Организация и проектирование баз данных

Курс лекций

для слушателей переподготовки специальности 1 40 01 73 «Программное обеспечение информационных систем»

Версия 2017

Базы данных и информационные системы

Информационные системы

Информационная система - это …

(з-н РБ № 455-З **Об информации, информатизации и защите информации)**

… совокупность банков данных, информационных технологий и комплекса (комплексов) программно-технических средств

банк данных – организационно-техническая система, включающая одну или несколько баз данных и систему управления ими

база данных – совокупность структурированной и взаимосвязанной информации, организованной по определенным правилам на материальных носителях

Отличительные характеристики ИС

- большие объемы хранимой информации
- простые алгоритмы обработки информации
- не критичность времени получения информации
- большое количество источников и получателей информации

Виды информационных систем

OLTP (Online Transaction Processing, оперативная обработка транзакций)

БД называются БД оперативной обработки.

OLAP (On - Line Analitical Processing - оперативная аналитическая обработка данных) и **Data Mining** (раскопка данных).

БД называются хранилищами.

Основное назначение **OLTP:**

формирование первичных согласованных данных

Основное назначение **OLAP** и **Data Mining:**

как можно быстрее выдавать данные для построения аналитических отчетов (OLAP) и поиск скрытых закономерностей в данных и решение задач прогнозирования (Data Mining).

Основная характеристика **OLTP:**

выполнение большого количества коротких транзакций на изменение данных в реальном времени.

Основная характеристика **OLAP** и **Data Mining:**

- выполнение небольшого количества сложных транзакций на выборку данных.

Взаимоотношение видов ИС

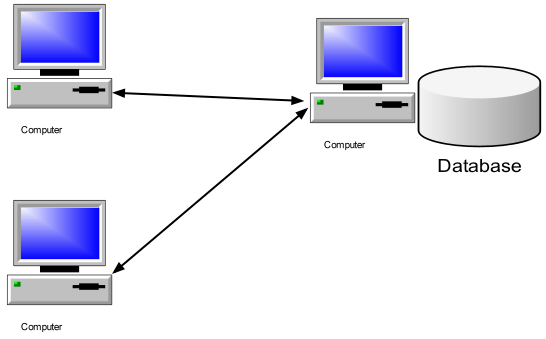
Типы информационных систем

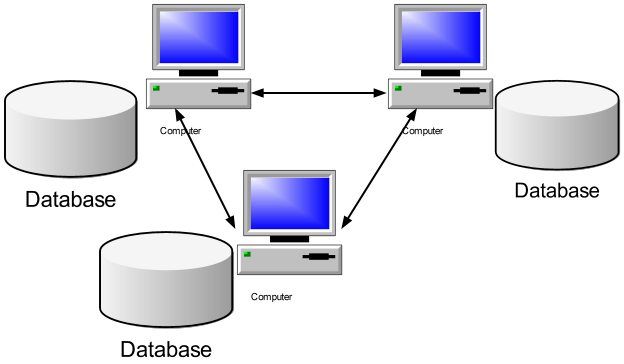
Системы с распределенной обработкой (DDP**,** Distributed Data Processing)

Системы распределенных баз данных (DDB**,** Distributed Data Base)

Основной признак **DDP -** централизованная база данных

Основной признак DDB – распределенная база данных





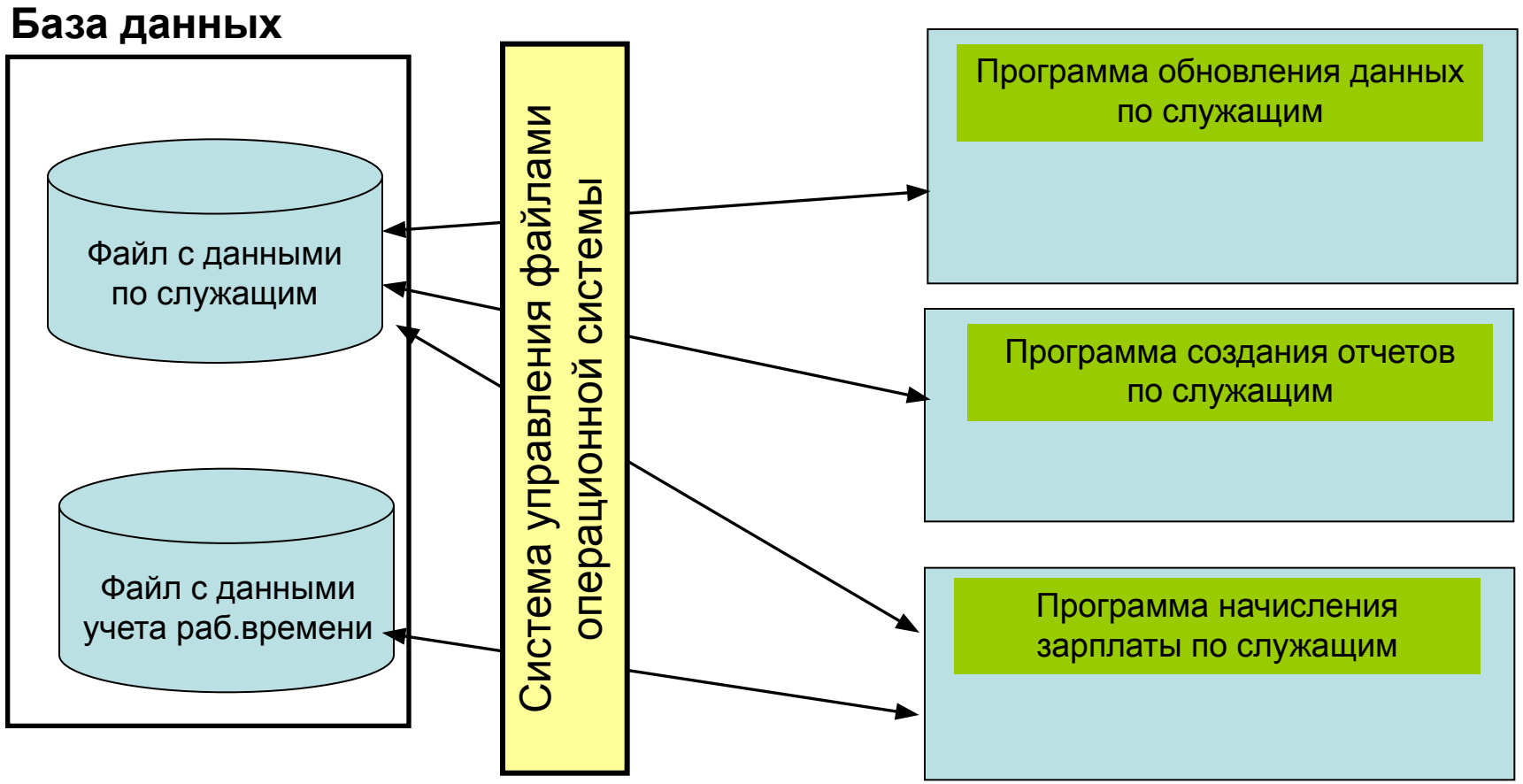
Основное достоинство **DDP –** высокая согласованность данных

Основное достоинство DDB – масштабируемость и устойчивость

Доступ к базе данных

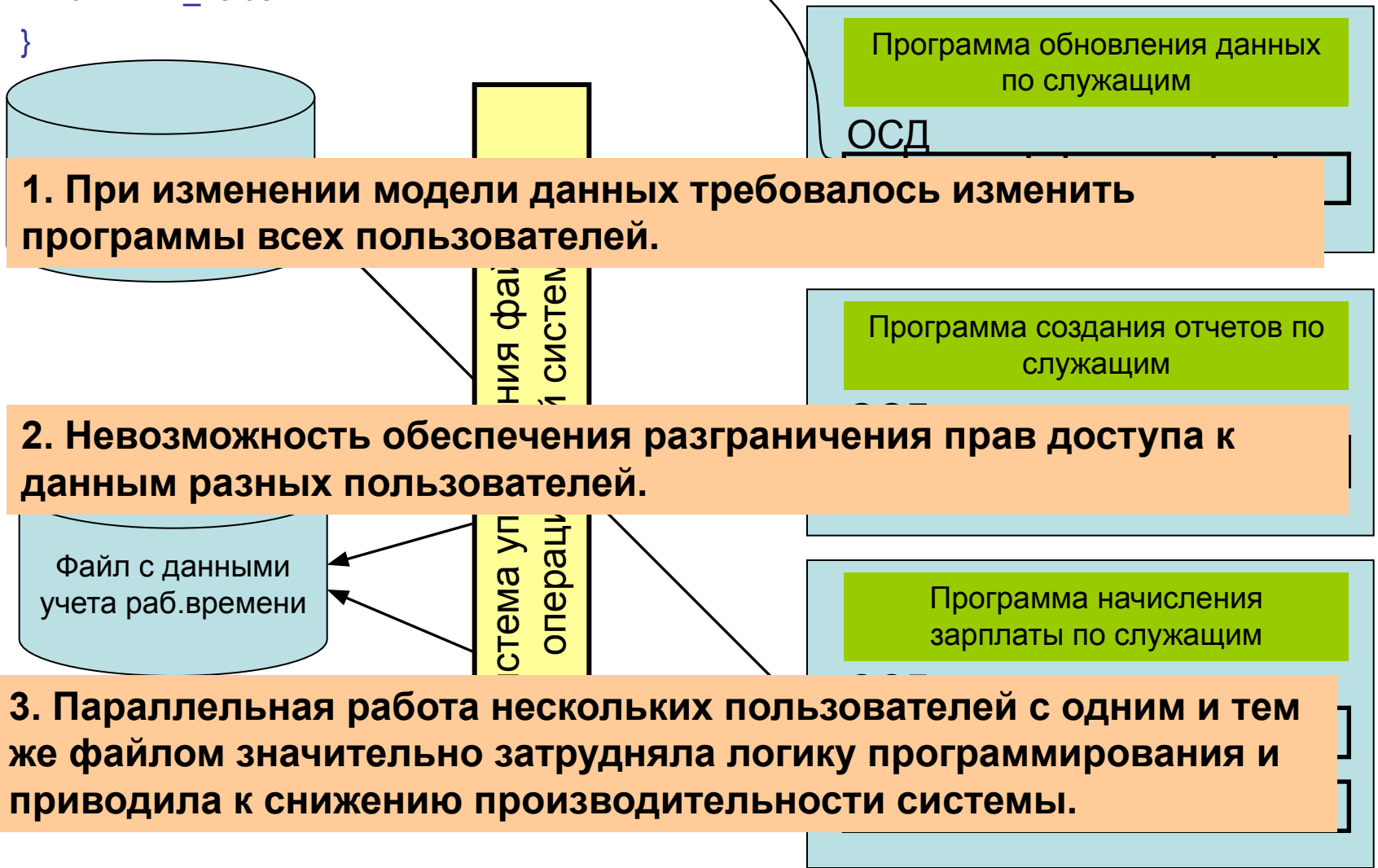
База данных – совокупность структурированной и взаимосвязанной

База данных содержит информацию, отражающую состояние объектов и их отношений в предметной области



Предпосылки появления СУБД

```
struct
{ CString    s_name;
  int        i_Status;
  int        i_Valus …
}
```



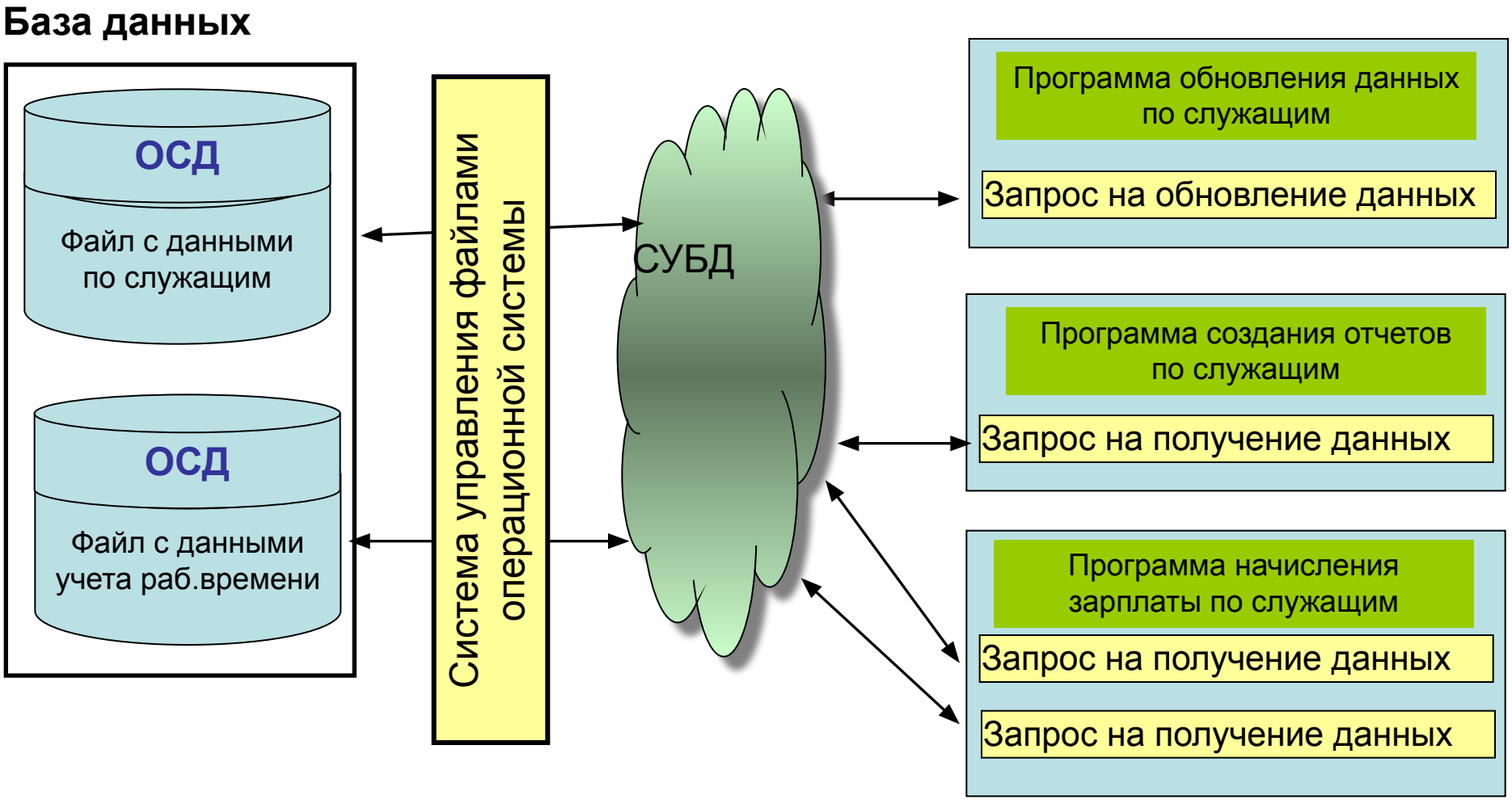
1. При изменении модели данных требовалось изменить программы всех пользователей.

2. Невозможность обеспечения разграничения прав доступа к данным разных пользователей.

3. Параллельная работа нескольких пользователей с одним и тем же файлом значительно затрудняла логику программирования и приводила к снижению производительности системы.

СУБД

СУБД – совокупность языковых и программных средств, предназначенных для управления совместным использованием базы данных многими пользователями

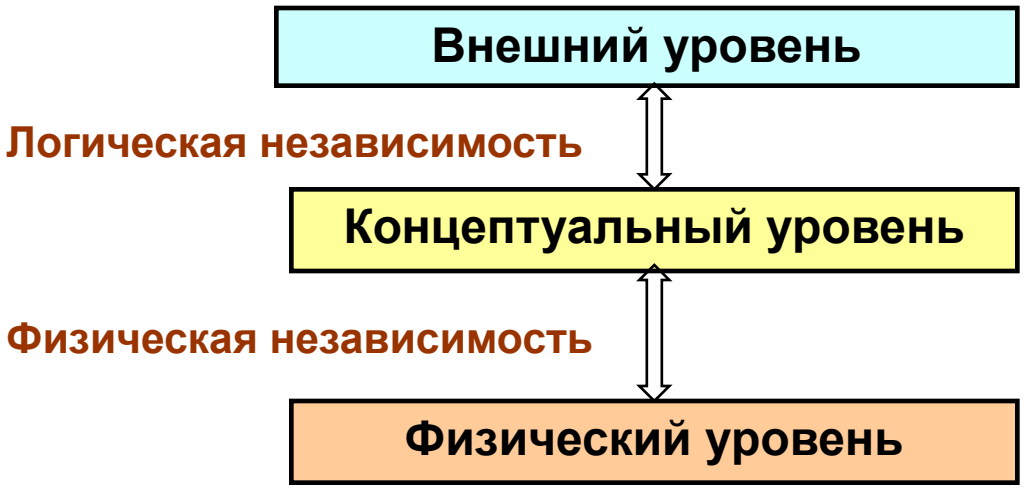


Основные функции СУБД

1. Определение данных	**Описание структур данных**
2. Обработка данных	**Добавление, изменение и удаление данных, сортировка и поиск.**
3. Управление данными	**Определение пользователей и их прав доступа к различным данным, блокировки доступа к данным, управление данными на внешних устройствах, …**

Архитектура БД

ANSI (American National Standards Institute) предложена организации БД в виде 3-х уровней абстракций описания данных



Описание данных для решения задач конечных пользователей

Описание данных в виде обобщенной логической структуры

Описание данных в файловой системе

Логическая независимость – возможность изменения одного приложения без корректировки другого

Физическая независимость – перенос хранения информации с одного носителя на другой при сохранении работоспособности всех приложений

Каждый уровень архитектуры БД представляется моделью данных

Модели данных

Объект БД - информация

Термин «информация» происходит от латинского слова *«informatio»* - разъяснение, изложение, сведения.

информация – сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления;

Информация отличается от понятия *«данные»* и *«сообщение»*.

6032106011720325

60321 06 01 17 2 03 25

Код группы | день | месяц | год | период | кол. предметов | кол.слуш.

Информация извлекается из данных и зависит от объекта воспринимающего (обрабатывающего) это сообщение.

Результат зависит от свойств этого объекта.

В зависимости от целей и интересов из одного и того же сообщения можно извлечь совершенно разную информацию.

Иерархия информации

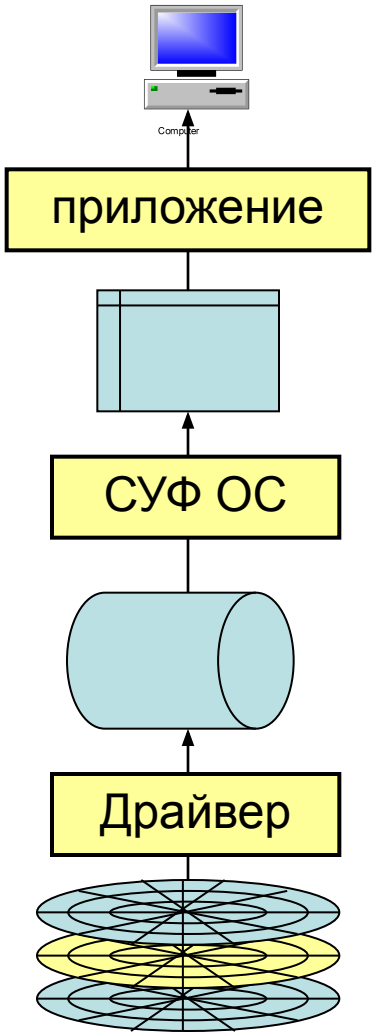
Информация в ИС имеет много уровней абстрагирования

Уровень пользователя

Уровень программы

Уровень лог.носителя

Уровень физ.носителя



Документ, форма, график …

Типы данных Int, Struct …

Файл, FAT, FNTS …

Диск, цилиндр, дорожка, сектор

Модель данных

Модель – это абстракция, с помощью которой человек описывает суть проблемы или явления без акцента на существенных деталях, с целью понимания и возможности исследования проблемы или явления.

Модель данных – это набор концепций, содержащих сведения об организации данных, их отношениях (взаимосвязях), ограничениях и допустимых операциях.

Данные

6032101011720325

Модель данных

1. Код группы(5 цифр)
2. день (2 цифры)
3. месяц (2 цифры)
4. год (2 цифры)
5. период (1 цифра)
6. кол.предметов (2 цифры)
7. кол.слуш. (2 цифры)

Модель данных

Каждый уровень архитектуры БД представляется моделью данных

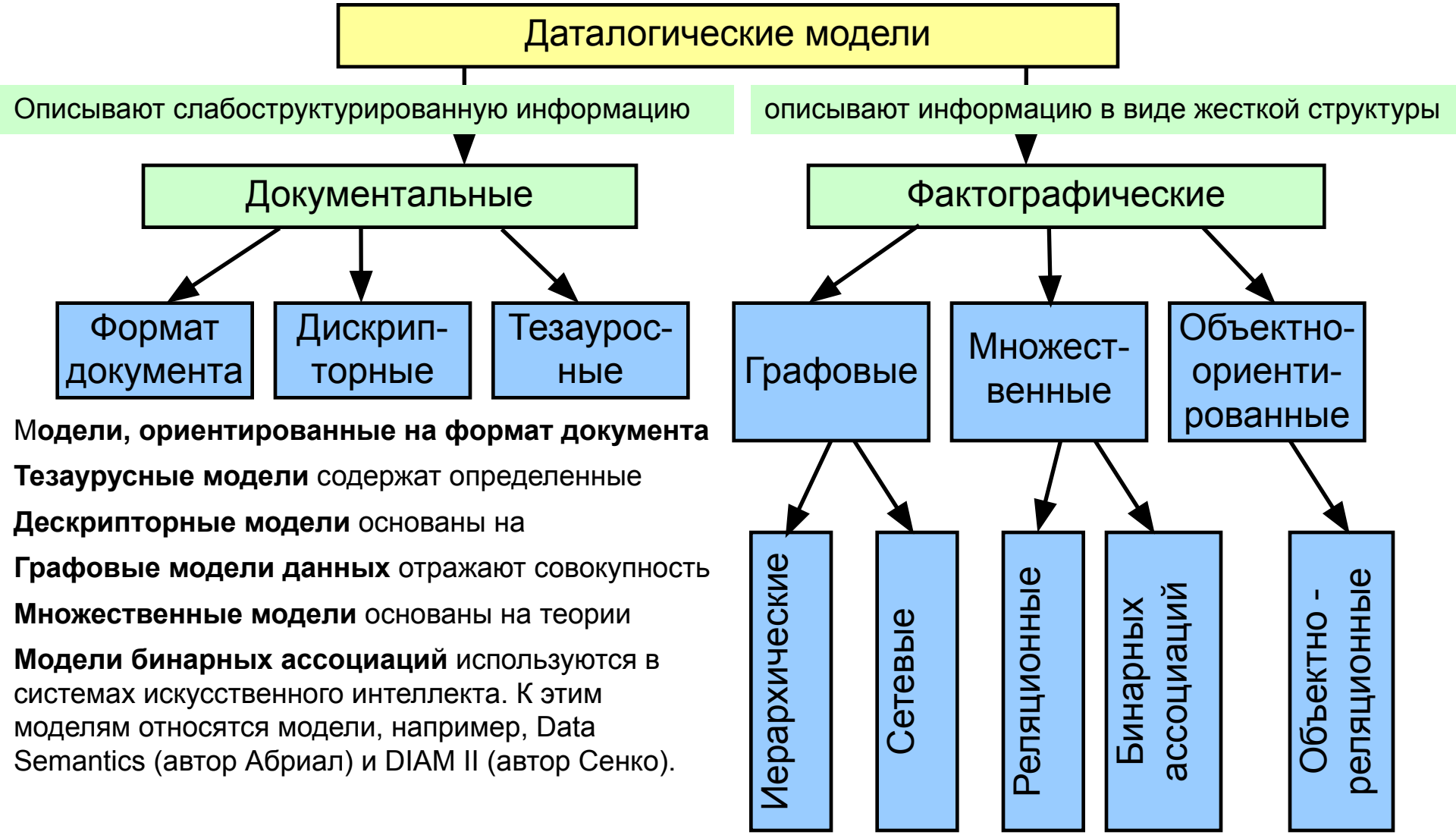
Модели внешнего уровня являются подсхемами даталогических моделей или структурами данных, используемых в системах программирования (объектно-ориентированная модель)

Даталогическая модель определяет тип конкретной СУБД

Модели концептуального уровня называют даталогическими. Они представляет собой отображение логических связей между элементами данных безотносительно к их содержанию и среде хранения. В них отражены особенности предметной области, для которой создаётся БД.

Модели физического уровня называются физическими моделями данных и определяют способы размещения и доступа данных в файлах.

Классификация концептуальных моделей данных



Модели, ориентированные на формат документа

Тезаурусные модели содержат определенные

Дескрипторные модели основаны на

Графовые модели данных отражают совокупность

Множественные модели основаны на теории

Модели бинарных ассоциаций используются в системах искусственного интеллекта. К этим моделям относятся модели, например, Data Semantics (автор Абриал) и DIAM II (автор Сенко).

Модель данных основа СУБД

Документальные модели – определяют семейство документно-ориентированных БД.

Lotus Notes (IBM)/ Notes/Domino; CouchDB, MongoDB

Реляционная модель данных – определяет семейство реляционных СУБД

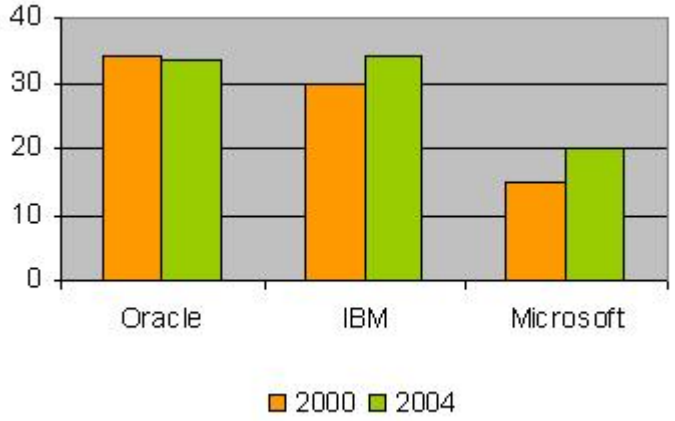
DB2; Informix; Oracle; Teradata Database; Microsoft SQL Server; SyBase; Microsoft Access; PostgreSQL; MySQL; FoxPro …

Объектно-ориентированные модели данных – определяют семейство объектно-ориентированных СУБД

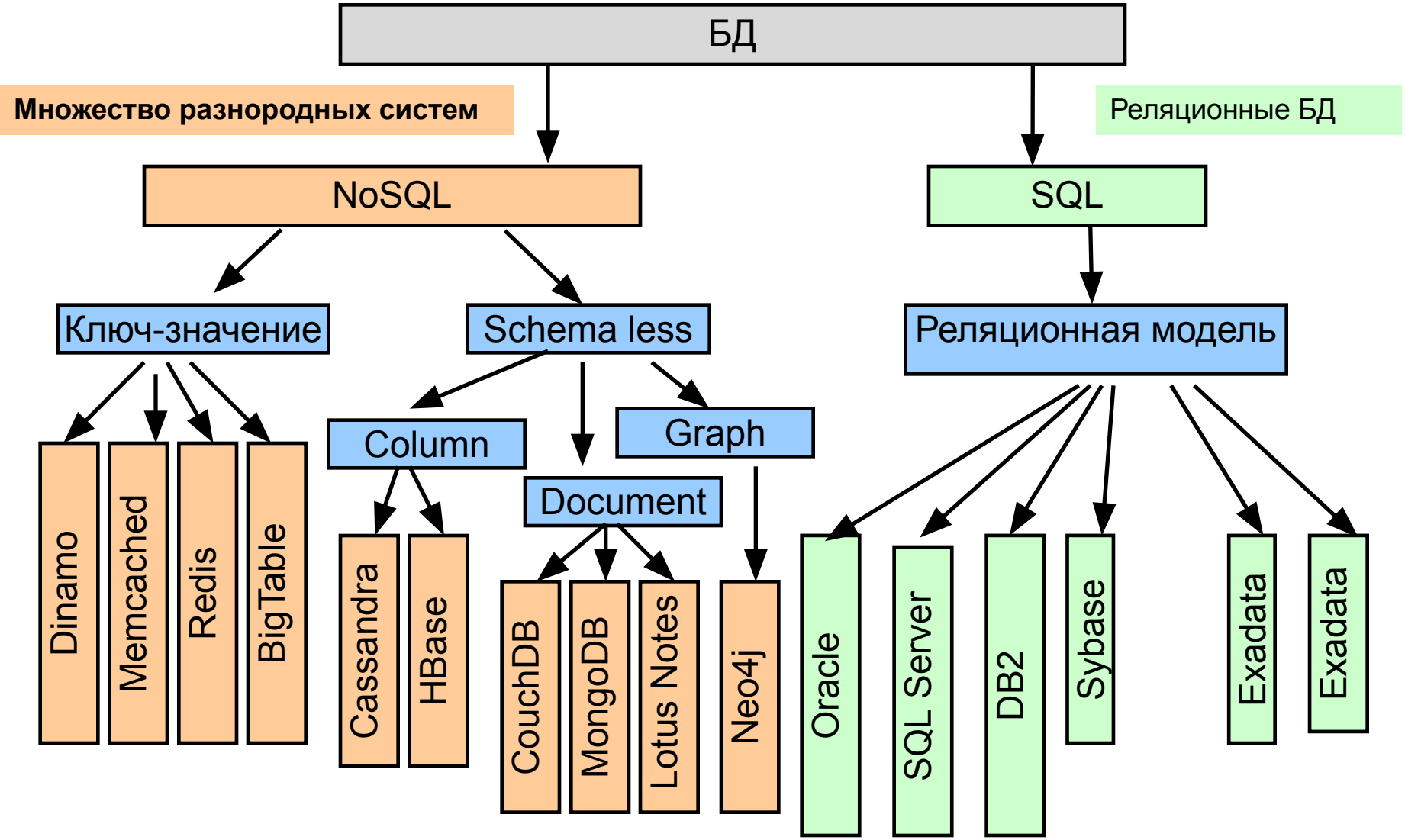
Db4o; ObjectStore; Caché

Реляционные СУБД составляют значительную часть рынка (порядка 80% от всего рынка).

Значительная часть рынка реляционных СУБД принадлежит Oracle, DB2, MS SQL Server, SyBase, MySQL (более 90%).



Ещё одна классификация базы данных



Характеристика NoSQL БД

1. Не используется SQL

2. Неструктурированные (schemaless)

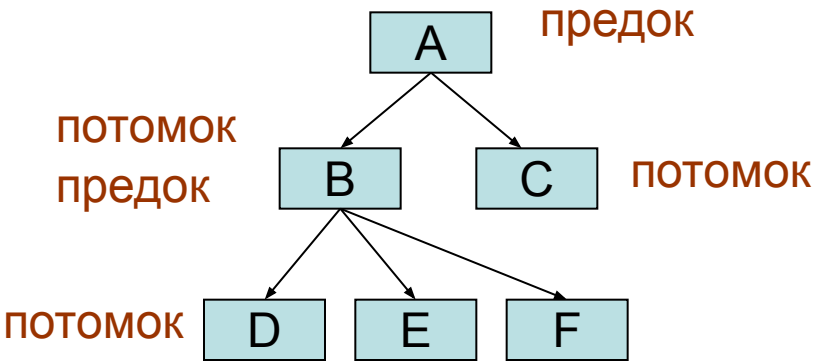
3. Представление данных в виде агрегатов (aggregates).

4. Слабые ACID свойства.

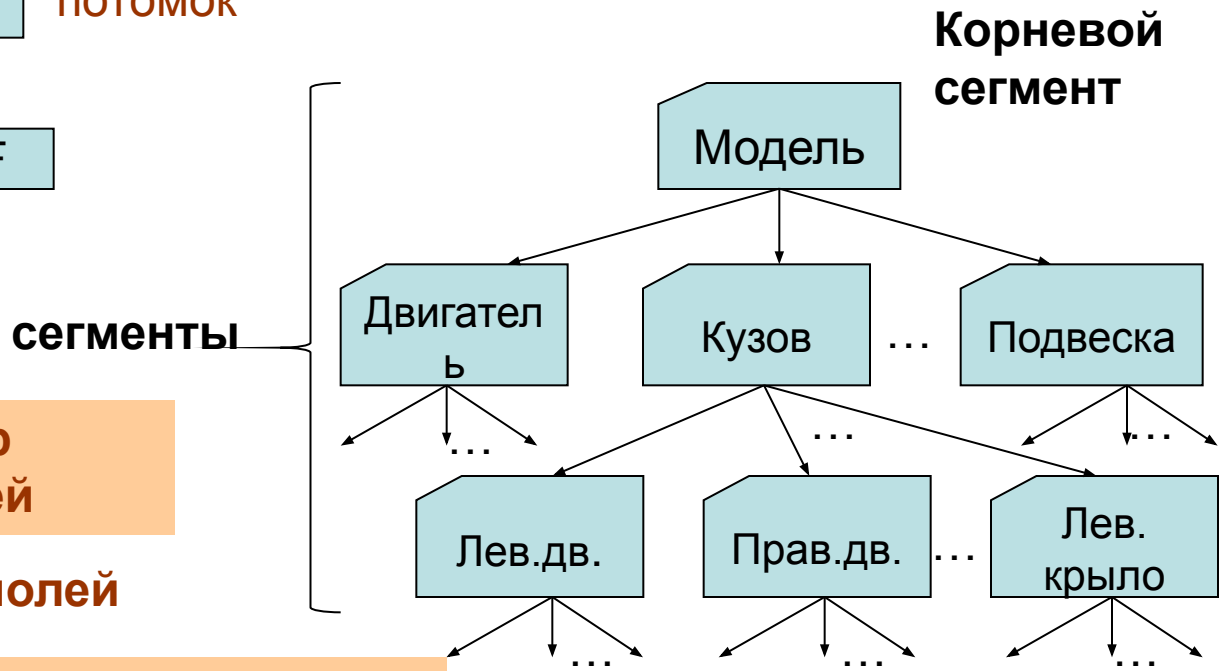
5. Применяются в распределенных системах, без совместно используемых ресурсов (share nothing).

Иерархическая модель

Модель описывает структуру данных в виде направленного графа



Модель данных для БД автомобильной компании

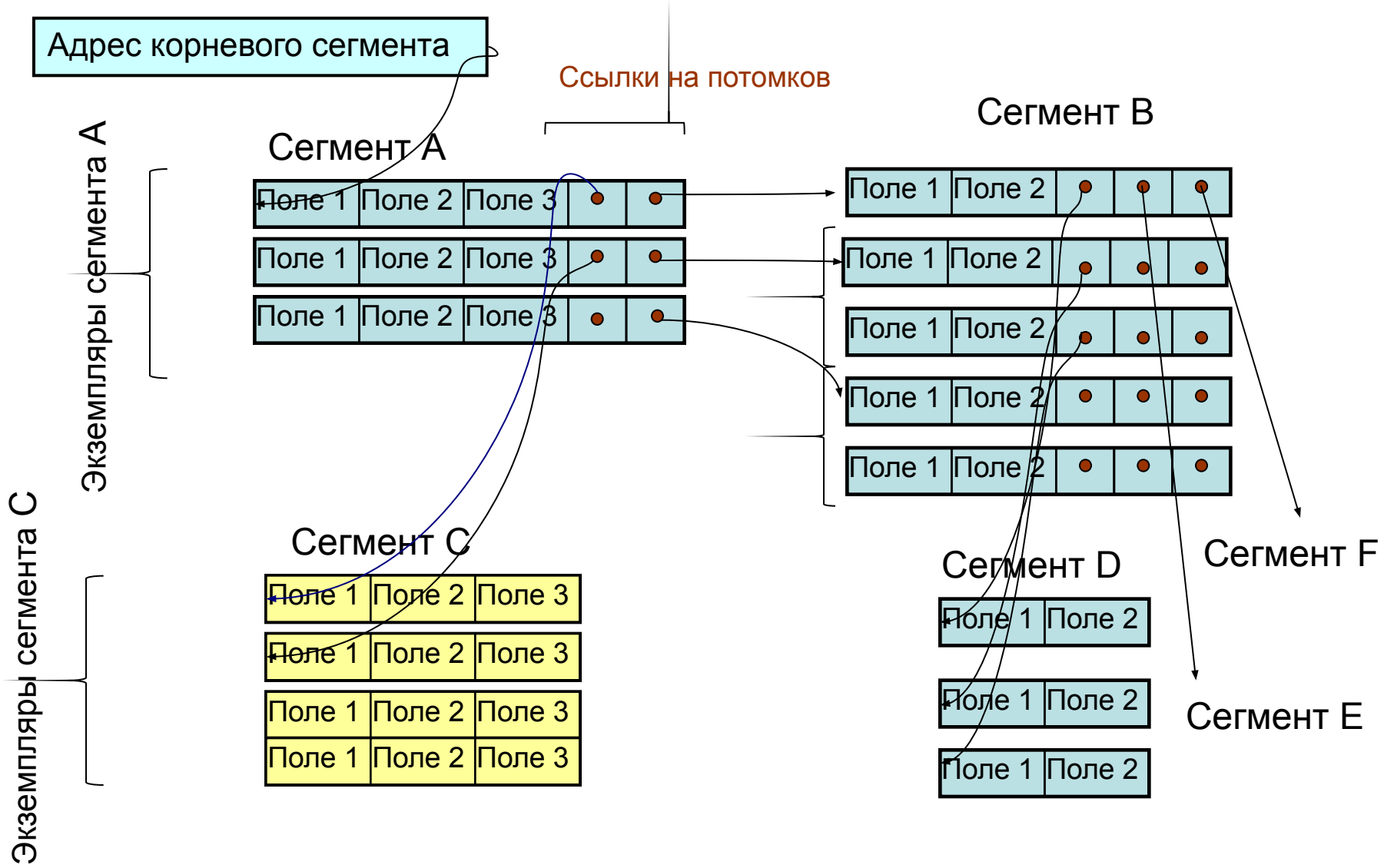


Сегмент – это набор однородных записей

Записи состоят из полей

Поле – это минимальная неделимая структура данных, доступная пользователю как единое целое

Иерархическая модель



Иерархическая модель

Описание данных иерархической модели включает описание сегментов и полей для каждого сегмента

SEGM NAME = <имя сегмента>

BYTES = <размер сегмента в байтах>

FREQ = <среднее количество экземпляров>

PARENT = <имя корневого сегмента>

FIELD NAME = (<имя поля>[,SEQ],{U|M})

START = <размер поля в байтах>

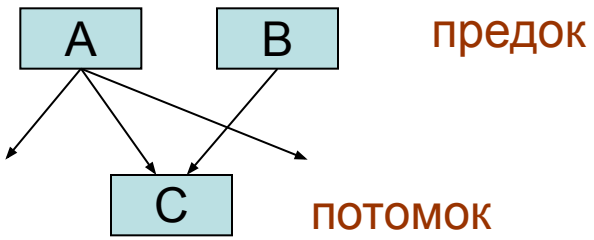
TYPE = {X|P|C}

FIELD NAME = …

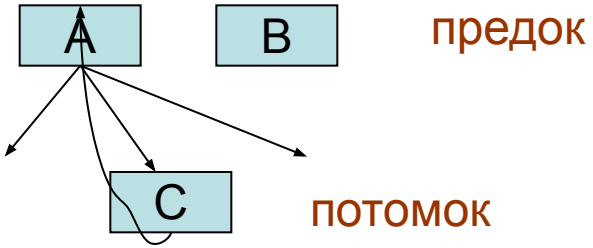
Иерархическая модель

Недостатки иерархической модели

1. Невозможность простой реализации связей, основанных на потомке, имеющем несколько предков



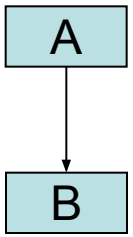
2. Сложность реализации связей M:M, основанных на потомке, имеющем несколько предков



Сетевая модель

Модель описывает структуру данных в виде наборов двухуровневых графов

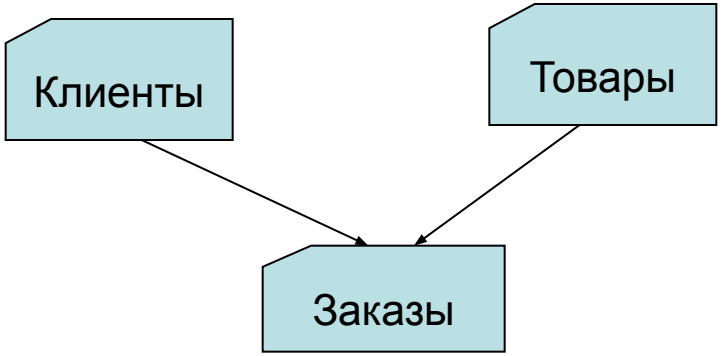
Набором называется двухуровневый граф, связывающий отношением «один-ко-многим» два типа записей



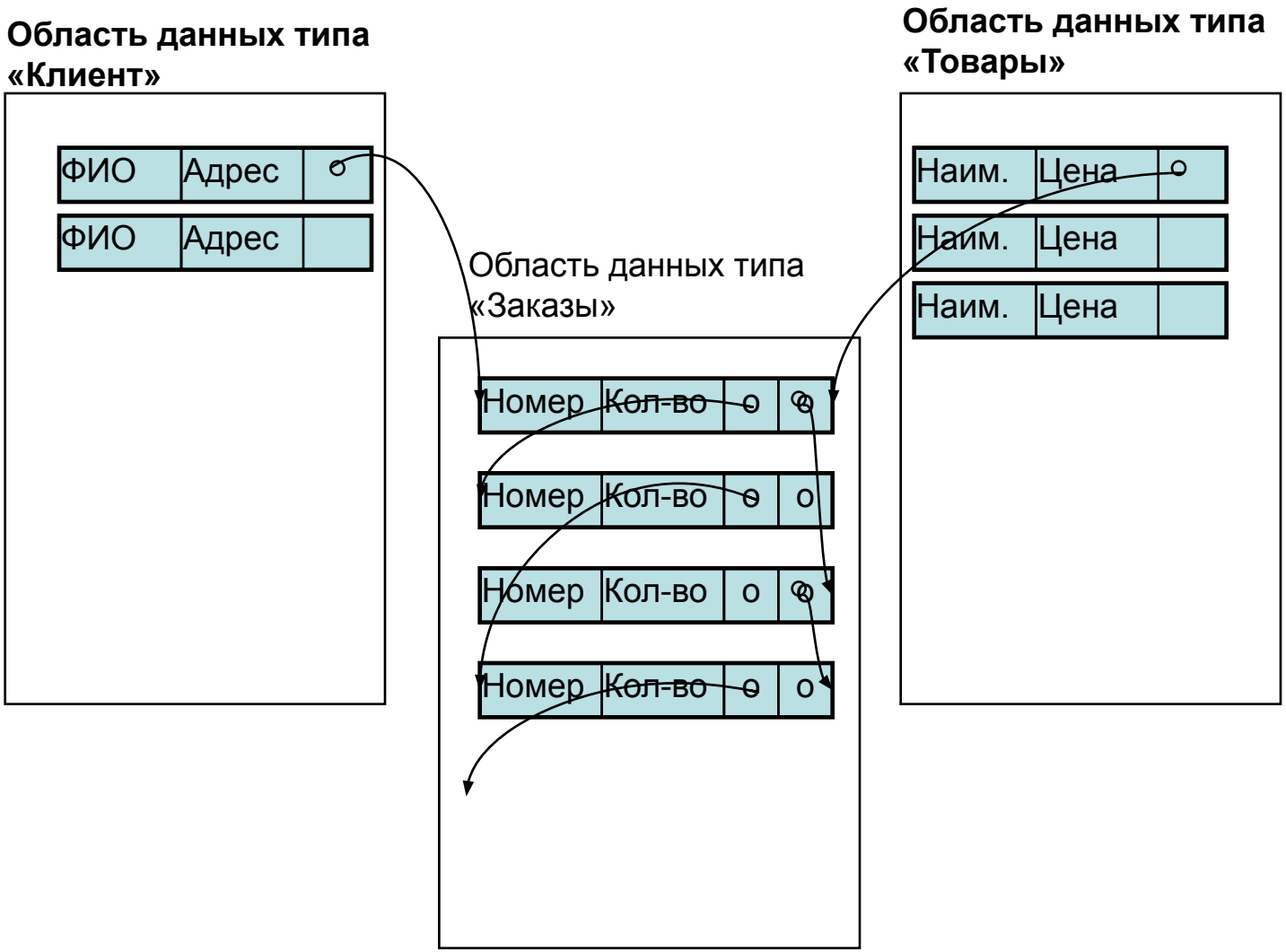
Владелец набора

Член набора

Между двумя типами записей может быть определено любое количество наборов



Сетевая модель



Недостатки графовых моделей

1. Жесткая структура, требующая распределения памяти между структурными элементами этих моделей

2. Запросы к БД реализовывались как навигационные программы.