

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ РАБОТЫ С NOSQL ЗАПРОСАМИ**

Современные информационные системы работают со всё большими объемами неструктурированных данных, и выбор подходящей базы данных становится критически важным для стабильной операционной деятельности бизнеса. Традиционно реляционные базы данных, известные как SQL базы данных, применяются для хранения и управления структурированной информацией. Для повышения эффективности хранения используются такие техники, как нормализация данных. Кроме того, реляционные базы данных обеспечивают гарантии доступа и корректности данных за счет принципов ACID (атомарность, консистентность, изоляция и устойчивость).

Тем не менее, данные гарантии сопряжены с определёнными недостатками, такими как низкая стоимость операций чтения и записи, уязвимость к сбоям из-за централизованного механизма репликации (что связано с аспектами согласованности и постоянства по теореме CAP), а также необходимость строгого соблюдения схемы данных.

NoSQL базы данных предлагают более гибкие модели хранения данных, такие как документо-ориентированные, графовые, колоночные и key-value хранилища. Они не требуют строгой схемы, что позволяет быстрее адаптироваться к изменениям требований заказчика.

Кроме того, NoSQL базы данных часто жертвуют строгими гарантиями консистентности данных в пользу повышения скорости доступа и отказоустойчивости. Например, такие базы данных, как Cassandra, придерживаются философии децентрализованной архитектуры, где отсутствует единая точка отказа. Это позволяет горизонтально масштабировать систему и продолжать обслуживать клиентов, даже если часть узлов выходит из строя, что критически важно для высоконагруженных распределённых систем.

Основными областями применения NoSQL баз данных являются:

1. Веб-приложения и социальные сети.
2. Электронная коммерция.
3. Big Data и аналитика.
4. Интернет вещей.
5. Финансовый сектор.

Хотя NoSQL часто используется как зонтичный термин, существует несколько различных типов NoSQL баз данных, каждая из которых специализирована под конкретные задачи.

1. Документо-ориентированные базы данных хранят данные в виде документов, обычно в форматах JSON или BSON. Они подходят для хранения сложных структур данных и обеспечивают быстрый доступ к ним. Примеры таких баз данных включают MongoDB и CouchDB.

2. Колоночные базы данных ориентированы на хранение данных в столбцах, а не в строках, что делает их эффективными для аналитических запросов и обработки больших объемов данных. Примеры: Apache Cassandra, HBase.

3. Графовые базы данных предназначены для представления данных в виде графов, что делает их полезными для социальных сетей, систем рекомендаций, поисковых систем и анализа сложных взаимосвязей. Примеры: Neo4j, ArangoDB.

4. Key-Value хранилища обеспечивают быстрый доступ к данным по ключу и подходят для кэширования, сессий и распределённых систем. Примеры: Redis, Riak, Amazon DynamoDB.

5. Поисковые системы предназначены для полнотекстового поиска и аналитики данных. Используются в информационных системах, требующих высокой скорости обработки запросов и сложных поисковых механизмов. Примеры: Elasticsearch, Apache Solr, Vespa.

6. Мульти-модельные базы данных поддерживают несколько моделей данных одновременно, объединяя преимущества различных типов NoSQL хранилищ. Примеры: ArangoDB, OrientDB.

SQL базы данных могут выступать в роли хранилища данных (Data Lake) для NoSQL баз данных, обеспечивая централизованное хранение данных в структурированном виде перед их обработкой и передачей в NoSQL системы. Такой подход широко применяется в аналитике данных и системах управления бизнесом, где данные первоначально загружаются в реляционное хранилище, а затем распределяются по NoSQL базам данных в зависимости от конкретных задач и требований.

Стандартным подходом к добавлению данных в NoSQL является процесс ETL, который включает в себя извлечение, трансформацию и загрузку. Этот процесс начинается с запроса данных из структурированного хранилища, после чего данные преобразуются в формат, подходящий для конкретного NoSQL хранилища, и затем загружаются в него. Для повышения эффективности данного процесса часто применяются такие методы, как пакетная обработка (batching) и стриминг. В этом контексте используются различные программные решения, такие как Apache Kafka, Apache Spark, Airflow и Hadoop.

Методические основы подготовки IT-специалистов для работы с NoSQL-запросами следующие.

Подготовка специалистов для работы с NoSQL базами данных требует комплексного подхода, включающего следующие ключевые аспекты:

1. Общая теоретическая подготовка – изучение основ NoSQL, принципов CAP-теоремы, распределенных вычислений и различных типов NoSQL баз данных. Важным элементом является изучение алгоритмов консенсуса в базах данных, таких как Raft.

2. Практическое обучение – работа с реальными системами (MongoDB, Cassandra, Redis), выполнение лабораторных работ и тестовых проектов. Создание веб-приложений, использующих эти системы, позволит углубить понимание их особенностей и применения в конкретных задачах.

3. Развитие навыков оптимизации – изучение стратегий индексирования, репликации, шардирования и обеспечения высокой доступности данных.

4. Интеграция с DevOps – освоение работы с автоматизированными процессами развертывания продуктов с использованием контейнеризации (Docker) и автоматизации развертывания (Kubernetes, Helm).

5. Администрирование и мониторинг – изучение инструментов управления производительностью (например, Prometheus, Grafana), логирования (Elasticsearch, Logstash, Kibana) и настройки отказоустойчивости.

6. Курсы и сертификации – участие в специализированных курсах и получение сертификатов от ведущих разработчиков NoSQL решений (таких как MongoDB University, Neo4j Academy).

7. Разборы успешных примеров внедрения – изучение реальных примеров использования NoSQL в компаниях, анализ успешных стратегий хранения и обработки данных.

Такой комплексный подход позволит подготовить квалифицированных специалистов, способных эффективно работать с NoSQL базами данных и внедрять их в различных проектах.

**УДК 378.147.091.313:51-057.875-054.6**

**В. П. Лемешев**

*г. Гомель, ГГУ имени Ф. Скорины*

## **ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ**

В связи с интернационализацией образования в университете актуальным стал вопрос совершенствования учебной работы с иностранными студентами. В настоящее