



GIS

Основные элементы баз данных ГИС

База данных ГИС включает графические и атрибутивные данные, которые могут храниться вместе или отдельно.

Графические данные - это набор информации, представленной в виде изображений или графиков. Они используются для визуализации и представления различных типов данных, таких как статистика, диаграммы, карты и многое другое.

Атрибутивные данные - Качественные или количественные (неграфические) данные, представленные в виде свойств или характеристик, относящихся к определенному пространственному объекту базы данных ГИС. Таблица атрибутов объектов – это особый тип файла данных, хранящий информацию о каждой точке, дуге или полигоне.

Атрибутивные данные

Атрибутами в геоинформатике называются описательные свойства пространственных объектов или групп объектов.

Атрибуты могут выражать любые характеристики объектов (например, физические, экологические, социальные, экономические и т. д.) и могут быть присвоены любому типу пространственных данных (например, точке, линии или области векторных моделей; пикселям и вокселям растровых моделей или другим пространственным представлениям множеств).

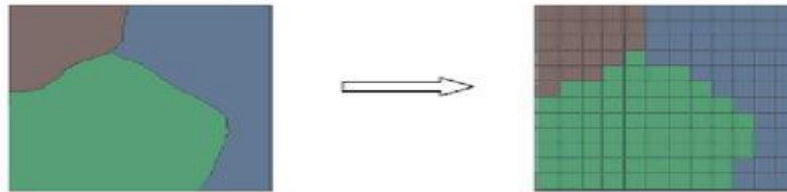
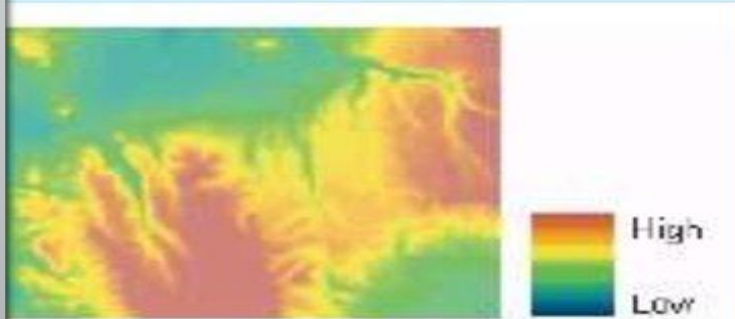
Атрибут – это информация, используемая при разработке цифровых карт, определении местоположения и выполнении пространственного анализа.

The screenshot displays a GIS application interface. On the left, a window titled 'Информация об объекте' (Object Information) is open. It contains a list of objects with the first one selected: '1: Ulici_p1.shp - 1'. To the right of this list is a table with two columns: 'название' (name) and 'адрес' (address). The first row of the table shows 'п.Верхняя Сысерть' (village of Verkh-Syertsk) and 'ул. Кирова д. 1' (Kirova Street, house 1). Below the table are two buttons: 'Очистить' (Clear) and 'Очистить все' (Clear all). A red arrow points from the 'ул. Кирова д. 1' address to a yellow highlighted area on the map. The map shows a residential area with buildings, roads, and a river labeled 'р. Свирский'. The text 'ВЕРХ. СЫСЕРТЬ' is visible on the map.

Графические данные

Модели данных в ГИС

Растровые



Пространственная информация представлена в виде таблицы, каждой ячейке которой соответствует заданный цвет.

Векторные

2D

3D



Объекты типа «полигон» создаются в результате сборки полигонов из дуг, образующих замкнутые контура.

Системы управления базами данных (СУБД)

СУБД — это программное обеспечение, с помощью которого пользователи могут определять, создавать и поддерживать базу данных, а также осуществлять к ней контролируемый доступ.

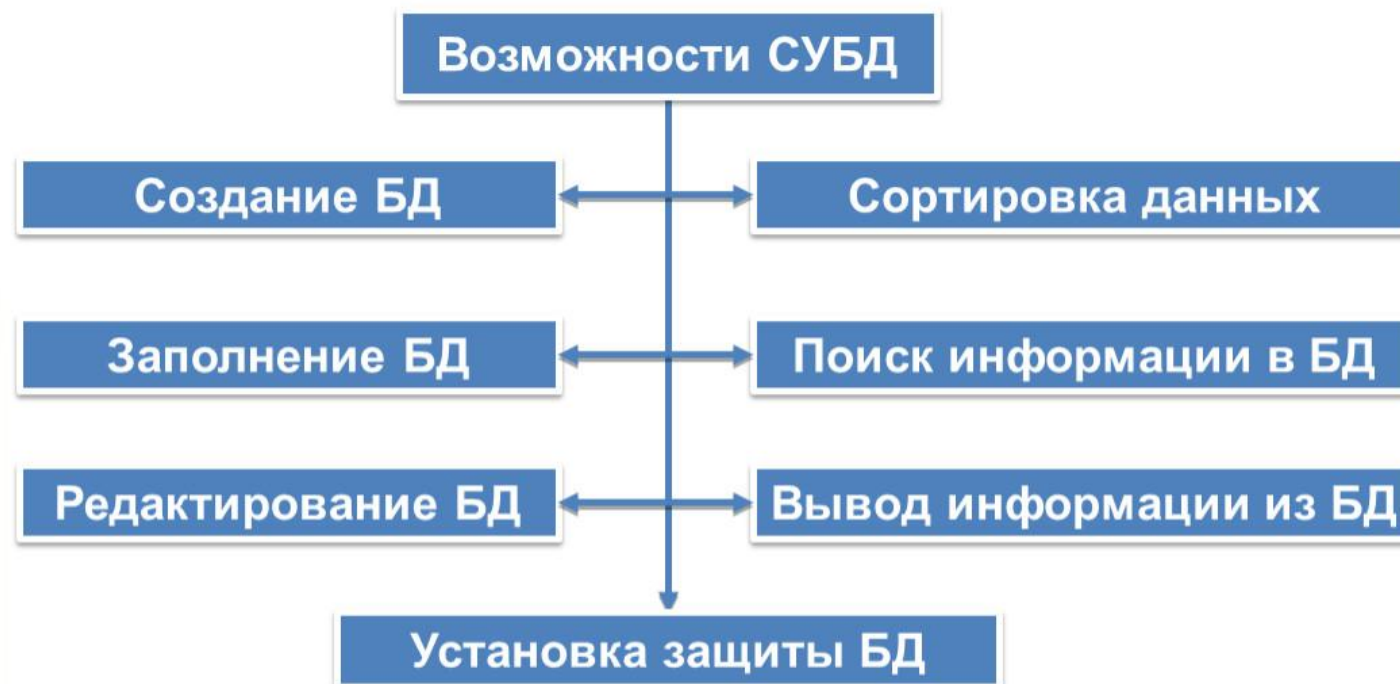
По степени универсальности различаются два класса СУБД — системы общего назначения и специализированные системы.

СУБД общего назначения не ориентированы на какую-либо конкретную предметную область или на информационные потребности конкретной группы пользователей. Каждая система такого рода реализуется как программный продукт, способный функционировать на некоторой модели ЭВМ в определенной операционной обстановке. СУБД общего назначения обладает средствами настройки на работу с конкретной БД в условиях конкретного применения.

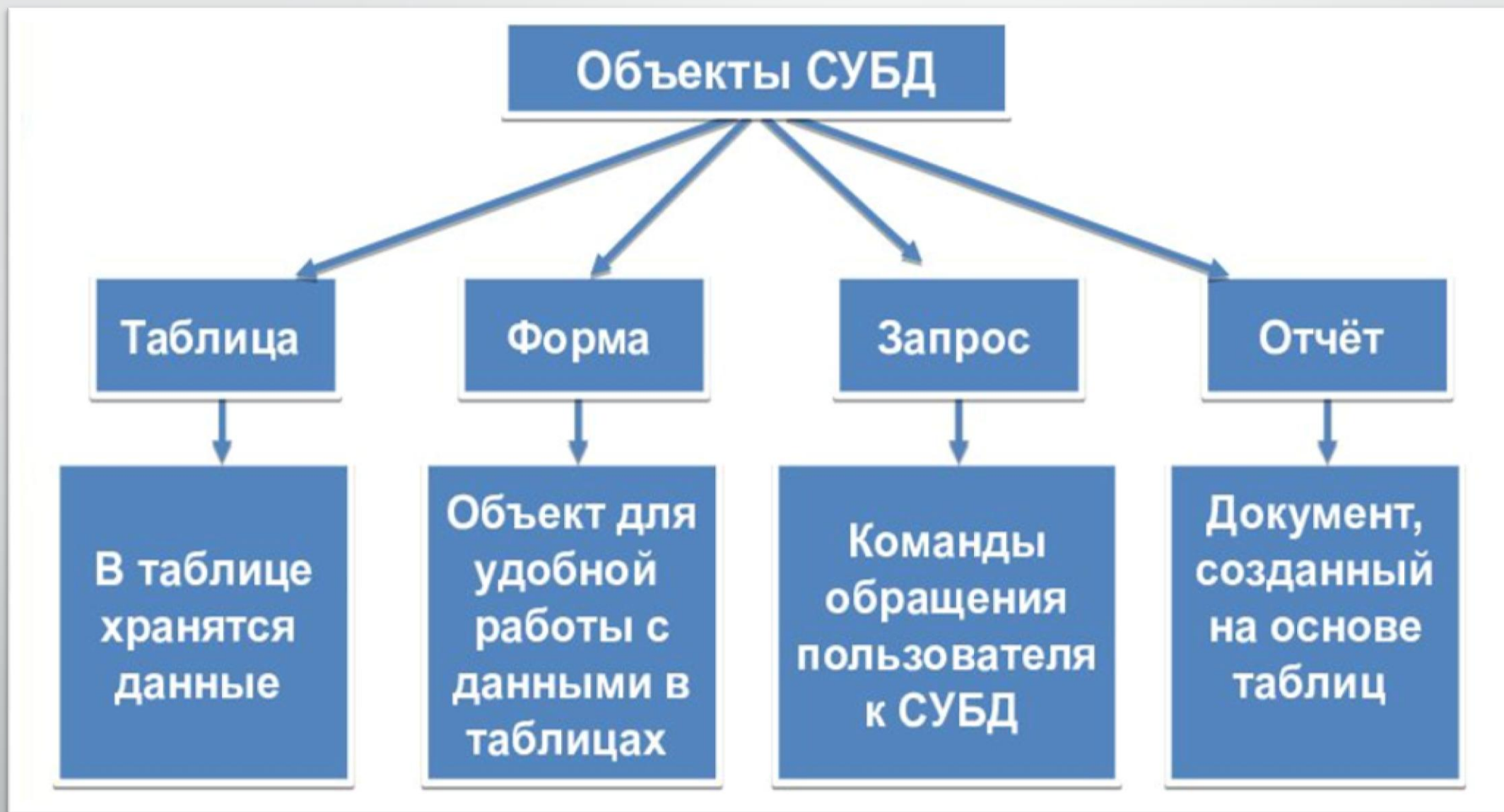
В некоторых ситуациях СУБД общего назначения не позволяют добиться требуемых проектных и эксплуатационных характеристик (производительность, занимаемый объем памяти и прочее). Тем не менее создание *специализированных СУБД* весьма трудоемкий процесс и для того, чтобы его реализовать, нужны очень веские основания.

Что такое СУБД

Система управления базами данных (СУБД) - программное обеспечение для создания баз данных, хранения и поиска в них необходимой информации.



СУБД превращает огромный объём хранимых в компьютерной памяти сведений в мощную справочную систему.



Характеристика возможностей современных СУБД

- СУБД включает язык определения данных, с помощью которого можно определить базу данных, ее структуру, типы данных, а также средства задания ограничений для хранимой информации. В многопользовательском варианте СУБД этот язык позволяет формировать представления как некоторое подмножество базы данных, с поддержкой которых пользователь может создавать свой взгляд на хранимые данные, обеспечивать дополнительный уровень безопасности данных и многое другое.
- СУБД позволяет вставлять, удалять, обновлять и извлекать информацию из базы данных посредством языка управления данными.
- Большинство СУБД могут работать на компьютерах с разной архитектурой и под разными операционными системами, причем на работу пользователя при доступе к данным практически тип платформы влияния не оказывает.

По **мощности** СУБД делятся на:

- настольные
- корпоративные

Характерными чертами **настольных** СУБД являются сравнительно невысокие требования к техническим средствам, ориентация на конечного пользователя, низкая стоимость.

Корпоративные СУБД обеспечивают работу в распределенной среде, высокую производительность, поддержку коллективной работы при проектировании систем, имеют развитые средства администрирования и более широкие возможности поддержания целостности. Эти системы сложны, дороги, требуют значительных вычислительных ресурсов.

Сравнительные характеристики настольных и корпоративных СУБД приведены в таблице

Критерий	Настольные	Корпоративные
Простота использования	+	
Стоимость программного обеспечения	+	
Стоимость эксплуатации	+	
Функциональные возможности: администрирование, работа с Интернет/интранет и др.	.	+
Надежность функционирования		4-
Поддерживаемые объемы данных		+
Быстродействие		+
Возможности масштабирования		+
Работа в гетерогенной среде		+

По **выполняемым функциям** СУБД делятся на:

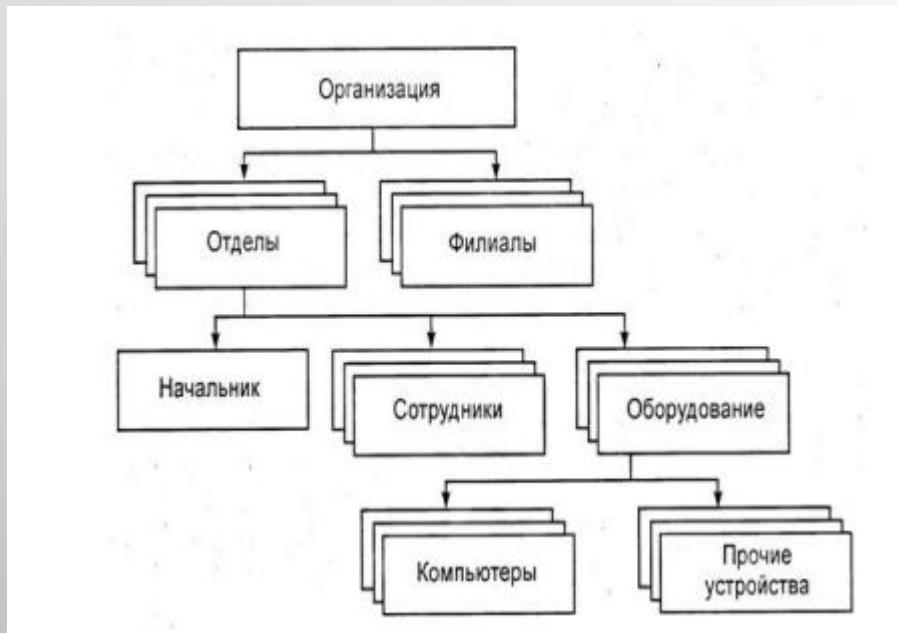
- информационные
- операционные

Информационные СУБД позволяют организовать хранение информации и доступ к ней. Для выполнения более сложной обработки необходимо писать специальные программы.

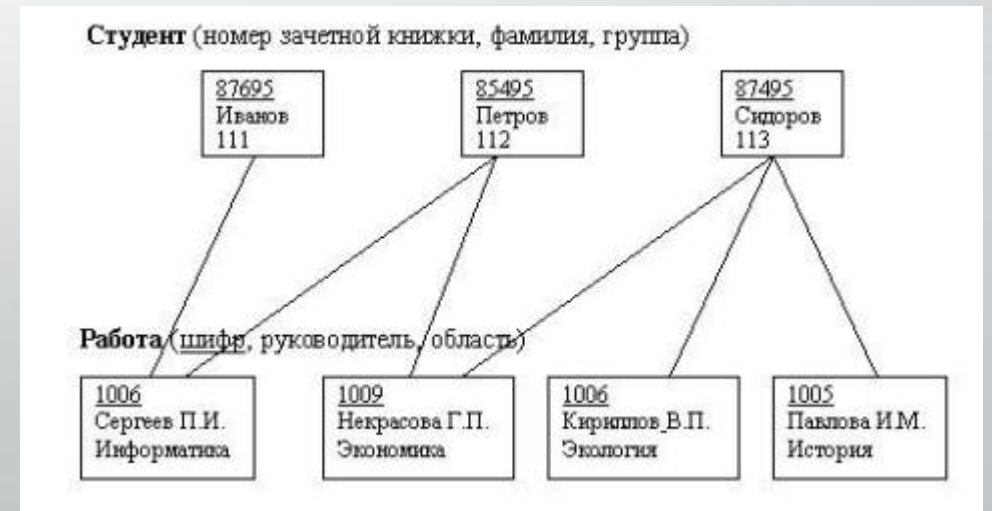
Операционные СУБД выполняют достаточно сложную обработку, например автоматически позволяют получать агрегированные показатели, не хранящиеся непосредственно в базе данных, могут изменять алгоритмы обработки и т.д.

Классификация баз данных

Иерархические или древовидные. Иерархические базы данных могут быть представлены как дерево, состоящее из объектов различных уровней. Между объектами существуют связи, каждый объект может включать в себя несколько объектов более низкого уровня.



Сетевые. К основным понятиям сетевой модели базы данных относятся: уровень, элемент (узел), связь. Узел — это совокупность атрибутов данных, описывающих объект. На схеме иерархического дерева узлы представляются вершинами графа. В сетевой структуре каждый элемент может быть связан с любым другим



Реляционные (англ. Relation — отношение)
Эти модели характеризуются простотой структуры данных, удобным для пользователя «табличным» представлением. Реляционная модель ориентирована на организацию данных в виде двумерных таблиц.

Address (адрес)

Key	House	Apart	Street
12	52	1	15
15	12-а	2	15
85	9	3	NULL
152	3	4	120
254	85-6	5	122
374	132	6	150
495	2	7	35
514	52	8	15
632	75	9	130
887	56	10	155
994	47	11	12
1021	32	12	84
4511	14	13	150

Street (улица)

Key	Prefix	Name
15	ул	Ленина
35	ул	Энгельса
84	ул	Дзержинского
120	ул	Клары Цеткин
122	ул	Розы Люксембург
130	пр	Московский
150	пр	Победы

Базовые понятия:

Сущность — это реальный или представляемый объект, информация о котором должна сохраняться и быть доступна.

Атрибут (поле, столбец таблицы) — это показатель, который характеризует объект и принимает для конкретного экземпляра объекта числовое, текстовое или иное значение. Информационная система оперирует наборами объектов, спроектированными применительно к данной предметной области, используя при этом конкретные значения атрибутов (данных) тех или иных объектов.

Связь представляет собой простые ассоциации между сущностями. Связь можно задавать между любыми атрибутами, которые имеют сопоставимые значения данных. Связь бывает трех типов: «один к одному», «один ко многим», «многие ко многим».

Домен — конечное множество допустимых значений некоторой величины.

Отношение — описывает связь между элементами БД часто в виде таблицы. Обычно отношение соответствует некоторой сущности, а домены — атрибутам сущности


- **Объектно-ориентированные базы данных** (ООБД) – базы данных, в которых данные моделируются в виде объектов, их атрибутов, методов и классов. Такие базы данных обычно рекомендованы для тех случаев, когда требуется высокопроизводительная обработка данных, имеющих сложную структуру.

Базовые понятия:

- **Класс** – коллекция однотипных объектов и явлений окружающего нас мира. Например, здание ТЦ «Республика» входит в класс объектов недвижимости; земельный участок с номером 52: 17: 13 45 09: 67 входит в класс земельных участков и т.д.
- **Свойства класса** – характеристики, описывающие класс объектов в заданной структуре данных. Например, для земельного участка указывают площадь, право собственности, кто владелец участка и т.д.
- **Методы класса** – операции, которые можно применить к объекту. Например, владелец может продать участок, сдать его в аренду и т.д., для каждого из видов деятельности будут характерны свои методы. По сути, это процедуры или функции, выполняемые применительно к данному объекту

По степени распределённости:

1. **Локальные БД** (все части локальной БД размещаются на одном компьютере). Например, Microsoft Access.
2. **Клиент-серверные.** Клиент-серверная СУБД располагается на сервере вместе с БД и осуществляет доступ к БД непосредственно, в монопольном режиме. Все клиентские запросы на обработку данных обрабатываются клиент-серверной СУБД централизованно. Недосток клиент-серверных СУБД состоит в повышенных требованиях к серверу. Достоинства: потенциально более низкая загрузка локальной сети; удобство централизованного управления; удобство обеспечения таких важных характеристик как высокая надёжность, высокая доступность и высокая безопасность.
3. **Распределённые БД** (части БД могут размещаться на двух и более компьютерах). Выделяются файл-серверные БД, в которых данные располагаются централизованно на файл-сервере в виде файлов. СУБД располагается на каждом клиентском компьютере (рабочей станции). Доступ СУБД к данным осуществляется через локальную сеть. Синхронизация чтений и обновлений осуществляется посредством файловых блокировок. Преимуществом этой архитектуры является низкая нагрузка на ЦП сервера. Недостатки: потенциально высокая загрузка локальной сети; затруднённое централизованное управление; затруднённое обеспечения таких важных характеристик, как высокая надёжность, высокая доступность и высокая безопасность. Применяются чаще всего в локальных приложениях, которые используют функции управления БД. На данный момент файл-серверные СУБД считаются устаревшими. Например: Microsoft Access, Paradox, dBase, FoxPro.



Один из ключевых моментов функционирования любой СУБД — хранилище данных. Выделяют три типа хранилищ:

1. **системное хранилище**, использующееся для хранения системы классов, создается на этапе формирования базы данных и содержит информацию о классах, о наличии и месторасположении пользовательских хранилищ;
2. **пользовательское хранилище** для хранения пользовательских объектов;
3. **служебное хранилище**, содержащее временную информацию, например сведения о заблокированных объектах, об активных транзакциях, различного вида списки запросов пользователей и т.д.

Преимущества

- В ООБД, в отличие хранятся не записи, а объекты. ОО-подход представляет более совершенные средства для отображения реального мира, чем реляционная модель:
- - естественное представление данных. В реляционной модели все отношения принадлежат одному уровню, именно это осложняет преобразование иерархических связей модели “сущность-связь” в реляционную модель. ОО-модель можно рассматривать послойно, на разных уровнях абстракции.
- - имеется возможность определения новых типов данных и операций с ними.

Недостатки

- отсутствуют мощные непроцедурные средства извлечения объектов из базы. Все запросы приходится писать на процедурных языках, проблема их оптимизации возлагается на программиста.
- вместо чисто декларативных ограничений целостности или полудекларативных триггеров для обеспечения внутренней целостности приходится писать процедурный код.
- Очевидно, что оба эти недостатка связаны с отсутствием развитых средств манипулирования данными. Эта задача решается двумя способами:
 - 1.Расширение ОО-языков в сторону управления данными (стандарт ODMG)
 - 2.Добавление объектных свойств в реляционные СУБД (SQL-3, а также объектно-реляционных СУБД).