

# МОДЕЛИ ОРГАНИЗАЦИИ БАЗ ДАННЫХ

Лекция 2

Доцент каф. ВТИКГ Данилова Е.В.

# ПЛАН

- 1 Уровни абстракции данных
- 2 Модели данных

# Уровни абстракции данных

1

# Определение 1

**Модель** – это описание или аналогия, используемая для визуализации чего-либо, что не может наблюдаться непосредственно.

## Определение 2

**Модель** – это описание или объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение выбранных свойств оригинала в условиях, когда использование оригинала по тем или иным причинам невозможно.

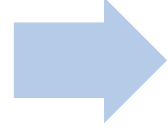
# Назначение модели при создании БД

- описание на разных уровнях абстракции схемы конкретной базы данных
- упрощение понимания структур данных, их свойств, связей между ними и ограничений

**Схема базы данных** – общее описание базы данных

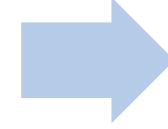
Тщательно  
составленная  
модель данных

- Понимание положения дел в организации, для которой разрабатывается проект БД



Хорошо  
разработанный  
проект базы  
данных

- Возможность разработки качественных приложений



Качественно  
разработанные  
приложения

- Эффективное ведение бизнеса

1975 год

Комитет Планирования Стандартов и Норм  
**SPARC** (Standards Planning and Requirements  
Committee)

Национального Института Стандартизации  
США **ANSI** (American National Standard Institute)

трехуровневая архитектура

**ANSI/X3/SPARC** или **ANSI/SPARC**



# Три уровня абстракции трехуровневой архитектуры **ANSI/SPARC**:

- внешний (external)
- концептуальный (conceptual)
- внутренний (internal)
- физический

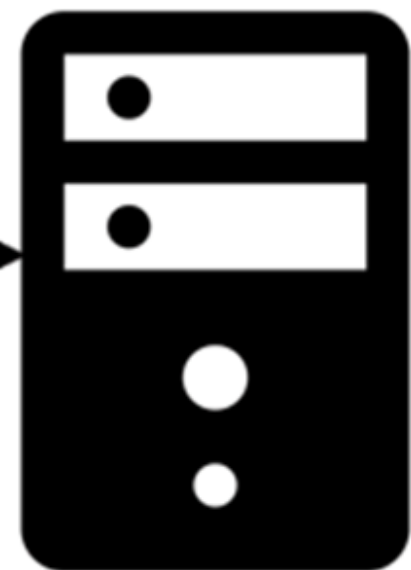


**Уровни абстракции данных**

# Внешний уровень (представления пользователей)



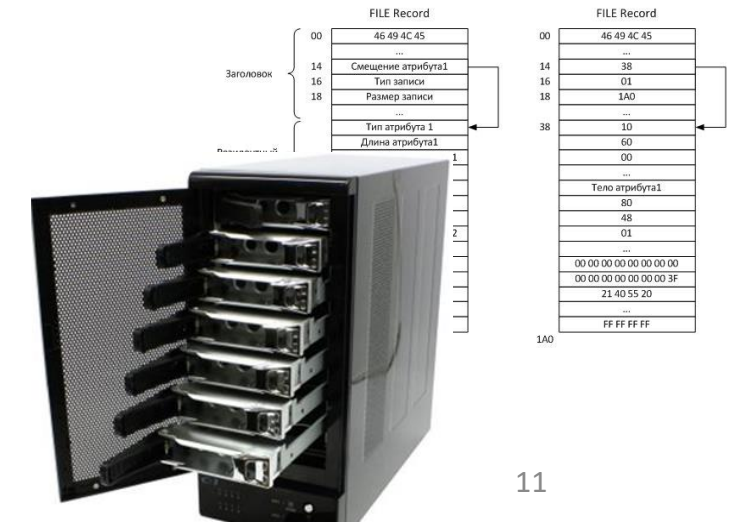
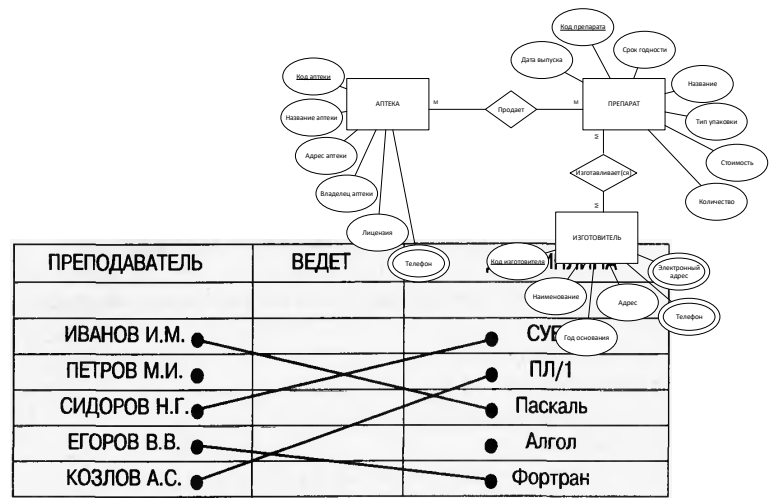
# Концептуальный уровень



# Внутренний уровень



Скриншоты интерфейса системы управления. Видны панели: 'Заказы покупателей', 'Акты выполненных работ', 'Добавление товара', 'Информация о плательщике', 'Информация о получателе'.



# Внешний уровень

- **Внешний уровень** – представление базы данных с точки зрения пользователей. Описывает ту часть базы данных, которая относится к каждому пользователю/приложению.

Состоит из представлений «реального мира», реализованных в наиболее удобной форме для пользователя:

- данные, которые необходимы именно этому пользователю/приложению;
- отображение одних и те же данных в разных форматах;
- включают производные или вычисляемые данные.

Компоненты внешнего уровня зависят от СУБД, но не зависят от аппаратных средств.

# ИЭОС Ik.dvgups.ru

## Представление преподавателя



Главная Библиотека Ресурсы Личный кабинет Деканат Электронное портфолио преподавателя



Профиль

Кейсы

Журналы

Активные

Архив

Создать журнал

Базы данных	09.03.01-Информатика и вычислительная техника (3,5 года) (Системы автоматизированного проектирования)	ИИФО	2022/2023 1-й сем.	БЗИ23САП	<a href="#">В журнал</a> <a href="#">Изменить</a>
Базы данных	09.03.01-Информатика и вычислительная техника (5 лет) (Системы автоматизированного проектирования)	ИИФО	2022/2023 1-й сем.	БЗИ25САП	<a href="#">В журнал</a> <a href="#">Изменить</a>
Базы данных	09.03.01-Информатика и вычислительная техника (5 лет) (Системы автоматизированного проектирования)	ИИФО	2022/2023 1-й сем.	БЗИ35САП	<a href="#">В журнал</a> <a href="#">Изменить</a>
Базы данных	09.03.01-Информатика и вычислительная техника (Программирование интеллектуальных и автоматизированных систем)	ЕНИ	2022/2023 1-й сем.	БО921ПИА	<a href="#">В журнал</a> <a href="#">Изменить</a>

# ИЭОС Ik.dvgups.ru

## Представление студента



ДВГУПС  
ИНФОРМАЦИОННАЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
СРЕДА

[Главная](#) [Библиотека](#) [Ресурсы](#) [Личный кабинет](#) [Деканат](#) [Электронное портфолио](#)



01 раздел Концептуальное проектирование БД

02 раздел Логическое проектирование БД

03 раздел Даталогическое проектирование БД

04 раздел Физическое проектирование БД

05 раздел Основы SQL

06 раздел Материалы к лекциям

Итоговый

### Учебные материалы

Групповой чат

Лекция 2 - Модели организации БД (Скачать)

Лекции 4, 5 - РМД (Скачать)

Лекция 6 - Целостная часть РМД (Скачать)

Лекция 1 - БД и СУБД (Скачать)

Лекция 3 - Модели представления данных (Скачать)

Лекция 7 - Нормализация (Скачать)

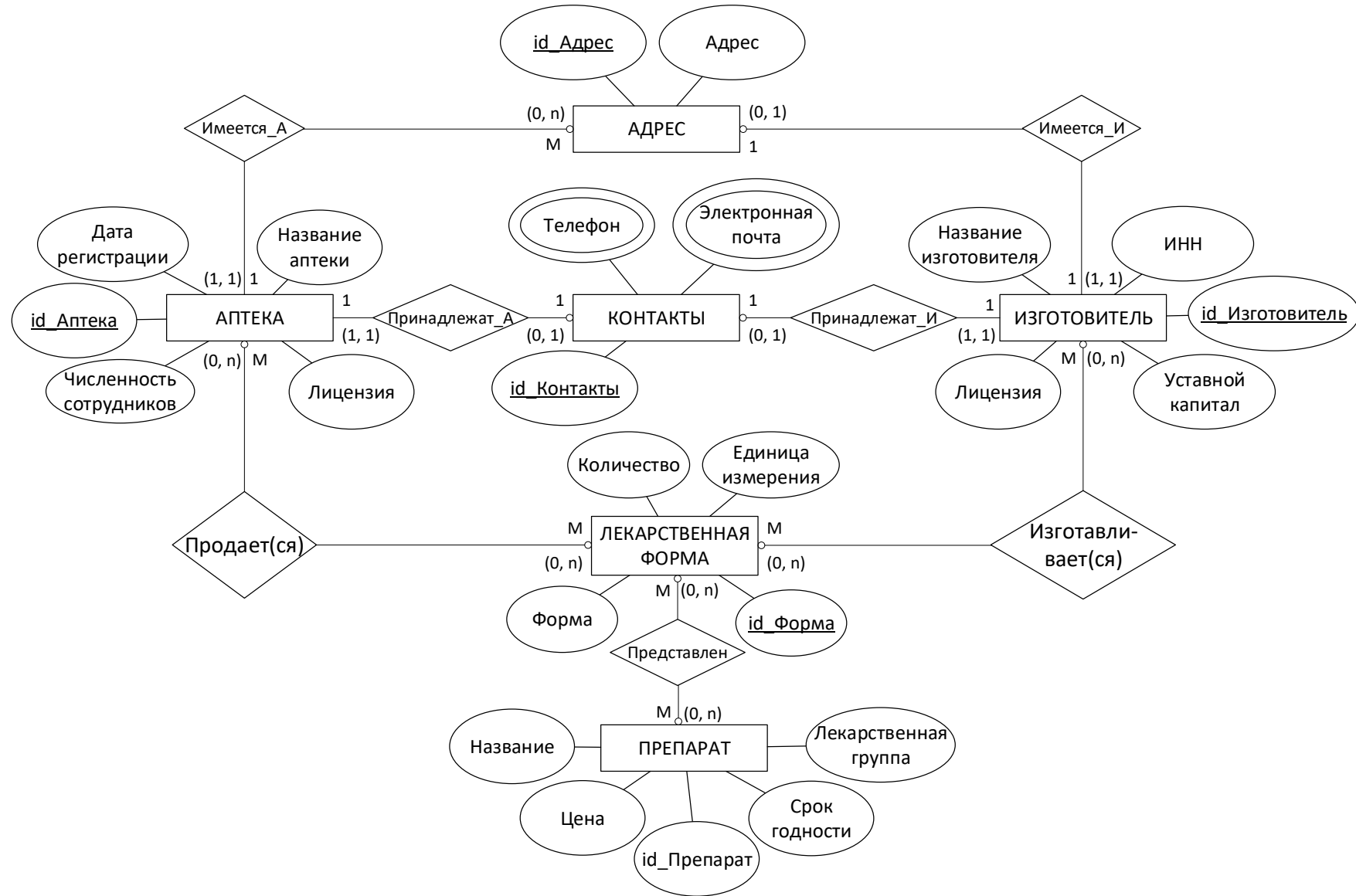
# Концептуальный уровень

- **Концептуальный уровень** – обобщающее представление базы данных. Описывает то, какие данные хранятся в базе данных, а также связи, существующие между ними: все сущности, их атрибуты и связи; накладываемые на данные ограничения; семантическая информация о данных; информация о мерах обеспечения безопасности и поддержки целостности данных.

Характеристики:

1. Независимость от выбранного способа физического хранения данных.
2. Полнота (модель содержит все данные, хранящиеся в системе).

# Пример концептуальной модели





# Достоинства:

- обеспечивает относительно простой и понятный взгляд на информационную среду (на макроуровне);
- не зависит ни от программного обеспечения, ни от аппаратных средств.

# Внутренний уровень

- **Внутренний уровень** связан с физическим представлением базы данных в компьютере. Описывает, как информация хранится в базе данных.

Строится **внутренняя модель** – представление базы данных «с точки зрения СУБД»:

- распределение дискового пространства для хранения данных и индексов;
- описание подробностей сохранения записей (с указанием реальных размеров сохраняемых элементов данных);
- сведения о размещении записей;
- сведения о сжатии данных и выбранных методах их шифрования.

# Характеристики

1. Программно зависима
2. Аппаратно независима.

- actor.ibd
- address.ibd
- category.ibd
- city.ibd
- country.ibd
- customer.ibd
- film.ibd
- film\_actor.ibd
- film\_category.ibd
- film\_text.ibd

	city_id	city	country_id	last_update
▶	1	A Corua (La Corua)	87	2006-02-15 04:45:25
	2	Abha	82	2006-02-15 04:45:25
	3	Abu Dhabi	101	2006-02-15 04:45:25
	4	Acua	60	2006-02-15 04:45:25
	5	Adana	97	2006-02-15 04:45:25
	6	Addis Abeba	31	2006-02-15 04:45:25
	7	Aden	107	2006-02-15 04:45:25
	8	Adoni	44	2006-02-15 04:45:25
	9	Ahmadnagar	44	2006-02-15 04:45:25
	10	Akishima	50	2006-02-15 04:45:25
	11	Akron	103	2006-02-15 04:45:25
	12	al-Ayn	101	2006-02-15 04:45:25
	13	al-Hawiya	82	2006-02-15 04:45:25
	14	al-Manama	11	2006-02-15 04:45:25
	15	al-Qadarif	89	2006-02-15 04:45:25

▼ sakila

- ▼ Tables
  - actor
  - address
  - category
  - city
  - country
  - customer
  - film
  - film\_actor
  - film\_category
  - film\_text
  - inventory
  - language
  - payment
  - rental
  - staff

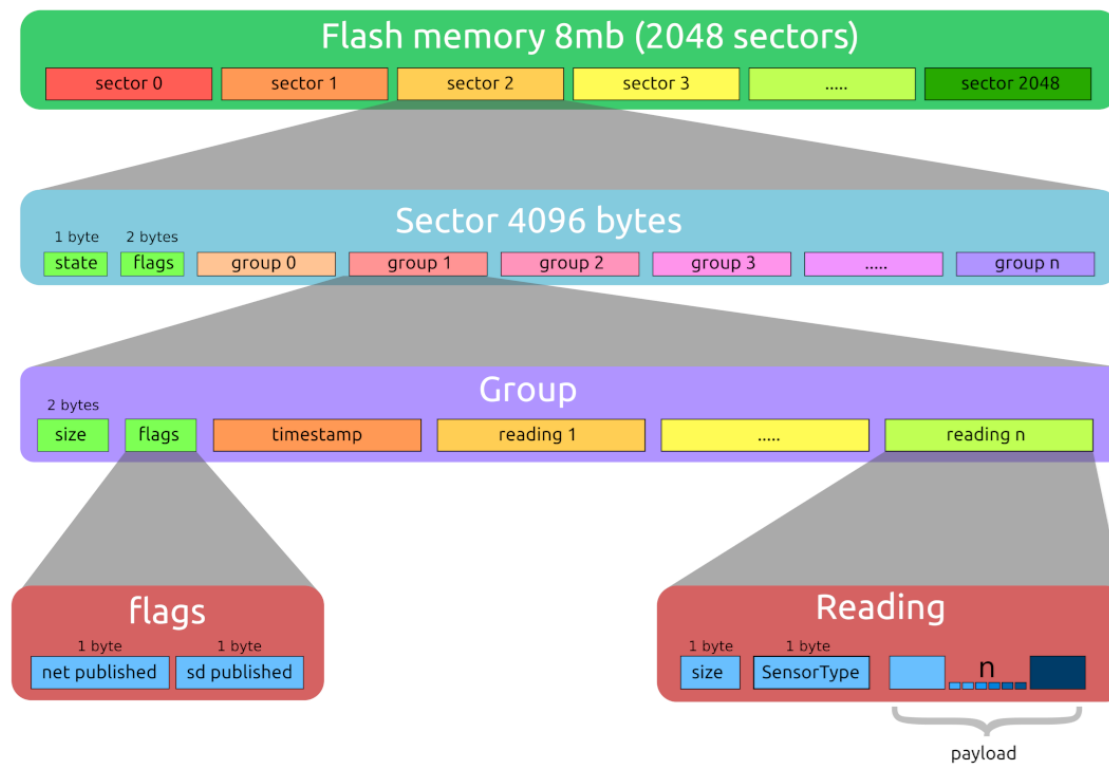
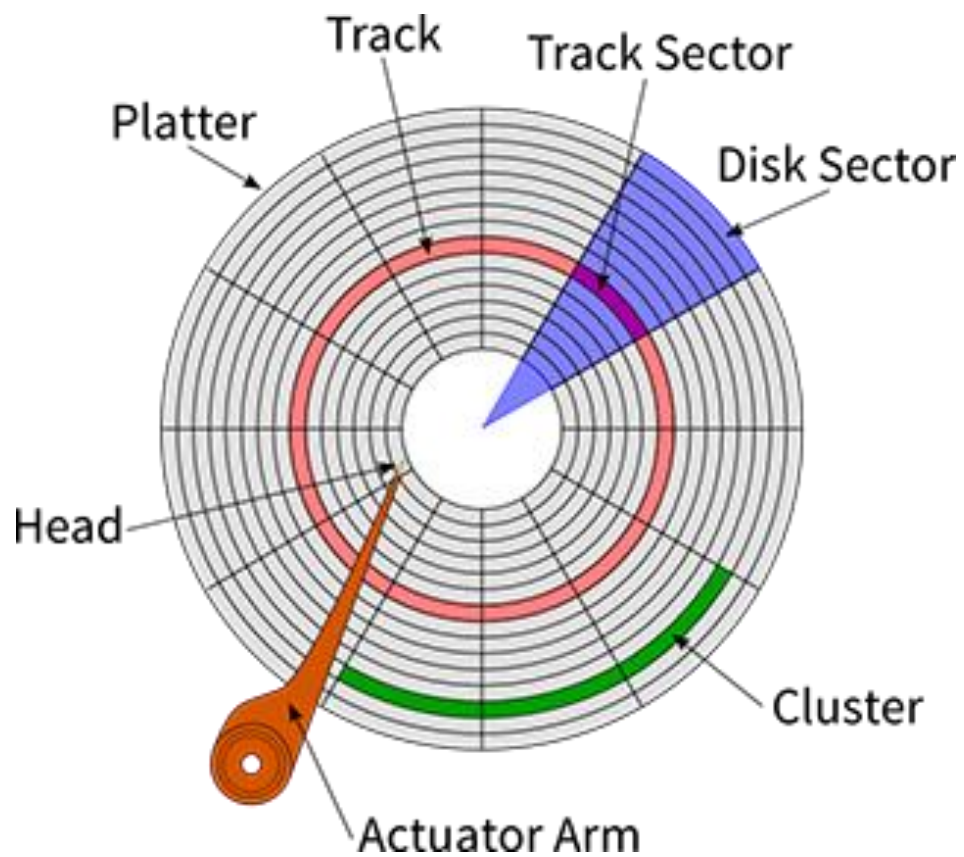
Список таблиц  
базы данных Sakila

Файлы с таблицами базы  
данных Sakila

Таблица «city» базы данных Sakila

# Физический уровень

- Физическая модель действует на самом нижнем уровне абстракции, описывая способы хранения информации на носителях, например, жестких дисках и магнитных лентах.
- Характеристики:
  1. Программно зависима.
  2. Аппаратно зависима.



# Цель трехуровневой архитектуры

- отделение пользовательского представления базы данных от ее физического представления

# Причины

- Каждый пользователь БД должен иметь возможность обращаться к одним и тем же данным, используя свое собственное представление о них
- Пользователи не должны непосредственно иметь дело с подробностями физического хранения данных в БД
- Администратор БД должен иметь возможность изменять структуру хранения данных в БД, не оказывая влияния на пользовательские представления
- Внутренняя структура БД не должна зависеть от таких изменений физических аспектов хранения информации, как переход на новое устройство хранения
- Администратор БД должен иметь возможность изменять концептуальную или глобальную структуру БД без какого-либо влияния на всех пользователей

# Назначение трехуровневой архитектуры

**Обеспечение независимости от данных** – изменения на нижних уровнях не влияют на изменения на верхних уровнях

- **Логическая независимость:** защищенность внешних схем от изменений, вносимых в концептуальную схему (добавление/удаление новых сущностей, атрибутов, связей должны осуществляться без необходимости внесения изменений в уже существующие внешние схемы или корректировки прикладных программ)
- **Физическая независимость:** защищенность концептуальной схемы от изменений, вносимых во внутреннюю схему (различные файловые системы или структуры хранения, устройства хранения, модификация индексов или хеширование осуществляются без необходимости внесения изменений в концептуальную или внешнюю схему)



# Модели данных

2



## Классификация моделей данных

# Инфологические модели данных

- **Инфологические модели** относятся к концептуальному уровню абстракции трехуровневой архитектуры **ANSI/SPARC**.

Используются на ранних стадиях проектирования для описания структур данных в процессе разработки приложения.

Виды инфологических моделей.

1. Модель «сущность-связь».
2. Семантическая объектная модель.

# Инфологические модели данных

## Модель «сущность-связь»

- Модель «сущность-связь», entity-relationship model, ERM
- 1976 год, Питер Пин-Шен Чен (англ. *Peter Pin-Shen Chen*), американский профессор компьютерных наук в университете штата Луизиана
- Три основные компонента: сущность, атрибут, СВЯЗЬ.

# Инфологические модели данных

## Модель «сущность-связь»

Тип сущности	Связь между сущностями	Рекурсивная связь
Экземпляр сущности	Участники	Составная (промежуточная) сущность
Атрибут сущности	Мощность связи	Супертип сущности
▪ составной/простой	Степень связности (связность)	Подтип сущности
▪ однозначный/многозначный	▪ один-к-одному	
▪ производный	▪ один-ко-многим	
▪ ключевой	▪ много-ко-многим	
Домен	Сила связи	
Ключ сущности		

# Инфологические модели данных

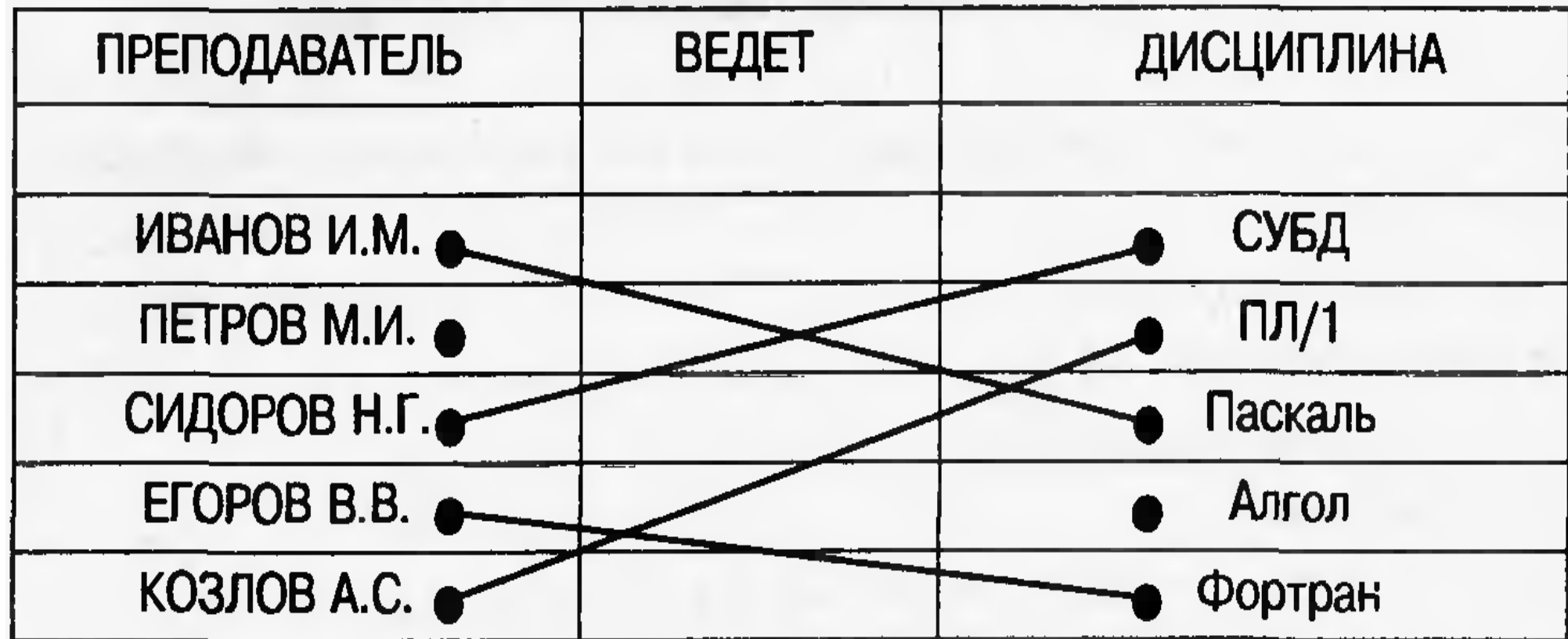
## Модель «сущность-связь»

- Для наглядности и удобства проектирования все компоненты ER-модели представляют графически, используя одно из следующих средств:
  - диаграммы ER-экземпляров;
  - диаграммы ER-типа (ER-диаграммы) в различных нотациях:
    - Нотация UML;
    - нотация Питера Чена;
    - нотация «Crow's Foot» - «птичья лапка»;
    - нотация «Rein85»;
    - нотация IDEF1X и др.

# Инфологические модели данных

## Модель «сущность-связь»

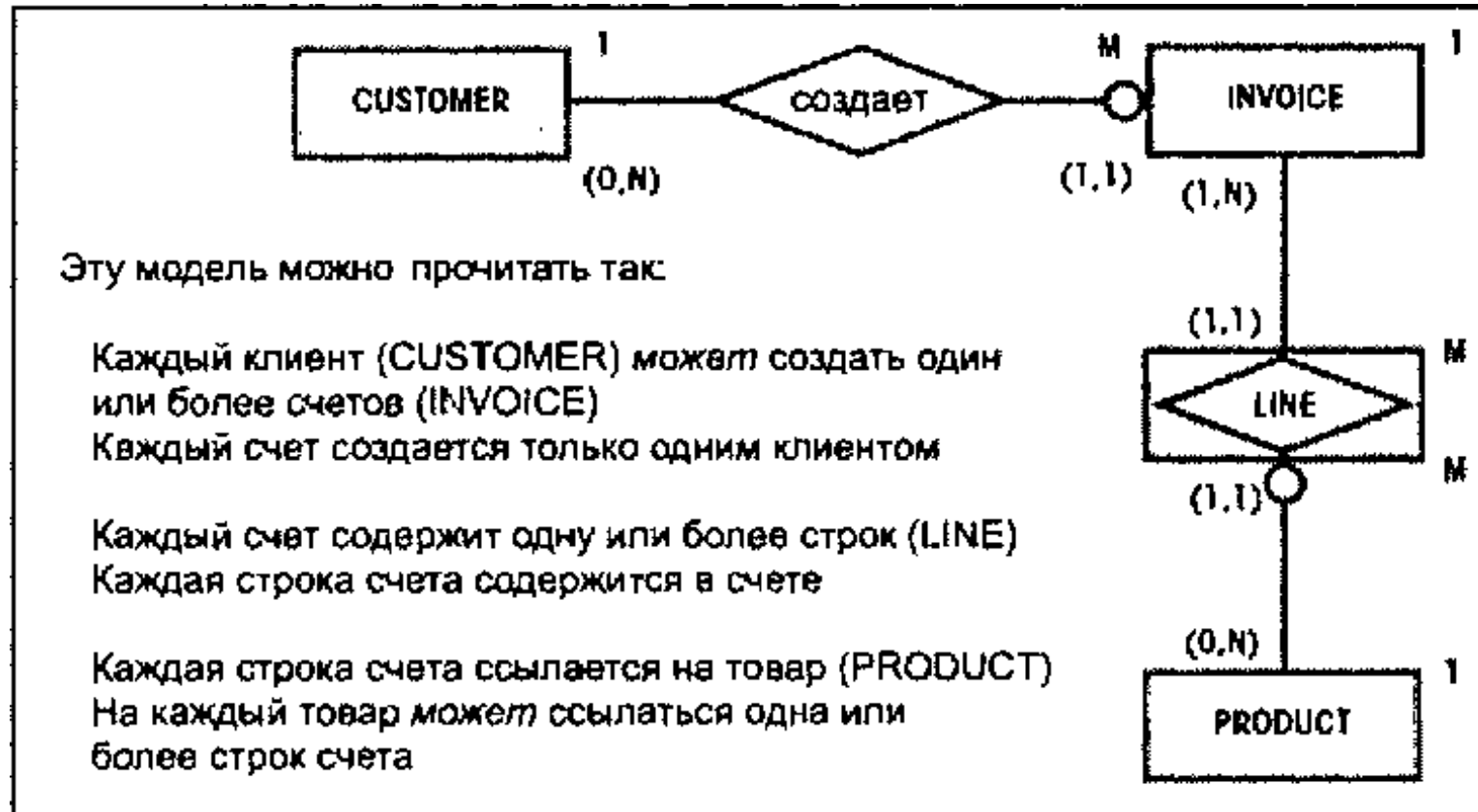
ПРЕПОДАВАТЕЛЬ	ВЕДЕТ	ДИСЦИПЛИНА
ИВАНОВ И.М. ●		● СУБД
ПЕТРОВ М.И. ●		● ПЛ/1
СИДОРОВ Н.Г. ●		● Паскаль
ЕГОРОВ В.В. ●		● Алгол
КОЗЛОВ А.С. ●		● Фортран



Пример диаграммы ER-экземпляров предметной области «Университет»

# Инфологические модели данных

## Модель «сущность-связь»

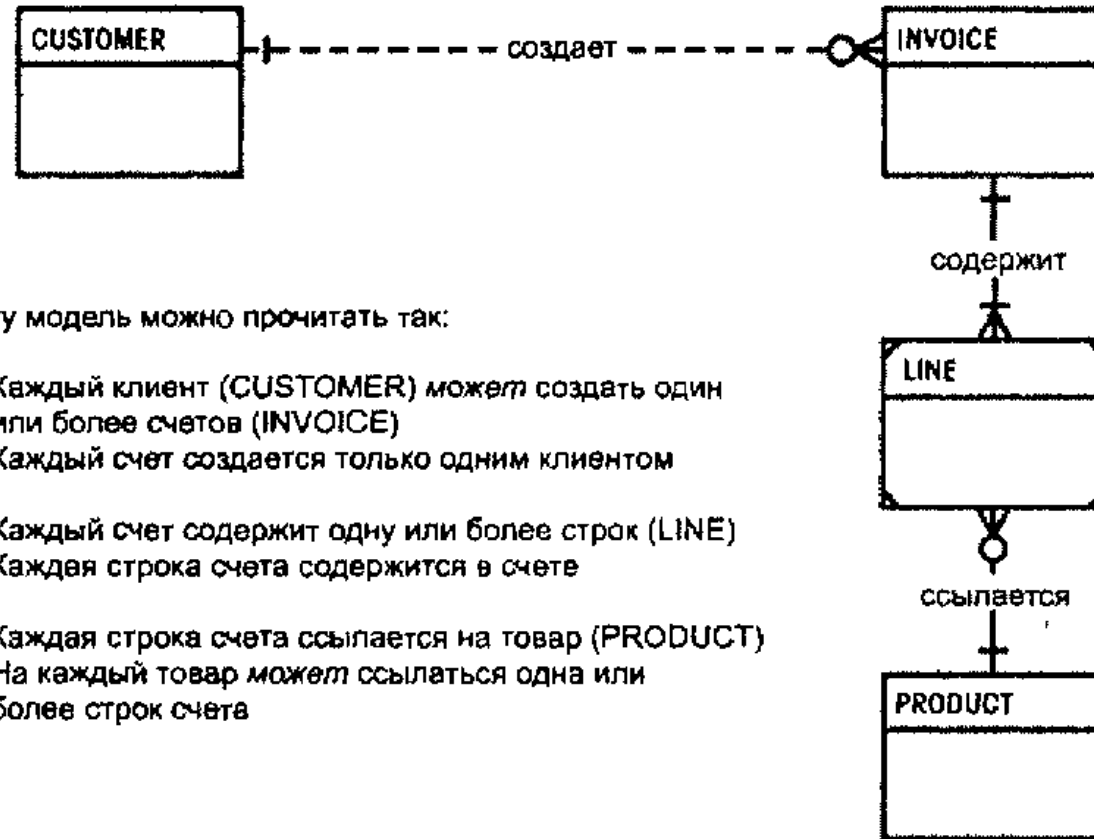


Пример ER-диаграммы в нотации Чена



# Инфологические модели данных

## Модель «сущность-связь»



Эту модель можно прочесть так:

Каждый клиент (CUSTOMER) может создать один или более счетов (INVOICE)  
Каждый счет создается только одним клиентом

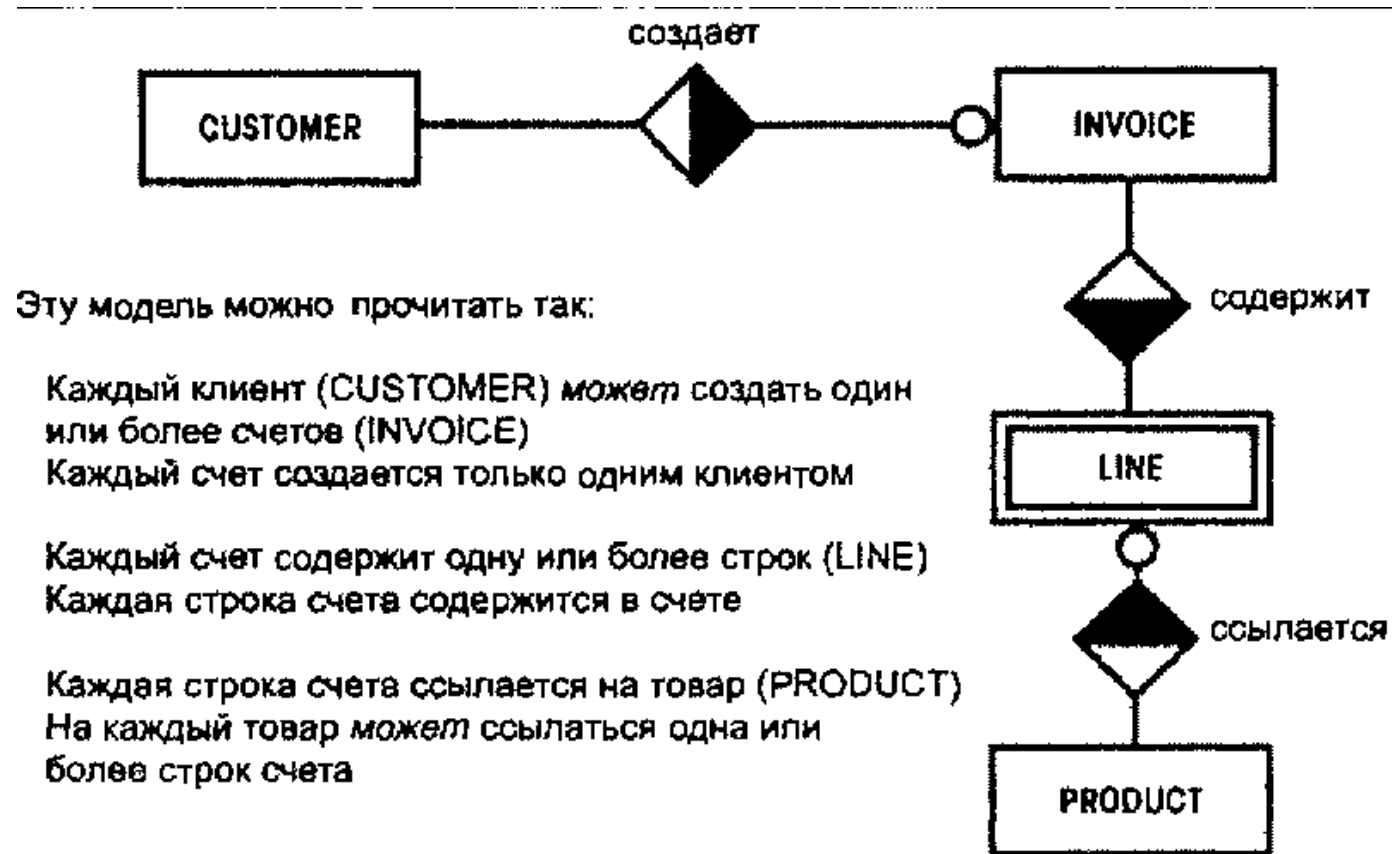
Каждый счет содержит одну или более строк (LINE)  
Каждая строка счета содержится в счете

Каждая строка счета ссылается на товар (PRODUCT)  
На каждый товар может ссылаться одна или более строк счета

**Пример ER-диаграммы в нотации «птичья лапка»**

# Инфологические модели данных

## Модель «сущность-связь»



Пример ER-диаграммы в нотации Rein85

# Инфологические модели данных

## Модель «сущность-связь»

	Чен	"птичья лапка"	Rein85	IDEFIX
Сущность				
Линия связи				
Связь				
Необязательность				
Сторона "1"	1	—		
Сторона "М"	М			
Составная сущность				
Слабая сущность				

Сравнение обозначений различных нотаций для построения ER-диаграмм

# Инфологические модели данных

## Семантическая объектная модель

- Была впервые представлена в 1988г. и опубликована Коддом, Хаммером
- Слово «семантический» означает смысловой, а семантический объект – это объект, который в определенной степени моделирует смысл пользовательских данных.
- Семантические объекты моделируют восприятие пользователя более точно, чем модель «сущность-связь».

# Инфологические модели данных

## Семантическая объектная модель

Семантический объект

Объектный класс

Феномен

Атрибуты:

- простые;
- групповые;
- семантические объектные;

Минимальное кардинальное число

Максимальное кардинальное число

Парные атрибуты

Домен атрибута

Однозначный, многозначный, необъектный атрибуты

Типы объектов

# Инфологические модели данных

## Семантическая объектная модель

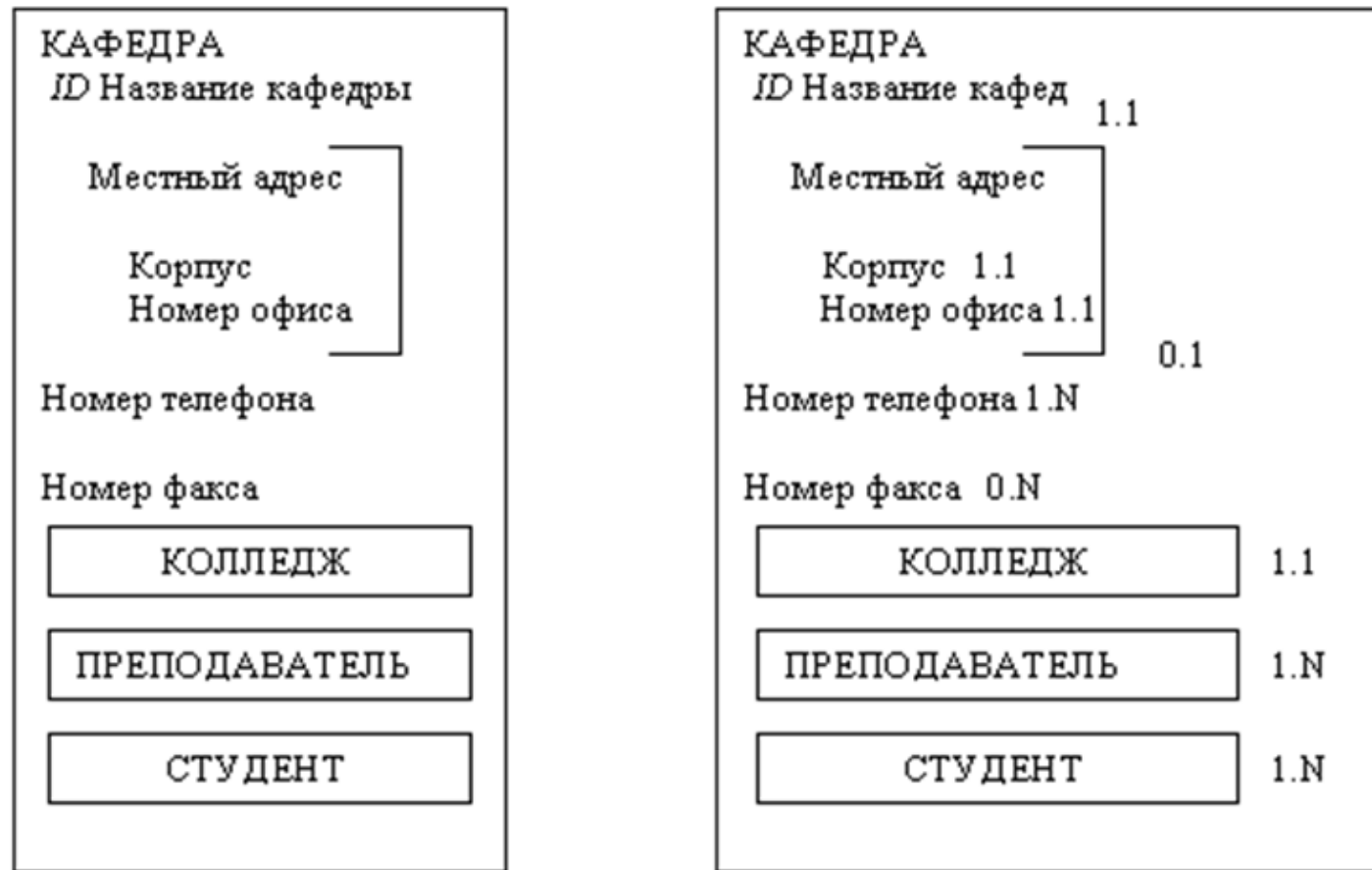


Диаграмма объекта КАФЕДРА: а) – объект КАФЕДРА, б) – объект КАФЕДРА с кардинальными числами

# Даталогические модели данных

- Даталогические модели относятся к внутреннему уровню абстракции трехуровневой архитектуры **ANSI/SPARC**
- Виды даталогических моделей.
  1. Документальные.
  2. Фактографические.

# Даталогические модели данных

## Документальные модели

- Соответствуют представлению о слабоструктурированной информации, ориентированной в основном на свободные форматы документов, тексты на естественном языке.

1. Модели, ориентированные на формат документа.
2. Тезаурусные модели.
3. Дескрипторные модели.



# Даталогические модели данных

## Документальные модели

1. Модели, ориентированные на формат документа.

К ним относятся модели, основанные на языках разметки документов.

SGML – Standart Generalised Markup Language

XML – Extensible Markup Language

HTML – Hyper Text Markup Language

JSON – JavaScript Object Notation

# Примеры данных, записанных с использованием различных языков разметки

## SGML

```
<!DOCTYPE BIOGRAPH SYSTEM "biography.dtd.nov6">
<BIOGRAPH><HEAD>
<NAME TYPE="LAST">Picasso</NAME>
<FRSTNAME>Pablo</FRSTNAME><MIDNAME>Ruiz</MIDNAME>
<BIOGDATA><BIRTH><PLACE>Malaga</PLACE>
<DATE><DAY>25</DAY>
<MONTH>Oct</MONTH><YEAR>1881</YEAR></DATE></BIRTH>
<DEATH><PLACE>Mougins, France,</PLACE>
<DATE><DAY>10</DAY>
<MONTH>April</MONTH><YEAR>1973</YEAR></DATE></DEATH> </BIOGDATA>
<LABEL><NATIONAL>Spanish</NATIONAL><ROLE>painter, sculptor,
draughtsman, print-maker, decorative artist and writer</ROLE>,
active in <ACTIVE>France </ACTIVE></LABEL>
<SHORTDES> He dominated 20th-century ...
```

## XML

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<person>
  <name>Иван</name>
  <age>37</age>
  <mother>
    <name>Ольга</name>
    <age>58</age>
  </mother>
  <children>
    <child>Маша</child>
    <child>Игорь</child>
    <child>Таня</child>
  </children>
  <married>true</married>
  <dog null="true" />
</person>
```

## JSON

```
{
  "person":{
    "name":"Иван",
    "age":37,
    "mother":{
      "name":"Ольга",
      "age":58
    },
    "children":[
      "Маша",
      "Игорь",
      "Таня"
    ],
    "married":true,
    "dog":null
  }
}
```

# Даталогические модели данных

## Документальные модели

### 2. Тезаурусные модели.

Основаны на принципе организации словарей, содержат определенные языковые конструкции и принципы их взаимодействия в заданной грамматике. Эти модели эффективно используются в системах-переводчиках, особенно – в многоязыковых переводчиках.

# Примеры данных, организованных в тезаурусную модель

1. математика (mathematics)
2. физики (physics)
3. физикой (physics)
4. физику (physics)
5. физике (physics)
6. астрофизика (astrophysics)
7. квантовая (quantum)
8. термодинамика (thermodynamics)
9. биология (biology)
10. химия (chemistry)
11. физиков (physicists)
12. биофизика (biophysics)
13. квантовой (quantum)
14. физик (physicist)
15. электродинамику (electrodynamics)
16. эйнштейна (Einstein)
17. электродинамика (electrodynamics)
18. релятивистская (relativistic)
19. космология (cosmology)
20. астрономия (astronomy)



Ближайшие соседи слова "физика" в дистрибутивном тезаурусе RDT  
визуализированные в виде эго-сети

[https://nlp.ru/Russian\\_Distributional\\_Thesaurus](https://nlp.ru/Russian_Distributional_Thesaurus)

# Даталогические модели данных

## Документальные модели

### 3. Дескрипторные модели.

Самые простые из документальных моделей, широко использовались на ранних стадиях использования документальных баз данных. В этих моделях каждому документу соответствовал дескриптор – описатель, имеющий жесткую структуру и описывающий документ в соответствии с заданными характеристиками.

Сегодня часто используются в информационно-поисковых системах.

# Пример системы дескрипторов для описания произведений науки, литературы и т.д. (УДК)

**Универсальная десятичная классификация (УДК)** – система классификации информации, используется для систематизации произведений науки, литературы и искусства, периодической печати, различных видов документов и организации картотек

код УДК	описание	число кодов
00	Наука в целом (информационные технологии - 004)	1082
1	Философия. Психология	740
2	Религия. Теология	993
30	Теория и методы общественных наук	428
31	Демография. Социология. Статистика	748
• • • • •		
8	Языкознание. Филология. Художественная литература. Литературоведение	1751
9	География. Биография. История	433
<b>ИТОГО</b>		<b>126441</b>

Справочник по УДК, верхний уровень

<https://teacode.com/online/udc/>

код УДК	описание	примечания
303	Методы общественных наук	
304	Социальные вопросы. Социальная практика. Культурная жизнь. Образ жизни	
308	Социография. Описательное изучение общества (как качественное, так и количественное)	

Справочник по УДК, второй уровень

**ЛИТИЙ-ЙОННЫЕ АККУМУЛЯТОРНЫЕ БАТАРЕИ НИЗКООРБИТАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

**ХРОМОВ АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ<sup>1</sup>**  
<sup>1</sup> АО «Корпорация «ВНИИЭМ»

Тип: статья в журнале - научная статья      Язык: русский

Том: 152    Номер: 3    Год: 2016    Страницы: 20-28    Поступила в редакцию: 20.07.2016

УДК: 681.58, 621.355

Пример УДК, соответствующий некоторой статье

# Даталогические модели данных

## Фактографические модели

- Оперируют с фактическими сведениями, над которыми выполняются задачи обработки. Под обработкой данных понимается специальный класс задач, связанных с вводом, хранением, сортировкой, отбором и группировкой записей данных однородной структуры.
1. Теоретико-графовые модели данных.
  2. Теоретико-множественные модели данных.
  3. Объектно-ориентированные.

# Даталогические модели данных

## Документальные модели

### 1. Теоретико-графовые модели данных.

Эти модели отражают совокупность объектов реального мира в виде графа взаимосвязанных информационных объектов. В зависимости от типа графа выделяют **иерархическую** и **сетевую** модели.



# Даталогические модели данных

## Документальные модели

### 2. Теоретико-множественные модели данных.

Основаны на теории множеств, опираются на свойства множеств и операции, которые производятся над множествами. Эти модели наиболее перспективны для создания БД. К таким моделям относятся **реляционные модели**.

# Даталогические модели данных

## Документальные модели

### 3. Объектно-ориентированные модели данных.

Объектно-ориентированная модель отражает совершенно иной способ определения и использования сущностей, позволяет моделировать как данные, так и их отношения в единой структуре, называемой объектом.

Объектно-ориентированная модель базы данных  
Object-oriented database model, OODBМ

# Физические модели данных

- Характеризуют распределение информационных ресурсов БД на конкретных физических носителях.
- Виды физических моделей.
  1. Файловые структуры.
  2. Странично-сегментные модели.

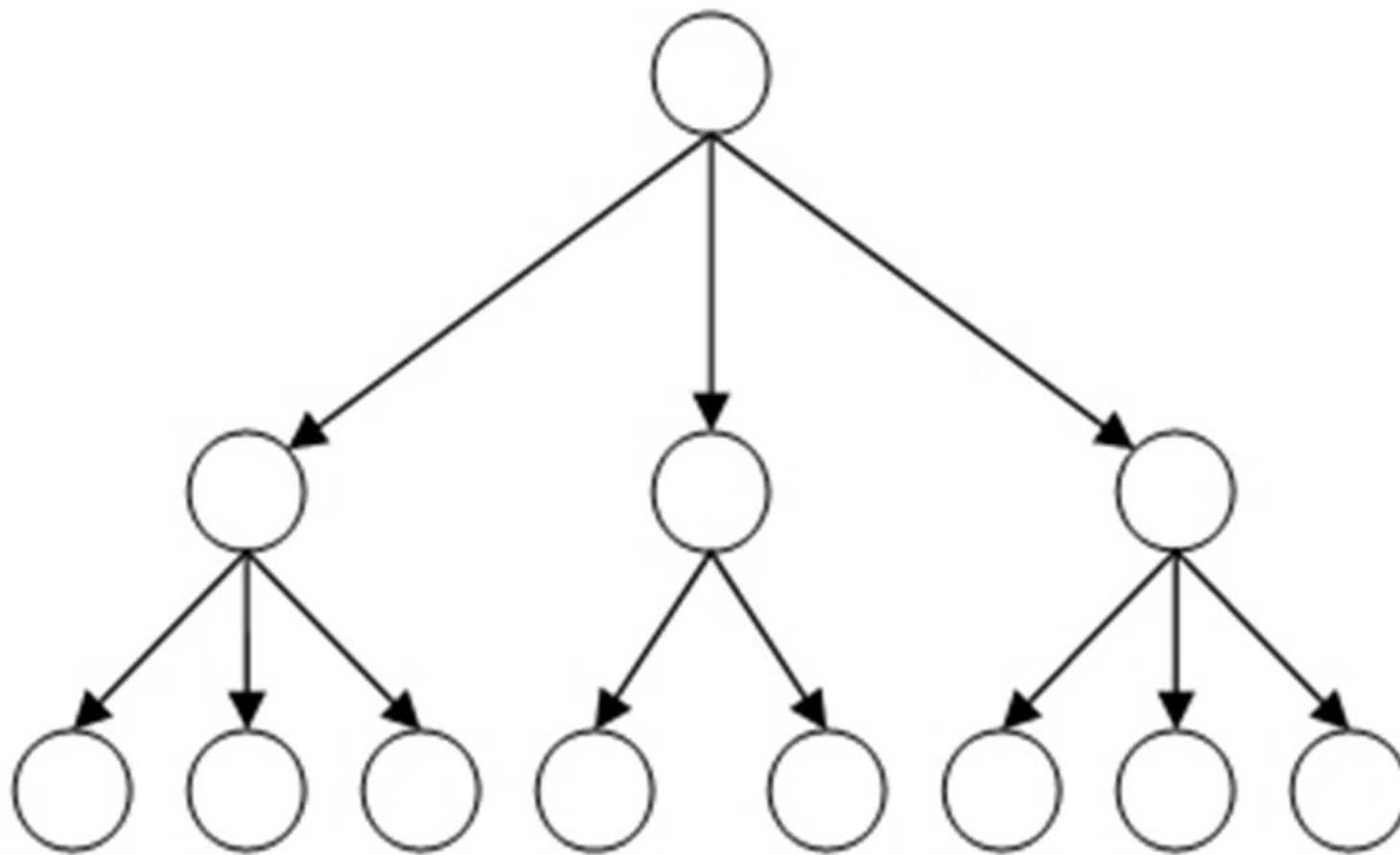
# Иерархическая модель данных

2.1

1968 год, компания IBM

Система управления информацией  
IMS (Information Management  
System)

База данных основана на  
иерархической модели



Иерархическая модель БД

# Основные понятия иерархической модели:

## □ **Уровень, элемент (узел), связь**

- В иерархической модели данных автоматически поддерживается целостность ссылок между предками и потомками.

## □ **Основные правила:**

- каждый предок может иметь несколько потомков;
- каждый потомок имеет только одного предка;
- никакой потомок не может существовать без своего родителя.

Аптека

Препарат

Сотрудник

Продажа

Описание

Характеристики

ФИО

Название  
препарата

Название

Цена

Паспортные  
данные

Количество

Лекарственная  
группа

Дата  
изготовления

Адрес

Дата продажи

Срок годности

ФИО



# Преимущества иерархической модели.

1. Простота идеи.
2. Безопасность базы данных.
3. Независимость данных.
4. Целостность данных.
5. Эффективность.

# Недостатки иерархической модели.

1. Сложность реализации
2. Сложность управления.
3. Недостаток структурной независимости.
4. Сложность программирования и использования приложений.
5. Ограничение в реализации.
6. Недостаток стандартизации.

Иерархические БД доминировали на рынке в 1970-х годах. Это стало предпосылкой создания больших баз данных (на мэйнфреймах), что в свою очередь послужило причиной появления целого поколения программистов, знающих такие системы и разработавших большое число хорошо зарекомендовавших себя бизнес-приложений.

В 1970 году профессиональные разработчики баз данных провели серию конференций, кульминацией которых стала публикация комплекта стандартов для баз данных, что, в конечном счете, привело к разработке альтернативных моделей БД. Наиболее заметной из этих моделей стала сетевая модель базы данных.

# Сетевая модель данных

2.2

Сетевая модель базы данных была разработана для того, чтобы более эффективно представлять сложные отношения данных, чем это можно было сделать в иерархической модели, а также для улучшения производительности баз данных и для их стандартизации.

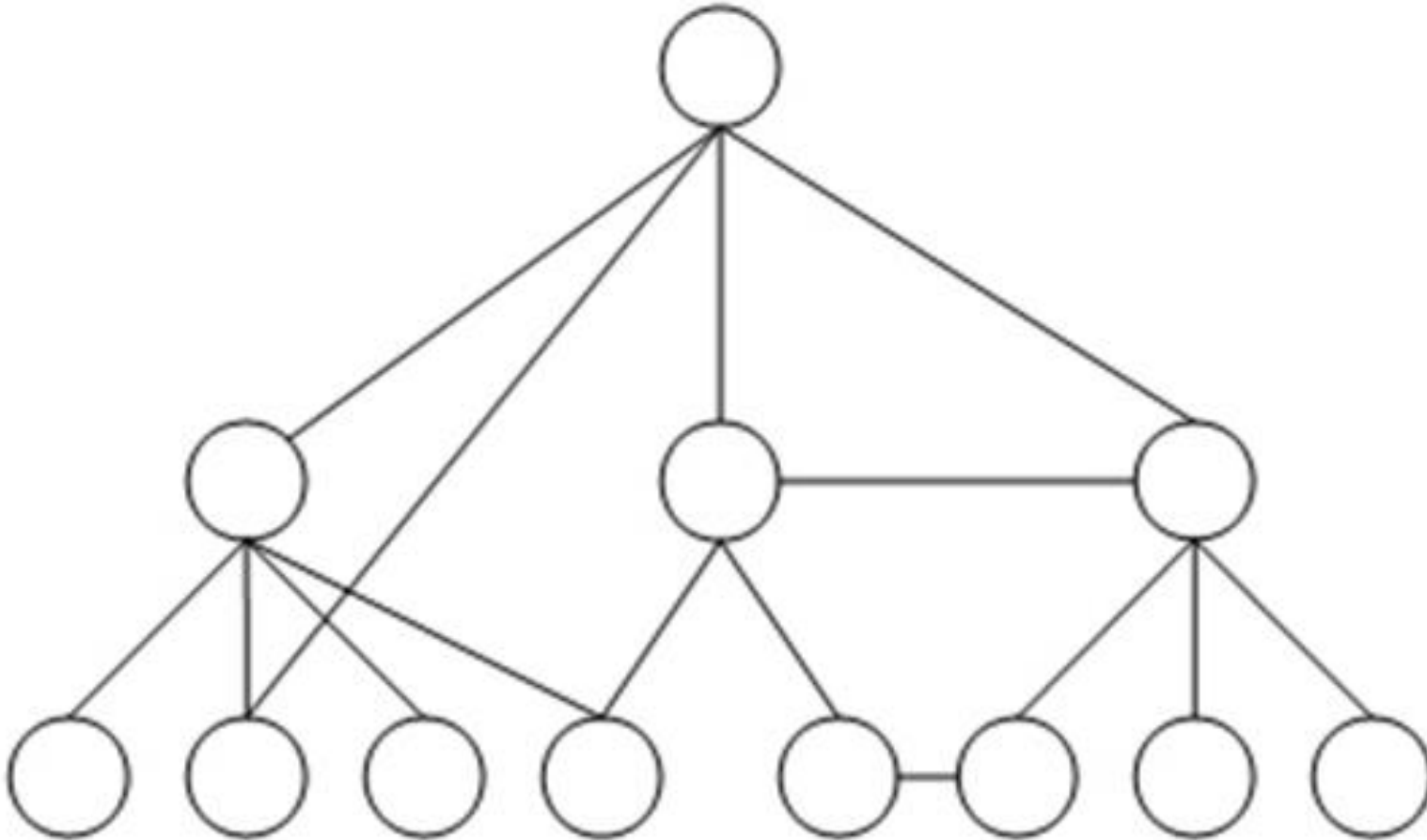
1971 год, постоянно действующая конференция  
по языкам обработки данных

Conference of Data System Language – **CODASYL**

Группа Database Task Group (**DBTG**, рабочая  
группа по базам данных)

Результат работы группы DBTG – отчет,  
содержащий модификацию иерархической  
модели

модель CODASYL или **сетевая модель**



## Сетевая модель БД

# Основные понятия сетевой модели:

## □ Множество, запись (узел), связь (набор)

- запись-владелец – предок в иерархической модели
- запись-участник – потомок в иерархической модели

## □ Основные правила:

- запись-участник может иметь несколько записей-владельцев.

## □ Связи реализуются с помощью указателей

## □ Граф с записями в виде узлов графа и наборами в виде его ребер

Аптека

Препарат

Продажа

Описание

Характеристики

Сотрудник

~~Название  
препарата~~

Количество

Дата продажи

~~ФИО~~

Название

Лекарственная  
группа

Цена

Дата  
изготовления

Срок годности

ФИО

Паспортные  
данные

Адрес



- Сетевая модель позволяет создавать связи не только от предка к потомку, но и дополнительные связи между «соседними» предками или «потомками». Это позволяет описывать больше бизнес-процессов организации, чем при использовании иерархической модели.

Например, в предметной области «Аптека» в сетевой модели, представленной на предыдущем слайде, можно учесть следующие процессы предметной области без дополнительного дублирования данных:

- какой сотрудник осуществил продажу того-или иного препарата (связь между множествами «Сотрудник» и «Препарат»)
- какой препарат был продан (связь между множествами «Препарат» и «Продажа»)

**Примечание.** В сетевой модели учет этих фактов тоже был осуществлен, но с использованием элементов/узлов «Название препарата» и «ФИО» на уровне «Продажа», которые также присутствуют на уровнях «Препарат» и «Сотрудник». То есть, в сетевой модели для более точного описания предметной области необходимо дублировать одну и ту же информацию в базе данных, что приводит к ее избыточности и может привести к несогласованности данных и нарушению целостности. Иерархическая модель лишена подобных недостатков.

# Преимущества сетевой модели.

1. Концептуальная простота
2. Поддержка других типов связей
3. Гибкий доступ к данным
4. Обеспечение целостности базы данных
5. Независимость данных
6. Соответствие стандартам

# Недостатки сетевой модели

1. Сложность системы в целом
2. Недостаточная структурная независимость.

Вследствие имеющихся серьезных недостатков в 1980-х годах сетевая модель была вытеснена реляционной моделью.

# Реляционная модель данных

2.3

Принципы создания сформулированы в 1969-1980 годах Э. Коддом  
(E.F. Codd, компания IBM)

Теория основана на математическом понятии  
«отношение» (**relation**)

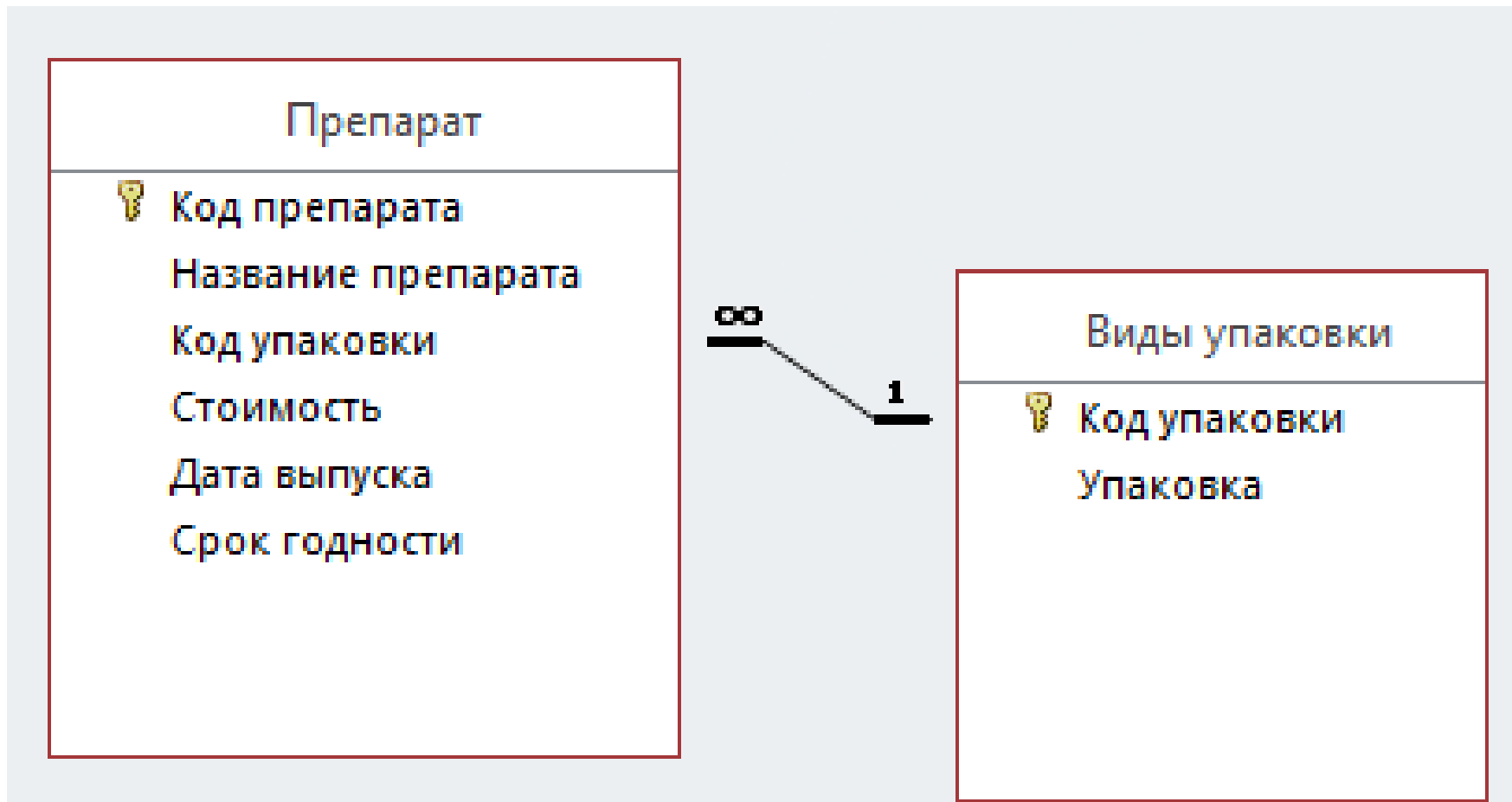
Реляционная БД реализуется с помощью  
сложнейшей системы управления  
реляционной базой данных

(реляционная СУБД – РСУБД, RDBMS – Relation  
Database Management System)

# Реляционная модель данных

- основана на понятии математических отношений
- данные и связи представлены в виде таблиц, содержащих столбцы с уникальными именами
- каждая таблица имеет один или несколько столбцов, значения из которых будут однозначно идентифицировать строки в этой таблице (первичный ключ, primary key, PK)
- связи представлены столбцами (внешний ключ, foreign key, FK), значения в которых совпадают с соответствующими значениями в столбцах первичных ключей связанных таблиц

# Фрагмент схемы базы данных «Аптека»



Первичный  
ключ, РК

Внешний  
ключ, FK

Код препарата (PK)	Название препарата	Код упаковки (FK)	Стоимость	Дата выпуска	Срок годности
00345	парацетамол	1	200	12.05.2021	12
00346	йод	2	80	01.04.2020	24
00347	нурафен	4	300	30.10.2022	24
00348	анальгин	1	150	17.03.2021	6

← Дочерняя  
таблица

Код упаковки (PK)	Упаковка
1	блистер
2	ампулы
3	картон
4	фольга

Родительская  
таблица →



# Преимущества реляционной модели.

1. Структурная независимость
2. Концептуальная простота
3. Простота проектирования, реализации, управления и использования
4. Нерегламентированные запросы
5. Мощная система управления базой данных.

# Недостатки реляционной модели.

1. Существенные требования к оборудованию и системному программному обеспечению.
2. Возможность «скороспелых» проектов и реализаций.
3. Опасность возникновения проблемы «Информационных островков».

# Объектно-ориентированная модель

2.4

Основы объектно-ориентированной модели базы данных OODM были разработаны в 70-х годах двадцатого века в исследовательском центре компании Xerox в Palo Alto.

Семантическая модель данных  
Semantic database model – SDM

Разработана М. Хаммером (M. Hammer) и Д. Маклеодом (D. McLeod) в 1981 году

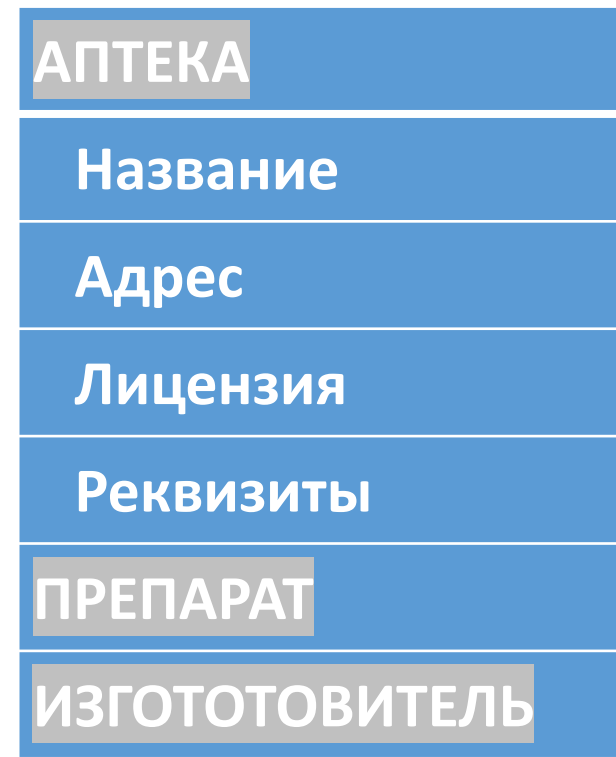
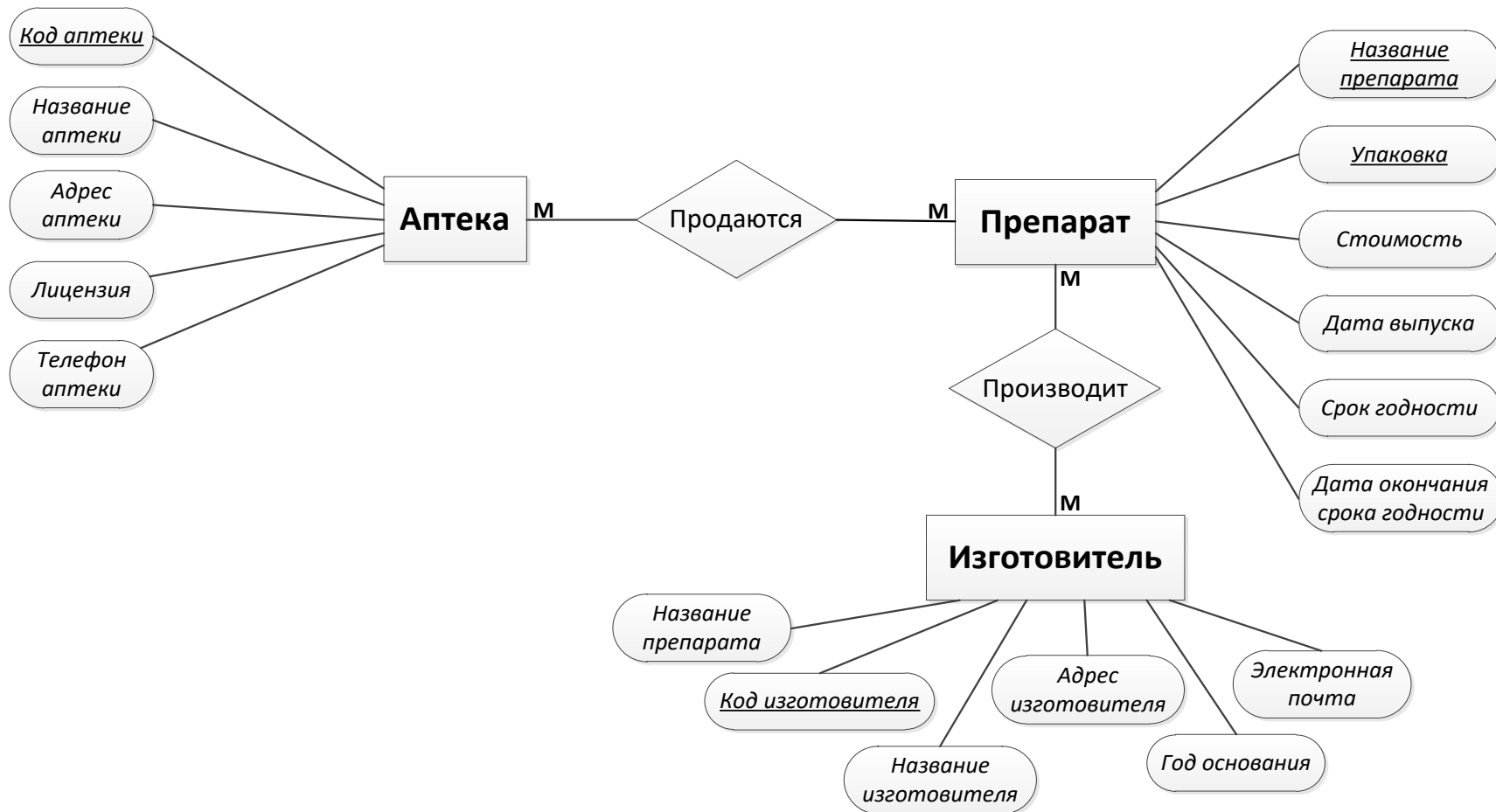
Объектно-ориентированная модель базы  
данных

Object-oriental database model - OODM.

# Основные понятия объектно-ориентированной модели:

- **Объект, атрибуты, классы, иерархия классов, наследование, методы**
- Рассматривается как самостоятельный модуль, который может (способен) стать основным функциональным блоком автономных структур.

# Рис. 6. Сравнение модели «сущность-связь» и объектно-ориентированной модели БД.



# Преимущества объектно-ориентированной модели.

1. Добавление семантического наполнения.
2. Включение семантического наполнения во внешнее представление.
3. Целостность базы данных.
4. Структурная независимость и независимость по данным.

# Недостатки объектно-ориентированной модели.

1. Отсутствие должной стандартизации.
2. Сложная навигация доступа к данным.
3. Трудность изучения.
4. Медленное выполнение транзакций.



# Расширенная реляционная модель

2.5

Расширенная реляционная модель данных

Extended Relation Data Model – ERDM

Включила в себя основные достоинства  
объектно-ориентированной модели,  
унаследовав простоту структуры реляционных  
баз данных

СУБД, основанные на ERDM, часто называют  
объектно-реляционными системами  
управления базой данных (ОРСУБД)

# Эволюция моделей данных

2.6



Развитие моделей данных

# Список литературы

## *Основная*

1. Коннолли, Томас; Бегг, Каролин. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 3-е издание. : Пер. с англ. — М. : Издательский дом "Вильямс", 2017. — 1440 с. : ил.
2. Базы данных. Образовательный сайт. Инфологическое моделирование данных на основе семантической объектной модели. Семантические объектные диаграммы. Режим доступа: <http://bazydannyh.ru/bd/semantika/index.html>

## *Дополнительная*

1. Роб, П. Системы баз данных: проектирование, реализация, управление / П. Роб, К. Коронел. — 5-е изд., перераб. и доп.: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2004. — 1040с.: ил.
2. Ролланд, Ф.Д. Основные концепции баз данных / Фред. Д. Ролланд.: Пер. с англ. — М. Издательский дом «Вильямс», 2002. — 256с.
3. Хомоненко А. Д., Цыганков В. М., Мальцев М. Г. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений / Под ред. А. Д. Хомоненко. — 6-е изд., доп. - СПб.: КОРОНА-Век, 2009. — 736 с.