

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.623

Маркевич
Станислав Александрович

Исследование эффективности и разработка архитектуры ORM библиотеки для
платформы Java

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание академической степени
магистра технических наук

по специальности 1-40 80 05 – Математическое и программное обеспечение
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

подпись магистранта

Научный руководитель
Смолякова О.Г.
к.т.н., доцент

подпись научного руководителя

Минск 2017

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Когда мы работаем с объектно-ориентированными системами, возникает несоответствие между объектной моделью и реляционной базой данных. СУРБД представляет данные в табличном формате, тогда как объектно-ориентированные языки, такие как Java или C#, представляют их как взаимосвязанный граф объектов. При объединении данных моделей возникают проблемы, которые призваны решить ORM библиотеки.

ORM обозначает Object-Relational Mapping (объектно-реляционное представление) - это метод программирования для преобразования данных между реляционными базами данных и объектами объектно-ориентированного программирования, который создан для решения нескольких проблем. Первая проблема: простое изменение кода, при изменении структуры базы данных, в готовом приложении. Во-вторых, загрузка и хранение объектов в реляционной базе данных приводит к проблемам гранулярности, наследования, идентичности, ассоциации и навигации.

Работа с объектно-ориентированным программным обеспечением и реляционными базами данных может быть громоздкой и трудоемкой. Затраты на разработку значительно выше из-за несовпадения парадигмы между представлением данных в объектах и реляционными базами данных. Именно преимущества ORM библиотек позволяют решать обозначенные проблемы.

Также при применении ORM библиотек в сложных, высоконагруженных системах на первый план встаёт вопрос их эффективности. В данной работе будет проведён разбор задач, решаемых этими библиотеками. После этого встанет задача определения и разработки методики тестирования ORM библиотек. Для того чтобы провести тестирование, необходимо разработать программное приложение, реализующее определённые ранее методики. Далее будет поставлена задача провести тестирование и проанализировать полученные результаты. На основании анализа этих результатов будут сделаны выводы об эффективности рассмотренных решений и будет предложено решение по улучшению эффективности библиотек с помощью изменения архитектуры.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель и задачи исследования

Целью данной работы является исследование эффективности известных ORM библиотек, а также разработка и улучшение текущей архитектуры.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Определить задачи, решаемые ORM библиотеками
2. Проанализировать имеющиеся решения
3. Разработать методику тестирования эффективности уже созданных библиотек
4. Реализовать программное обеспечение для проведения тестирования.
5. Провести тестирование и проанализировать его результаты
6. Рассмотреть результаты, проанализировать зависимость от архитектуры и предложить возможные улучшения имеющихся решений.

Объектом исследования является эффективность текущих ORM библиотек, последующий анализ и предложение возможных решений по улучшению.

Предметом исследования являются ORM библиотеки, решающие проблемы объектно-реляционного представления на платформе Java

Связь работы с приоритетными направлениями научных исследований и запросами реального сектора экономики

Работа выполнялась в соответствии научно-техническими заданиями и планами работ кафедры «Программное обеспечение информационных технологий».

Личный вклад соискателя

Результаты, приведенные в диссертации, получены соискателем лично. Вклад научного руководителя О. Г. Смоляковой, заключается в формулировке целей и задач исследования.

Апробация результатов диссертации

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на 53-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

Опубликованность результатов диссертации

По теме диссертации опубликовано 2 печатных работы, обе в сборнике трудов и материалов международных конференций.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трёх глав, заключения, списка использованных источников, списка публикаций автора и приложений. В первой главе представлен анализ предметной области, выявлены основные тенденции, произведено исследование имеющихся решений. Вторая глава посвящена определению параметров эффективности, методики тестирования и реализации приложения для осуществления тестирования. В третьей главе детально проанализированы базовые архитектуры протестированных библиотек, рассмотрены их различия, выделена архитектура ORM приложения. В четвертой главе подведены итоги.

Общий объем работы составляет 55 страниц, из которых основного текста – 43 страницы, 27 рисунков на 22 страницах, 5 таблиц на 6 страницах, список использованных источников из 30 наименований на 3 страницах и 2 приложения на 9 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Во **введении** определена область и указаны основные направления исследования, показана актуальность темы диссертационной работы, дана краткая характеристика исследуемых вопросов, обозначена практическая ценность работы.

В **первой главе** определена задача, решаемая рассматриваемыми библиотеками. Она заключается в необходимости обеспечить работу с данными в терминах классов, а не таблиц данных и напротив, преобразовать термины и данные классов в данные, пригодные для хранения в СУБД. Схема работы ORM библиотеки представлена на рисунке 1. Необходимо также обеспечить интерфейс для CRUD-операций над данными.

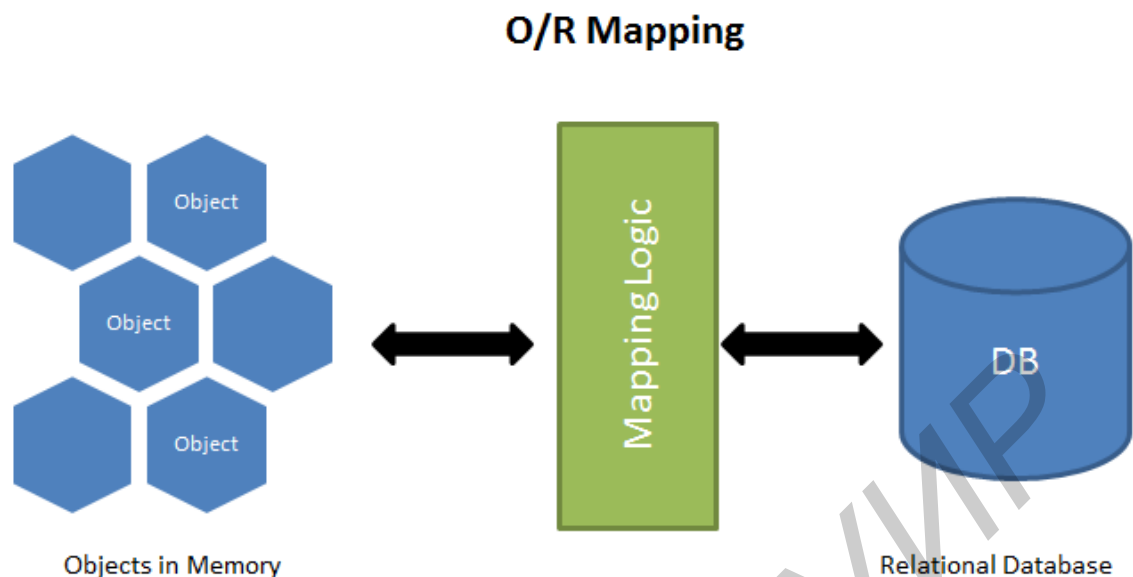


Рисунок 1 – схема ORM библиотеки

Всего для разных платформ существует около 100 ORM библиотек, конкретно же для платформы Java их насчитывается около 20, из которых 4 поддерживают спецификацию Java Persistence API, ORM стандарт, разработанный экспертной группой Java EE, который предоставляет модель объектно-реляционного преобразования.

Архитектура ORM базируется на нескольких Java API, для коммуникации с базой данных и Java EE серверами приложений. Кроме того, в архитектуре выделяется несколько значимых для сохранения состояния объектов при переводе их в базу данных.

В этой главе была проведена теоретическая подготовка для последующей оценки эффективности ORM библиотек.

Во второй главе в силу важности быстрого отклика высоконагруженных систем, главным параметром эффективности ORM библиотеки, было определено количество выполнений определённой операции в секунду при взаимодействии объектов из парадигмы объектно-ориентированного программирования с базой данных.

Для тестирования производительности ORM библиотек, поддерживающих Java Persistence API спецификацию, был определён набор из четырёх тестов, который был запущен в 2 разных конфигурациях, отличающихся обрабатываемых количеством объектов. Были определены и исполнены шаги для повышения точности получаемых результатов.

Было построено приложение содержащее сформулированный набор тестов. Тестирование проведенное с учётом шагов необходимых для повышения точности результатов показало, что работа с иерархией

наследования не оказывает значительного влияния на производительность по сравнению с базовым тестом, работающим с простым одиночным объектом. Тогда как объекты с коллекцией тяжелее переводить в базу данных и обратно, скорость выполнения в этом случае в несколько раз ниже. Многопоточность во всех тестах показала двукратный прирост.

В **третьей главе** были рассмотрены архитектуры ORM библиотек, использовавшихся для измерения эффективности, найдены и рассмотрены различия между ними. Сделано предположение о незначительном влиянии различий архитектуры на улучшение эффективности рассматриваемых решений. Сделаны предложения о важных параметрах при построении библиотек, определены важнейшие компоненты при построении библиотеки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Обозначена область решаемых ORM библиотеками задач и их место в контексте разработки сложных систем. Рассмотрены существующие решения, используемые в них спецификации, изучен вопрос частоты использования определённых решений. Исследована архитектура высокого уровня данного типа библиотек.

2. Обозначена проблема важности высокой эффективности работы рассматриваемого класса программного продукта, являющегося частью сложных высоконагруженных систем. Определена методика тестирования скорости выполнения операций определёнными ORM библиотеками, учитывая особенности работы с платформой Java.

3. Создано программное приложение для проведения тестирования по разработанной методике, с помощью которого были получены результаты эффективности для четырёх ORM библиотек

4. Проведён анализ результатов тестирования. На их основе сделан вывод о значимости архитектуры в контексте улучшения эффективности рассматриваемых библиотек

5. Предложены обязательные компоненты, необходимые для построения ORM библиотеки.

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Данную работу можно использовать для ознакомления с проблемой представления объектов из парадигмы объектно-ориентированного программирования в плоские структуры реляционных баз данных и путями с помощью которых объектно-реляционное представление справляется с этой проблемой.

2. Результаты данной работы могут быть использованы для подбора ORM библиотеки под нужды конкретного программного продукта или системы на основе результатов проведённого тестирования и выводах о влиянии архитектуры на производительность

3. На основе разработанной методики можно проводить тестирование других ORM библиотек. Методика может быть доработана с целью улучшения точности результатов тестирования, добавления других сценариев для проверки неучтённых аспектов производительности.

4. Результатами можно руководствоваться при создании собственной ORM библиотеки или продукта на базе ORM библиотеки в аспекте дизайна программного продукта и анализа его производительности с конкурирующими решениями.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Маркевич С.А., Исследование эффективности и разработка архитектуры ORM библиотеки для платформы Java / С.А. Маркевич // Компьютерные системы и сети: материалы 53-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов. – Минск: БГУИР, 2017. – с 97-98.

2. Маркевич С.А., Исследование эффективности и разработка архитектуры ORM библиотеки для платформы Java / С.А. Маркевич // Современные исследования в области технических и естественных наук. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции г. Белгород, 30 мая 2017 г. – Белгород: АГПИ, 2017. – с 224-227.