

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Степанова Михаила Сергеевича
на диссертацию Соколова Александра Михайловича
«Аналитические и программные методы оценки характеристик
производительности вычислительных систем с приоритетным
обслуживанием»

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение
вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

Актуальность диссертационного исследования

Исследование стационарных характеристик производительности вычислительных систем является одной из актуальных задач проектирования, при решении которых возникает проблема выбора оптимальной топологии и структуры системы для минимизации времени отклика, времени обслуживания и других важных характеристик. Во многих вычислительных системах для пользователей предусмотрен приоритетный доступ. Примерами таких систем являются: компьютерные сети с поддержкой QoS (Quality of Service), в частности, системы Интернета вещей (IoT), системы для распределенных вычислений, а также сетевые балансировщики нагрузки. При проектировании вычислительных приоритетных систем необходимо учитывать значительное количество параметров, включая: интенсивность входного потока заявок, число типов приоритетов и др. Исходя из данных параметров, выбирается число и мощность серверов, а также архитектура системы. Данная работа посвящена разработке методов вычисления стационарных характеристик производительности вычислительных систем с приоритетным обслуживанием, что определяет несомненную актуальность данной работы.

В диссертации сформулирована цель исследования: создание комплекса моделей и программных средств для анализа характеристик производительности вычислительных систем с приоритетным обслуживанием. Для достижения этой цели в диссертации сформулированы и решены следующие задачи:

1. Разработка и реализация алгоритма вычисления стационарных характеристик производительности системы массового обслуживания вида ММАР/РН/Н/Р с приоритетным обслуживанием.
2. Разработка имитационной модели для получения оценок стационарных характеристик производительности системы ММАР/РН/Н/Р большой размерности с приоритетным обслуживанием.
3. Разработка комбинированного метода получения быстрых оценок стационарных характеристик производительности вычислительной системы с приоритетным обслуживанием.
4. Проектирование архитектуры, разработка аналитической модели и программного комплекса для потоковых вычислений с

контейнеризацией и приоритизацией задач, позволяющего ускорить процесс получения численных результатов, в том числе результатов моделирования.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертационной работе

Достоверность полученных результатов обеспечивается использованием строгих математических моделей, сравнением результатов аналитического и имитационного моделирования. Полученные оценки стационарных характеристик производительности согласуются с результатами, полученными в ходе экспериментов.

Апробация результатов исследования и публикации по теме

Основные результаты по теме диссертации изложены в 15 печатных изданиях, 3 из которых изданы в журналах, рекомендованных ВАК, 7—в периодических научных журналах, индексируемых Web of Science и Scopus, 5—в тезисах докладов. Зарегистрирована 1 программа для ЭВМ.

Научная новизна результатов диссертационной работы

1. Разработана математическая модель и программный комплекс для получения точного аналитического решения и стационарных характеристик производительности системы с распределенной обработкой данных и приоритетным обслуживанием. (п.9 паспорта специальности 2.3.5).
2. Впервые предложена программная инфраструктурная организация комплекса имитационного моделирования, позволяющая анализировать характеристики производительности системы с распределенной обработкой данных и приоритетным обслуживанием. (п.8 паспорта специальности 2.3.5).
3. Впервые в теории очередей разработан метод исследования приоритетных систем большой размерности, основанный на комбинации методов имитационного моделирования и машинного обучения, и инструментальное средство для его реализации. (п.4 паспорта специальности 2.3.5)
4. Предложена оригинальная архитектура, разработаны алгоритмы организации взаимодействия программ распределенной системы для организации потоковых вычислений, позволяющие повысить скорость получения оценок характеристик производительности вычислительных систем с приоритетным обслуживанием. (п.3 паспорта специальности 2.3.5)

Теоретическая и практическая ценность работы

Теоретическая и практическая значимость. Аналитические и имитационные модели и методы, разработанные в диссертации, могут

эффективно использоваться для оценки характеристик производительности многолинейных приоритетных вычислительных систем. Разработанный программный комплекс в рамках диссертационного исследования может применяться для улучшения эффективности получения результатов научных расчетов. Практическая значимость диссертационной работы подтверждается актами о внедрении, полученными от НИИ Центрпрограммсистем и МФТИ ГУ. Результаты работы также были представлены в исследованиях, проводимых по грантам Российского фонда фундаментальных исследований №19-07-00919, №20-37-70059 и Российского научного фонда №22-49-02023.

Характеристика содержания диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения. Общий объем работы – 150 страниц. Работа содержит 54 рисунка и 12 таблиц. Список литературы включает 132 источников. Все основные результаты диссертационной работы получены автором самостоятельно.

Материал диссертации изложен в логической последовательности, отвечающей требованиям проведения научных исследований, имеет целостность и внутреннее единство содержания. Текстовый материал и иллюстрации оформлены аккуратно, в соответствии с требованиями ГОСТ.

Выводы обоснованы и достаточно полно отражают результаты проведенных исследований.

Замечания по диссертации

1. В главе 1 впервые исследована модель двухприоритетной системы массового обслуживания с входным ММАР-поток, РН-распределением времени обслуживания, а также буфером конечной емкости. Реализован алгоритм вычисления стационарных характеристик производительности системы. Однако, учитывая сложность программной реализации, не ясно каким образом осуществлялась валидация реализованного алгоритма.
2. Время передачи заявки из буфера на сервер в реальных системах является конечной величиной, а не нулевой, как предполагается в математической модели. В связи с этим не ясно, насколько адекватно модель, представленная в главах 1 и 2, описывает процесс функционирования балансировщика нагрузки и системы распределенных вычислений, описанных в главе 4.
3. В главе 3 не приведено сравнение эффективности разработанного программного комплекса с другими существующими решениями для распределенных вычислений.
4. Диссертационная работа содержит ряд орфографических и пунктуационных ошибок.

Заключение

Приведенные замечания не снижают научную ценность результатов диссертационной работы и не влияют на ее положительную оценку. Диссертация является оригинальным и законченным научным исследованием. Цель диссертационной работы достигнута, поставленные научные задачи решены. Основные результаты диссертационной работы изложены в автореферате, где достаточно подробно отражены цели и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы. Содержание представленного на отзыв автореферата достаточно полно и подробно отражает содержание диссертационной работы.

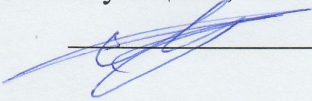
Таким образом, диссертация Соколова Александра Михайловича «Аналитические и программные методы оценки характеристик производительности вычислительных систем с приоритетным обслуживанием» является законченным научным исследованием, полностью удовлетворяющим критериям положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей», а ее автор Соколов А.М., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

«29» июля 2024 года

Официальный оппонент,

доцент кафедры «Сети связи и систем коммутации», МТУСИ

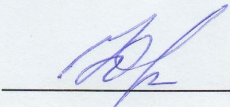
к. т. н., доцент

 М.С. Степанов

Подпись руки Степанова М.С. заверяю

Проректор по науке МТУСИ

д.т.н., профессор

 Ю.Л. Леохин

Степанов Михаил Сергеевич, кандидат технических наук по специальности 05.12.13 – системы, сети и устройства телекоммуникаций, доцент кафедры «Сети связи и системы коммутации», Ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики». Адрес: 111024, г. Москва, Авиамоторная ул., 8а
Тел.: (495) 957-77-31
E-mail: mtuci@mtuci.ru

Председателю
диссертационного совета 24.1.107.03
ФГБУН Института проблем управления РАН
д. т. н., профессору Вишневскому В.М.

Уважаемый Владимир Миронович!

Настоящим сообщая, что я, Степанов Михаил Сергеевич, выражаю свое согласие выступить в качестве оппонента и дать отзыв по диссертации Соколова Александра Михайловича на тему «Аналитические и программные методы оценки характеристик производительности вычислительных систем с приоритетным обслуживанием», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

Сведения о себе и список основных публикаций по профилю диссертации в научных рецензируемых изданиях за последние 5 лет прилагаю.

Согласен на включение моих персональных данных в аттестационное дело соискателя, документы диссертационного совета, их дальнейшую обработку и размещение в сети «Интернет» и системе ЕГИСМ.

« 20 » июня 2024 г.

(подпись)

Подпись руки Степанова М.С. заверяю:

Н. Снегирев

