

ÚSTAV FYZIKÁLNYCH VIED

ÚFV PF UPJŠ, Park Angelinum 9, 041 54 Košice
tel.: +421 (055) 234 6101, fax: +421 (055) 622 21 24, IČO: 00397768
e-mail: ufv@upjs.sk, http://www.science.upjs.sk

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Гнатича Михала на диссертацию **Киямова Жасура Уткировича** на тему «О проблемах оптимизации и безопасности для многоуровневой виртуальной сети», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Диссертация Киямова Ж.У. посвящена актуальным проблемам оптимизации и обеспечения безопасности в контексте многоуровневых виртуальных сетей.

Новизна работы состоит в комбинированном подходе, объединяющем преимущества алгоритмов PBFT и Raft, что может стать ключевым фактором в обеспечении успешного механизма консенсуса в современных распределенных системах. Использование комбинированного подхода представляет собой новаторскую и эффективную стратегию для обеспечения масштабируемости и отказоустойчивости в условиях жестких требований к производительности и надежности.

Комбинированный подход, объединяющий алгоритмы PBFT и Raft, обладает **практической ценностью** в нескольких аспектах:

1. Использование PBFT в нижнем слое обеспечивает высокую скорость обработки транзакций, что критически важно для систем, где необходимы быстрые и эффективные операции.
2. Raft в верхнем слое добавляет простоты в управлении системой и изменении конфигурации, что полезно при внесении изменений и масштабировании системы.
3. Комбинированный подход предоставляет гибкую архитектуру, позволяющую адаптироваться к различным требованиям приложений и легко внедрять изменения.

Степень достоверности и апробация результатов: Результаты диссертации по мере их получения докладывались автором на 5 международных конференциях и опубликованы в 12 статьях в журналах или сборниках конференций.

Актуальность комбинированного подхода:

1. В современном мире множество систем, включая финансовые, медицинские, производственные и другие, становятся все более распределенными. Это обусловлено необходимостью обработки большого объема данных, обеспечения отказоустойчивости и масштабируемости. Комбинированный подход предлагает решение для эффективной работы в таких условиях.
2. Время от времени распределенные системы подвергаются киберугрозам, таким как атаки вредоносного программного обеспечения и DDoS-атаки. Алгоритмы PBFT и Raft повышают уровень безопасности и отказоустойчивости, что делает этот подход актуальным в условиях повышенной угрозы кибербезопасности.
3. В различных отраслях существует неотложная потребность в высокой производительности и оперативной обработке данных. PBFT, обеспечивая высокую скорость, и Raft, предоставляя простоту и управляемость, в совокупности могут удовлетворить эти требования.

Работа состоит из введения и 4 глав, заключения, списка литературы, 2 приложений на 107 страницах, содержит 15 рисунков и 2 таблицы.

Введение в диссертацию является крайне информативным и организованным сегментом работы. Автор эффективно демонстрирует глубокое понимание актуальности исследования в контексте современных тенденций в информационных технологиях. Указание на влияние виртуализации и обработки данных на безопасность доступа является логичным введением в проблематику.

В первой главе рассмотрены актуальные задачи, требующие специфических подходов к распределенному реестру. Исследовано использование программного обеспечения с открытым исходным кодом для реализации разнообразных сетевых функций в сетях 6G на различных уровнях, включая ядро, транспорт и доступ. Предложена концепция двухуровневой иерархической архитектуры блокчейна в роли основной системы управления ресурсами. Выделено применение концепции грида для удовлетворения потребностей безопасности в крупных информационно-вычислительных системах, которые динамически масштабируются для решения сложных задач. Подробно описаны основные принципы грид-технологии, включая добавление пользователей и передачу рабочих ресурсов.

Во второй главе подробно исследуется процесс обезличивания данных, учитывая модель риска, а также внедряется концепция достижения баланса между полезностью обезличенных данных и приемлемым уровнем риска. Установка пороговых значений риска осуществляется в зависимости от различных сценариев использования данных.

Третья глава посвящена многоуровневой сети, построенной на основе двух протоколов консенсуса: P-BFT (Practical Byzantine Fault Tolerance) и RAFT (Replicated State Machine Protocol). В этой системе объединены преимущества обоих протоколов, обеспечивая высокую отказоустойчивость и достоверность данных в распределенной среде. Многоуровневая сеть, использующая комбинацию P-BFT и RAFT, организована на нескольких уровнях, где каждый уровень оперирует отдельными экземплярами протоколов консенсуса. Это обеспечивает системе раннее обнаружение и устранение ошибок, повышая отказоустойчивость и достоверность данных.

Четвертая глава описывает реализацию многоуровневой сети с применением протоколов P-BFT и RAFT. В этой главе подробно рассматриваются этапы: настройка сети, распределение узлов, обработка транзакций с использованием P-BFT, синхронизация данных через RAFT, автоматическое восстановление и мониторинг для оптимизации производительности.

В заключении подчеркивается важность создания виртуальных машин для систем блокчейн, методологии запуска виртуальных сред и обеспечения безопасного доступа к ресурсам, что способствует улучшению общей производительности и гарантирует надежность в гетерогенной облачной вычислительной среде.

Несомненным достижением автора является получение конкретных результатов на виртуальных вычислительных ресурсах, разработка частных методик и алгоритмов, основанных на теоретических исследованиях и практических экспериментах.

Замечания по работе:

1. Во всех численных экспериментах используются только искусственным образом подобранные тестовые данные. Значительным преимуществом было бы использование реальных данных.
2. Мало внимания уделено вопросу сходимости балансирующего алгоритма нагрузки в контейнерах.

3. При использовании контейнеров, особенно Доккер контейнеров, по сути дела появляются две надстройки на одном и том же ядре, которые обращаются к одной и той же памяти. Почему тут не возникает конфликта?

Указанные замечания не носят принципиального характера и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы, которая производит хорошее впечатление.

С учетом всего вышесказанного полагаю:

Содержание диссертации Киямова Жасура Уткировича на тему: «О проблемах оптимизации и безопасности для многоуровневой виртуальной сети» соответствует научной специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Нарушений пунктов 9, 11 Порядка присуждения Санкт-Петербургским государственным университетом ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук соискателем ученой степени мною не установлено.

Диссертация соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, установленным приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете» и рекомендована к защите в СПбГУ.

Считаю, что соискатель Киямов Жасур Уткирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Член диссертационного совета
Доктор физ.-мат. наук, профессор,
Профессор Факультета естествознания
Университета П.Й. Шафарика
в Кошице, Словакия



Гнатич Михал

08.01.2024