

# Базы данных и СУБД

Михайлова Елена Георгиевна,  
мат.-мех. ф-т,  
кафедра ИАС, доцент

## In English

[Главная](#)

[Новости и объявления](#)

[Обучение](#)

[Исследования](#)

[Другое](#)

## Другие ресурсы

[Санкт-Петербургский  
государственный  
университет](#)

[Математико-  
механический  
факультет](#)

[Публикации  
исследовательской  
группы](#)

[Секция конференции  
"СПИСОК-2013"](#)

## Научные интересы и тематика обучения

Мы работаем в очень широкой и активно развивающейся области методов хранения, поиска, обработки и анализа информации, которая, в частности, включает:

- Традиционные и нетрадиционные системы управления базами данных
- Проектирование баз данных и настройка приложений баз данных
- Системы хранения данных и структуры хранения
- Логический анализ данных (data mining)
- Информационный поиск
- Извлечение информации
- Распределенные системы поиска и анализа информации.

## Преподаватели кафедры



**Борис Асенович Новиков**  
профессор, зав. кафедрой



**Наталья Сергеевна Васильева**  
доцент



**Наталья Генриховна Графеева**  
доцент



**Елена Георгиевна Михайлова**  
доцент



**Вячеслав Михайлович Нестеров**  
профессор

# Задачи курса

- Введение в теорию баз данных
- Практические навыки работы с СУБД на базе MS SQL Server
- Лекции + практика = зачет + экзамен

# Рекомендуемая литература по курсу

- Гарсиа-Молина, Ульман, Уидом. Системы баз данных. Полный курс."Вильямс", 2003.
- Кристофер Дейт — «Введение в системы баз данных»
- С. Кузнецов. Основы баз данных.
- Б.А. Новиков, Г.Р. Домбровская: Настройка приложений баз данных. БХВ: СПб. 2006.
- Джеффри Ульман, Дженнифер Уидом. Введение в системы баз данных, Лори, 2006 г.

# База данных - совокупность хранимых данных

- База данных хранится и обрабатывается в вычислительной системе.
- Данные в базе данных хорошо структурированы, т.е. в данных выделены составные части, связи между ними.
- Структура базы данных обеспечивает эффективный поиск и обработку данных.

# Причины появления БД

- Сверхмощные вычислительные системы
- ПК высокой производительности
- Рост объемов носителей информации (до 60х гг – последовательные)
- Особенности устройств прямого доступа:
  - Выборочное обновление
  - Сложные структуры данных
- Мировая сеть Internet
- Разнообразиие языков программирования
- Методы анализа данных, основанные на достижениях теории искусственного интеллекта

# СУБД

## система управления базой данных

- Высокая стоимость данных в важнейших областях применения
- Дублирование средств управления данными в каждом приложении
- Высокая сложность создания приложений
- Чрезмерная сложность организации доступа к общим (разделяемым между приложениями) данным

# Функции СУБД

- Средства постоянного хранения данных
- Безопасность данных и защита от несанкционированного доступа
- Конкурентный доступ к общим данным
- Защита целостности
- Согласованность данных
- Независимость данных и программ
- Сложные структуры данных
- Высокоуровневые языки запросов

# Проектирование БД

- Любая база данных является составной частью некой информационной системы
- Необходимо не только хранение данных, но и их обработка.
- Предметная область - часть реального мира, подлежащая изучению с целью автоматизации (*фрагменты (объекты и процессы), пользователи*).

# Уровни абстракции

- Внешняя схема (описывает структуры данных, предоставляемые приложению, опр. совокупностью требований к данным со стороны некоторой конкретной функции)
- Концептуальный уровень (описывает полную логическую структуру хранимых данных)
- Схема хранения (описывает представление концептуальной схемы

# Уровни абстракции



# Схема

- Перечень всех объектов называется схемой.
- Конкретное содержание – экземпляр.

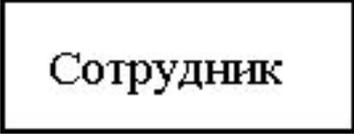
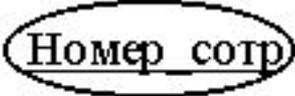
# Физическая и логическая независимость данных

- Если изменяется физическое место или структура хранения данных, это не отражается на пользователе и его программах
- Если изменяется подсхема для одного пользователя, то это не должно отразиться на других
- Если меняется все концептуальная схема, это не должно отразиться на пользователях, которых данные изменения не касаются

# Модель «сущность-связь» (Entity-relationship):

- Сущность (прямоугольники)
- Атрибуты (овалы)
- Связи (ромбы)

# Базовые понятия

Сущность (объект)	
Атрибут сущности (свойство, характеризующее объект)	
Ключевой атрибут (атрибут, входящий в первичный ключ)	
Связь	

# Модель «сущность-связь»

## сущность

- Сущность, это единичное, обладающее самостоятельностью, в отличие от его состояний и отношений, которые являются изменчивыми и зависят от времени, места, от связей с другими сущностями

Аристотель

# Модель «сущность-связь»

## сущность

- Сущность – это абстрактный объект определенного вида. Любой предмет или понятие, информацию о которых мы будем хранить.
- Набор однородных сущностей образует множество сущностей.
- ER-модель имеет дело с со структурами данных, но не с операциями над данными.

# Модель «сущность-связь»

## СУЩНОСТЬ

- Сущности должны быть отличимы от других сущностей – нужны идентификаторы.
- Кроме идентификаторов есть другие свойства - атрибуты.
- Назовем сущности с одинаковым набором атрибутов множеством сущностей (аналог класса).
- Множества не содержат дубликатов

# Модель «сущность-связь» атрибуты

- Отдельные характеристики объекта называются атрибутами
- Каждый атрибут имеет уникальное имя.
- Каждый атрибута имеет свой тип данных.
- Объект может обладать любым количеством атрибутов.
- Значение атрибута атомарно.

# Представление сущностей



# Атрибуты

- Атрибут - характеристика объекта. Не может быть множеством. Каждый атрибут имеет определенный тип данных.
- Объект и его атрибуты соединяются ненаправленными дугами.

# Идентификация сущностей

- Отличимость сущностей означает возможность идентификации
- Сущности идентифицируются выделенными атрибутами – ключами
- Искусственные (суррогатные) или естественные ключи?

# 3 вида идентификации

- Естественные ключи
- «По положению» (географическое, по порядку, во времени)
- Суррогатные

# Суррогатные

- Необходимы системе
- Не связаны с реальным миром
- Например, номер паспорт (для милиции – суррогатный, для нас – естественный)
- Например, номер ИНН

# Естественные

- «А ростом он мал, грудь широкая, одна рука короче другой, глаза голубые, волосы рыжие, на щеке бородавка, на лбу другая»  
(Пушкин, Борис Годунов)
- Ни один естественный идентификатор не может быть абсолютно надежен

# По положению

- 3 банки консервов – отличить невозможно
- При допущении дубликатов их невозможно пересчитать
- Если добавить количество, то это будет другой набор сущностей

# Ключи

- Атрибуты бывают полезные для поиска и бесполезные
- Наиболее важные образуют ключ
- Ключ – это один ли несколько атрибутов объекта, по которому объект можно однозначно определить
- Если нет естественного ключа, придумывают искусственный – «суррогатный»

# Модель «сущность-связь»

## СВЯЗИ

- Связи – это соединение между двумя или большим числом множества сущностей. Это отношения между объектами.
- Связь – упорядоченный набор сущностей
- У связей тоже есть идентификатор – совокупность идентификаторов сущностей, в них участвующих

# Как увидеть связь

- Если хочется типом какогонибудь свойства сделать сущность или список сущностей
- Если хочется записать в одну сущность идентификатор другой
- Значит вам хочется сделать связь

# Модель «сущность-связь»

## СВЯЗИ

- Связи могут иметь собственные атрибуты
- Подобные связи объединяются в множества
- Отличие связей от сущностей: связи не могут существовать без связываемых сущностей
- Идентификация связей: ключ связи включает ключи связываемых сущностей и, возможно, выделенные

# Характеристики связи

Осознав факт наличия связи, полезно выяснить некоторые характеристики

- Название связи. Иногда удается подобрать короткий и ясный термин, но часто название составляют из названий сущностей-участников
- Роли участников: “метки”, означающие смысл участия каждой сущности. Это часто бывают глаголы

# Бинарные связи

Делятся на три вида в зависимости от количества участвующих в них объектов.

- Один к одному
- Один ко многим
- Многие ко многим

# Виды связей

*Один - к одному.* Этот тип связи означает, что каждому объекту первого вида соответствует не более одного объекта второго вида, и наоборот. Например: сотрудник может руководить только одним отделом, и у каждого отдела есть только один руководитель.

*Один - ко многим.*

*Многие - ко многим.*

# СВЯЗИ ОДИН-К-ОДНОМУ

Ромб связи и прямоугольник объекта соединяются ненаправленными дугами в сторону "ко многим" и направленными в сторону "к одному".



# Виды связей

*Один - к одному.*

*Один - ко многим.* Этот тип связи означает, что каждому объекту первого вида может соответствовать более одного объекта второго вида, но каждому объекту второго вида соответствует не более одного объекта первого вида. Например: в каждом отделе может быть множество сотрудников, но каждый сотрудник работает только в одном отделе.

*Многие - ко многим.*

# СВЯЗИ ОДИН-КО-МНОГИМ

Ромб связи и прямоугольник объекта соединяются ненаправленными дугами в сторону "ко многим" и направленными в сторону "к одному".



Для реализации связей вида «один ко многим» можно использовать отдельную таблицу, но чаще добавляют столбец с ключом «одного» в таблицу «КО МНОГИМ»

# Виды связей

*Один - к одному.*

*Один - ко многим.*

**Многие - ко многим.** Этот тип связи означает, что каждому объекту первого вида может соответствовать более одного объекта второго вида, и наоборот. Например: каждый счет может включать множество товаров, и каждый товар может входить в разные счета.

# СВЯЗИ МНОГИЕ-КО-МНОГИМ

Ромб связи и прямоугольник объекта соединяются ненаправленными дугами в сторону "ко многим" и направленными в сторону "к одному".



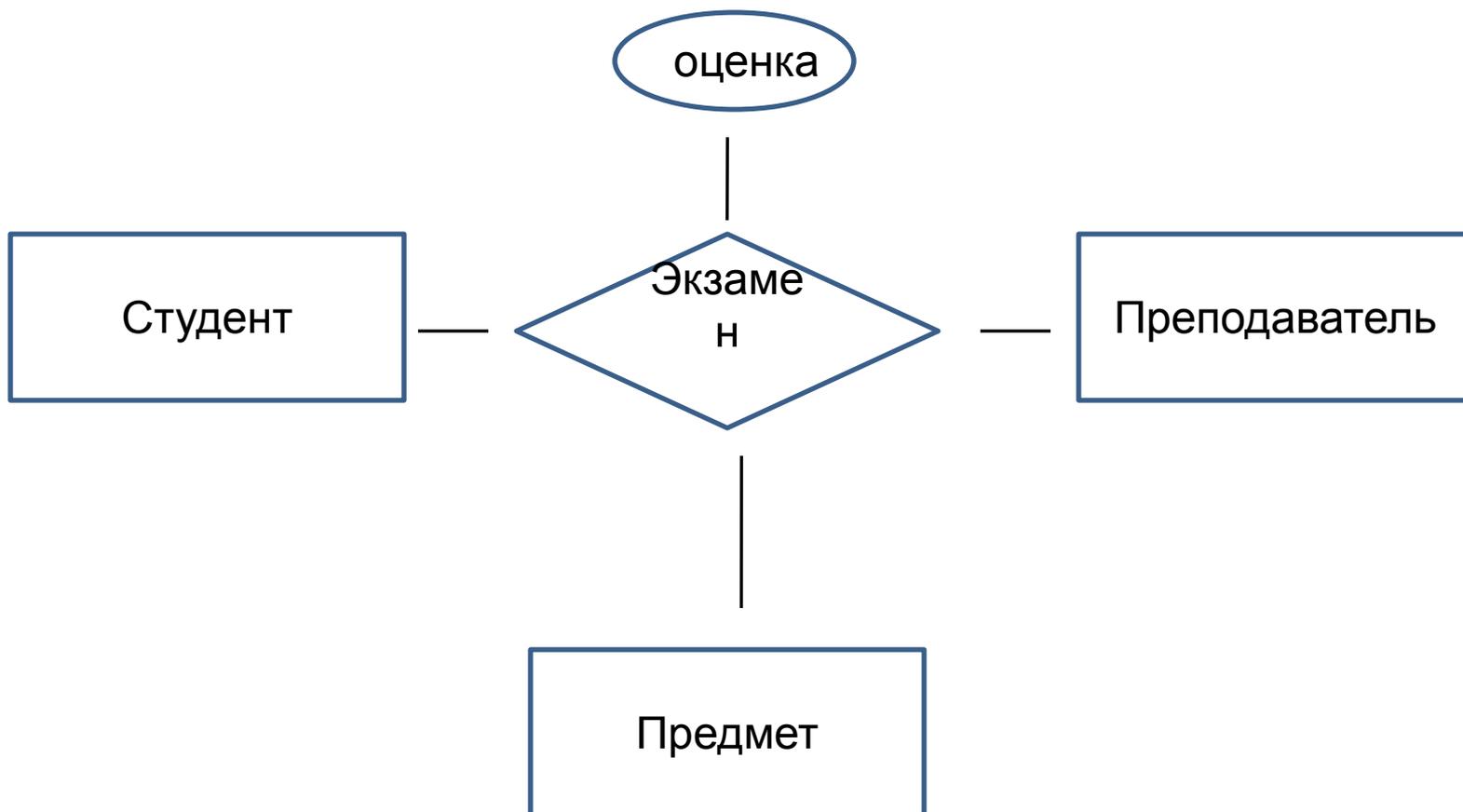
Для реализации связей вида «многие ко многим» нужно использовать отдельную таблицу

# Примеры бинарных связей

- Между двумя сущностями может быть определено несколько наборов связей:



# Многосторонние связи



# Многосторонние связи

- Грузы
- Грузоотправитель
- Грузополучатель
- Перевозчик
- Владелец

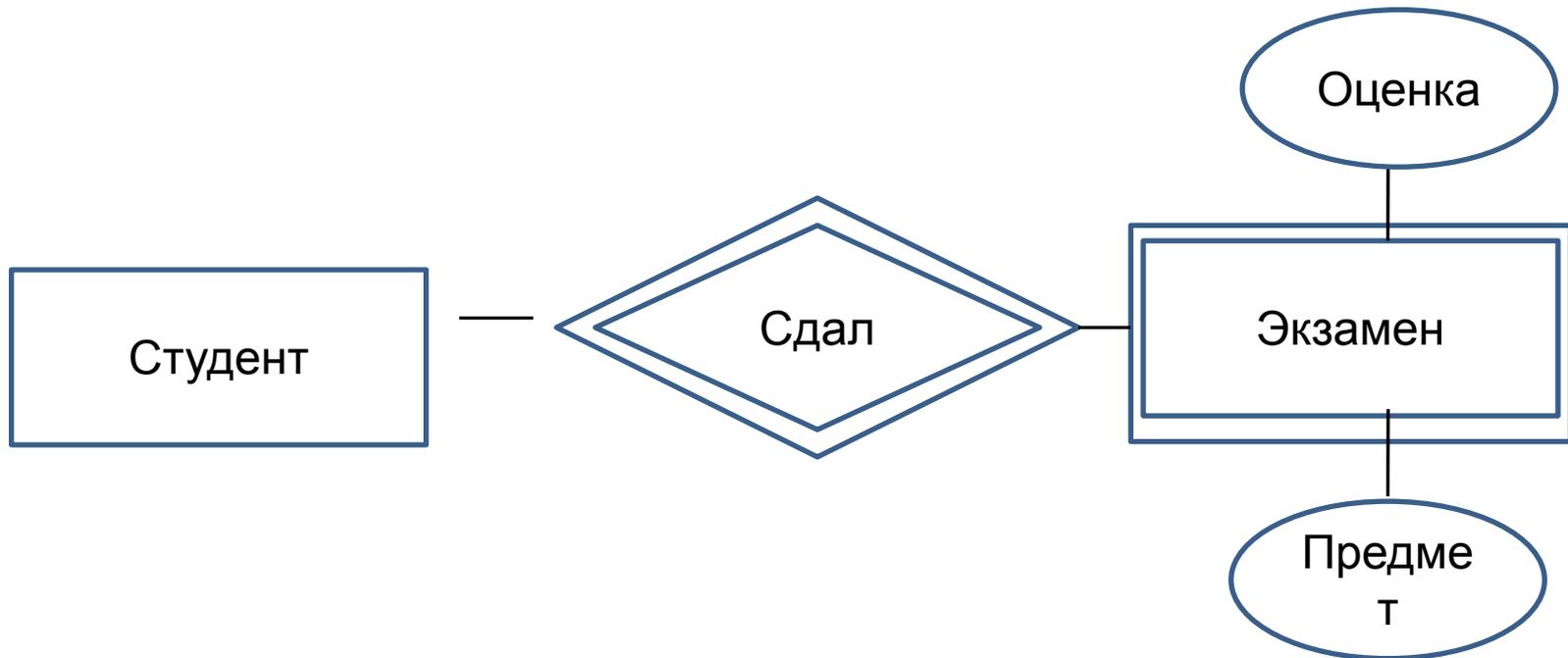
## Унарная связь

- Связь может соединять сущность саму с собой, например:



# Слабые сущности

- Не могут существовать в БД без связи с другими (сильными) сущностями
- Не нужен суррогатный ключ



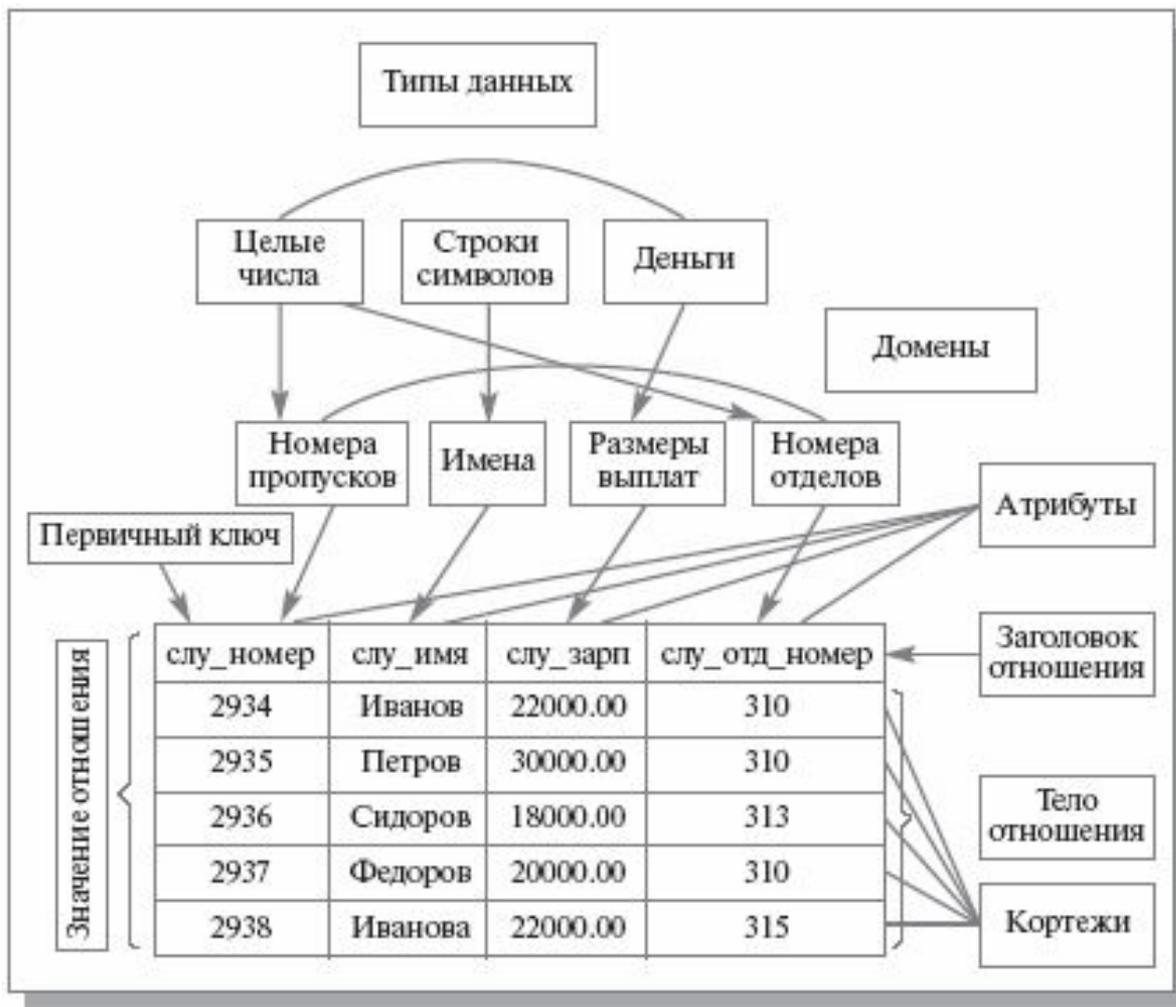
# Проектирование в модели СУЩНОСТЬ-СВЯЗЬ

- Выбор между атрибутами с слабыми сущностями (адрес, номер телефона, ...)
- Выбор между сущностью и связью
- Бинарные или более сложные связи
- Ограничения целостности

# Реляционная модель

- Похожа на таблицы
- Столбцы – атрибуты
- Строки – данные
- Шапка таблицы – имена атрибутов

# Пример



# Типы данных

- Символьный
- Битовый
- Точные числа
- Округленные числа
- Денежные
- Дата/время
- Интервал