

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

УДК 004.75

Юхневич
Олег Игоревич

МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫМИ
СИСТЕМАМИ

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук по специальности 1-40 80
02 "Системный анализ, управление и обработка информации

Научный руководитель
Хаджинов Михаил Касьянович,
Кандидат технических наук,
доцент

Минск 2021

ВВЕДЕНИЕ

Распределенные информационные системы, построенные на базе вычислительных и телекоммуникационных сетей, занимают в современном мире все более значимое место за счет расширения сферы применения, повышения качества обслуживания пользователей. Наиболее быстрыми темпами растут требования к размерности систем.

Потребность в таких системах и сетях постоянно возрастает, поскольку современные крупные производственные объединения (корпорации) интегрируют более мелкие предприятия с их информационными системами, создавая единое информационное пространство, что и приводит к созданию корпоративных информационных систем большой размерности.

Однако, появление систем, обслуживающих большое количество пользователей и реализующих большое количество разнообразных прикладных программ (приложений) привело к возникновению новой проблемы, связанной с управлением нагрузкой серверов приложений. Эта проблема свойственна как-уже устоявшейся и широко используемой трехслойной архитектуре клиент-сервер, так и ее развивающимся направлениям. Задачей управления нагрузкой является распределение потока запросов к серверам с целью улучшения показателей качества работы как серверов, так и системы.

Цель работы является синтез алгоритмов для решения задачи управления нагрузкой и производительностью серверов, позволяющих оценивать качество управления распределёнными системами.

Объектом исследования являются облачные распределенные системы, в которых производятся вычислительные процессы.

Предметом исследования являются алгоритмы работы с потоками данных и пропускной способностью, а так же масштабирование и балансировка элементов системы.

Задачи исследования включают:

1. Рассмотреть существующие подходы к разработке и управлению распределёнными системами.
2. Провести сравнительный анализ существующих методов и алгоритмов управления распределёнными системами.
3. Синтезировать на основе существующих алгоритмов, алгоритмы который позволят получать большую производительность или надёжность распределённой системы.
4. Оценить эффективность использования предложенных алгоритмов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

Распределенные информационные системы, построенные на базе вычислительных и телекоммуникационных сетей, занимают в современном мире все более значимое место за счет расширения сферы применения, повышения качества обслуживания пользователей. Потребность в таких системах постоянно возрастает, как и требования, предъявляемые к их параметрам и характеристикам. Наиболее быстрыми темпами растут требования к размерности систем.

В связи с тем, что размерность информационных систем постоянно возрастает, усложняются приложения, обрабатывающие запросы пользователей, решение проблемы управления нагрузкой - актуальная задача, имеющая большое прикладное значение.

Цель исследования

Целью работы является синтез алгоритмов для решения задачи управления нагрузкой и производительностью серверов, позволяющих оценивать качество управления распределёнными системами.

Задача исследования

1. Рассмотреть существующие подходы к разработке и управлению распределёнными системами.
2. Провести сравнительный анализ существующих методов и алгоритмов управления распределёнными системами.
3. Синтезировать на основе существующих алгоритмов, алгоритмы который позволят получать большую производительность или надёжность распределённой системы.
4. Оценить эффективность использования предложенных алгоритмов.

Новизна полученных результатов

Научная новизна заключается в том, что были синтезированы алгоритмы для управления различными частями распределённых систем, которые позволяет добиться более стабильной работы распределённой системы сохраняя производительность на том же уровне.

Личный вклад соискателя

Соискателем выполнены все изложенные в работе разработки и исследования. Постановка задач и обсуждение результатов проводились совмест-

но с научным руководителем и сотрудниками кафедры систем управления Белорусского Государственного Университета Информатики и Радиоэлектроники. Соавторы опубликованных работ принимали участие в обсуждении промежуточных и конечных результатов. Обработка, интерпретация данных, а также выводы сделаны автором самостоятельно.

Апробация результатов диссертации

Основные положения диссертационной работы докладывались на следующих научных конференциях:

– 56-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники» (минск БГУИР 2021).

Библиотека БГУИР

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В настоящей работе проводится исследование алгоритмов управления распределёнными системами.

В первом разделе диссертации рассматривается актуальность использования распределённых систем. Рассматриваются существующие подходы к разработке и управлению распределёнными системами. Также в первом разделе рассматриваются структурные схемы реальных распределённых систем и формулируются основные проблемы при разработке распределённых систем.

Во втором разделе рассматриваются существующие алгоритмы для управления потоками данных в распределённых системах. В разделе показаны преимущества и недостатки существующих алгоритмов, а так же синтезируется алгоритм управления потоками данных с использованием ограничений по запросу, который позволяет при равной производительности обеспечивать снижение потребляемой памяти, а следовательно повысить стабильность работы распределённой системы.

В третьем разделе рассматриваются существующие алгоритмы ограничения пропускной способности распределённой системы. Приводится анализ существующих алгоритмов, на основании чего производится синтез алгоритма ограничений на основе квитанций, который позволяет точно реагировать на изменение состояния и нагрузки на распределённую систему. Такой подход позволяет сгладить нагрузку на распределённую систему, тем самым повышая надёжность системы.

В четвёртом разделе рассматриваются алгоритмы масштабирования компонентов системы. В разделе рассмотрены существующие алгоритмы, а так же синтезирован алгоритм масштабирования с использованием динамической маршрутизации, который в отличие от существующих алгоритмов, позволяет добиться большей гибкости в распределении нагрузки и выполнять приоритезацию запросов. Таким образом, данный алгоритм позволяет добиться большей сбалансированности системы, тем самым уменьшить необходимое количество серверов для обработки одного и того же количества запросов.

В пятом разделе были рассмотрены алгоритмы балансировки распределённой системы. Приводится анализ существующих алгоритмов, а так же синтез алгоритма балансировки нагрузки на основе пропускной способности системы, который позволяет добиться более точной балансировки нагрузки между серверами, уменьшая нагрузку на каждый из серверов в отдельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был приведён анализ существующих методов и алгоритмов управления распределёнными системами. Были рассмотрены варианты применения и подходы к управлению распределёнными системами, и можно сделать вывод, что распределённые системы являются достаточно актуально, применяются повсеместно, а так же быстро развиваются по мере совершенствования технологий. Такие большие компании как Netflix, Google, Avito и многие другие уже достаточно давно используют распределённые системы для обеспечения доступности, масштабируемости и надёжности при работе с большим количеством пользователей.

Далее были рассмотрены актуальные на сегодняшний день методы и алгоритмы управления распределёнными системами, а так же были рассмотрены основные проблемы при разработке распределённых систем:

- работа с потоками данных;
- ограничения пропускной способности системы;
- масштабирование системы;
- балансировка нагрузки.

Данные 4 проблемы были рассмотрены на основании существующих алгоритмов и подходов, а так же были синтезированы алгоритмы, которые представляют наилучшие показатели эффективности.

В качестве алгоритма для работы с потоками данных был синтезирован алгоритм с использованием ограничений по запросу, который позволяет использовать меньше памяти, как на стороне клиента, так и сервера, показывая схожие показатели производительности.

В качестве алгоритма ограничения пропускной способности системы был синтезирован алгоритм ограничений использованием квитанций, который позволят сгладить нагрузку на сервера, получая более стабильную нагрузку на сервера.

В качестве алгоритма масштабирования системы был синтезирован алгоритм с использованием динамической маршрутизации, который позволяет использовать меньшее количество серверов, когда количество различных связанных запросов увеличивается, а так же позволяет масштабировать в тех случаях, когда горизонтальное масштабирование затруднительно.

В качестве алгоритма балансировки нагрузки был синтезирован алгоритм с использованием балансировки на основе пропускной способности, который позволяет точно определять, на какой сервер необходимо отправить запрос, чтобы не перегрузить систему и обработать большее количество запросов в секунду.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Юхневич О. И. Алгоритмы управления распределёнными программно-определяемыми сетями/ О. И. Юхневич, М. К. Хаджинов // Материалы 56-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» БГУИР, Минск, 21-24 апреля 2020 г./ – с. 123 - 124.

Библиотека БГУИР