

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

УДК 004.774-047.44

Зенович-Лешкевич-Ольпинский
Александр Юрьевич

Методы оптимизации высоконагруженных веб-приложений

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук

по специальности 1-40 80 02 «Системный анализ, управление и обработка информации»

Научный руководитель
Никульшин Борис Викторович
кандидат технических наук, доцент

Минск 2021

ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития интернет претерпел важные изменения. Веб-приложения используются во многих разных компаниях, независимо от их сферы деятельности. Частные фирмы и государственные учреждения оказывают услуги с различными сервисами. Компании по информационным технологиям предоставляют услуги по разработке ПО. Разные организации используют веб-приложения для внутренних задач и бизнес-процессов.

Веб-сервисы, представляющие из себя системы для распространения контента, переросли в платформы для работы распределенных и интерактивных приложений для больших компаний. Интерактивные приложения, исполняющиеся в рамках стандартов и соглашений всемирной паутины, стали называть веб-приложениями. Веб-приложения – это клиент-серверное приложение, в котором клиент взаимодействует с веб-сервером при помощи браузера. Логика приложения устроена на сервере. Браузер отображает полученную информацию по сети, в виде страницы, описанной на языке HTML. Современные приложения стали сложными программными комплексами.

Развитие веб-приложений является актуальной темой, как в текущий момент, так и в будущем. По прогнозам многих крупных компаний сфера информационных технологий будет занимать все более стойкие позиции. В таком случае проблема по анализу и оптимизации запросов в системе становится актуальной.

Разработка веб-приложений является важной темой в направлении развития информационных и телекоммуникационных технологий.

На сегодняшний день доступно огромное количество систем по созданию веб-приложений: .Net Framework, Ruby on Rails, Zend Framework и многие другие. В качестве инструментов анализа будет применяться язык C# и ASP .Net MVC Framework.

В данной работе будут рассмотрены критерии, влияющие на загрузку веб-приложений. Разработан план по тестированию в распределенных системах. Будет построена модель и архитектура по оптимизации запросов на базе кэширования, а также проведен анализ обработки запросов серверного кэширования, базирующаяся на теории массового обслуживания.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

В современном мире, по прогнозам и оценкам многих экспертов и крупных компаний в сфере информационных технологий веб-приложения и интернет будет захватывать все более прочные позиции на рынке и, как следствие, увеличивается сложность разработки ПО, которая влечет за собой нужды в оптимизации запросов в некоторых участках системы.

Степень разработанности проблемы

В настоящее время мало исследований на тему оптимизации веб-приложений. Многие компоненты по оптимизации веб-приложений являются платными решениями или требуют специалистов для разработки ПО. Хотя на этапе разработки проекта можно настроить инструменты по анализу и кэшированию данных в рамках запросов к веб-серверу.

Цель и задачи исследования

Целью магистерской диссертации является исследование средств анализа, подхода построения и метода оптимизации веб-приложений, который позволит снизить нагрузку на веб-сервер за счет кэширования.

Объектом исследования выступают высоконагруженные веб-приложения.

Предметом исследования является оптимизация высоконагруженных веб-приложений.

Для достижения поставленных целей основными задачами являются:

- 1) Оценка критериев, влияющих на нагрузку веб-приложения;
- 2) Способ выявления длительных запросов, влияющих на производительность веб-приложения;
- 3) Метод оптимизации на базе кэширования компонентов страницы.
- 4) Анализ стратегий замещения данных в кэше и обработки запросов серверного кэширования.

Теоретическая и методологическая основа исследования

При проведении исследования и написании диссертации использованы научные публикации, техническая документация и интернет-источники, посвященные вопросам компьютерного проектирования электронных систем, разработка веб-приложений, теории систем массового обслуживания, методы объектного-ориентированного проектирования.

Для решения поставленных задач использованы следующие методы исследования: анализ, синтез, оценка, обобщение, сравнение, логический и графический методы.

В работе применялись методы ранговой корреляции и теории массового обслуживания.

Научная новизна

Научная новизна заключается в подходе по анализу выявления длительных запросов в распределенных веб-системах, метод оптимизации на базе кэширования компонентов страницы.

Теоретическая значимость работы заключается в анализе методов кэширования и оценке критериев, влияющих на нагрузку веб-приложения, а также исследование системы, основанной на теории массового обслуживания.

Практическая значимость работы заключается в механизме выявления длительных запросов и разработке метода оптимизации веб-приложения для снижения нагрузки на систему на базе кэширования компонентов страницы.

Основные положения, выносимые на защиту

- 1) Разработка веб-приложений.
- 2) Критерии, влияющие на нагрузку веб-приложений.
- 3) Методы выявления длительных запросов в веб-приложении.
- 4) Метод оптимизации веб-приложений на базе кэширования компонентов страницы.
- 5) Анализ стратегий замещения данных в кэше и обработки запросов серверного кэширования на базе теории массового обслуживания.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, четырех глав, заключения, библиографического списка и приложения.

В первой главе проведен анализ архитектуры веб-приложений, рассмотрены основные компоненты, которые участвуют в функционировании веб-приложений. Приведена сравнительная характеристика популярных фреймворков.

Во второй главе представлена оценка критериев, влияющих на нагрузку веб-приложения. Выполнен сбор мнений от экспертной комиссии в области веб-технологии. Получен вывод на основе шестифакторной модели сравнительной оценки производительности веб-приложений.

В третьей главе изучен процесс введения журнала для хранения информации о событиях, происходящих в веб-приложении. Разработан механизм выявления длительных запросов.

В четвертой главе разработана архитектура компонентного кэширования динамических данных для снижения нагрузки на веб-сервер. Произведен анализ стратегий замещения данных в кэше. Проведен анализ обработки запросов серверного кэширования на базе теории массового обслуживания.

В приложении представлен исходный код модуля производительности для выявления длительных запросов в веб-приложении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной целью данной магистерской диссертации является рассмотрение и разработка способов и методов для оптимизации веб-приложений. Главной задачей стоит оценка критериев, влияющих на нагрузку, методы выявления длительных запросов и оптимизации запросов в веб-приложении.

Результатом выполнения данной диссертационной работы является разработанный механизм выявления длительных запросов и метод оптимизации на базе компонентного кэширования.

В первом разделе диссертации проведен анализ архитектуры веб-приложений, рассмотрены основные компоненты, которые участвуют в функционировании веб-приложений. Изучен процесс разработки приложения на базе MVC паттерна. Рассмотрены различия между фреймворк и библиотекой классов. Приведена сравнительная характеристика популярных фреймворков.

Вторая глава диссертации направлена на оценку критериев, влияющих на нагрузку веб-приложения. В рамках этой главы были описаны следующие критерии, влияющие на производительность веб-приложений: клиентская сторона, серверная сторона, инфраструктура, программное обеспечение, аппаратное обеспечение и сетевое оборудование. Выполнен сбор мнений от экспертной комиссии в области веб-технологии. Составлена матрица рангов по критериям. Произведен анализ значимости исследуемых критериев, оценка согласованности мнений экспертов и оценка значимости коэффициента конкордации. Получен вывод на основе шестифакторной модели сравнительной оценки производительности веб-приложений.

В третьей главе изучен процесс введения журнала для хранения информации о событиях, происходящих в веб-приложении. Логирование бизнес-операций на базе Correlation Id или Trace Id. Выполнена трассировка сервисов с использованием Jaeger. Разработан механизм выявления длительных запросов.

Четвертая глава посвящена методам оптимизации веб-приложений на базе кэширования. Рассмотрены уровни кэширования в веб-приложении. Разработана архитектура компонентного кэширования динамических данных для снижения нагрузки на веб-сервер. Предложена модель организации компонентов. Описана стратегия инвалидации компонентов. Произведен анализ стратегий замещения данных в кэше и получена практическая оценка по факторам. Проведен анализ обработки запросов серверного кэширования на базе теории массового обслуживания, позволяющая снизить нагрузку на сервер с помощью разбиения страницы на компоненты, обновляющихся с различной интенсивностью.

На основании всего изложенного, считаю, что поставленная цель достигнута в полной мере.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА

1-А Зенович-Лешкевич-Ольпинский, А.Ю. Веб-приложение видеомониторинга / Зенович-Лешкевич-Ольпинский, А.Ю. // Материалы 56-ой научной конференции студентов, магистрантов, аспирантов УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» Минск, БГУИР, 2020.

2-А Зенович-Лешкевич-Ольпинский, А.Ю. Оптимизация веб-приложений / Зенович-Лешкевич-Ольпинский, А.Ю. // Материалы 57-ой научной конференции студентов, магистрантов, аспирантов УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» Минск, БГУИР, 2021.

Библиотека БГУИР