернет ЯрГУ  
<http://www.mstu.edu.ru/study/materials/zelenkov/toc.html>



<https://classmech.ru/pages/databases/main>