

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра информатики и программирования

**РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ,
ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕГО МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО
ВРЕМЕНИ. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЕАЛИЗАЦИИ И
ОПТИМИЗАЦИИ ВЫСОКОНАГРУЖЕННОЙ СИСТЕМЫ ПО
ХРАНЕНИЮ И ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ**

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 2 курса 273 группы
направления 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем
факультета компьютерных наук и информационных технологий
Макарова Алексей Александровича

Научный руководитель,
к.ф.-м.н., доцент

А.Г. Федорова

Зав. кафедрой ИиП,
к.ф.-м.н., доцент

М.В. Огнева

Саратов 2021

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы.

Мониторинг состояния это сложная техническая задача, требующая высокого показателя доступности и скорости работы, так как в такой деятельности промедление может иметь крайне негативные последствия. Поэтому такого рода системы должны работать быстро, чтобы быстро сообщать пользователям максимально актуальную информацию.

Вышесказанное определило *цель магистерской работы*: улучшить производительность прокси сервера – чтобы она удовлетворяла требованиям, представленным выше, а также оптимизировать наиболее частые сценарии использования.

Поставленная цель определила следующие *задачи*:

1. Подобрать и проанализировать литературу, которая может потребоваться для понимания разработки распределенных хранилищ геологических данных на языке с#.
2. Провести обзор существующих решений для мониторинга.
3. Провести обзор инструментальных средств, использующихся при командной разработке с целью упрощения процесса.
4. Провести анализ текущей кодовой базы и определить узкие места для производительности.
5. Разработать архитектуру кэширующего репозитория для улучшения производительности запросов.
6. Разработать оптимизации, улучшающие производительность в угловых случаях.
7. Изучить базовые понятия и особенности тестирования производительности.
8. Провести тестирование производительности приложения и проверить

получившиеся результаты на соответствие исходным требованиям.

9. Провести анализ получившихся результатов.

Теоретическая/практическая значимость магистерской работы заключается в очень подробном анализе того, как можно заниматься анализом текущего кода и поиском в нем слабых мест. Про то как на основании этих слабых мест можно разработать теоретическую основу для оптимизаций, реализовать их и проверить их тестирование, на основании которого можно определить был ли от них полезный эффект.

Структура и объём работы. Магистерская работа состоит из введения, 9 основных разделов, заключения, списка использованных источников и 1 приложения. Общий объем работы – 89 страниц, из них 82 страницы – основное содержание, включая 10 рисунков, цифровой носитель в виде CD диска для размещения приложения, список использованных источников информации – 39 наименований.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первый раздел **«Обзор литературы и современных решений по созданию высоконагруженной системы по хранению данных для мониторинга»** посвящен обзору различной литературы по разработке мониторинговых систем, про их оптимизацию, и применение. Данный раздел используется как введение в основной курс данной работы.

Второй раздел **«Обзор инструментальных средств, использующихся при разработке репозитория и возможностей языка с# для написания высоконагруженных систем»** посвящен двум основным вещам – это тем средствам и инструментам которые использовались для командой для разработки приложения, и основному языку на котором непосредственно велась разработка модуля ускоряющего работу мониторинговой системы.

Третий раздел **«Изучение протокола WITSMML для передачи геологических данных»** посвящен описанию и основных моментов работы с WITSMML протоколом по которому передаются данные от сервера который выступает базой данных, на клиентское приложение отвечающие за отображение этих данных. Основные манипуляции с данными в WITSMML формате происходят как раз на стороне работы прокси-сервера.

Четвертый раздел **«Исследование систем по кэшированию данных»** описывает основные моменты при разработки кэш систем, о том какого они бывают вида, то в каких случаях стоит применять определенные кэш системы. Про то, как и когда нужно очищать данные в кэше, а так же небольшой обзор библиотек реализующих систему кэширования.

Пятый раздел **«Анализ реализации серверной части приложения и поиск возможных улучшений производительности»** посвящен анализу кодовой базы прокси сервера и поиску слабых мест с точки зрения

производительности. Так же данный раздел включает в себя общие идеи оптимизации которые можно применить на этом коде.

Шестой раздел **«Разработка архитектуры репозитория»** посвящен разработке архитектуры репозитория, который будет непосредственно заниматься обработкой запросов, кэшированием данных и загрузкой данных в реальном времени.

Седьмой раздел **«Загрузка данных в реальном времени»** посвящен специальному механизму реализующему загрузку данных в реальном времени, связанными с этим сложностями и особенностями заключающиеся в протоколе передачи данных.

Восьмой раздел **«Тестирование производительности»** посвящен разработке отдельной системы отвечающей за тестирование производительности репозитория. В разделе описывается API репозитория через который система будет общаться с прокси-сервером. А так же проведено базовое тестирование производительности репозитория как кэш системы.

Девятый раздел **«Оптимизация кода»** посвящен разработке различных оптимизацией направленных на улучшение угловых случаев в загрузке данных, будь то уменьшение размера ответа через фильтрацию данных, или же деление одного запроса на несколько для параллельной обработки данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной работы были изучены средства, улучшающие и упрощающие командную разработку, такие как система контроля версий и сервер непрерывной интеграции, которые активно использовались при разработке всего проекта.

Были проанализированы текущие решения на рынке, проведен их сравнительный анализ, на основании которого были сделаны соответствующие выводы.

Проанализирован код серверного приложения, и на основе анализа были предложены конкретные оптимизации кода. Была разработана система эффективного кэширования под названием – репозиторий для улучшения производительности доступа к геологическим данным.

Были изучены основы нагрузочного тестирования. Рассмотрены различные программы для проведения соответствующего тестирования с целью оценки производительности и в конечном итоге было принято решение написание собственной системы ввиду сильной специфики репозитория. Также были разработаны различные оптимизации улучшающие угловые случаи работы с приложением, для комфортной работы пользователей.

По тематике магистерской работы были представлены доклады:

1. Доклад про внутреннее устройство репозитория на студенческой конференции в 2021 году.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Макконнелл С. «Совершенный код», изд. БХВ, 2017г. — 890 с.
2. Джон Скит «Программирование для профессионалов», изд. Вильямс, 2008г. — 544 с.
3. WITSML Specification [Электронный ресурс] URL: <https://www.energistics.org/portfolio/witsml-data-standards/> Дата обращения 12.10.2018, Загл. с экр. Яз. англ.
4. Якушова А.Ф., Хаин В.Е., Славин В.И. «Общая геология», изд. МГУ, 1988г. — 448 с.
5. Мауриса Херлихи, Нира Шавита «Искусство многопроцессорного программирования», изд. Revised ed, 2012г. — 536 с.
6. Распределённая система кеша ehcache для приложений любого уровня. [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/post/25140/> Дата обращения 18.10.2018, Загл. с экр. Яз. рус.
7. Распределенное кэширование на пути к масштабированию. [Электронный ресурс] URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/magazine/dd942840.aspx> Дата обращения 25.10.2018, Загл. с экр. Яз. рус.
8. Мониторинг? Мониторинг... Мониторинг!!! URL: <https://burneft.ru/archive/issues/2014-05/15> Дата обращения 03.11.2018, Загл. с экр. Яз. рус.
9. Система удаленного мониторинга и передачи данных. [Электронный ресурс] URL: <http://gtionline.ru/> Дата обращения 15.11.2018, Загл. с экр. Яз. рус.
10. RigWatch Suite. [Электронный ресурс] URL: <https://www.nabors.com/software/performance-drilling-software/rigwatch-suite> Дата обращения 23.11.2018, Загл. с экр. Яз. англ.

11. Drilling equipment. [Электронный ресурс] URL: <https://www.spminstrument.com/spmmarineoffshore/Solutions/Drilling-equipment/> Дата обращения 05.12.2018, Загл. с экр. Яз. англ.
12. Эндрю Тролсен, Филлип Джапкайз «Профессиональный C# 7», изд. ISBN, 2016г. — 1059 с.
13. Microsoft IIS. [Электронный ресурс] URL: <https://www.iis.net/> Дата обращения 19.12.2018, Загл. с экр. Яз. англ.
14. Руководство по Основам GIT. [Электронный ресурс] URL: <https://www.hostinger.ru/rukovodstva/osnovi-git-cto-takoe-git> Дата обращения 09.12.2018, Загл. с экр. Яз. англ.
15. TeamCity – интеллектуальный сервер непрерывной интеграции. [Электронный ресурс] URL: <https://jetbrains.ru/products/teamcity/> Дата обращения 13.12.2018, Загл. с экр. Яз. англ.
16. Эндрю Тролсен, Филлип Джапкайз «Профессиональный C# 7», изд. ISBN, 2016г. — 1059 с.
17. Гриффитс Йен, «Программирование на C#», изд. Эксмо, 2014г. — 1136с.
18. Джон Скит «Программирование для профессионалов», изд. Вильямс, 2008г. — 544 с.
19. Мауриса Херлихи, Нира Шавита «Искусство многопроцессорного программирования», изд. Revised ed, 2012г. — 536 с.
20. Распределённая система кеша еncache для приложений любого уровня. [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/post/25140/> Дата обращения 18.03.2019, Загл. с экр. Яз. рус.
21. Кэширование данных приложения [Электронный ресурс] <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/framework/wpf/advanced/walkthrough-caching-application-data-in-a-wpf-application> Дата обращения 05.04.2019, Загл. с экр. Яз. рус.

22. Распределенное кэширование на пути к масштабированию. [Электронный ресурс] URL: <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/magazine/dd942840.aspx> Дата обращения 25.03.2019, Загл. с экр. Яз. рус.
23. Шехмаматьев Р. Р. «Модель и прототип промышленной системы оперативной обработки геологических данных по стандарту WITSML», 2019г. — 78с.
24. Марк Дж. Прайс «С# 8 и .NET Core. Разработка и оптимизация», изд. Юпитер, 2021 г. – 816 стр.
25. Намиот Д. Е., Мясников С. О. «Инструменты нагрузочного тестирования», изд. Синергия, 2018 г. – 11 стр.
26. Топ 10 лучших инструментов для нагрузочного тестирования [Электронный ресурс]: <https://www.performance-lab.ru/blog/luchshie-instrumenty-dlya-nagruzochnogo-testirovaniya> Дата обращения 15.05.2021, Загл. с экр. яз. рус.
27. Главич П., Фаррел К. «.Net Тестирование производительности и оптимизация – Полное руководство», изд. Красная книга, 2010 г. – 422 стр.
28. М. Мехди, М. Ронни «Непрерывное развитие API. Правильные решения в изменчивом технологическом ландшафте», изд Питер, 2020 г. – 272 стр.
29. Л. Арно «Проектирование веб-API», изд. ДМК Пресс, 2020 г. – 440 стр.
30. Р. Террелл «Конкурентность и параллелизм на платформе .NET. Паттерны эффективного проектирования», изд. Питер, 2019 г. – 624 стр.
31. Сетевое программирование в .NET Framework [Электронный ресурс]: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/framework/network-programming/> Дата обращения 13.04.2021, Загл. с экр. рус. яз.

32. Асинхронное программирование с использованием ключевых слов `async` и `await` [Электронный ресурс]: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/programming-guide/concepts/async/> Дата обращения 29.04.2021, Загл. с экр. рус. яз.
33. Г. Арораа, Д. Чилберто «Паттерны проектирования для C# и платформы .NET Core», изд. Юпитер, 2021 г. – 352 стр.
34. Д. Рафтер, Д. Фаукетт, Е. Ван Дер Влист «Начиная XML», изд. Питер, 2000 г. – 492 стр.
35. Кэширование данных в архитектуре [Электронный ресурс]: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/aspnet/web-forms/overview/data-access/caching-data/caching-data-in-the-architecture-cs> Дата обращения 14.05.2021, Загл. с экр. рус. яз.
36. Н. Тюкачев, В. Хлебостроев «Алгоритмы и структуры данных», изд. Лань, 2021 г. – 232 стр.
37. С. Клири «Concurrency in C# Cookbook», изд. O'Reilly, 2018 г. – 385 стр.
38. Fork-Join Pattern [Электронный ресурс]: <https://ipcc.cs.uoregon.edu/lectures/lecture-9-fork-join.pdf> Дата обращения 03.05.2021, Загл. с экр. рус. англ.