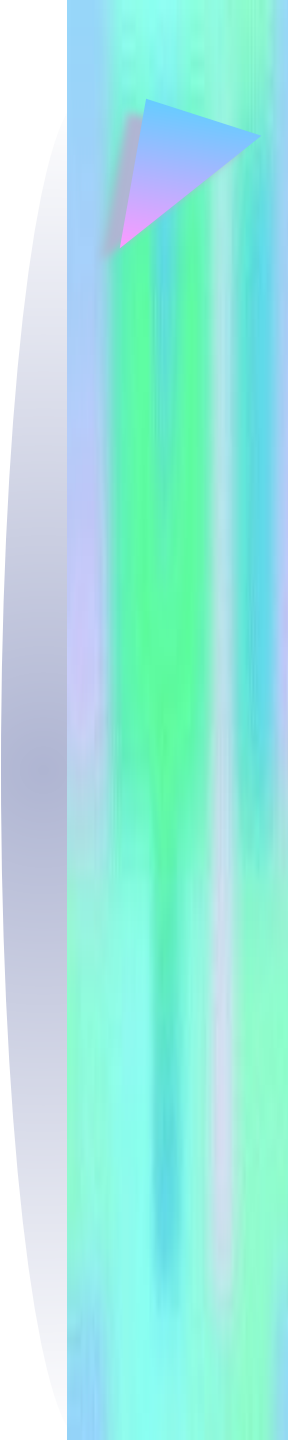
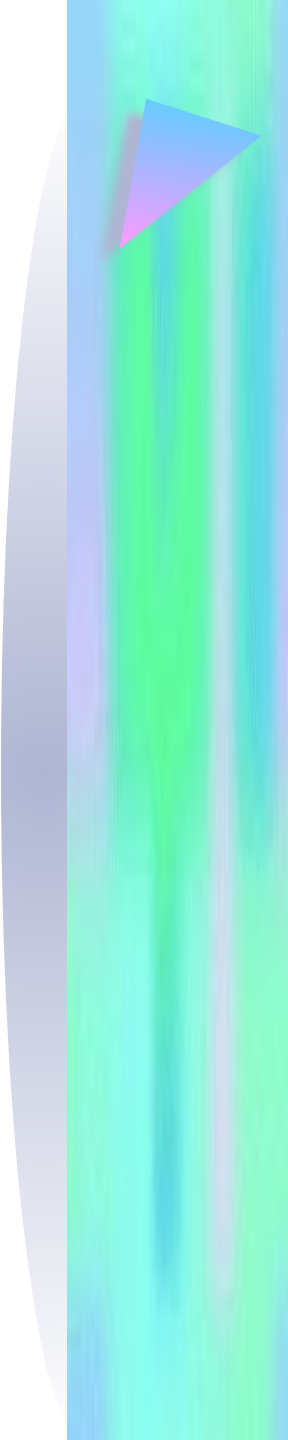


A decorative vertical bar on the left side of the slide, featuring a gradient of colors from light blue at the top to green at the bottom, with a blue triangle pointing right at the top.

ВВЕДЕНИЕ В БАЗЫ ДАННЫХ

- 
- **База данных (БД)** – это совокупность взаимосвязанных, хранящихся вместе на внешних носителях памяти компьютера данных при наличии такой организации и минимальной избыточности, которая допускает их использование оптимальным образом для одного или нескольких приложений;
 - данные запоминаются и используются так, чтобы они были независимы от программ, использующих эти данные, а программы были независимы от способа и структуры хранения данных;
 - для добавления новых или модификации существующих данных, а также для поиска данных в БД применяется общий управляющий способ.

- 
- Комплекс программ, реализующих создание БД и поддержание ее в актуальном состоянии, а также обеспечивающих различным пользователям возможность использовать информацию, хранящуюся в БД в своих целях, называется системой управления базой данных (СУБД).

Требования к БД:

- **Комплексное использование хранимой информации сложной структуры и значительного объема;**
- **Независимость программ обработки данных от физической структуры БД;**
- **Каждый элемент данных вводится в БД один раз и хранится в ней в единственном экземпляре. При вводе данных осуществляется проверка на дублирование данных;**
- **Структура данных должна позволять включать новые и удалять устаревшие данные, а также вносить изменения в хранящиеся данные. При этом не должна меняться общая схема БД;**

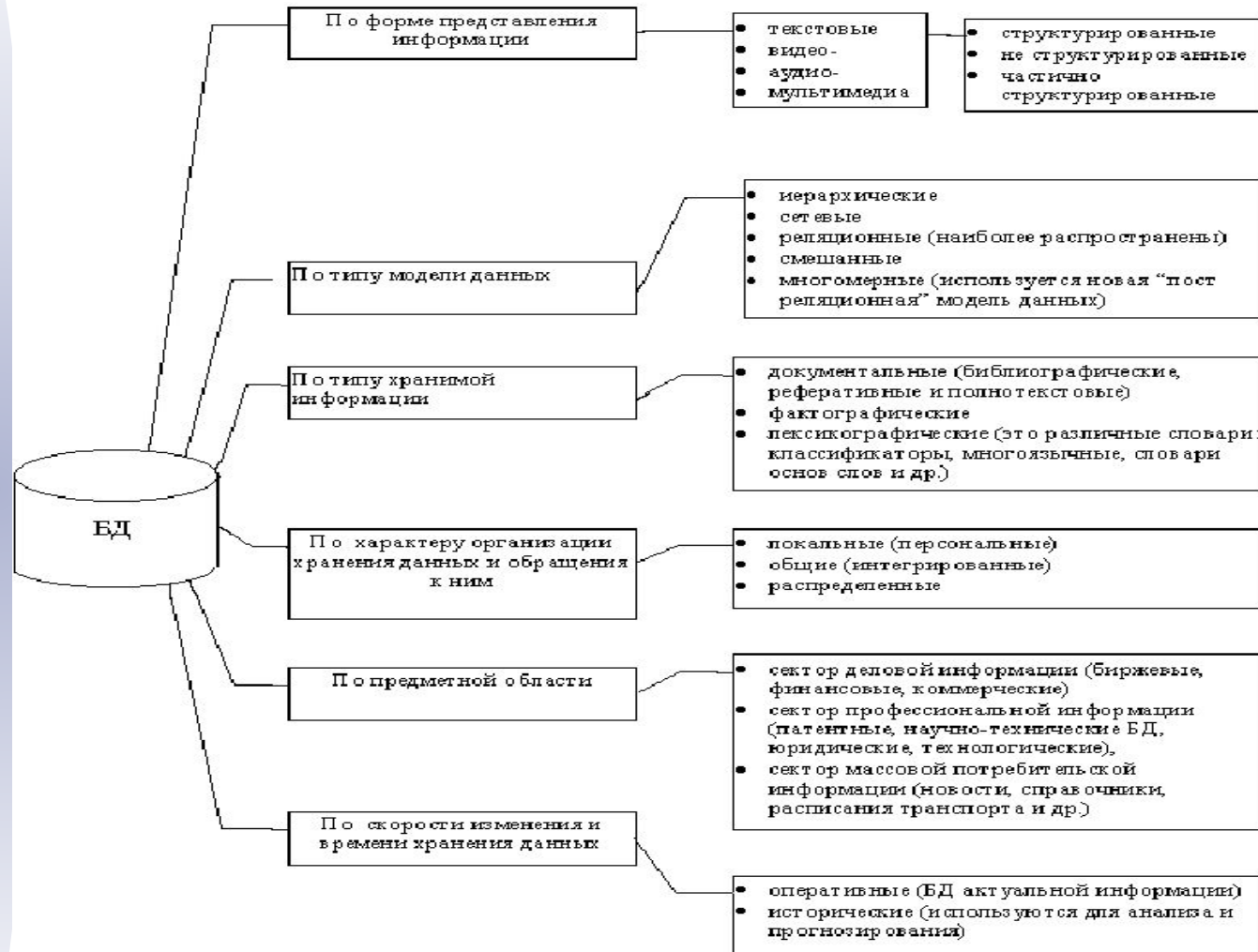
Требования к БД:

- **Способ хранения данных на устройствах памяти должен обеспечивать возможность работы с данными в режиме диалога;**
- **В системе возможно возникновение ошибок в результате неосторожных действий пользователей, несанкционированного доступа, ошибок в программах и сбоев оборудования. Данные должны быть защищены от разрушений и существуют механизмы восстановления искаженных данных;**

Требования к БД:

- **Обеспечение для пользователей авторизованного доступа к данным, использование средств криптографии и ограничений целостности;**
- **Возможность обеспечения разнообразных запросов различных пользователей.**

Классификация баз данных



Система управления базой данных

СУБД - это программное обеспечение, которое взаимодействует с прикладными программами пользователя и базой данных и обладает следующими возможностями.

- **позволяет создать базу данных;**
- **позволяет вставлять, обновлять, удалять и извлекать информацию из базы данных;**
- **предоставляет контролируемый доступ к базе данных с помощью перечисленных ниже средств:**
 - **системы обеспечения защиты, предотвращающей несанкционированный доступ к базе данных со стороны пользователей;**

Система управления базой данных

- **системы поддержки целостности данных, обеспечивающей непротиворечивое состояние хранимых данных;**
- **системы управления параллельной работой приложений, контролирующей процессы их совместного доступа к базе данных;**
- **системы восстановления, позволяющей восстановить базу данных до предыдущего непротиворечивого состояния, нарушенного в результате сбоя аппаратного или программного обеспечения;**
- **доступного пользователям каталога, содержащего описание хранимой в базе данных информации.**

Система управления базой данных

Если прикладная информационная система опирается на некоторую систему управления данными, обладающую свойствами:

- **поддержание логически согласованного набора файлов;**
- **обеспечение языка манипулирования данными;**
- **восстановление информации после разного рода сбоев;**
- **реально параллельная работа нескольких пользователей;**
- **средства программирования для создания приложений**

то эта система управления данными является системой управления базами данных (СУБД).

Основные функции СУБД

- ***Непосредственное управление данными во внешней памяти***

Эта функция включает обеспечение необходимых структур внешней памяти как для хранения данных, непосредственно составляющих БД, так и для хранения служебной информации, например, для хранения информации о структуре БД, индексы.



- *Управление буферами оперативной памяти*

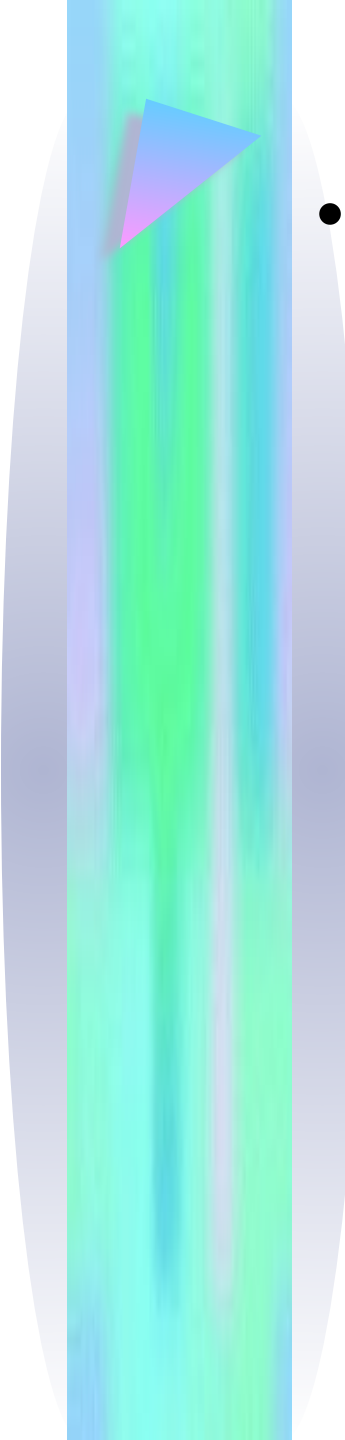
СУБД обычно работают с БД значительного размера, по крайней мере, этот размер обычно существенно больше доступного объема оперативной памяти. Понятно, что если при обращении к любому элементу данных каждый раз будет производиться обмен с внешней памятью, то вся система будет работать со скоростью устройства внешней памяти. Практически единственным способом реального увеличения этой скорости является буферизация данных в оперативной памяти.

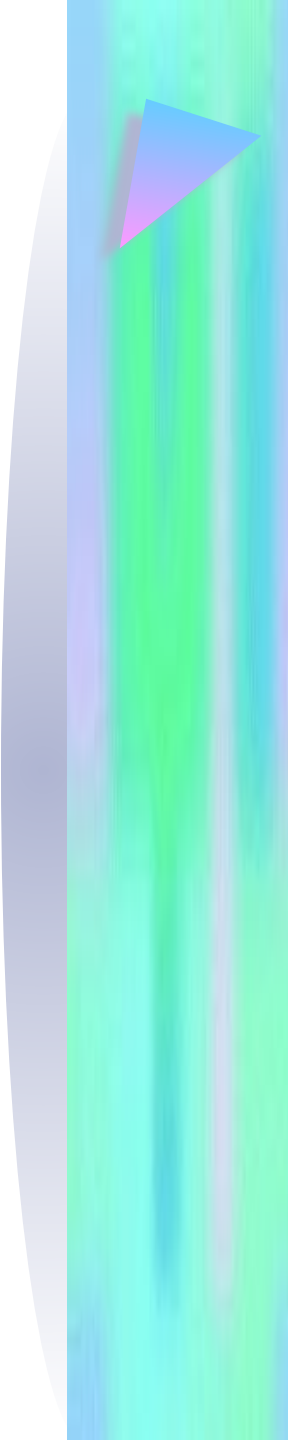
- **Некоторые реализации СУБД опираются на возможности операционных систем. В развитых СУБД поддерживается собственный набор буферов оперативной памяти с собственной дисциплиной замены буферов, даже если операционная система производит общесистемную буферизацию.**

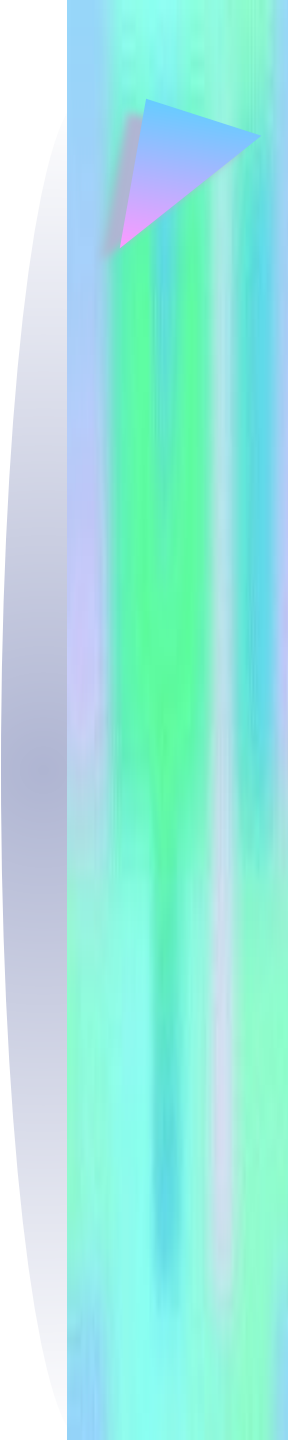


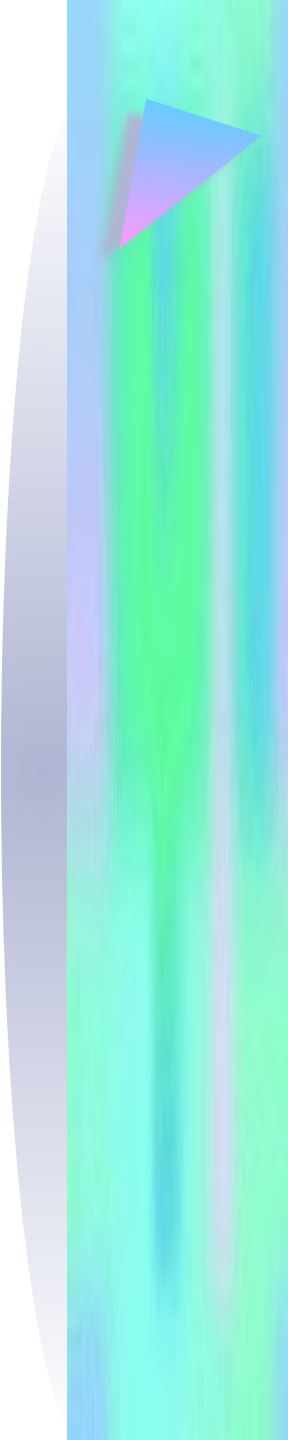
• *Управление транзакциями*

- Транзакция - это, неделимая с точки зрения воздействия на БД, последовательность элементарных операций манипулирования над данными, рассматриваемая СУБД как единое целое, такая, что, либо результаты всех операторов, входящих в транзакцию отображаются в БД, либо воздействие всех этих операторов полностью отсутствует.
- Поддержание механизма транзакций является обязательным условием даже однопользовательских СУБД. Но понятие транзакции гораздо более важно в многопользовательских СУБД. То свойство, что каждая транзакция начинается при целостном состоянии БД и оставляет это состояние целостным после своего завершения, делает удобным использование понятия транзакции как единицы активности пользователя по отношению к БД.

- 
- Система, поддерживающая процесс транзакции, гарантирует, что если во время выполнения неких обновлений произошла ошибка любой природы, то все эти обновления будут аннулированы. Транзакция или выполняется полностью, или полностью отменяется.

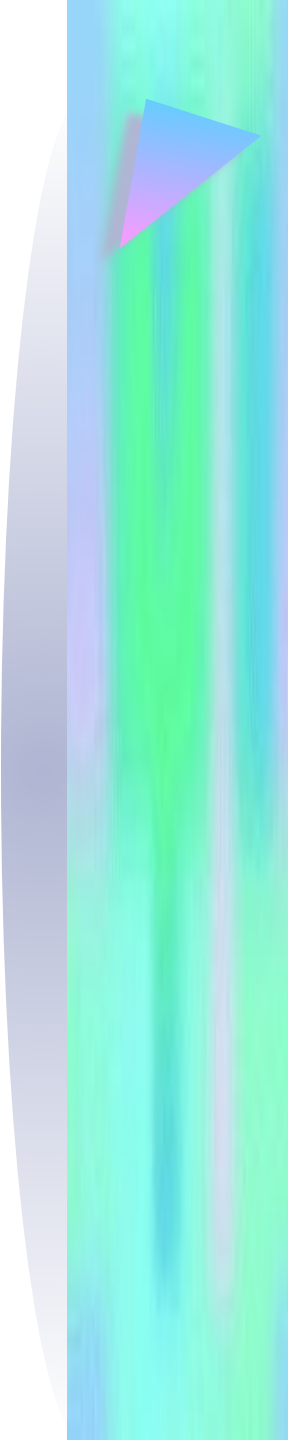
- 
- Транзакции обладают четырьмя важными свойствами, известными как ACID: атомарность (Atomicity), согласованность (Consistency), изолированность (Isolation), долговечность (Durability). Традиционные транзакции называют ACID-транзакциями. Рассмотрим свойства ACID.
 - *Свойство атомарности* заключается в том, что транзакция должна быть выполнена целиком, либо не выполнена вовсе.
 - *Свойство согласованности* гарантирует, что транзакции переводят базу данных из одного согласованного (целостного) состояния в другое без обязательной поддержки согласованности на промежуточных этапах выполнения операторов транзакции.

- 
- ***Свойство изоляции*** означает, что конкурирующие за доступ к базе данных транзакции физически обрабатываются последовательно, т.е. изолированно друг от друга, но для пользователей это выглядит так, как будто они выполняются параллельно.
 - ***Свойство долговечности*** гарантирует сохранение изменений в БД, произведенных транзакцией, если она успешно завершена. Изменения данных не могут быть потеряны ни при каких обстоятельствах, даже если в следующий момент времени после нормального завершения транзакции произойдет ошибка или системный сбой.

- 
- Существует два способа завершения транзакций: *фиксация и откат*.
 - ***Фиксация транзакции*** — действие, обеспечивающее запись на диск изменений в БД, которые были сделаны в процессе выполнения транзакции. До тех пор пока транзакция не зафиксирована, еще возможно аннулирование изменений и восстановление БД в состояние, предшествующее началу выполнения транзакции. В результате фиксации транзакции все изменения в БД становятся постоянными. Если в процессе выполнения транзакции возникает исключительная ситуация, которая делает невозможным нормальное завершение данной транзакции, база данных должна быть возвращена в исходное состояние.
 - ***Откат транзакции*** — это действие, аннулирующее все изменения данных, которые были выполнены операторами SQL в теле текущей незавершенной транзакции.

Журнализация

- Под **надежностью хранения** понимается то, что СУБД должна быть в состоянии восстановить последнее согласованное состояние БД после любого аппаратного или программного сбоя. Обычно рассматриваются два возможных вида аппаратных сбоев: так называемые **мягкие сбои**, которые можно трактовать как внезапную остановку работы компьютера (например, аварийное выключение питания), и **жесткие сбои**, характеризующиеся потерей информации на носителях внешней памяти. Примерами **программных** сбоев могут быть: аварийное завершение работы СУБД (по причине ошибки в программе или в результате некоторого аппаратного сбоя) или аварийное завершение пользовательской программы, в результате чего некоторая транзакция остается незавершенной.



Журнал - это особая часть БД, недоступная пользователям СУБД, в которую поступают записи обо всех изменениях основной части БД.

При работе с журналом придерживаются стратегии "упреждающей" записи в журнал (протокол Write Ahead Log - WAL). Эта стратегия заключается в том, что запись об изменении любого объекта БД должна попасть во внешнюю память журнала раньше, чем измененный объект попадет во внешнюю память основной части БД.



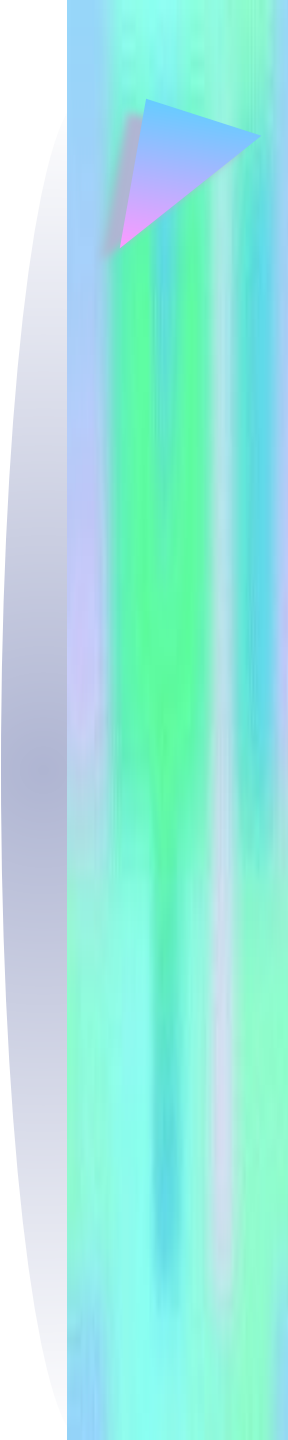
- *Поддержка языков БД*

Для работы с базами данных используются специальные языки, называемые языками баз данных. В ранних СУБД поддерживалось несколько специализированных по своим функциям языков. Чаще всего выделялись два языка - язык определения схемы БД и язык манипулирования данными. В современных СУБД обычно поддерживается единый интегрированный язык, содержащий все необходимые средства для работы с БД, начиная от ее создания, и обеспечивающий базовый пользовательский интерфейс с базами данных - язык SQL (Structured Query Language).

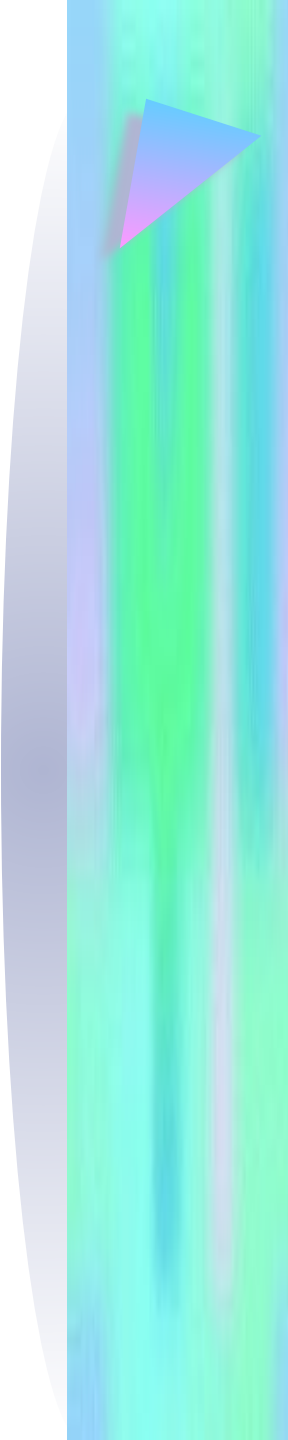


Типовая организация СУБД

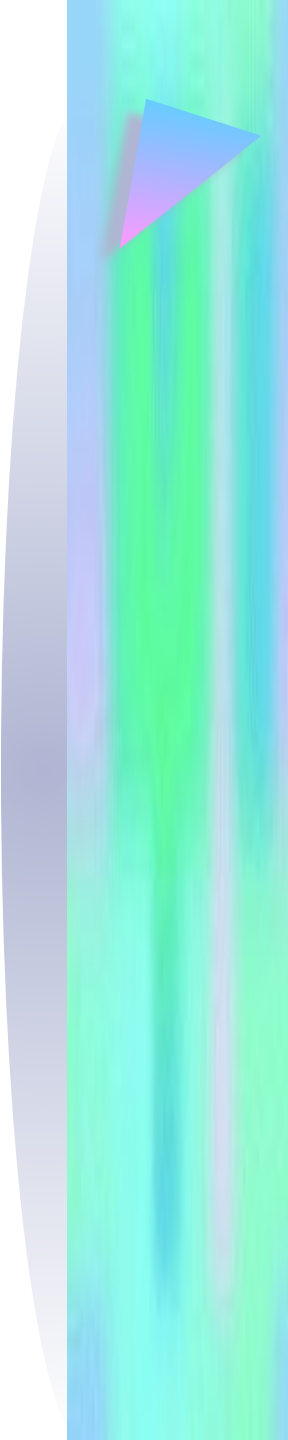
- **Логически в современной СУБД можно выделить наиболее внутреннюю часть – ядро СУБД, компилятор языка БД (обычно язык SQL), подсистему поддержки времени выполнения, набор утилит.**



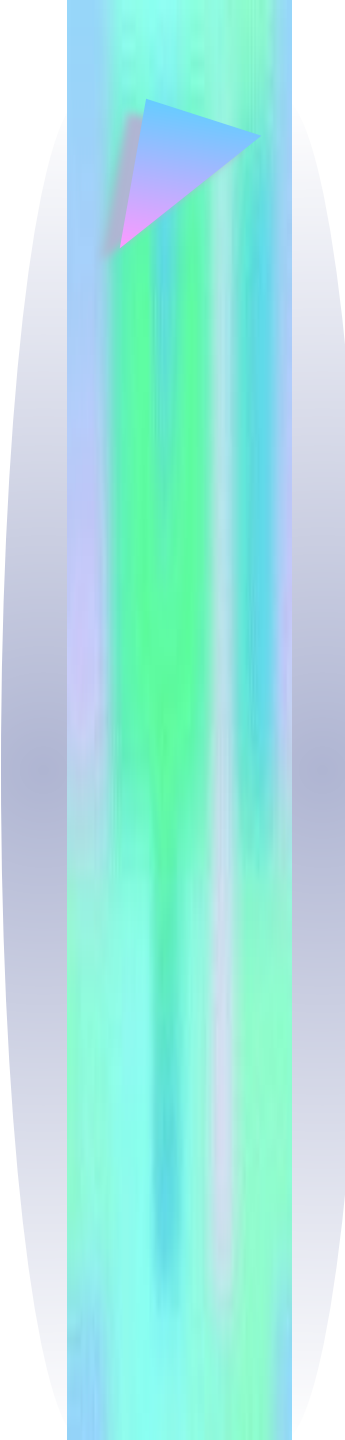
Ядро СУБД отвечает за управление данными во внешней памяти, управление буферами оперативной памяти, управление транзакциями и журнализацию. Ядро СУБД является основной резидентной частью СУБД. При использовании архитектуры «клиент-сервер» ядро является основной составляющей серверной части системы.



Ядро СУБД отвечает за управление данными во внешней памяти, управление буферами оперативной памяти, управление транзакциями и журнализацию. Ядро СУБД является основной резидентной частью СУБД. При использовании архитектуры «клиент-сервер» ядро является основной составляющей серверной части системы.



Основной функцией компилятора языка БД является компиляция операторов языка БД в некоторую выполняемую программу. Результатом компиляции является выполняемая программа, представляемая в некоторых системах в машинных кодах, но более часто в выполняемом внутреннем машинно-независимом коде. В последнем случае реальное выполнение оператора производится с привлечением подсистемы поддержки времени выполнения, представляющей собой, по сути дела, интерпретатор этого внутреннего языка.



В отдельные утилиты БД обычно выделяют такие процедуры, которые слишком накладно выполнять с использованием языка БД, например, загрузка и выгрузка БД, сбор статистики, глобальная проверка целостности БД и т.д.