

# Лекция 3

## Модели данных.

### Примеры МИС. Стандарты. Шкалы измерения параметров .Этапы проектирования БД.



Составитель: доц. Космачева И.М.

# Примеры МИС

*Описание классов информационных систем в медицине*

| Класс системы            | Определение   | Примеры  |
|--------------------------|---|--|
| КМИС                     | Информационная система, предназначенная для автоматизации лечебно-диагностической, хозяйственной, финансовой и организационно-управленческой деятельности медицинского учреждения | Интерин, Медиалог, ДОКА+, Гиппократ, DentalBase  |
| Телемедицинские системы  | Информационные системы, интегрирующие здравоохранение, телекоммуникации и информационные технологии для предоставления медицинских услуг удаленно                                 | Система дистанционной диагностики неотложных состояний, Телемедицинская система горных районов, Медицинская нейрохирургическая сеть для оказания консультаций в экстренных случаях в США (Telemedicine Emergency Neurosurgery Network) |
| Медицинские регистры     | Информационные системы, предназначенные для сбора и обработки данных об определенной группе населения с целью принятия управленческих решений                                     | Государственная система эпидемиологического мониторинга туберкулеза, Информационно-аналитическая система «Канцер-регистр», Государственные Регистр больных сахарным диабетом   |
| Интеллектуальные системы | Информационные системы, предназначенные для поддержки принятия диагностических решений врача  | Диаген, АСПОН-Д, Вектор-синдром  |

# Примеры МИС

[www.medialog.ru](http://www.medialog.ru) – "Медиалог"

[www.docaplus.ru](http://www.docaplus.ru) – "ДОКА+"

[www.kmis.ru](http://www.kmis.ru) – "Карельская МИС"

[www.interin.ru](http://www.interin.ru) – "Интерин"

[www.medcore.ru](http://www.medcore.ru) – "Интрамед"

[www.aksimed.ru](http://www.aksimed.ru) – "Аксимед"

[www.ristar.ru](http://www.ristar.ru) – "РИСТАР"

[www.bregis.ru](http://www.bregis.ru) – ЛИС Ариадна"

[www.medwork.ru](http://www.medwork.ru) – "MedWork"

[www.sparm.ru](http://www.sparm.ru) – "qMS"

[www.rarus.ru](http://www.rarus.ru) – 1С-Рарус «Управление медицинской организацией»

[www.1С.ru](http://www.1С.ru) – 1С:Медицина

## Информатизация здравоохранения

1. Экспертный совет по вопросам использования ИКТ  
ЦНИИ организации и информатизации здравоохранения

[www.mednet.ru](http://www.mednet.ru)

2. Ассоциация развития медицинских информационных технологий  
(АРМИТ) [www.armit.ru](http://www.armit.ru)

# Примеры МИС



## Используемые программные продукты



### Модули информационной системы



Менеджер  
сервиса



Больница



Больничная  
аптека



1С-Битрикс. Сайт  
медицинской  
организации



Клиническая  
лаборатория



Зарплата и кадры



Корпоративный  
университет



Федеральные  
регистры



Диетическое  
питание

### Функциональные возможности:

- Учет медицинских услуг
- Электронная регистратура
- Управление взаиморасчетами за оказанную медицинскую помощь
- Учет временной нетрудоспособности
- Управление деятельностью приемных отделений стационара
- Деятельность стационарных подразделений
- Лабораторная диагностика
- Ведение персонифицированного учета лекарственного обеспечения
- Управление работой аптеки в стационаре
- Управление питанием пациентов
- Электронное обучение
- Обмен данными с федеральными сервисами ЕГИСЗ
- Интернет регистратура

# Примеры МИС



ИВАНОВ И. И. X

ИЭМК

Пациент

Экспертная карта

Реестры

Стандарты лечения

Аналитические запросы

Администрирование

Помощь

## ИЭМК пациента

Городецкий Антон Игоревич

23.03.1963 г.р. (Возраст: 50)

Работающий

Подвергнулся воздействию радиации

Сигнальные отметки

Интегральный анализ

### Поиск документов

Наименование документа

Период создания документа

с  по

Медицинская организация

<Все>

Наименование отделения

<Все>

№ карты в Медицинской организации

Диагноз

<Все>

Ф.И.О. специалиста

<Все>

Должность

<Все>

Специальность

<Все>

Найти

Очистить параметры

Назад

## Сигнальные отметки

| Дата       | Запись   |
|------------|--|
| 19.07.2013 | Резус-фактор<br>Rh+  |
| 19.07.2013 | Группа крови<br>B  |
| 02.06.2013 | Группа крови<br>B  |
| 02.06.2013 | Резус-фактор<br>Rh+  |
| 06.06.2013 | Непереносимости: аллергия, реакция<br>Аллергия на йод<br>Острая реакция на йод |
| 05.06.2013 | Аллергия на пыльцу<br>Цианце, заложенность носа                                |
| 05.06.2013 | Аллергия на пыль<br>Цианце, заложенность носа                                  |
| 05.06.2013 | В личк. анам. аллергия к пенициллину<br>Крапивница, эксфолиативный дерматит    |

Составитель: Космачева И.М.

### Найденные документы

Городская клиническая больница  
№ 1 им.Н.И.Пирогова

### Информация по документу

Журнал истории

Платон : 44 40 2043 45-46-72 Москва, Мещ. район, Мещинский переулок

# Клиническая эффективность

## Традиционная система (по данным Какориной Е.П.)

- расходы на ведение и хранение документации 39 %
- затраты времени врача на поиск и ведение документов 50 %
- затраты времени на "перенос" бумажных документов\* 18 %

## Автоматизированная система ведения пациентов

- время постановки диагноза < на 25 % результат сразу доступен
- время ожидания в очереди < в 2 раза ведение расписания
- время выдачи информации < в 4 раза быстрый поиск в БД
- количество Ds-процедур < на 15-25 % (не теряют )
- поток больных > на 10-20 % интегральный эффект
- затраты на обработку и хранение электронных документов на 10-20 % ниже, чем бумажных
- неблагоприятные побочные реакции < на 55 %
- ошибочные назначения < на 80 %
- необоснованные повторные обследования < на 70 %

# ПРИМЕРЫ МИС. ДЕМО-ВЕРСИЯ MGERM

ДОСТУПНЫ НА САЙТЕ [HTTP://MGERM.RU/](http://mgerm.ru/).

- Программа обеспечивает хранение медицинских записей и авторизированный доступ к ним в соответствии с **ГОСТ Р 52636-2006**.
- **ГОСТ Р 52636--2006** — первый в области медицинской информатики. Разработан в 2005 году в Гематологическом научном центре РАМН при непосредственном участии и поддержке Технического комитета по стандартизации № 466 “Медицинские технологии”
- Традиционные статистические методы успешно применяются для анализа данных, хранящихся в базах **MGERM** (факторный, дисперсионный, дескриптивный, корреляционный, регрессионный, компонентный анализ, анализ временных рядов, анализ выживаемости).

# MGERM

Вернуться к списку

Бабкина Екатерина Константиновна 04-12-1996 г.р. (18) 5907/14

Добавить запись

Назначить препарат

Печатать записи

Разделы

- Новые записи
- Реги
- Счет

18-09 Направление из регистратуры

Выписка

Архив амбулаторных записей

Браун Дарья Александровна 10-12-1982 г.р. (32) 5904/14

Терапия на 18.09.2015:

| 🔒 | Препарат   | N | Утро | День | Вечер | Ночь |      | 🧪 | 💉             | ↶ | 📅 26 | ℹ️ | ✖️ |
|---|------------|---|------|------|-------|------|------|---|---------------|---|------|----|----|
| ● | Алфлутоп   | 0 | 1    | 2    | 0     | 0    | амп. |   | внутримышечно |   |      |    | 📄  |
| ● | Актиферрин | 1 | 0    | 0    | 0     | 0    | уп.  |   |               |   |      |    | 📄  |

Выбрать препарат из списка

Изменения терапии:

**Внесенные изменения**

Назначить Алфлутоп 0-1-2-0 амп. внутримышечно

Назначить Актиферрин 1-0-0-0 уп.

📄 ⏻

Составитель: Космачева И.М. ✓



# ЭЛЕКТРОННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ КАРТА

- **Электронная медицинская карта (ЭМК)** – совокупность электронных персональных медицинских записей (ЭПМЗ), относящихся к одному пациенту, собираемых, хранящихся и используемых в рамках *одной* медицинской организации.
- В основе формализации данных, как правило, лежит принцип их *стандартизации*.
- Контролирует всю стандартизацию, в том числе и медицинскую, **Международный комитет по стандартизации –International Standards (ISO)**.
- **Данные** – сведения, факты, выраженные в *формализованном* виде, обеспечивающем возможность их хранения, обработки и передачи на материальном носителе в пространстве и во времени.

# ЭЛЕКТРОННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ КАРТА

- Наиболее сложные проблемы для стандартизации – терминологические проблемы представления и кодирования информации.
- **Кодирование** означает преобразование информации в форму, удобную для передачи по определенному каналу связи. **Кодирование** - преобразование дискретной информации одним из следующих способов: **шифрование, сжатие, защита от шума.**
- Основными программами для сжатия (точнее форматами) данных с потерей являются: для графических данных – **.JPG**, для видеофильмов – **.MPG**, для звукозаписи – **.MP3**. Характерными программами (для сжатия данных без их потери при разархивировании) являются: для графических данных – **.GIF, .TIF, .PCX, .DjVu**, для видеофильмов – **.AVI**, для любых типов данных – **.ARJ, .ZIP, RAR**.

# ЭЛЕКТРОННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ КАРТА

- Кодирование графических данных (рентгенограмм и т.д.) может выполняться **в черно-белом и цветном вариантах.**
- Обычно черно-белые изображения кодируются в 256 уровнях серой шкалы.
- Цветные изображения кодируются более сложно. Чаще всего применяется принцип декомпозиции цвета на три основных цвета: **красный (Red, R), зеленый (Green, G) и синий (Blue, B) RGB – 8-разрядная.**
- Более совершенной является система 24-разрядного кодирования, которая приближается к чувствительности человеческого глаза. Количество оттенков цвета здесь достигает 16,5 млн. Такое изображение называется **полноцветным (True Color).**
- Чем больше разрядной является система кодирования, тем больше поглощает она аппаратных и программных ресурсов компьютера.

# СТАНДАРТЫ

- ▣ *DICOM 3.0* – стандарт обмена медицинскими изображениями.
- ▣ *IHE* – стандарт интеграции информационных систем.
- ▣ *HL7 (FAQ, News)* – стандарт обмена медицинскими данными.
- ▣ *ASCI X12* – стандарт обмена электронными документами.
- ▣ *IEEE P1157 («MEDIX»)* – стандарт обмена медицинскими данными.
- ▣ *CDA* – стандарт архитектуры клинических документов.
- ▣ *ASTM E3.11* – стандарт обмена данными лабораторных тестов.
- ▣ *CCOW* – стандарт клинического контекста.

# НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АКТЫ

НПА, описывающие требования к электронной карте, включают:

- 1) ФЗ РФ от 28.06.2014 № 53 “Об электронной подписи”.
- 2) Постановление Правительства РФ от 28.01.2002 № 65 «О федеральной целевой программе “Электронная Россия (2002–2010 годы)”».
- 3) ГОСТ Р ИСО/ТО 20514-2009 (2005) Электронный учет здоровья. Определение, область применения и контекст.
- 4) “Электронная история болезни. Общие положения. ГОСТ Р 52636-2006”.
- 5) “Медицинские информационные системы. ГОСТ 15971-90 «Системы обработки информации. Термины и определения».

## НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АКТЫ

6) ГОСТ Р ИСО 21549-4-2008 “Информатизация здоровья. Структура данных на пластиковой карте пациента.

7) ГОСТ Р ИСО/ТС 18308-2008 Требования к архитектуре электронного учета здоровья (Requirements for an Electronic Health Record architecture).

И т.д.

# СТАНДАРТЫ

| №  | Разделы истории болезни                                  | Содержание разделов   |
|----|--|---|
| 13 | Пребывание в отделениях                                  | Содержит истории продвижения пациента по стационару                                   |
| 14 | Эпикриз  | Содержит эпикризы   |
| 15 | Выписка  | Содержит выписку из истории болезни   |
| 16 | Лечащий врач   | Содержит сведения о лечащем враче (или врачах)  |
| 17 | Извещение  | Содержит выдачу извещений по формам 058, 089, 090, 091                                |
| 18 | Документы экспертных комиссий и консилиумов              | Содержит информацию о проведенных экспертных комиссиях и консилиумах                  |
| 19 | Амбулаторная карта                                       | Содержит амбулаторную карту пациента  |
| 20 | Вещи пациента  | Содержит перечень вещей пациента, оставленных на хранение при поступлении в стационар |
| 21 | Статистическая карта выбывшего из стационара (форма 066) | Содержит сведения о пребывании больного в стационаре и результатах лечения            |

## Описание групп данных электронной карты пациента

| Группа данных   | Описание   | Формат представления, шкалы   | Примеры   |
|---|--|---|---|
| Общие (паспортные) данные ( $X_1$ )                         | Общая информация о пациенте, которая служит для идентификации пациента и не относится к медицинским параметрам | Представление: текстовое, числовое, дата, признак.<br>Шкалы: номинальная, абсолютная.                     | Дата рождения, номер паспорта, место проживания, социальный статус, инвалидность и т.д. |
| Анамнестические данные ( $X_2$ )                            | Данные о жизни и течении заболевания у пациента (включая сопутствующие заболевания, лечение и т.д.)            | Представление: текстовое, числовое, признак.<br>Шкала: номинальная, порядковая, относительная.            | Курение (да/нет), лечение в прошлом, степень тяжести патологии.                         |
| Клинические данные ( $X_3$ )                                | Результаты осмотра пациента специалистами, описывают характер и степень выраженности патологии.                | Представление: текстовое, числовое, признак.<br>Шкала: номинальная, порядковая, относительная.            | Форма бронхита, частота обострений, выраженность внешнего дыхания и т.д.                |
| Данные лабораторных и функциональных исследований ( $X_4$ ) | Результаты лабораторных и функциональных исследований, проведенные для пациента.                               | Представление: текстовое, числовое, признак.<br>Шкала: номинальная, порядковая, интервальная, абсолютная. | Уровень ФВР, уровень глюкозы в крови и т.д.   |
| Данные о лечении ( $X_5$ )                                  | Данные о назначениях, видах лечения, применяемых дозировках, частоте и времени приема.                         | Представление: текстовое, числовое.<br>Шкала: номинальная, интервальная, абсолютная.                      | Лекарственные препараты, дозировка и т.д.   |



## ТИПЫ ШКАЛ ПАРАМЕТРОВ НАБЛЮДЕНИЙ

- **Шкала** определяет множество возможных оценок показателя и их допустимых преобразований.
- Каждый тип шкалы имеет свою информативность и свой класс допустимых преобразований (т.е. операций с показателем), за пределы которого нельзя выходить без риска получить ошибочные или бессмысленные результаты.
- При измерении показателей наибольшее распространение получили *номинальные, порядковые и метрические шкалы*. Среди метрических выделяют *абсолютные шкалы, шкалы отношений и интервальные шкалы*.



# НОМИНАЛЬНАЯ ШКАЛА

- К шкале наименований относятся **симптомы и синдромы заболеваний.**
- Номинальная шкала или шкала наименований применяется для описания принадлежности объектов к определенным классам.
- В этой шкале число используют лишь для обозначения и выделения объекта: всем объектам одного и того же класса присваивают одно и то же число, а объектам разных классов — разные числа.
- Объекты, которым соответствует одно и то же число или наименование, считаются эквивалентными.
- Отсутствуют понятия масштаба и начала отсчета.



## ПОРЯДКОВАЯ ШКАЛА

- Значения чисел, присваиваемые классам, качественно отражают степень выраженности определенных свойств предметов, принадлежащих этим классам. То есть большим значениям кодов классов соответствует и большая степень выраженности измеряемого свойства, на основании чего классы можно ранжировать.
- Для порядковой шкалы допустимыми считаются любые преобразования показателей, которые не нарушают порядок следования объектов.
- На такой шкале можно расположить в возрастающем порядке степень желтушности кожных покровов, скорость оседания эритроцитов крови.



## ИНТЕРВАЛЬНАЯ ШКАЛА И ШКАЛА ОТНОШЕНИЙ

- *Интервальная шкала* – это шкала с наличием единицы измерения. Примером такой шкалы является шкала температур термометра, в котором единицей измерения является один градус (или его доля).
- В отличие от порядковой шкалы значения показателей в шкале интервалов позволяют определить, насколько один объект превосходит другой. Эта шкала может иметь произвольные точки отсчета и масштаб.
- *Шкала отношений* – это интервальная шкала с нулевой точкой, т.е. имеющей такую точку, в которой данный параметр практически отсутствует. В медицине большинство *Шкал отношений* - это концентрации. Например, уровень глюкозы 10 ммоль/л - это в два раза большая концентрация по сравнению с 5 ммоль/л. Для температуры такой шкалой является шкала Кельвина, где есть абсолютный ноль (отсутствие тепла).
- Примерами такой шкалы являются измерительная линейка, ростомер, весы.
- **Абсолютная шкала** — самая совершенная. В этой шкале принимается нулевая точка отсчета ( $b = 0$ ) и единичный масштаб ( $a = 1$ ). В ней не допускается никаких преобразований показателей, т.е.  $f(F) = F$ . Это означает, что существует только одно отображение объектов в числовую шкалу.



## ИНТЕРВАЛЬНАЯ ШКАЛА И ШКАЛА ОТНОШЕНИЙ

- Интервальная и рациональная шкалы относятся к чисто количественным типам данных. В интервальной шкале мы уже можем определить, насколько одно значение переменной отличается от другого. Так, повышение температуры тела на 1 градус Цельсия всегда означает увеличение выделяемой теплоты на фиксированное количество единиц. Однако в интервальной шкале есть и положительные и отрицательные величины (нет абсолютного нуля). В связи с этим невозможно сказать, что 20 градусов Цельсия - это в два раза теплее, чем 10. Мы можем лишь констатировать, что 20 градусов настолько же теплее 10, как 30 - теплее 20.
- Рациональная шкала (шкала отношений) имеет одну точку отсчета и только положительные значения. В медицине большинство рациональных шкал - это концентрации. Например, уровень глюкозы 10 ммоль/л - это в два раза большая концентрация по сравнению с 5 ммоль/л. Для температуры рациональной шкалой является шкала Кельвина, где есть абсолютный ноль (отсутствие тепла).

## ИНТЕРВАЛЬНАЯ ШКАЛА И ШКАЛА ОТНОШЕНИЙ

- Правильный выбор шкалы для измерения показателей имеет большое значение и зависит от наличия необходимой информации и цели, которая преследуется при выборе (неверный подбор шкалы ведет к искажению или потере информации).
- Использование метрических шкал требует более полной информации, а получение этой информации связано с дополнительными затратами ресурсов и времени.
- При выборе типа шкалы всегда необходимо учитывать особенность решаемой задачи.



# ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

- ▣ **онтологическая сложность медицинской деятельности. Онтология – это формальная спецификация концептуализации, которая имеет место в некотором контексте предметной области**
- ▣ **более 33 тыс. нозологических форм заболеваний (МКБ-10).**
- ▣ **около 5 тысяч наименований медицинских услуг (НМУ)**
- ▣ **более 70 тысяч наименований медицинских изделий (ГРМИ).**
- ▣ **около 9 тысяч МНН лекарственных средств**
- ▣ **многообразие моделей представления медицинских данных, систем классификации и кодирования информации .**
- ▣ **динамичность изменения требований к ИС .**

# НАПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

- компьютеризированные медицинские и лабораторные
- приборы и комплексы, интегрированные цифровые диагностические кабинеты и операционные
- фасовочные машины лекарственных препаратов
- компьютеризированные хирургические роботы (Da Vinci)
- автоматические транспортные роботы-контейнеры
- автоматизация исследований -> аналитическая обработка массивов данных (OLAP, Data Mining, Big Data)
- компьютерное моделирование, анимация, распознавание образов и визуальная идентификация
- компьютеризированные медицинские тренажеры, симуляционные центры
- компьютерные методы визуализации, когнитивная графика
- 3D-моделирование + 3D-сканеры + 3D-принтеры +
- биопринтеры



## **СПЕЦИФИЧНЫЕ ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ(МО) ФУНКЦИИ**

- Планирование работы врачей, кабинетов, операционных, лабораторий и т.д.**
- Электронная регистратура (ЭР)**
- Электронная медицинская карта**
- Вакцинация (иммунизация)**
- Реанимация**
- Клиническая лаборатория**
- Радиологическая ИС**
- Аптека и расходные материалы**
- Регистр(ы) пациентов**
- Взаиморасчеты за медицинскую помощь**
- Сбор данных для статистики**

# ПОДХОДЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ БД

## 1. Классический подход к проектированию.

- Подход исходит от системы документов -на входе БД имелась одна система документов, которая при использовании БД трансформировалась в другую (выходную) систему документов (таблиц, файлов).

## 2. Современный подход к проектированию.

- Современный подход исходит от задач (в терминах АСУ), т.е. от приложений, под которые создается БД. **Под приложением** понимается программа или группа программ, предназначенных для выполнения определенных однотипных работ.



# ЭТАПЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ БД

- **КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
(инфологическое)**
- **ЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
(дatalogическое)**
- **ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**



# КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ (ИНФОЛОГИЧЕСКОЕ) ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Создание локальной концептуальной модели данных исходя из представлений о предметной области каждого из типов пользователей.
2. Определение типов сущностей.
3. Определение типов связей.
4. Определение атрибутов, связывание их с типами сущностей, определение связей.
5. Определение доменов атрибутов.
6. Определение атрибутов, являющихся потенциальными и первичными ключами.
7. Проверка модели на отсутствие избыточности.
8. Проверка соответствия локальной концептуальной модели конкретным пользовательским транзакциям, обсуждение концептуальных моделей данных с конечными пользователями.



# ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ

**Предметной областью** называется часть реального мира, представляющая интерес для исследования (использования).

Описание предметной области содержит:

- цель, назначение, основные функции предприятия или организации, пользователи;
- описание входных и выходных документов, используемых при выполнении функций;
- описание всех используемых и создаваемых элементов данных;
- определение задач и запросов пользователей и их характеристик;
- направление развития.



# ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ-ТЗ

- В ТЗ должны быть определены основные цели приложения БД, технические требования (ТТ).
- ТТ должны содержать перечень конкретных задач, реализуемых с использованием БД.
- В разработке ТЗ участвуют инициаторы разработки проекта БД ( директор или владелец предприятия).



# ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

- **"Каковы задачи вашей организации, учреждения?"**
  - **"Для чего, по вашему мнению, необходимо создать базу данных?"**
  - **"Почему вы думаете, что база данных поможет решить ваши проблемы?"**
- "Каковы ваши должностные обязанности?"**
- **"Какого вида задачи вы повседневно выполняете?"**
  - **"С данными какого рода вы обычно работаете?"**
  - **"Какого типа отчеты вы обычно используете?"**
  - **"Дела какого типа вам необходимо отслеживать?"**
  - **"Какие услуги предоставляет ваша организация своим клиентам?"**



# МЕТОДИКИ СБОРА ФАКТОВ О ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

- Изучение документации;
- Проведение собеседований;
- Наблюдение за работой организации;
- Проведение исследований;
- Проведение анкетирования.





# ИЗУЧЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ

| Назначение документации   | Примеры полезных источников  |
|---|--|
| Описывает проблему и необходимость в базе данных                    | Внутренние служебные записки, электронная почта, протоколы встреч, жалобы служащих/заказчиков и документы, описывающие проблему. Обзоры и отчеты о работе  |
| Описывает задачи предприятия, связанные с рассматриваемой проблемой | Организационный график, техническое задание и стратегический план предприятия. Технические требования для изучаемой части предприятия. Описания задач/заданий. Примеры заполненных рукописных форм и отчетов. Примеры готовых компьютеризированных форм и отчетов. |
| Описывает существующую систему                                      | Различные виды блок-схем и диаграмм, словарь профессиональных терминов, словарь данных. Проект приложения базы данных. Программная документация. Руководства по обучению пользователей   |

# СОБЕСЕДОВАНИЕ

| <b>Преимущества</b>   | <b>Недостатки</b>  |
|---|--|
| <b>Позволяет опрашиваемому лицу почувствовать себя участником проекта, позволяет опрашиваемому свободно открыто отвечать на вопросы</b> | <b>Успех зависит от навыков общения лица, проводящего собеседование</b>        |
| <b>Позволяет лицу, проводящему собеседование изменить ход опроса в ответ на неожиданные комментарии со стороны опрашиваемого лица</b>   | <b>Успех может зависеть от желания опрашиваемых лиц участвовать в интервью</b> |
| <b>Позволяет лицу, проводящему собеседование, переформулировать или иначе построить вопросы во время собеседования</b>                  | <b>Трудоемкий и дорогой, поэтому может быть непрактичным</b>                   |
| <b>Позволяет лицу, проводящему собеседование, наблюдать за поведением опрашиваемого лица</b>  |  |



# НАБЛЮДЕНИЕ

| 5 <b>Преимущества</b>   | <b>Недостатки</b>   |
|---|---|
| <b>Позволяет убедиться в достоверности фактов и данных</b>                      | <b>Люди, находящиеся под наблюдением, могут сознательно или бессознательно вести себя иначе</b>   |
| <b>Наблюдатель может наглядно видеть, что происходит</b>                        | <b>В процессе наблюдения могут остаться незамеченными действия, выполняемые при решении задач другого уровня сложности или интенсивности, некоторые задачи могут иногда выполняться с помощью способов, отличающихся от наблюдаемых</b> |
| <b>Наблюдатель может получать данные, описывающие физические условия работы</b> |   |
| <b>Относительно недорогой способ сбора фактов</b>                               |   |

Составитель: Камачева Т.М.



# ИССЛЕДОВАНИЕ

| <b>Преимущества</b>  | <b>Недостатки</b>   |
|--|---|
| <b>Позволяет сэкономить время, если решение уже существует</b>   | <b>Может потребовать много времени</b>  |
| <b>Исследователь может узнать, как другие решают подобные проблемы, или создают системы, удовлетворяющие аналогичным требованиям</b> | <b>Требует доступа к соответствующим источникам информации</b>  |
| <b>Позволяет исследователю быть в курсе современных достижений</b>   | <b>Исследователь может, в конечном счете, не решить проблему, поскольку такая проблема еще нигде не описана</b> |

Составитель: Космачева И.М.



# АНКЕТИРОВАНИЕ

| Преимущества  | Недостатки  |
|---|---|
| <b>Люди могут заполнять и возвращать анкеты в удобное для них время</b>   | <b>Не все могут согласиться ответить на вопросы анкеты;</b>   |
| <b>Относительно недорогой способ сбора данных с участием большого количества людей</b>  | <b>Анкеты могут возвращать незаполненными (безответственное, равнодушное или скептическое отношение к процессу )</b>                                  |
| <b>Люди склонны сообщать в ответах действительные факты, если проводится анонимное анкетирование (если нет каких-то особых причин для искажения информации)</b> | <b>Не предоставляют возможность пояснить или переформулировать неправильно понятые вопросы</b>  |
| <b>Ответы могут быть сведены в таблицу и быстро проанализированы</b>  | <b>Нет возможности наблюдать и анализировать реакцию респондента на отдельные вопросы. Подготовка опросных листов может потребовать много времени</b> |

# СБОР ИНФОРМАЦИИ О ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ

| <b>Участник собеседования</b> | <b>Содержание собеседования</b>   |
|-------------------------------|---|
| <b>Разработчик БД</b>         | <b>Данные какого типа должны храниться о персонале?</b>   |
| <b>Менеджер</b>               | Для каждого сотрудника это — имя и фамилия, должность, пол, дата рождения и заработная плата  |
| <b>Разработчик БД</b>         | <b>Что вы собираетесь делать с данными о персонале?</b>   |
| <b>Менеджер</b>               | <ul style="list-style-type: none"><li>✓ вводить данные о новых сотрудниках и удалять их при увольнении сотрудников</li><li>✓ хранить данные о текущем персонале и печатать отчеты с именами и фамилиями, должностью и зарплатой каждого сотрудника в моем отделении</li><li>✓ распределять сотрудников по инспекторам.</li><li>✓ иногда для связи с другим отделением, нужны имена и телефоны менеджеров других отделений</li></ul> |

# СБОР ИНФОРМАЦИИ О СИСТЕМНЫХ ТРЕБОВАНИЯХ ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЯ БД

- ✓ "Какие транзакции в базе данных выполняются чаще?"
- ✓ "В какие периоды бывает низкая, нормальная и высокая загрузка по выполнению наиболее важных транзакций?"
- ✓ "Имеются ли конфиденциальные данные, к которым должны иметь доступ только определенные сотрудники?"
- ✓ "За какой прошедший период необходимо хранить данные?"
- ✓ "Какие требования к работе в сети и совместному доступу предъявляются к системе базы данных?"
- ✓ "Какого типа защиту от аварийных ситуаций или потерь данных необходимо обеспечить для приложения базы данных?"



# СИСТЕМНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЯ БД

- ✓ начальный размер базы данных;
- ✓ темп роста базы данных;
- ✓ типы информационного поиска и их распределение по частоте использования;
- ✓ требования к работе в сети и совместному доступу;
- ✓ производительность;
- ✓ защита;
- ✓ резервное копирование и восстановление;
- ✓ юридические вопросы.





# СИСТЕМНАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ

## Защита

1. База данных должна быть защищена паролем.
2. Каждому сотруднику должны быть присвоены привилегии (полномочия) доступа к базе данных согласно его пользовательскому представлению, а именно: **главного врача, врача, старшей сестры и регистратора.**
3. Сотруднику можно видеть только данные, необходимые для его работы, и в удобном для этого виде.

## Копирование и восстановление

База данных должна копироваться **ежедневно в полночь.**

## Юридические вопросы

1. В каждой стране имеются законы, регулирующие способ компьютеризированного хранения личных данных.
2. Так, если база данных содержит данные о персонале, пациентах необходимо изучить и учитывать любые правовые нормы, которым она должна удовлетворять.



# ЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

- Логическая модель данных учитывает особенности выбранной модели организации данных в целевой СУБД (например, реляционная).
- На этом этапе игнорируются остальные характеристики выбранной СУБД, например, любые особенности физической организации ее структур хранения данных и построения индексов.
- Для проверки правильности логической модели данных используется метод *нормализации*.



# ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ БД

- Проектирование базовых отношений в среде целевой СУБД, отношений, содержащих производные данные.
- Реализация ограничений предметной области.
- Проектирование физического представления БД
- Анализ транзакций.
- Выбор файловой структуры.
- Определение индексов.



# ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ БД

- Определение требований к дисковой памяти.
- Разработка пользовательских представлений.
- Анализ необходимости введения контролируемой избыточности.
- Организация мониторинга и настройка функционирования ОС.
- Разработка средств и механизмов защиты.
- Выбор типа носителя, методов доступа (**определение пользователей базы данных, их уровней доступа, разработка и внедрение правил безопасности доступа**),
- Определение размеров физического блока, управление размещением данных на внешнем носителе,
- Управление свободной памятью, определение целесообразности сжатия данных и используемых методов сжатия,



# ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ БД

- оценка размеров объектов базы (определение размеров табличных пространств и особенностей их размещения на носителях информации,
- определение спецификации носителей информации для промышленной системы (например, тип raid-массивов, их количество),
- разработка топологии базы данных в случае распределенной базы данных, определение механизмов доступа к удаленным данным.



# МОДЕЛИ ДАННЫХ

Иерархическая модель данных (ИМД).

Сетевая модель данных (СМД).

Реляционная модель данных (РМД).

Объектно-реляционная модель данных (ОРМД).

Стандарт SQL-3 (SQL-2003). Oracle (с версии 8.0), DB2, Informix, PostgreSQL, SQL Server 2008 и др.)

Объектно-ориентированная модель данных (ООМД). O2, GemStone, Iris и др.

Стандарт ODMG 3.0 (Object Database Management Group).

Многомерные базы данных.

Потоковые базы данных.

...

} I поколение

- II поколение

- III поколение



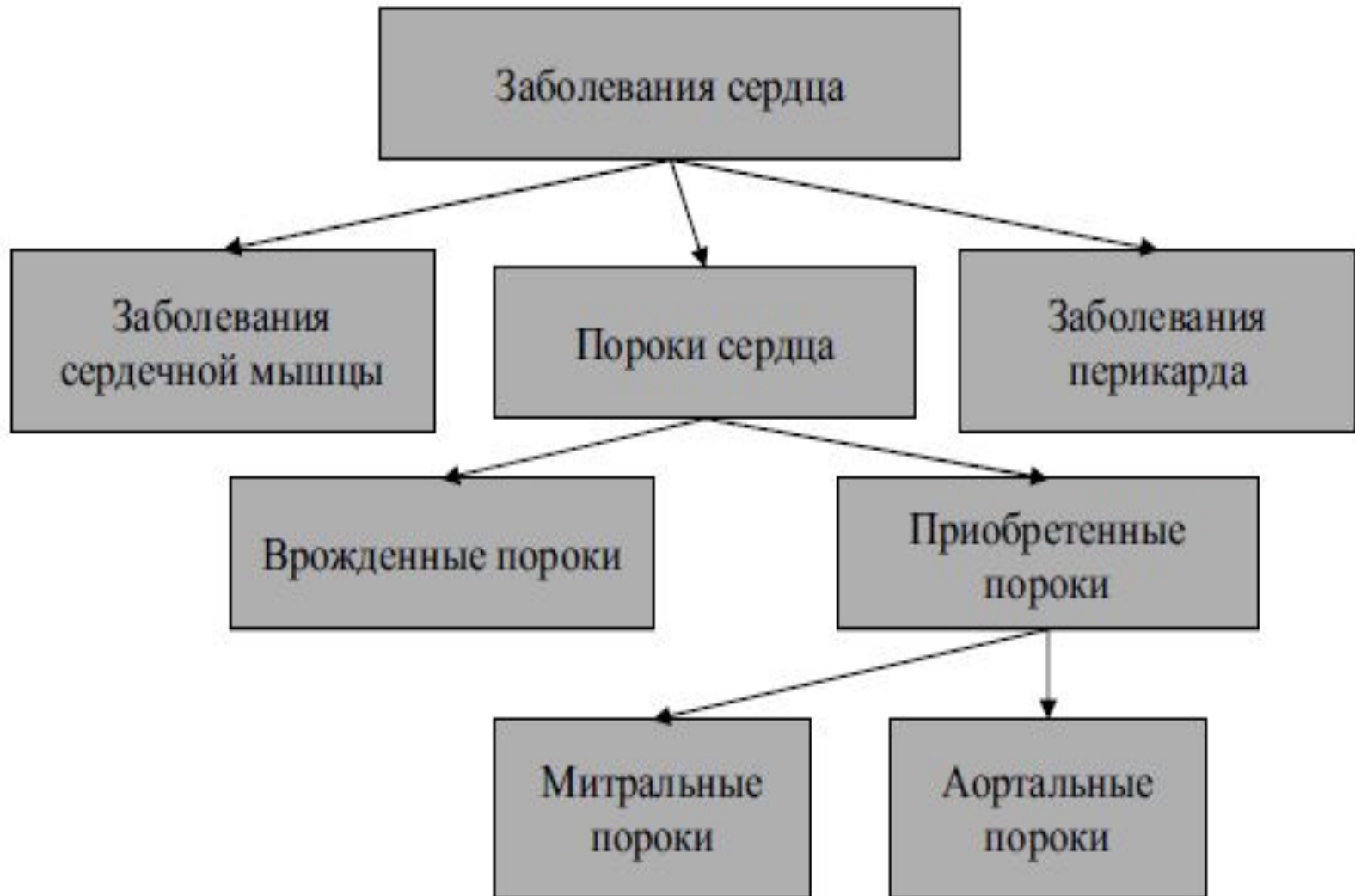
# МОДЕЛИ ДАННЫХ

## 1. Иерархический подход к организации баз данных

- Иерархическая модель - первая модель хранения данных в вычислительной технике.
- Эту модель поддерживала первая из зарегистрированных промышленных СУБД IMS фирмы IBM.
- Иерархические базы данных имеют форму деревьев с дугами-связями и узлами-элементами данных.

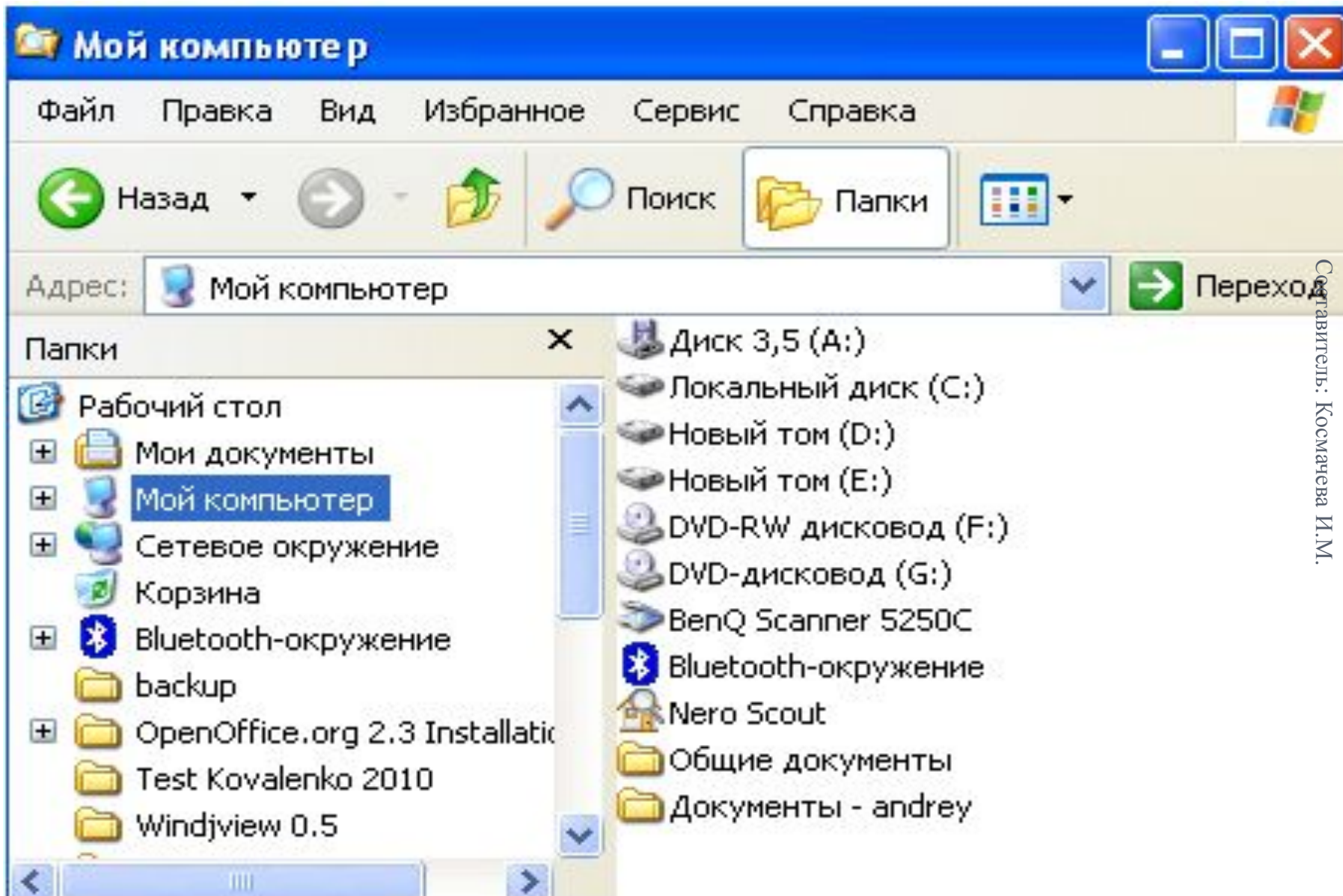


# МОДЕЛИ ДАННЫХ





# МОДЕЛИ ДАННЫХ



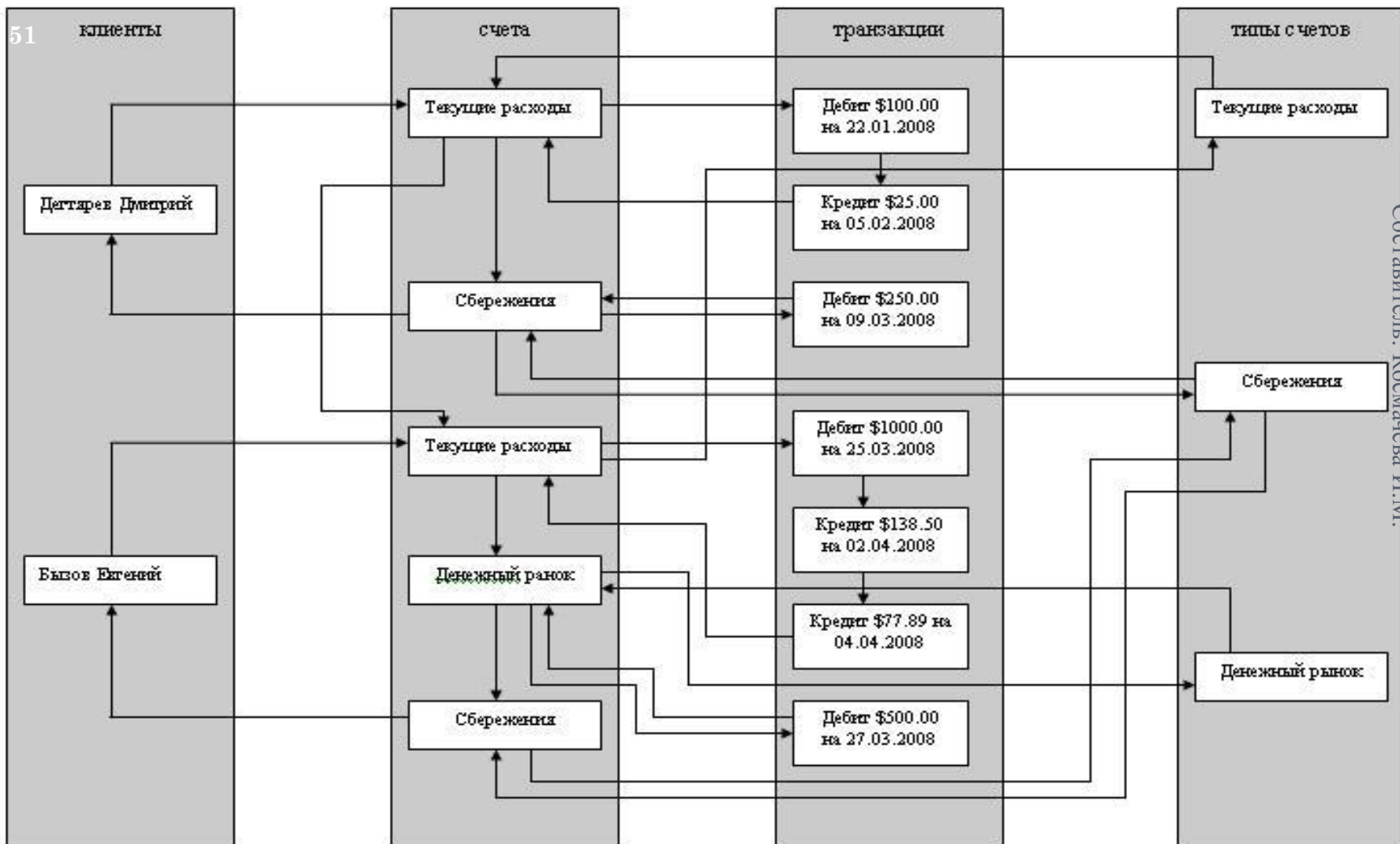
# МОДЕЛИ ДАННЫХ

## 1. Иерархический подход к организации баз данных

- эффективность в использовании памяти ЭВМ и неплохие показатели времени выполнения основных операций над данными.
- удобна для работы с иерархически упорядоченной информацией;
- автоматически поддерживается целостность ссылок между предками и потомками;
- невозможность реализовать отношения "многие-ко-многим";
- большое дублирование данных;
- усложняются операции включения и удаления;
- быстрота доступа в иерархической модели достигнута за счет потери информационной гибкости.



# МОДЕЛИ ДАННЫХ



# МОДЕЛИ ДАННЫХ

## 3. Реляционная модель

Отношение СОТРУДНИК  
(таблица)

Атрибут ОТДЕЛ  
(заголовок столбца)

Кортеж  
(строка)

| ФИО          | Отдел | Должность   | Дата рождения |
|--------------|-------|-------------|---------------|
| Иванов И.И.  | 2     | начальник   | 22.05.1976    |
| Петров П.П.  | 1     | заместитель | 06.12.1980    |
| Сидоров С.С. | 2     | инженер     | 30.09.1960    |

Значение атрибута  
(значение поля в записи)



## МОДЕЛИ ДАННЫХ

- ▣ **Отношение** представляет собой двумерную таблицу, содержащую некоторые данные.
- ▣ **Сущность** - объект любой природы, данные о котором хранятся в БД. Данные о сущности находятся в отношениях.
- ▣ **Атрибуты** представляют собой свойства, которые характеризуют сущность. В структуре таблицы каждый атрибут именуется, и ему соответствует заголовок некоторого столбца таблицы.
- ▣ **Домен** представляет собой множество всех возможных значений определенного атрибута.



# МОДЕЛИ ДАННЫХ

## 3. Требования к реляционной модели:

- Представление БД в виде совокупности упорядоченных нормализованных отношений.
- Любой тип записи содержит только простые (по структуре) элементы данных.
- Порядок кортежей в таблице несуществен.
- Упорядочение значащих атрибутов в кортеже должно соответствовать упорядочению атрибутов в реляционном отношении.
- Нет одинаковых кортежей.



# МОДЕЛИ ДАННЫХ

## 3. Реляционная модель



Составитель: Космачева И.М.

первичным ключом в исходном отношении, должны также присутствовать в подчиненном отношении.



# МОДЕЛИ ДАННЫХ

## 3. Реляционная модель

- простота логической модели;
- гибкость системы защиты (для каждого отношения может быть задана правомерность доступа);
- независимость данных;
- возможность построения простого языка манипулирования данными с помощью математически строгой теории реляционной алгебры (алгебры отношений);
- сложность описания иерархических и сетевых связей, необходимость нормализации данных.





# МОДЕЛИ ДАННЫХ

## 4. Постреляционная модель

- Допускает многозначные поля ( набор значений многозначных полей считается самостоятельной таблицей, встроенной в основную).
- Поддерживает также многоуровневые ассоциированные поля. Совокупность ассоциированных полей - **ассоциация**. (первое значение одного столбца ассоциации соответствует первым значениям всех остальных столбцов ассоциации).
- На длину полей и количество полей в записях не накладывается ограничение постоянства.



# МОДЕЛИ ДАННЫХ

## 5. Объектно-ориентированная модель

- Структура объектно-ориентированной БД графически представима в виде дерева, узлами которого являются объекты.
- Хранение и обработка разных объектов - текст, аудио- и видеоинформацию, а также документы.
- Для выполнения действий над данными применяются логические операции, усиленные объектно-ориентированными механизмами.



# МОДЕЛИ ДАННЫХ

## 5. Объектно-ориентированная модель

- неограниченный набор типов данных, послойное представление информации;
- отсутствие нормализации, высокая скорость работы из-за отсутствия ключей;
- легкая расширяемость структуры и её гибкость;
- реализация отношения многие к многим;
- недостаточная защита данных, одновременный доступ
- отсутствуют мощные непроцедурные средства извлечения объектов из базы, обеспечения ограничений целостности данных).
- отсутствует развитый математический аппарат для объектно-ориентированной модели данных.

