

Крестин М.О.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. ИС Р.А. Симаков  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
noonemaddy@gmail.com*

## **Исследование систем управления базами данных на соответствие стандарту SQL**

Язык SQL совместно с базами данных стал неотъемлемой частью многих сфер деятельности в современном мире. С момента первого упоминания об этом языке в 1974 г. и по сей день различные СУБД продолжают развиваться независимо друг от друга: MySQL, PostgreSQL, Oracle, Microsoft SQL Server, Firebird, Ред База данных и т.д. Все эти компании являются конкурентами на IT рынке, но их объединяет то, что все они предоставляют интерфейс через язык SQL.

С развитием СУБД стали появляться различные диалекты SQL. Появление многочисленных диалектов SQL и их разрастание должно было привести к проблемам совместимости и прочим противоречиям. Деятельность по стандартизации языка SQL началась одновременно с появлением его первых коммерческих реализаций. В 1982 году комитету по базам данных Американского национального института стандартов (ANSI) было поручено разработать спецификацию стандартного языка реляционных баз данных. За 39 лет компания ANSI выпустила 9 стандартов, каждый из которых дополнил предыдущий. Последний стандарт был выпущен в 2019 году.

Когда вопрос встает о возможностях СУБД, то пользователи могут полагаться только на заявления поставщиков о том, на основе какого стандарта реализована версия СУБД, так как для проведения независимого исследования потребуются большие трудозатраты. В связи с этим актуальность независимого автоматизированного исследования на соответствие различных систем управления базами данных и SQL стандартов высока.

Проведя исследование рынка, выяснилось, что доступных предложений в части программного обеспечения, которые бы могли позволить провести такое исследование, нет. Поэтому были выделены два основных пути подготовки к исследованию:

1. Изучить SQL стандарты, подготовить набор тест-кейсов и выполнить тестирование каждой СУБД вручную. Для реализации такого варианта не требуется дополнительное программное обеспечение, но работы будут сопровождаться большими трудозатратами, так как придется вручную выполнять все тест-кейсы в большом количестве СУБД. Так как специалист будет выполнять «рутинную» работу, то возрастет риск ошибки.

2. Изучить SQL стандарты, разработать открытое приложение, которое будет иметь возможность взаимодействовать с СУБД, подготовить набор тест-кейсов и структурировать его, выполнить тестирование каждой СУБД при помощи разработанного приложения. Для реализации такого варианта потребуется время на разработку приложения, но трудозатраты на проведение тест-кейсов заметно сократятся. Также будет снижен риск ошибки. В дальнейшем приложение может быть независимо оценено и доработано, в том числе с участием вендоров СУБД.

После определения положительных и отрицательных моментов был выбран второй вариант подготовки к исследованию. Он имеет преимущества перед первым, потому что необходимо будет один раз подготовить и структурировать тест-кейсы и можно будет использовать данный набор для тестирования на множестве СУБД и это менее затратно по времени, чем выполнять вручную набор тест-кейсов в каждой СУБД, также разработанное приложение в дальнейшем можно будет развивать и модифицировать для проведения дополнительного тестирования.

Опираясь на исследования рынка и выбор дальнейшего варианта подготовки к исследованию, было решено разработать приложение, которое будет выполнять проверку СУБД на соответствие тому или иному SQL стандарту и позволит компаниям более требовательно подойти к выбору СУБД для своих сервисов и приложений, а разработчикам даст более точное

представление о возможностях СУБД. Разработанная программа также может пригодиться при тестировании новых версий СУБД. Важно учесть также что, разрабатываемая программа должна быть кроссплатформенной, для того чтобы специалисты могли использовать её на любой операционной системе. Также программа должна быть с открытым кодом, а структурированный файл должен быть понятен и доступен для изменения.

Исходя из требований были определены следующие задачи:

- изучить SQL стандарт и выделить тест-кейсы;
- спроектировать структуру данных для хранения текс-кейсов;
- изучить механизмы взаимодействия различных СУБД с внешними приложениями;
- спроектировать приложение;
- разработать приложение.

При реализации приложения должны быть учтены следующие требования:

- приложение должно запускаться на различных ОС, то есть быть кроссплатформенным;
- приложение должно быть с открытым кодом;
- добавление новых тест-кейсов в структурированный файл стандарта должно происходить без изменения кода программы.

Разрабатываемое приложение будет взаимодействовать с различными СУБД и нести в себе структурированный набор тест-кейсов из SQL стандарта. По результатам работы приложение должно предоставить пользователю отчет о проведенном тестировании. Для взаимодействия с СУБД будет использована технология JDBC. Java Database Connectivity (JDBC) — это стандартный API для взаимодействия с реляционными базами данных. JDBC имеет набор классов и интерфейсов, которые могут использоваться для Java-приложения и общаться с базой данных.

Для удовлетворения требований было решено использовать следующие программные средства:

- язык программирования Java для разработки основного приложения;
- технология JDBC для взаимодействия с различными СУБД;
- среда разработки IntelliJ IDEA;
- язык структурированных запросов SQL для написания тест-кейсов;
- структура текстового представления JSON для создания структуры хранения тест кейсов;
- язык динамической разметки html – для построения отчета.)

Перед реализацией приложения необходимо разработать алгоритм работы. Работа приложения должна начинаться с предоставления пользователю списка SQL стандартов доступных для исследования, то есть тех, которые структурировали и поместили в JSON файл. После выбора одного из стандартов приложение перебирает структурированный файл и на его основе создает список тест-кейсов. В дальнейшем, когда все тест-кейсы записаны в программу, предоставляется выбор доступных для исследования СУБД. За выбором СУБД приложение предлагает выполнить последовательность действий по вводу конфигурационной информации конкретной базы данных или создать новую, если это допустимо. Затем приложение пытается соединиться с базой данных и в случае удачного соединения начинает последовательно выполнять тест-кейсы. За выполнением каждого тест-кейса следует запись результата в результирующий список, на основе которого в конце строится отчет.

После изучения и подготовки тест-кейсов их необходимо занести в структурированный файл, для того чтобы приложение могло успешно их читать. Структура должна быть информативной, но при этом не перегруженной, чтобы пользователь мог самостоятельно добавлять новые тест-кейсы. Изучив один из стандартов, стала понятна приблизительная структура будущего файла. Анализ был выполнен на примере раздела «Типы данных», данный раздел содержит подразделы «Числовые типы данных», «Строковые типы данных», «Логические» и так далее, каждый подраздел содержит в себе описание подтипов, например числовой тип данных содержит в себе описание типов integer, decimal, float и так далее. Для того чтобы проверить может ли СУБД работать с одним из типов данных, необходимо выполнить как минимум два SQL запроса:

1. создать таблицу с полями необходимого типа;
2. добавить в созданную таблицу данные.

На текущем этапе проведения исследования на соответствие СУБД со стандартами SQL был выбран подход к проведению, выбраны технологии и начата реализация. Выполнена разработка приложения, позволяющего сократить время на проведения тестирования. Разработанное приложение было выполнено с соблюдением всех требований:

- язык программирования java для кроссплатформенности;
- технология jdbc для взаимодействия с различными СУБД одинаковыми методами;
- структурированный json файл с понятной структурой для того, чтобы в дальнейшем любой пользователь мог создавать свои тест-кейсы;
- отчет в html формате, для отражения результатов тестирования.

На текущий момент ведется подготовка тест-кейсов на основе SQL стандарта 2011 года. Проведение данного исследования поможет в развитии систем управления базами данных и повысить уровень осведомленности о возможностях СУБД у пользователей.

В дальнейшем планируется модернизация приложения, добавление поддержки тестирования новых версий СУБД.

### Литература

1. Крис Фиайли. SQL: Руководство по изучению языка. — М.: Peachpit Press, 2003. — 456 с.
2. Герберт Шилдт. Java. Полное руководство, 10-е издание = Java. The Complete Reference, 10th Edition. — М.: «Диалектика», 2018. — 1488 с. С. Давыдов, А. Ефимов. IntelliJ IDEA. Профессиональное программирование на Java. — СПб.,: БХВ, 2005. — 800с.
3. Официальный сайт JSON// URL: <http://json.org/json-ru.html>
4. SQL стандарт 2011 IWD 9075-2:2011, Foundation (SQL/Foundation). - Edited by: Jim Melton, 2011 - 1483 с.