АРХИТЕКТУРА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ (СУБД)

Лектор: PhD, и.о. доцента Турарбек Әсем Турарбекқызы

Понятие архитектуры СУБД

Архитектура СУБД — это структура, описывающая, как компоненты системы взаимодействуют между собой и с пользователями, а также как осуществляется доступ к данным.

· Архитектура определяет:

- уровень абстракции;
- разделение ответственности между слоями;
- распределение вычислений между клиентом и сервером.

Основные типы архитектур:

- Файл-серверная;
- Клиент-серверная (двухуровневая);
- Трёхуровневая.

Цель лекции

Изучить принципы организации архитектуры СУБД, особенности файл-серверной и клиент-серверной моделей, а также уровни представления данных.

.

Результаты обучения

По завершении лекции студент должен:

1. Описывать назначение и основные компоненты архитектуры СУБД.
2. Сравнивать файл-серверную и клиент-серверную архитектуры.
3. Объяснять внешнюю, концептуальную и внутреннюю схемы модели ANSI/SPARC.

Архитектура «Файл-сервер» (File-server)

Это ранняя архитектура СУБД, в которой база данных хранится в виде обычных файлов на сервере, а логика обработки запросов находится на стороне клиента.

Принцип работы:

1. Сервер предоставляет клиентам доступ к файлам базы данных.
2. Обработка SQL-запросов, фильтрация и агрегация выполняются на клиенте.
3. Сервер передаёт большие объёмы данных, даже если клиенту нужен только их фрагмент.

Преимущества

- Простота реализации.
- Низкие требования к серверу.

Недостатки

- Большая нагрузка на сеть (передаётся весь файл или его значительная часть).
- Отсутствие централизованного управления транзакциями и безопасностью.
- Высокий риск повреждения данных при многопользовательском доступе.

Пример СУБД: старые версии Paradox, dBASE, MS Access (в сетевом режиме).

Архитектура «Клиент-сервер» (Client-server)

Клиент-серверная архитектура предполагает разделение функционала:
Сервер отвечает за хранение данных и обработку запросов.
Клиент — за интерфейс пользователя и отправку SQL- запросов.

Компоненты

Клиент:

- Отправляет SQL-запросы серверу;
- Получает результат и отображает его пользователю.

Сервер СУБД:

- Обрабатывает запросы;
- Управляет транзакциями, блокировками, безопасностью.

Преимущества

- Централизованное управление данными.
- Меньше сетевой трафик (передаются только результаты).
- Лучшая производительность и масштабируемость.

Недостатки

- Ограниченная гибкость при изменении архитектуры.
- Низкая нагрузка на клиента, но высокая на сервер при росте пользователей.

Пример СУБД: PostgreSQL, MySQL, Oracle, MS SQL Server.

Трёхуровневая архитектура СУБД (ANSI/SPARC Model)

Разделение логических уровней базы данных для обеспечения независимости данных и абстракции.

Уровни архитектуры

Уровень	Описание
Внешний (external)	Представление данных для конкретных пользователей или приложений (представления).
Концептуальный	Общее логическое представление всех данных, связей и ограничений.
Внутренний (internal)	Физическое хранение данных: файлы, индексы, структура размещения.

Преимущества

- Независимость данных: изменения на одном уровне не влияют на другие.
- Возможность создания нескольких пользовательских представлений.
- Централизованное управление логикой и хранением данных.

Сравнительная таблица архитектур

Характеристика	Файл-сервер	Клиент-сервер	Трёхуровневая архитектура
Обработка запросов	На клиенте	На сервере	Серверная, с логическим разделением уровней
Нагрузка на сеть	Высокая	Низкая	Низкая
Масштабируемость	Плохая	Умеренная	Высокая
Управление безопасностью	Слабое	Централизованное	Гибкое, с разграничением доступа
Надёжность	Низкая	Высокая	Высокая

Заключение

Выбор архитектуры зависит от:
•требований к производительности,
•числа пользователей,
•сложности бизнес-логики,
•типа приложения.

Архитектура СУБД определяет организацию хранения и обработки данных, а также взаимодействие компонентов системы. Клиент-серверная модель обеспечивает централизованную обработку запросов, а трёхсхемная архитектура ANSI/SPARC способствует независимости данных.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое архитектура СУБД?
2. Как работает файл-серверная архитектура?
3. В чём преимущества клиент-серверной модели?
4. Какие уровни включает архитектура ANSI/SPARC?
5. Какие факторы влияют на выбор архитектуры СУБД?

Список использованных источников

1. Elmasri R., Navathe S. B. *Fundamentals of Database Systems*. 7th ed. Pearson, 2016.
2. Silberschatz A., Korth H. F., Sudarshan S. *Database System Concepts*. 7th ed. McGraw-Hill, 2020.
3. Ramakrishnan R., Gehrke J. *Database Management Systems*. 3rd ed. McGraw-Hill, 2003.
4. Connolly T., Begg C. *Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management*. 6th ed. Pearson, 2015.
5. Date C. J. *An Introduction to Database Systems*. 8th ed. Addison-Wesley, 2003.
6. PostgreSQL Global Development Group. *PostgreSQL Documentation: Architectural Fundamentals*. https://www.postgresql.org/docs/current/tutorial-arch.html
7. PostgreSQL Global Development Group. *PostgreSQL Documentation: Frontend/Backend Protocol*. https://www.postgresql.org/docs/current/protocol.html
8. PostgreSQL Global Development Group. *PostgreSQL Documentation: Starting the Database Server*. https://www.postgresql.org/docs/current/server-start.html