



# Системы управления базами данных

Быстренина Ирина Евгеньевна,  
кандидат педагогических наук, доцент  
кафедры прикладной информатики  
РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева



# Понятие, функции и структура СУБД

---

**Система управления базами данных (СУБД)** – это совокупность языковых и программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования БД многими пользователями. СУБД обрабатывает поступающие запросы от пользователей и прикладных программ к БД, а затем выдает необходимые им сведения.

**Основное назначение СУБД** – быть связующим звеном между пользователем (его запросом или приложением, в котором сформулирован запрос) и базой данных.

В результате СУБД выступает в качестве:

- среды взаимодействия пользователя и базы данных,
- инструментальных средств создания и ведения базы данных.



## Функции систем управления базами данных:

---

- управление данными во внешней памяти;
- управление данными в оперативной памяти;
- управление транзакциями;
- журнализация, резервное копирование и восстановление
- поддержка языков БД.



# Управление данными во внешней памяти

---

Возможность сохранять, извлекать и обновлять данные в базе данных

**Контроль доступа к данным** — возможность обеспечить только санкционированный доступ к базе данных, используя защиту паролем, поддержку уровней доступа к базе данных и к отдельным ее элементам и т.д.

Обеспечение параллельной работы нескольких пользователей. Управление параллельностью заключается в том, что СУБД имеют механизм блокировок, который гарантирует корректное обновление данных многими пользователями при одновременном доступе. Типы блокировок: табличные, страничные, строчные и др.

Поддержка целостности данных осуществляется инструментальными средствами контроля для того, чтобы данные и их изменения соответствовали заданным правилам.

Целостность БД – свойство, означающее, что в БД содержится полная, непротиворечивая и адекватно отражающая предметную область информация.

Целостность описывается с помощью различных ограничений (ограничение диапазона возможных значений атрибутов объектов, отсутствие повторяющихся записей в таблице БД и др.)



## Управление данными в оперативной памяти

---

Буферизация данных в оперативной памяти – один из основных способов увеличения скорости доступа к данным БД.

**Буферы** – области оперативной памяти, предназначенные для ускорения обмена между внешней и оперативной памятью.

В буферах временно хранятся фрагменты БД, которые планируется использовать.



## Управление транзакциями

---

**Транзакция** — совокупность действий над базой данных, рассматриваемых СУБД как единое целое.

Если транзакция выполняется успешно, СУБД фиксирует изменения БД, произведенные этой транзакцией, во внешней памяти. Если все изменения в рамках транзакции отменяются, ни одно из них никак не отражается на состоянии БД.

Понятие транзакции необходимо для поддержания логической целостности БД.

Пример: операция перевода денег с одного счета на другой в банковской системе.

Допустим с одного счета были сняты деньги (т.е. счет уменьшился на  $n$ -ю сумму), далее произошел сбой в системе и другой счет не увеличился на эту сумму. В результате происходит откат транзакции, т.е. отмена всех операций (первый счет восстановится).



## Журнализация, резервное копирование, восстановление

---

Одно из основных требований к СУБД – надежность хранения данных во внешней памяти, т.е. возможность ее восстановления.

**Журнализация изменений** заключается в последовательной записи во внешнюю память всех изменений, выполняемых в базе данных. Записывается следующая информация: порядковый номер, тип и время изменения; идентификатор транзакции; объект, подвергшийся изменению (номер хранимого файла и номер блока данных в нем, номер строки внутри блока); предыдущее состояние объекта и новое состояние объекта.

Журнал является особой частью базы данных, недоступной пользователям СУБД.

**Резервное копирование базы данных** — процесс создания копии данных на носителе, предназначенном для восстановления данных в оригинальном или новом месте их расположения в случае их повреждения или разрушения.

**Восстановление базы данных** — функция СУБД, которая в случае логических и физических сбоев приводит базу данных в актуальное состояние.



## Поддержка языков БД

---

**Язык описания данных (ЯОД).** Язык высокого уровня декларативного типа. Предназначен для описания логической структуры (схемы) базы данных.

**Языки манипулирования данными (ЯМД).** Языки высокого уровня для определения действий над данными. Подразделяются:

**ЯМД навигационного типа** - процедурный язык для разработки приложений.

**ЯМД спецификационного типа.** Это языки запросов – непроцедурные языки для выражения запросов к базе данных. Такими языками являются:

- SQL (Structured Query Language) – структурированный язык запросов. Считается стандартом языков манипулирования данными в реляционных СУБД.
- QBE (Query-by-Example) – язык запросов по образцу. Применяется для построения запросов в режиме конструктора.





## Дополнительные функции СУБД

---

Обеспечиваются утилитами для эффективного администрирования БД:

- экспорт/импорт данных;
- мониторинг базы данных (отслеживание характеристик функционирования и использования базы данных);
- статистический анализ, позволяющий оценить производительность или степень использования базы данных;
- реорганизация индексов;
- сборка «мусора» (неиспользуемых записей) и перераспределение памяти для физического устранения удаленных записей с запоминающих устройств, объединение освобожденного пространства и перераспределение памяти в случае необходимости.



## Компоненты СУБД

---

**Ядро СУБД** это набор программных модулей, необходимый и достаточный для создания и поддержания БД. Отвечает за управление данными во внешней памяти, управление буферами оперативной памяти, управление транзакциями и журнализацию.

**Подсистема поддержки времени выполнения** интерпретирует программу манипулирования данными, создающие пользовательский интерфейс с СУБД.

**Процессор языка БД** компилирует операторы языка баз данных и некоторую выполняемую программу, представляемую в машинных кодах.

**Сервисные программы** (внешние утилиты) предоставляют пользователям ряд дополнительных возможностей и услуг: загрузка/выгрузка БД, глобальная проверка целостности БД и др.

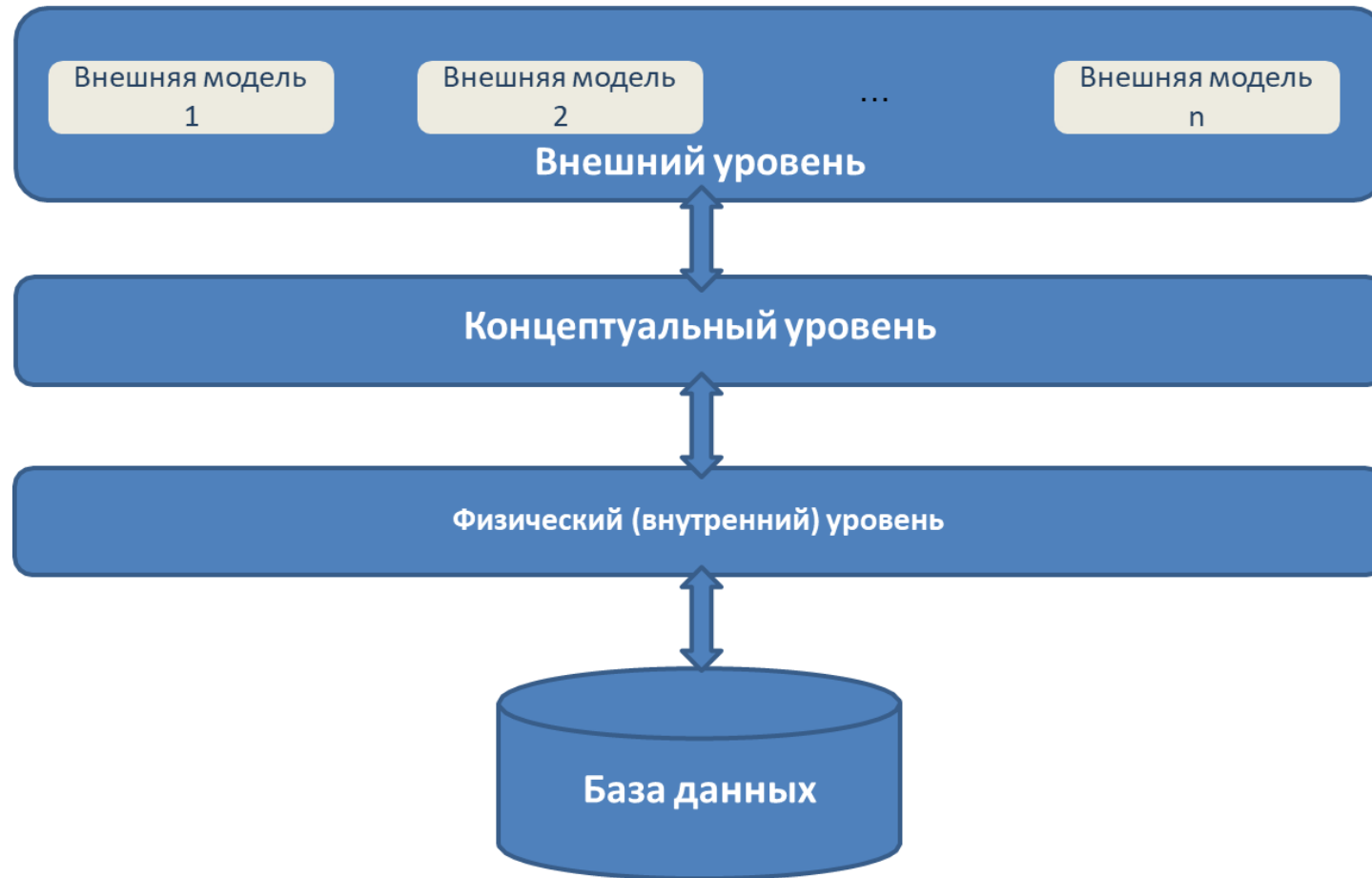
# Архитектура базы данных. Физическая и логическая независимость данных

---



В 1978 г. была принята трехуровневая система организации данных, предложенная Национальным Институтом стандартизации – ANSI (American National Standards Institute). В настоящее время данная архитектура СУБД является наиболее распространенной.

- **Концептуальный уровень** – отражает обобщенную модель предметной области (объектов реального мира), для которой создается БД (общий взгляд пользователя на данные проектируемой БД).
- **Внешний уровень** – отражает представление конечного пользователя и отдельных приложений о конфигурации данных (например, системе отдела кадров нужны сведения о возрасте, домашнем адресе сотрудника, а системе расчета зарплаты – квалификация работника, стаж).
- **Физический уровень** – отражает описание данных на носителях.





Данная архитектура позволяет обеспечить логическую и физическую независимость при работе с данными.

**Логическая независимость** предполагает возможность изменения одного приложения без корректировки других, работающих с этой же БД.

**Физическая независимость** предполагает возможность переноса хранимой информации с одних носителей на другие при сохранении работоспособности всех приложений, работающих с БД. Логическая независимость устанавливается между уровнями 1 и 2, физическая – между уровнями 2 и 3.



## Этапы развития технологий обработки данных

---

- Первые БД – в промышленности. 1968 г. введена в эксплуатацию первая промышленная СУБД фирмы IBM.
- Большой вклад в развитие теории БД внес американский математик Э.Ф. Кодд – создатель реляционной модели данных. Она остается самой востребованной до настоящего времени.
- С середины 70-х гг. БД стали использоваться в разработках в области экспертных систем и систем баз знаний. В БД стали применяться механизмы представления знаний, разработанных в области искусственного интеллекта, создания объектно-ориентированных БД.
- Следующий этап развития БД связан с появлением персональных компьютеров. Большинство СУБД того времени имели удобный пользовательский интерфейс. Создавались стандарты высокоуровневых языков манипулирования данными. Требования со стороны СУБД к аппаратному обеспечению – не высокие. Представители настольных СУБД: dBase, FoxPro, Clipper, Paradox.



Следующий этап развития БД – этап интеграции – использование локальных сетей, рост объема обрабатываемой информации. Во второй половине 90-х гг. появились сверхбольшие БД.

Современный этап развития БД связан с появлением новых способов доступа к данным:

- **Грид-технологии.** Грид - это форма распределенных вычислений. Представляет собой децентрализованную компьютерную сетевую среду, в которой ресурсы различных узлов доступны пользователям через единый интерфейс. Технология требует значительных вычислительных ресурсов. Применяется в научных, математических исследованиях.
- **Технология Web.** Web – комплекс стандартов XML. Развиваются XML – ориентированные СУБД.
- **Распределенные СУБД с мобильной архитектурой.** Развитие этих СУБД связано с развитием технологий телекоммуникаций.



---

**Спасибо за внимание!**