**Лекция 1. Архитектура баз данных**

1. Трехуровневая архитектура баз данных

Терминология в СУБД, да и сами термины «база данных» и «банк данных» частично заимствованы из финансовой деятельности. Это заимствование – не случайно и объясняется тем, чторабота с информацией и работа с денежными массами во многом схожи, поскольку и там и тамотсутствует персонификация объекта обработки: две банкноты достоинством в сто рублей столь же неотличимы и взаимозаменяемы, как два одинаковых байта (естественно, за исключением серийныхномеров). Вы можете положить деньги на некоторый счет и предоставить возможность вашим родственникам или коллегам использовать их для иных целей. Вы можете поручить банкуоплачивать ваши расходы с вашего счета или получить их наличными в другом банке, и это будутуже другие денежные купюры, но их ценность будет эквивалентна той, которую вы имели, когдаклали их на ваш счет.  
В процессе научных исследований, посвященных тому, как именно должна быть устроена СУБД, предлагались различные способы реализации. Самым жизнеспособным из них оказаласьпредложенная американским комитетом по стандартизации ANSI (AmericanNationalStandardsInstitute) трехуровневая система организации БД, изображенная на Рисунке 1:

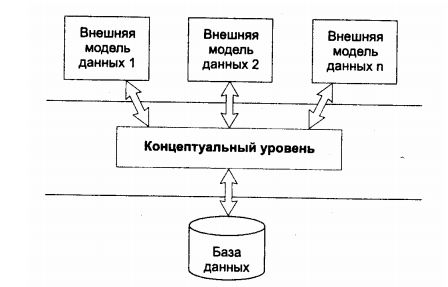


Рисунок 1. Трехуровневая модель системы управления базой данных

**1. Уровень внешних моделей** – самый верхний уровень, где каждая модель имеет свое «видение»данных. Этот уровень определяет точку зрения на БД отдельных приложений. Каждоеприложение видит и обрабатывает только те данные, которые необходимы именно этомуприложению. Например, система распределения работ использует сведения о квалификациисотрудника, но ее не интересуют сведения об окладе, домашнем адресе и телефоне сотрудника, инаоборот, именно эти сведения используются в подсистеме отдела кадров.  
2. **Концептуальный уровень** – центральное управляющее звено, здесь база данных представлена внаиболее общем виде, который объединяет данные, используемые всеми приложениями,работающими с данной базой данных. Фактически концептуальный уровень отражаетобобщенную модель предметной области (объектов реального мира), для которой создаваласьбаза данных. Как любая модель, концептуальная модель отражает только существенные, с точкизрения обработки, особенности объектов реального мира.  
3. **Физический уровень** – собственно данные, расположенные в файлах или в страничных  
структурах, расположенных на внешних носителях информации.  
Эта архитектура позволяет обеспечить логическую (между уровнями 1 и 2) и физическую  
(между уровнями 2 и 3) независимость при работе с данными.  
***Логическая независимость*** предполагает возможность изменения одного приложения без  
корректировки других приложений, работающих с этой же базой данных.  
***Физическая независимость*** предполагает возможность переноса хранимой информации с  
одних носителей на другие при сохранении работоспособности всех приложений, работающих сданной базой данных.Выделение концептуального уровня позволило разработать аппарат централизованногоуправления базой данных.

***Процесс прохождения пользовательского запроса***

Рисунок 2 иллюстрирует взаимодействие пользователя, СУБД и операционной системы (ОС) при обработке запроса на получение данных. Цифрами помечена последовательность взаимодействий:

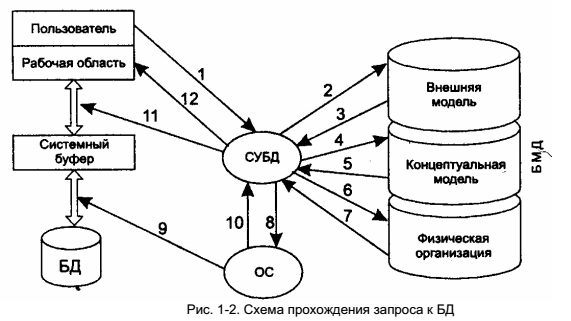


Рисунок 2. Схема прохождения запроса к БД

1. Пользователь посылает СУБД запрос на получение данных из БД.
2. Анализ прав пользователя и внешней модели данных, соответствующей данному  
   пользователю, подтверждает или запрещает доступ данного пользователя к запрошенным  
   данным.
3. В случае запрета на доступ к данным СУБД сообщает пользователю об этом (стрелка 12) и прекращает дальнейший процесс обработки данных, в противном случае СУБД определяет часть концептуальной модели, которая затрагивается запросом пользователя (стрелка 4) СУБД получает информацию о запрошенной части концептуальной модели.
4. СУБД запрашивает информацию о местоположении данных на физическом уровне (файлы или физические адреса).
5. В СУБД возвращается информация о местоположении данных в терминах операционной системы.
6. СУБД просит операционную систему предоставить необходимые данные, используя средства операционной системы.
7. Операционная система осуществляет перекачку информации из устройств хранения и  
   пересылает ее в системный буфер.  
   Операционная система оповещает СУБД об окончании пересылки.
8. СУБД выбирает из доставленной информации, находящейся в системном буфере, только то, что нужно пользователю, и пересылает эти данные в рабочую область пользователя.

БМД — это *База Метаданных,* именно здесь и хранится вся информация об используемых структурах данных, логической организации данных, правах доступа пользователей и, наконец, физическом расположении данных. Для управления БМД существует специальное программноеобеспечение администрирования баз данных, которое предназначено для корректного использованияединого информационного пространства многими пользователями.  
Всегда ли запрос проходит полный цикл? Конечно, нет. СУБД обладает достаточно развитым  
интеллектом, который позволяет ей не повторять бессмысленных действий. И поэтому, например,если этот же пользователь повторно обратится к СУБД с новым запросом, то для него уже не будутпроверяться внешняя модель и права доступа, а если дальнейший анализ запроса покажет, чтоданные могут находиться в системном буфере, то СУБД осуществит только 11 и 12 шаги в обработкезапроса.  
Разумеется, механизм прохождения запроса в реальных СУБД гораздо сложнее, но и этаупрощенная схема показывает, насколько серьезными и сложными должны быть механизмыобработки запросов, поддерживаемые реальными СУБД.