БАЗЫ ДАННЫХ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

1. Информационные системы
2. Базы данных (БД)
3. Реляционные БД

© К.Ю. Поляков, 2007-2008

БАЗЫ ДАННЫХ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Тема 1. Информационные системы

© К.Ю. Поляков, 2007-2008

Определения

База данных (БД) **– это хранилище данных о некоторой предметной области, организованное в виде специальной структуры.**

Важно:

- **данные о некоторой области (не обо всем)**
- **упорядоченные**

Система управления базой данных (СУБД) **– это программное обеспечение для работы с БД.**

Функции:

- **поиск информации в БД**
- **выполнение несложных расчетов**
- **вывод отчетов на печать**
- **редактирование БД**

Информационная система = БД + СУБД!

Типы информационных систем

- локальные ИС

  БД и СУБД находятся на одном компьютере.

- файл-серверные

  БД находится на сервере сети (файловом сервере), а СУБД на компьютере пользователя.

- клиент-серверные

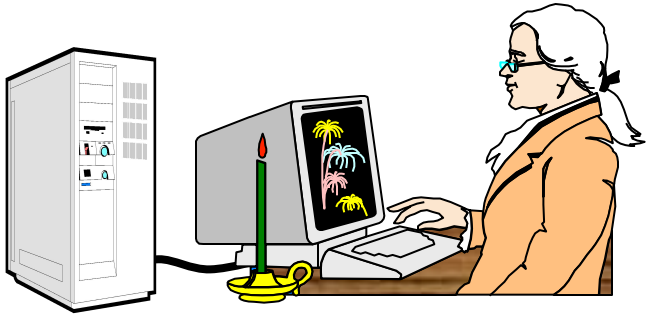
  БД и основная СУБД находятся на сервере,

  СУБД на рабочей станции посылает запрос

  и выводит на экран результат.

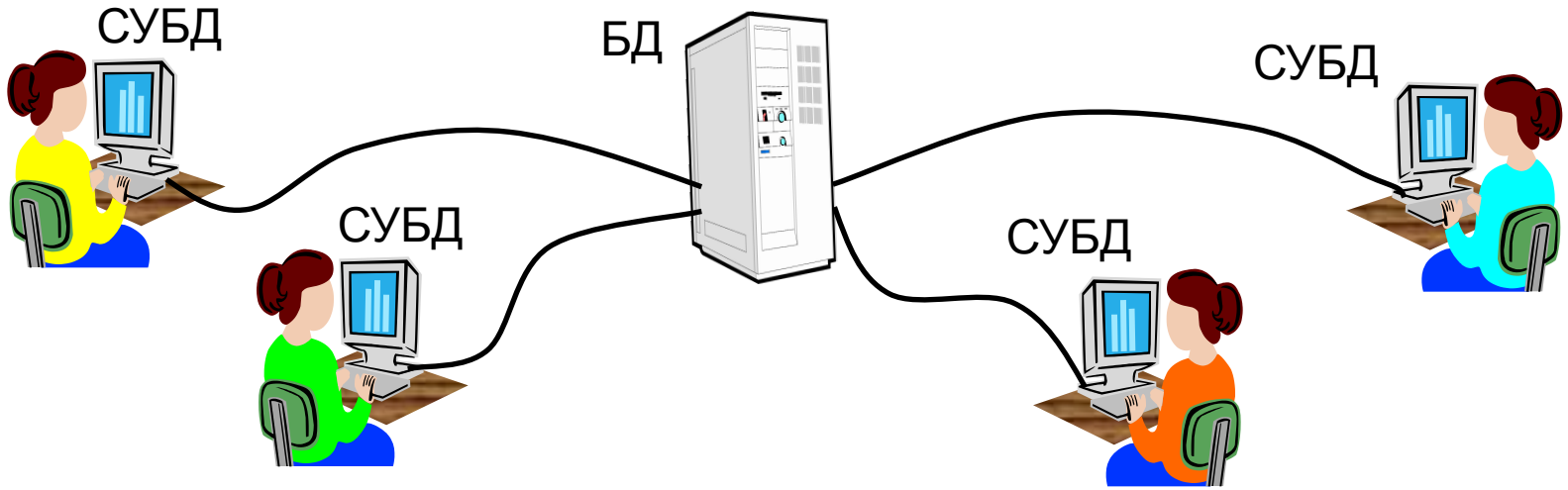
Локальные ИС

БД
СУБД



- **автономность (независимость)**
- **с БД работает только один человек**
- **сложно обновлять при большом количестве пользователей**
- **практически невозможно «стыковать» изменения, вносимые несколькими пользователями**

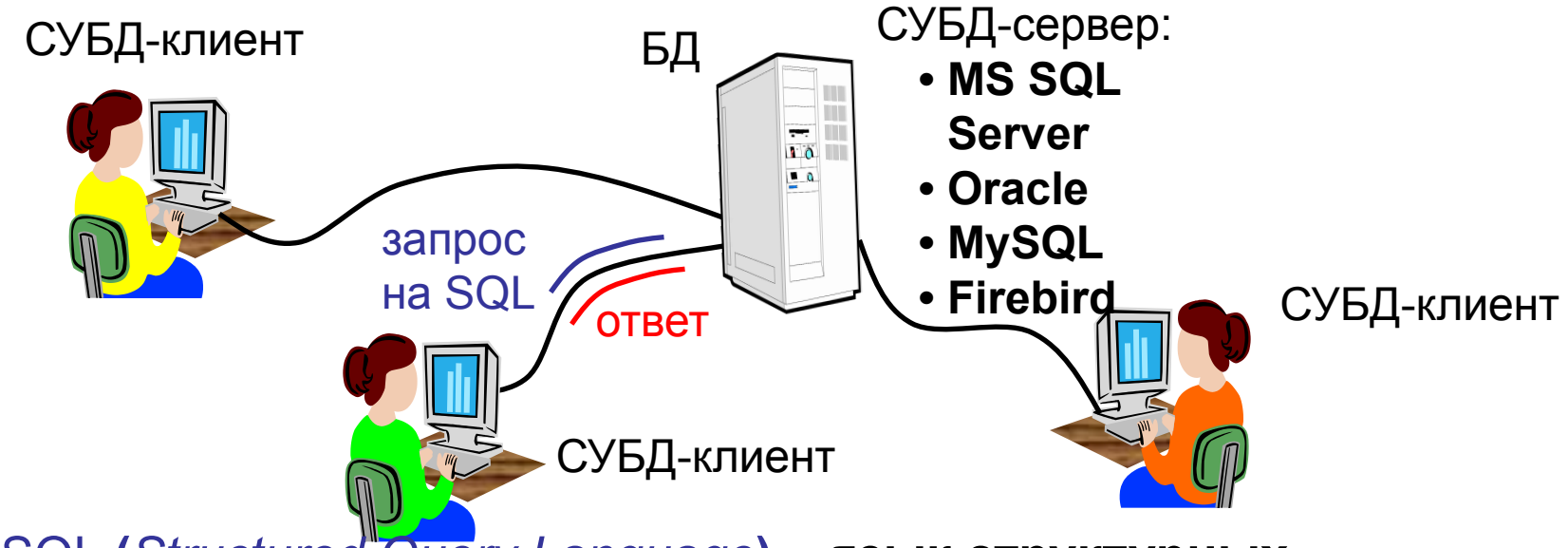
Файл-серверные ИС



- **несколько человек работают с одной базой**

- **основную работу выполняют рабочие станции (РС), они должны быть мощными**
- **для поиска строки на РС копируется вся БД – нагрузка на сеть**
- **слабая защита от взлома (только на РС)**
- **проблемы при одновременном изменении с разных РС**

Клиент-серверные ИС



SQL (*Structured Query Language*) – **язык структурных запросов**

- **основную работу выполняет сервер**
- **проще модернизация (только сервер)**
- **по сети идут только нужные данные**
- **защита на сервере (сложнее взломать)**
- **разделение доступа (очередь заданий)**

- **сложность настройки**
- **высокая стоимость ПО (тысячи $)**

БАЗЫ ДАННЫХ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Тема 2. Базы данных

© К.Ю. Поляков, 2007-2008

Типы баз данных

- табличные БД

  данные в виде одной таблицы

- сетевые БД

  набор узлов, в котором каждый может быть

  связан с каждым.

- иерархические БД

  в виде многоуровневой структуры

- реляционные БД (99,9%)

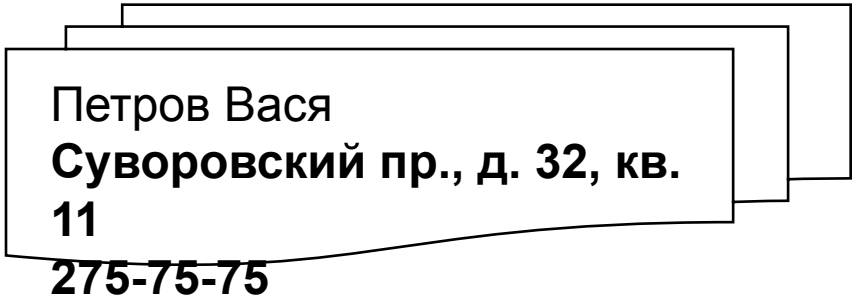
  набор взаимосвязанных таблиц

Табличные БД

Модель – **картотека**

Примеры:

- **записная книжка**
- **каталог в библиотеке**



ПОЛЯ

записи

Фамилия	Имя	Адрес	Телефон
Петров	**Вася**	**Суворовский пр., д. 32, кв. 11**	**275-75-75**
Иванов	**Дима**	**Кирочная ул., д.25, кв.12**	**276-76-76**

1) **самая простая структура**
2) **все другие типы БД используют таблицы**

во многих случаях – дублирование данных:

А.С. Пушкин	**Сказка о царе Салтане**	**20 стр.**
А.С. Пушкин	**Сказка о золотом петушке**	**12 стр.**

Табличные БД

1. Количество полей определяется разработчиком **и не может изменяться пользователем.**
2. Любое поле должно иметь уникальное имя**.**
3. Поля могут иметь различный тип**:**
   - **строка символов (длиной до 255 символов)**
   - **вещественное число (с дробной частью)**
   - **целое число**
   - **денежная сумма**
   - **дата, время, дата и время**
   - **логическое поле (истина или ложь, да или нет)**
   - **многострочный текст (MEMO)**
   - **рисунок, звук или другой объект (объект OLE)**
4. Поля могут быть обязательными для заполнения или нет.
5. Таблица может содержать сколько угодно записей **(это количество ограничено только объемом диска); записи можно добавлять, удалять, редактировать, сортировать, искать.**

Ключевое поле (ключ таблицы)

Ключевое поле (ключ) **– это поле (или комбинация полей), которое однозначно определяет запись.**

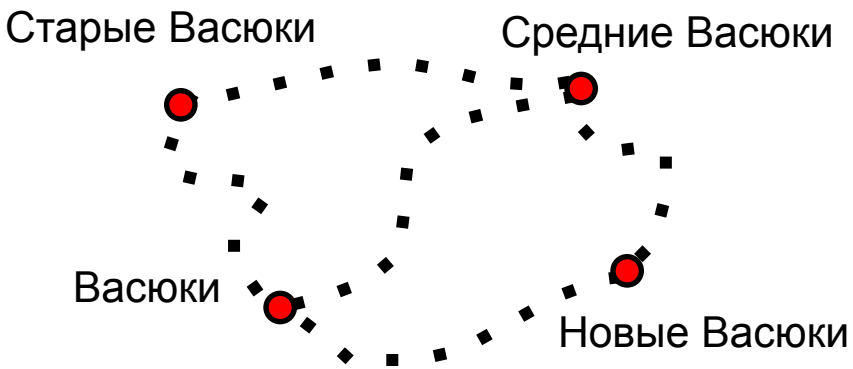
В таблице не может быть двух записей с одинаковым значением ключа.

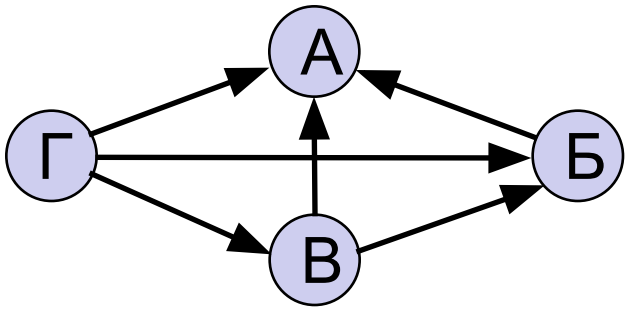
Могут ли эти данные быть ключом?

- ~~**фамилия**~~
- ~~**имя**~~
- **номер паспорта**
- ~~**номер дома**~~
- **регистрационный номер автомобиля**
- ~~**город проживания**~~
- ~~**дата выполнения работы**~~
- **марка стиральной машины**

Сетевые БД

Сетевая БД – **это набор узлов, в которых каждый может быть связан с каждым (схема дорог).**





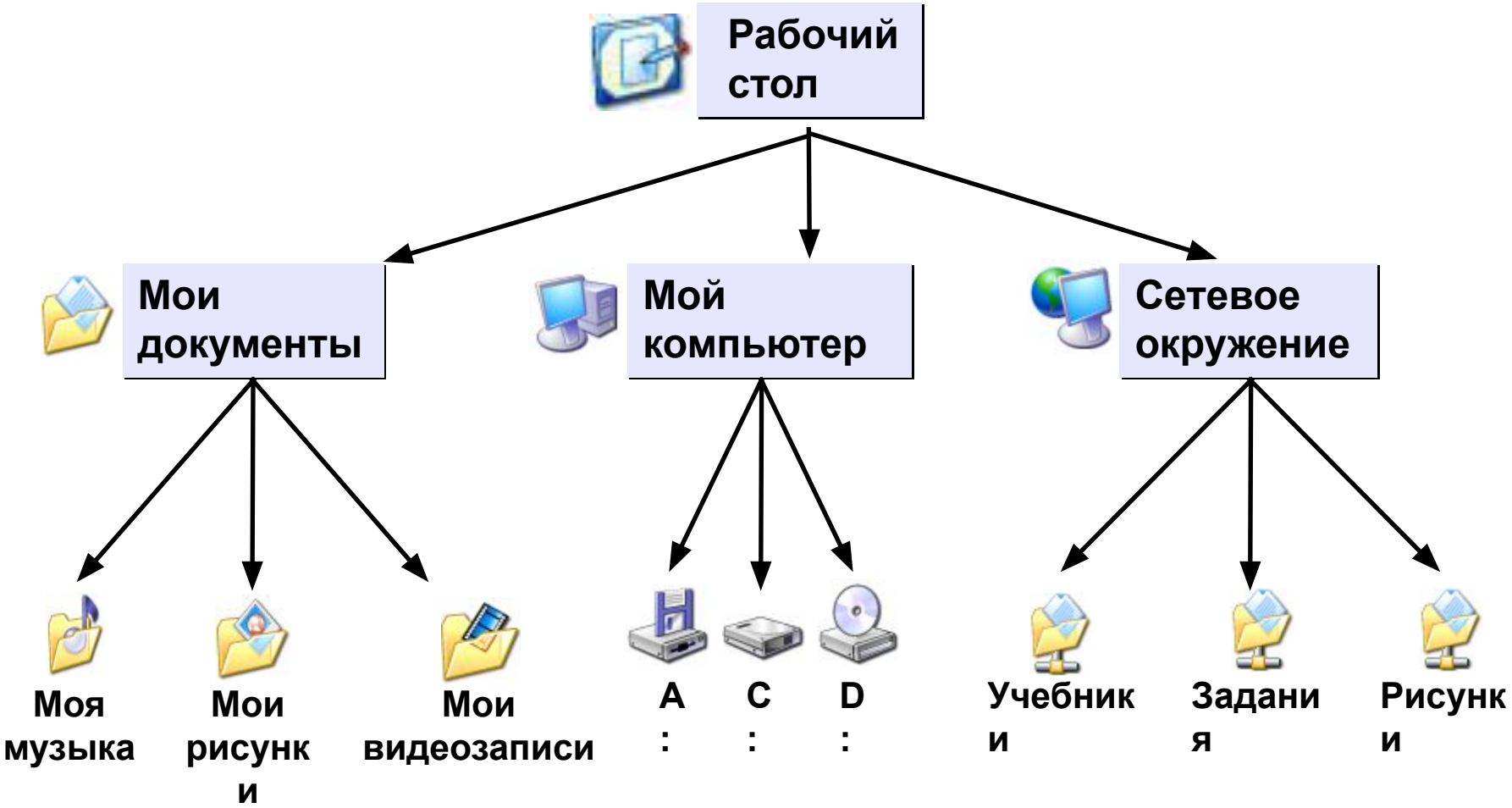
- **лучше всего отражает структуру некоторых задач (сетевое планирование в экономике)**

- **сложно хранить информацию о всех связях**
- **запутанность структуры**

Можно хранить в виде таблицы, но с дублированием данных!

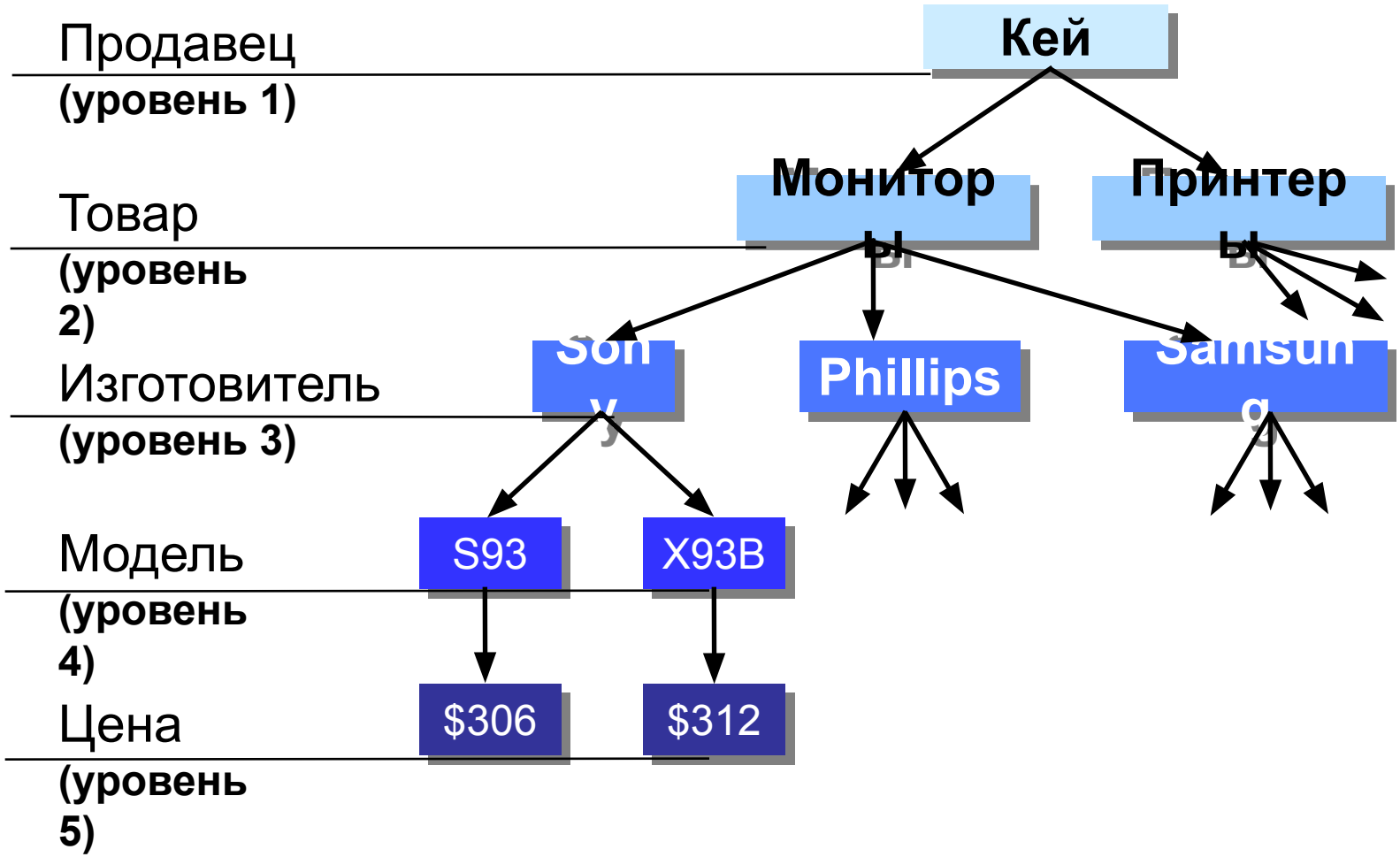
Иерархические БД

Иерархическая БД **– это набор данных в виде многоуровневой структуры (дерева).**



Иерархические БД

Прайс-лист:



Иерархические БД

Приведение к табличной форме:

Продавец	Товар	Изготовитель	Модель	Цена
Кей	**Монитор**	**Sony**	**S93**	**$306**
Кей	**Монитор**	**Sony**	**X93B**	**$312**
Key	**Монитор**	**Phillips**	**190 B5 CG**	**$318**
Кей	**Монитор**	**Samsung**	**SyncMaster**	**$452**
…			**193P**	

- **дублирование данных**
- **при изменении адреса фирмы надо менять его во всех строках**
- **нет защиты от ошибок ввода оператора (*Кей – Key*), лучше было бы выбирать из списка**

БАЗЫ ДАННЫХ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

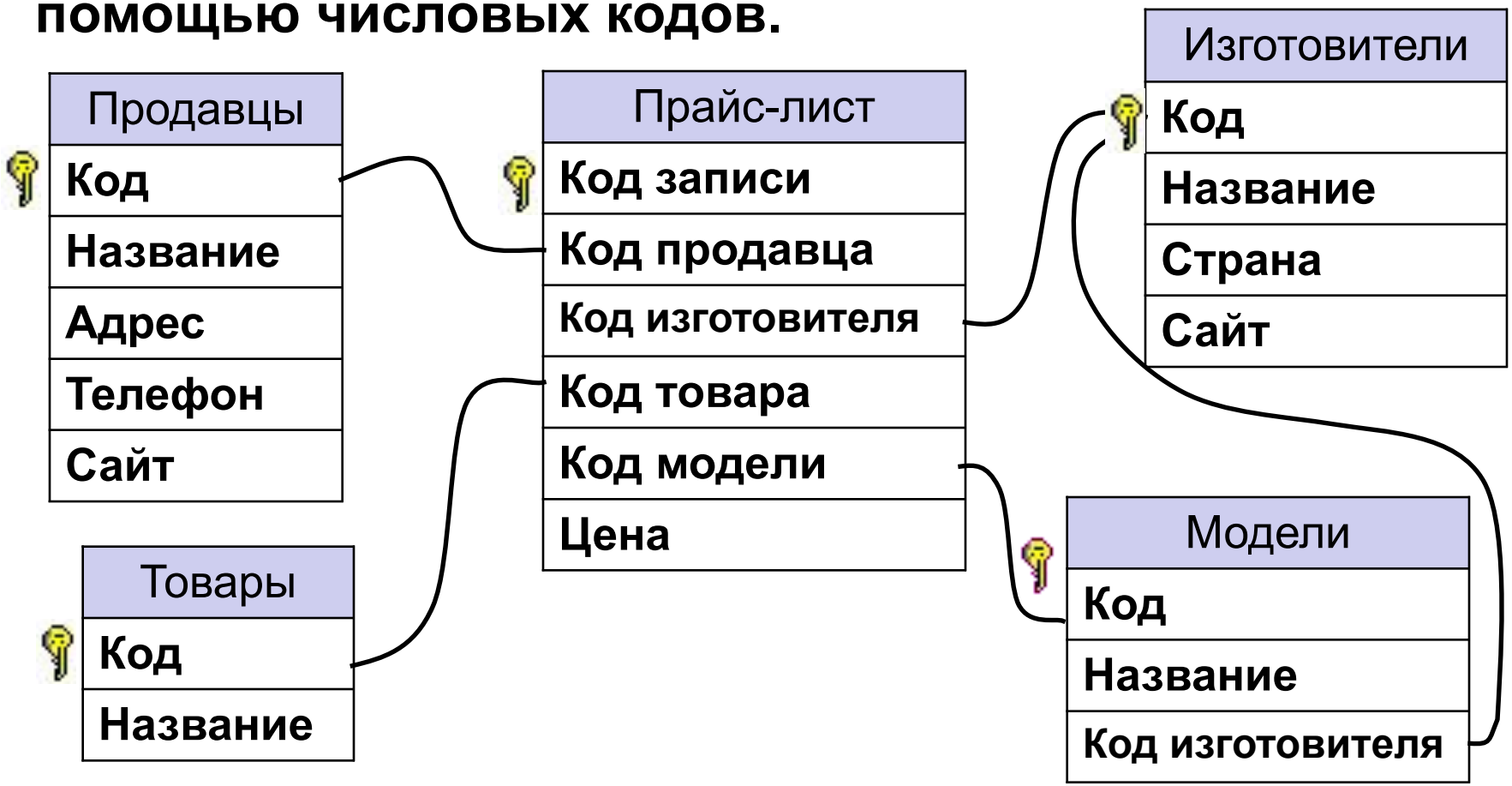
Тема 3. Реляционные базы данных

© К.Ю. Поляков, 2007-2008

Реляционные БД

1970-е гг. **Э. Кодд, англ. *relation* – отношение.**

Реляционная база данных **– это набор простых таблиц, между которыми установлены связи (отношения) с помощью числовых кодов.**



Реляционные БД

- **нет дублирования информации;**
- **при изменении адреса фирмы достаточно изменить его только в таблице** Продавцы**;**
- **защита от неправильного ввода: можно выбрать только фирму, которая есть в таблице** Продавцы**;**
- **механизм** транзакций**: любые изменения вносятся в базу только тогда, когда они полностью завершены.**

- **сложность структуры (не более 40-50 таблиц);**
- **при поиске надо обращаться к нескольким таблицам;**
- **нужно поддерживать** целостность**: при удалении фирмы-продавца надо удалять все связанные записи (автоматически,** каскадное удаление**).**

Связи между таблицами

Один к одному («1-1») **– одной записи в первой таблице соответствует ровно одна запись во второй. Применение: выделение часто используемых данных.**

1 1

Код	Фамилия	Имя
1	**Иванов**	**Кузьма**
2	**Петров**	**Василий**
…		

Код	Год рожд.	Адрес
1	**1992**	**Суворовский, д.20, кв. 6**
2	**1993**	**Кирочная, д. 30, кв 18**
…		

Один ко многим («1- ∞») **– одной записи в первой таблице соответствует сколько угодно записей во второй.**

товары **прайс-лист**

1 ∞

Код	Название
1	**Монитор**
2	**Винчестер**
…	

Код	Код товара	Цена
123	**1**	**10 999**
345	**1**	**11 999**
…		

Связи между таблицами

Многие ко многим («∞ - ∞») **– одной записи в первой таблице соответствует сколько угодно записей во второй, и наоборот.**

учителя

Код	Фамилия
1	**Иванов**
2	**Петров**
...	

∞ ∞

предметы

Код	Название
1	**История**
2	**География**
3	**Биология**
...	

Реализация **– через третью таблицу и две связи «1-∞».**

1 ∞ ∞ 1

Код	Фамилия
1	**Иванов**
2	**Петров**
...	

Код	Код учителя	Код предмета	Класс
1	**1**	**1**	**9-А**
2	**1**	**2**	**8-Б**
3	**2**	**3**	**7-В**
...			

расписание

Код	Название
1	**История**
2	**География**
3	**Биология**
...	

Нормализация базы данных

Нормализация – **это разработка такой структуры БД, в которой нет избыточных данных и связей.**

- **Любое поле должно быть** неделимым.

Фамилия и имя
Иванов Петр
Петров Иван
...

Фамилия	Имя
Иванов	**Петр**
Петров	**Иван**
...	...

- **Не должно быть полей, которые обозначают различные виды одного и того же, например, товаров.**

Год	Бананы	Киви
2006	**320**	**1200**
2007	**560**	**1500**
...		

∞ 1

Год	Код товара	Кол-во
2006	**1**	**1200**
2007	**2**	**1500**
...		

Код	Товар
1	**Бананы**
2	**Киви**
...	

Нормализация базы данных

- **Любое поле должно зависеть только от ключа (**ключ **– это поле или комбинация полей, однозначно определяющая запись)**.

товары

Код	Название	Цена
1	Монитор	00 р.
2	Винчесте	11 р.
…	р	

зависит не только от названия товара!

прайс-лист

- **Не должно быть полей, которые могут быть найдены с помощью остальных**.

Код	Товар	Цена за тонну	Кол-во, тонн	Стоимость
1	Бананы	1200	10	1 0
2	Киви	1500	20	3 0
…				

Поиск в базах данных

Линейный поиск – **это перебор всех записей до тех пор, пока не будет найдена нужная.**

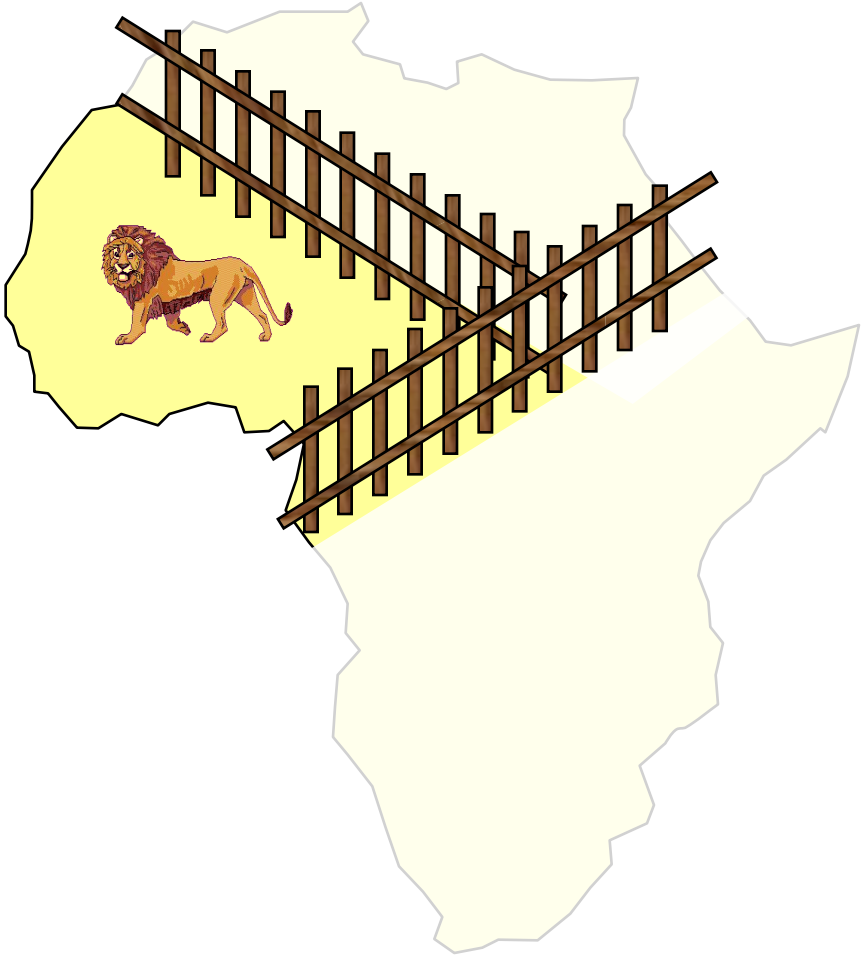
Код	Фамилия
1	**Сидоров**
2	**Ветров**
…	
1024	**Померанцев**

Иванов?

1024 сравнения!

- **данные не надо предварительно готовить**
- **низкая скорость поиска**

Двоичный поиск



1. Разделить область поиска на две равные части.
2. Определить, в какой половине находится нужный объект.
3. Перейти к шагу 1 для этой половины.
4. Повторять шаги 1-3 пока объект не будет «пойман».

Поиск в базах данных

Двоичный поиск в БД – **требует предварительной сортировки.**

Иванов?

1	Андреев
2	Барсуков
…	
512	Ковалев
…	
1023	Юрьев
1024	Яшин

1	Андреев
…	
255	Журов
…	
512	Ковалев
…	
1024	Яшин

…	
255	Журов
…	
383	Игнатьев
…	
512	Ковалев
…	

? Сколько сравнений?

11 сравнений!

- **быстрый поиск**
- **записи надо отсортировать по нужному полю**
- **можно использовать только для одного поля**

Поиск по индексам

Индекс – **это вспомогательная таблица, которая предназначена для быстрого поиска в основной таблице по выбранному столбцу.**

Таблица

Номер	Дата	Товар	Количество
1	**02.02.2006**	**Киви**	**6**
2	**01.11.2006**	**Бананы**	**3**
3	**12.04.2006**	**Апельсины**	**10**

Индексы:

по дате

Номер	Дата
1	**02.02.2006**
3	**12.04.2006**
2	**01.11.2006**

по товару

Номер	Товар
3	**Апельсины**
2	**Бананы**
1	**Киви**

по количеству

Номер	Количество
2	**3**
1	**6**
3	**10**

Поиск по индексам

Алгоритм:

1) двоичный поиск по индексу **– найти номера нужных записей;**
2) **выбрать эти записи по номерам из основной таблицы.**

- **двоичный поиск по всем столбцам, для которых построены индексы**

- **индексы занимают** место на диске;
- **при изменении таблицы надо перестраивать все индексы (в СУБД – автоматически).**