

УДК 004.654

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

© Михайлова Ж.А., Чигарина Е.И.

*Самарский национальный исследовательский университет  
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: mihailovazhanna97@gmail.com

Целью работы является исследование использования динамической базы данных для решения задачи автоматизации тестирования обучающихся.

Динамическая база данных – это база данных, в которую время от времени требуется вносить изменения, отражающие изменения структуры описываемой системы [1].

Для создания динамических баз данных можно использовать такие способы, как язык искусственного интеллекта Turbo Prolog и средства создания и реализации баз данных NoSql. В работе сделан анализ существующих баз данных NoSql, которые могут использоваться для создания динамических баз данных. Выделены такие типы баз данных, как графовые базы данных, колоночные, документно-ориентированные базы данных и базы данных «ключ – значение», рассмотрены их особенности с точки зрения организации хранения данных.

В ходе исследования выполнен анализ существующих видов тестовых заданий, используемых при обучении учащихся, и сделана их классификация в зависимости от видов вопросов и возможных способов ответов. Выделены две основные группы тестов – тесты закрытого типа и открытого типа. В свою очередь, тесты закрытого типа делятся на тесты, в которых можно выбрать один вариант ответа, несколько вариантов ответа, а также установить соответствие и определить последовательность верных ответов. При описании тестов открытого типа имеется необходимость формулировки фразы, слова или символа, которые дополняют указанный контекст [2]. В результате сделан вывод, что в зависимости от выбранного вида теста происходит изменение структуры схемы данных при хранении тестов в базе данных.

В отличие от реляционной базы данных, в которой используется фиксированная, неизменяемая, структура в виде совокупности взаимосвязанных отношений, базы данных NoSql позволяют использовать динамические структуры данных, которые дают возможность организовать структуру динамических баз данных.

В качестве средства реализации динамической базы данных в работе использовались база данных NoSQL, реализующая документно-ориентированную модель хранения, и система управления такими базами данных – Mongo DB.

В ходе работы определены особенности реализации баз данных средствами MongoDB. Хранение записи осуществляется в документе JSON [3]. Данная СУБД легко масштабируема, что позволяет уменьшить нагрузку на серверы при больших объемах данных. А также она имеет высокую производительность при выполнении простых запросов. В MongoDB можно без вреда для существующих данных, их структуры и производительности СУБД добавлять поля или колонки.

Для выполнения сравнительного анализа с точки зрения хранения данных в рассматриваемой задаче автоматизации тестирования обучающихся средствами реляционной СУБД была рассмотрена возможность организации реляционной базы данных с использованием Microsoft SQL Server.

Для сравнения отличий хранения данных реляционной и нереляционной базы данных были разработаны для каждого вида тестов схемы данных. Для реляционной модели при описании схем данных использовано Case-средство ERWin, а для документно-ориентированной базы данных определен вид коллекций данных. Коллекция – это группа документов MongoDB. Документ в коллекции может иметь различные поля, в том числе и другие коллекции. Все документы в коллекции созданы для одной либо нескольких, связанных между собой, целей. Документ – это набор пар «ключ – значение». Документ имеет динамическую схему. Это означает, что документ в одной и той же коллекции не обязан иметь один одинаковый набор полей или структуру, а общие поля в коллекции могут иметь различные типы данных.

В ходе исследования были реализованы реляционная и документно-ориентированная базы данных для всех видов тестов на примере теста, используемого для контроля знаний обучающихся по одной из тем при изучении математики. Тест имеет одинаковое количество вопросов и вариантов ответов, но разные формы записи ответов в зависимости от вида теста. При реализации баз данных использованы средства СУБД Microsoft SQL Server и MongoDB. Для каждой схемы данных, используемой для описания различных видов теста, определен объем памяти, необходимый при хранении данных.

Во-первых, было выявлено, что MongoDB имеет возможность хранить несколько коллекций в одной базе, что значительно уменьшает нагрузку на сервер. Такой возможности у реляционной базы данных нет. Приходится либо хранить несколько схем или подсхем базы данных, что с точки зрения хранения менее эффективно. Во-вторых, в ходе работы установлено, что база, реализованная средствами документно-ориентированной СУБД, значительно выигрывает по объему памяти.

Однако строить произвольные запросы в документно-ориентированной базе данных по сравнению с реляционной базой сложнее. Данную проблему решают, как правило, двумя способами. Первый из них состоит в проектировании коллекций, по виду похожих на таблицы из реляционной СУБД. Присоединение при этом осуществляется в рамках приложения. Второй способ связан с денормализацией данных. Поместив, например, коллекцию «Вопрос» внутри коллекции «Тест», можно обеспечить возможность предварительной организации запросов присоединения по этим сущностям. Данный подход связан с очень серьезными трудностями по обеспечению согласованности данных, так как изменения, произошедшие с конкретной записью в одной коллекции, должны произойти и во всех копиях.

Таким образом, в ходе исследования было получено, что применение динамической базы данных, использующей документно-ориентированную модель хранения, позволяет хранить данные в меньшем объеме и подключать различные схемы данных в пределах одной базы данных.

### Библиографический список

1. Беляков А.Ю. Динамические базы данных. Практика логического программирования на языке Пролог. Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2017. 122 с.
2. Виды тестовых заданий, которые можно использовать для оценки знаний учеников и студентов. Как правильно сформулировать тестовые задания? // Pedsovet.su. URL: [https://pedsovet.su/metodika/5976\\_vidy\\_i\\_formy\\_pedagogicheskikh\\_testov](https://pedsovet.su/metodika/5976_vidy_i_formy_pedagogicheskikh_testov).
3. Бэнкер Кайл. Почему именно MongoDB // Кайл Бэнкер. MongoDB в действии. М.: ДМК Пресс, 2012. 394 с.