

Лекция 2. Трехуровневая архитектура СБД ANSI/SPARC.

Этапы проектирования баз данных.

Концептуальный, логический и физический этапы проектирования

2.1 Архитектура Системы Баз Данных ANSI/SPARC.....	1
2.2 Процесс проектирования БД	4

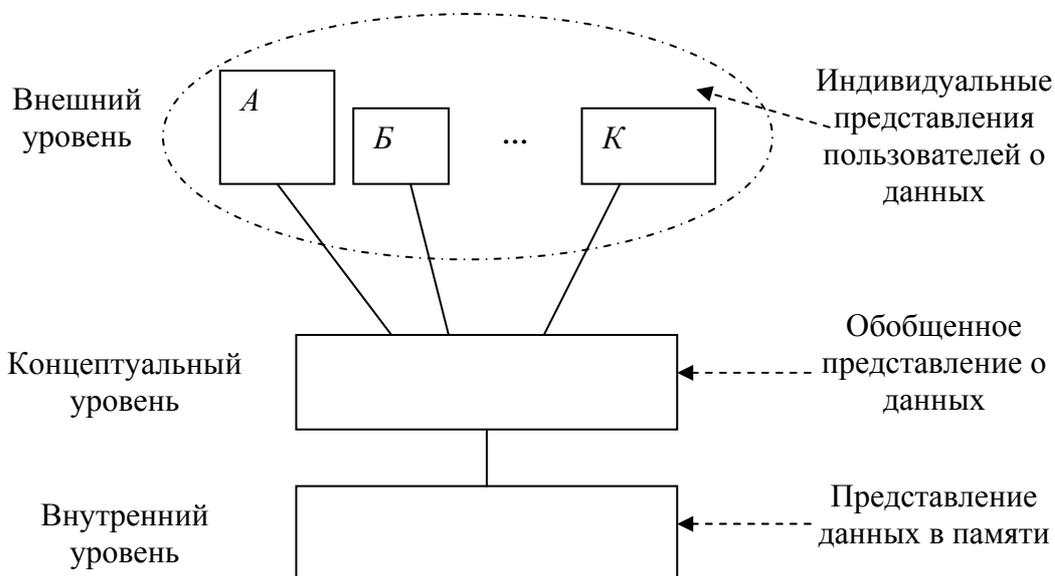
Как Вы помните, сообщество разработчиков и производителей программного обеспечения для баз данных предложило описание некой идеальной базы данных.

Поэтому практически все коммерческие и научные базы данных имеют одинаковую архитектуру.

Рассмотрим ее подробнее.

2.1 Архитектура Системы Баз Данных ANSI/SPARC

включает 3 уровня:



Как видим, в этой архитектуре учитывается, что с базой данных может работать несколько пользователей (в нашем случае – А, Б, ... К, ...) с разными информационными потребностями.

При этом исходят из того, что любой Банк Данных должен поддерживать разнообразные представления пользователей о *Предметной Области*.

Предметная область—часть реального мира, представляющая интерес для данного исследования (использования).

Рассмотрим каждый уровень архитектуры подробнее.

2.1.1 Внешний уровень

Отдельного пользователя интересует, как правило, только некоторая часть всей базы данных. Представление отдельного пользователя о предметной области называется **внешним представлением**.

Таким образом, внешний уровень состоит из внешних представлений (которые в английской терминологии называются \approx views)

Внешние представление – это содержимое базы данных, каким его видит определенный пользователь.
Состоит из множества типов **внешних записей**.

Под **записью** понимается группа взаимосвязанных элементов данных, рассматриваемых как единое целое.

Пример 1.

Пользователь из отдела кадров может рассматривать базу данных как набор записей с информацией об отделах и набор записей с информацией о служащих, и может ничего не знать о записях с информацией о деталях и поставщиках, с которыми работают пользователи из отдела поставок и сбыта.

Для использования компьютера при обработке информации о предметной области эту информацию нужно представлять в специальном виде, строго, формализовано. Формализация - неотъемлемая часть разработки любой программной системы.

Способ формального описания баз данных заключается в использовании **схем**.

| **Схема** - описание логической структуры БД

Схемы используются для строгого, формального описания каждого уровня архитектуры.

На внешнем уровне каждое представление пользователя описывается с помощью **внешней схемы** (иногда ее называют **подсхемой**).

Внешняя схема состоит из определений каждого типа записей на внешнем представлении. Определения даются на языке определения данных (DDL) из пользовательского подязыка данных.

2.1.2 Концептуальный уровень

Концептуальное представление формируется на основе интеграции внешних представлений пользователей.

| **Концептуальное представление**—представление **всего** содержимого БД.

Как правило, концептуальное представление существенно отличается от внешних представлений отдельных пользователей (поскольку суммирует их разрозненные представления в одно обобщенное), и состоит из множества типов **концептуальных записей**.

Концептуальное представление определяется с помощью **концептуальной схемы** (другое название – **схема** – используется у Дж. Мартина).

| **Концептуальная схема** – описание полной общей логической структуры базы данных

Концептуальная схема использует (в общем случае) другой язык описания данных. Определения концептуального языка должны относиться **только** к содержанию данных, не касаясь физических подробностей базы (почему?).

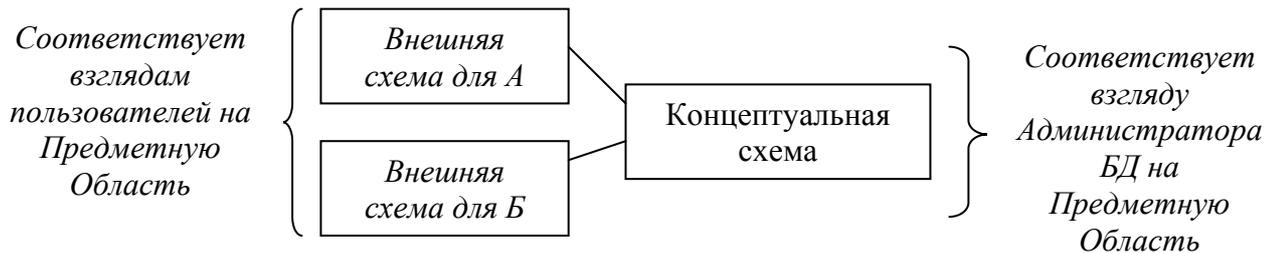


Рисунок 2 – Соответствие между взглядами пользователей и взглядом администратора БД

В концептуальной схеме **не рассматриваются** способы организации хранения или методы доступа к хранимым данным.

Определения в концептуальной схеме, помимо описания типов записей, могут включать такие средства, как безопасность, правила поддержания целостности.

Записи концептуального уровня не обязаны совпадать с записями внешних уровней.

Языки описания концептуальных схем чаще всего – графические. С историей развития языков описания концептуальных схем можно познакомиться на сайте конференции ER 2005, Клагенфурт, Австрия (<http://cs-exhibitions.uni-klu.ac.at/index.php?id=185>). Основные языки таковы:

- ER (Entity-Relationship, Peter Chen (<http://bit.csc.lsu.edu/~chen/chen.html>)),
- EER (Extended ER, Tok-Wang Ling (<http://www.comp.nus.edu.sg/~lingtw/>)),
- UML (Unified Modeling Language, Object Management Group, <http://www.uml.org>),
- XML (eXtensible Markup Language, World-Wide Web Consortium, <http://www.w3.org/XML/>)

2.1.3 Внутренний уровень

Внутреннее представление БД — представление структуры хранения записей, состоит из множества типов **внутренних записей** (другое название - хранимых записей).

Внутреннее представление так же не связано с физическим уровнем, т.е. не рассматриваются физические записи, физические устройства хранения (например, цилиндры и дорожки цилиндров и дорожки), способы доступа к данным, расположенным удаленно.

Внутреннее представление описывается с помощью **внутренней схемы**, которая определяет не только различные типы хранимых записей, но и существующие индексы, способы представления хранимых полей, и т.д.

Внутренняя схема использует внутренний язык определения данных. Записи внутреннего уровня чаще всего не совпадают с записями внешних и концептуального уровней.

2.1.4 Детализованная архитектура системы БД

Детализованная архитектура системы баз данных показана на рис.3

2.2 Процесс проектирования БД

Процесс проектирования БД обычно осуществляется в 3-4 этапа
Названия этапов в разных научных школах даются по-разному, но суть одна.

Суть процесса проектирования состоит в том, чтобы собрать необходимые сведения из Предметной Области, собрать требования пользователей к результатам, и отобразить эти знания о Предметной Области в подходящей СУБД в виде системы баз данных.

2.2.1 Этап 1: (Предварительный)

Анализ Предметной Области и требований к будущей системе баз данных.

Результат: наборы информационных потребностей различных групп пользователей.

2.2.2 Этап 2: Концептуальное проектирование (инфологическое моделирование)

Сбор информации о Предметной Области и представление ее в формализованном виде.

На втором этапе создаются описания внешних представлений пользователей, а также концептуальное представление всей БД (в виде внешних и концептуальных схем).

Альтернативное понятие – инфологическая модель (ИЛМ)—описание Предметной Области. без ориентации на используемые в дальнейшем программные и аппаратные средства.

Результат: Концептуальная схема и внешние схемы для пользователей (или инфологическая модель)

2.2.3 Этап 3: Логическое проектирование (даталогическое моделирование)

На третьем этапе выполняют отображение концептуальной схемы в логическую схему с использованием конкретной СУБД.

Пример 2.

При отображении в реляционную СУБД концептуальная схема преобразуется в набор связанных двумерных таблиц.

Альтернативное понятие - даталогическая модель(ДЛМ) представляет собой отображение различных связей между элементами данных безотносительно к их содержанию и среде хранения. Эта модель строится в терминах информационных единиц, допустимых в конкретной выбранной СУБД.

Примечания к п.2.2.3:

В некоторых СУБД помимо описания концептуальных схем БД, имеется возможность описать внешние схемы пользователей.

Если СУБД поддерживает уровень внешних схем, то перед проектировщиком встает задача их определения.

Внешняя схема не всегда является точным подмножеством концептуальной схемы. Возможны различия в названиях элементов данных, в типах данных, введении во внешнюю схему виртуальных полей и т.п.

Если внешняя схема пользователя определена, то он имеет доступ только к тем данным, которые отображены во внешней схеме, что является одним из способов защиты данных от несанкционированного доступа.

Во внешних схемах часто задается не только логическая структура части БД с точки зрения конкретного пользователя (или приложения), но и допустимые режимы обработки в рамках этой внешней схемы. Использование аппарата внешних схем облегчает работу пользователя, т.к. он должен знать структуру только части БД (которая к тому же приспособлена к его потребностям).

Результат: Логическая схема данных, в терминах выбранной СУБД)

2.2.4 Этап 4: Физическое проектирование (физическая модель)

Привязка Логической схемы (ДЛМ) к конкретной среде хранения.

Физическая модель определяет используемые аппаратные ресурсы, способы физической организации данных и среде хранения (см. лекции по дисциплине «Программное обеспечение ЭВМ – Сортировка и поиск»). Физическая модель строится с учетом возможностей СУБД.

Результат: описание физической структуры БД в виде **схемы хранения**.

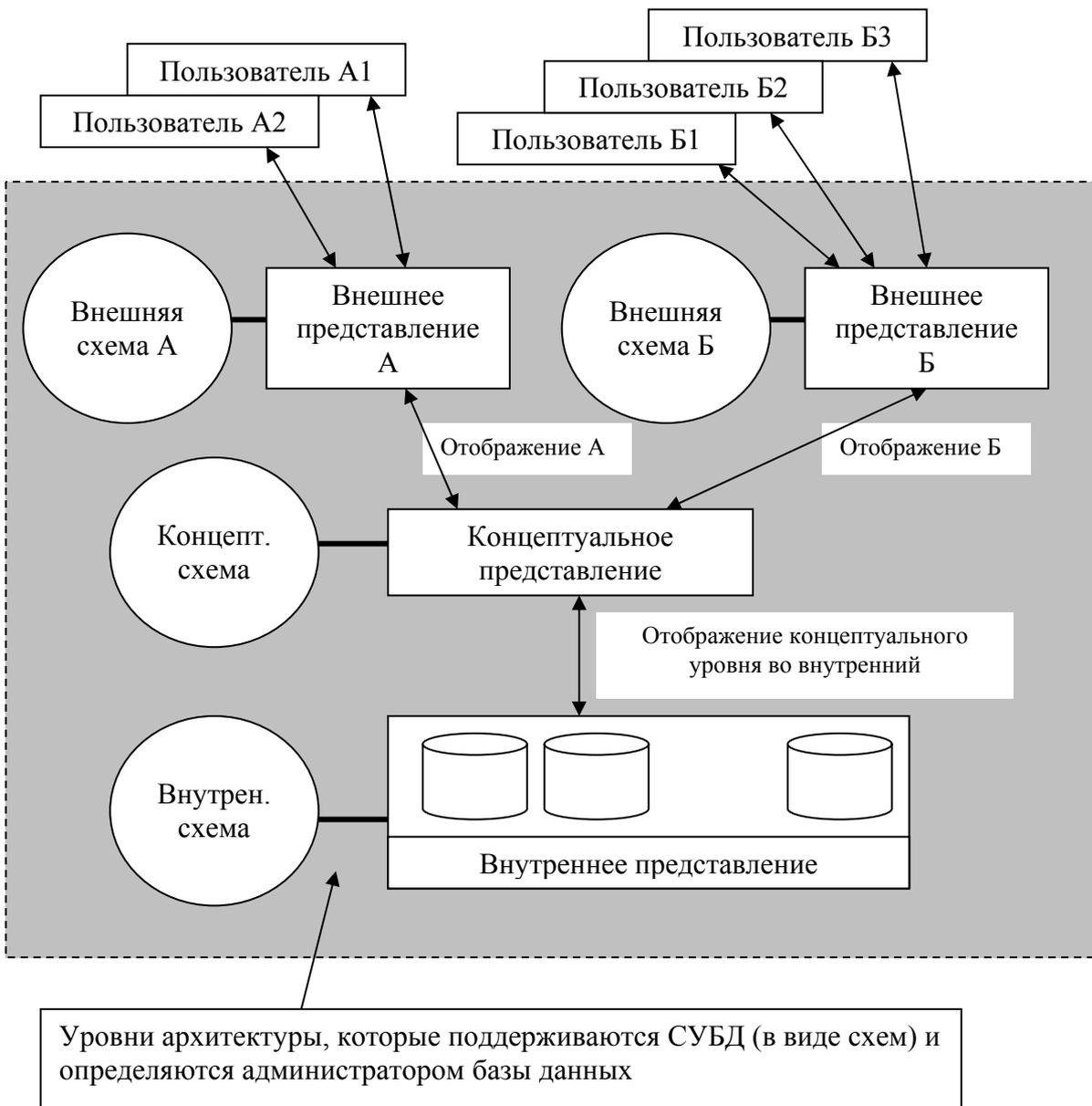


Рисунок 3 - Детализованная архитектура системы баз данных