

«УТВЕРЖДАЮ»

ректор – проректор по научной
ТУ,
к, профессор

 Ненашев Максим
Владимирович

«2» апреля 2025 г.

**ОТЗЫВ
ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический
университет»**

на диссертацию и автореферат Камиль Висам Абдуладим Камиль на тему: «Управление процессами обработки данных в мегасетях на основе графовых моделей и системы разработки потоковых приложений», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5. «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

Актуальность темы

Актуальность темы диссертации Камиль Висам Абдуладим Камиль на тему: «Управление процессами обработки данных в мегасетях на основе графовых моделей и системы разработки потоковых приложений» обусловлена тем, что настоящее время стремительное развитие мегасетей породило множество методов управления ими.

В теоретическом плане ряд методов управления мегасетями сводится к рационализации интегрированной производительности именно через структуру мегасети, учитывая при этом множество параметров. Альтернативой здесь выступают эффективные алгоритмы оптимизации сети, агрегирование данных и маршрутизация. Несмотря на развитую теорию агрегирования и кластеризации, существуют проблемы, связанные с распределением своих ограниченные ресурсы в определенных кластерах для оптимизации затрат и инструментов. В данной области развито множество подходов, ориентированных на обычные задачи реконфигурации. Важные знания могут быть из-

влечены с использованием соответствующих и эффективных алгоритмов интеллектуального анализа данных. Необходимы алгоритмы кластеризации групп сенсорных узлов мегасети, обеспечивающие инвариантность к большому объему сетевых данных и динамичности сетевого местоположения узлов. В результате оказывается необходимой создание архитектуры системы разработки потоковых приложений для обработки данных на основе моделей потоков данных.

Необходимость исследования поведения таких систем за счет совершенствования технологий и инструментов их разработки обуславливает актуальность темы исследования.

Поэтому в качестве основной цели исследования выбрана разработка математического и программного обеспечения управления процессами обработки данных в мегасетях на основе графовых моделей и системы разработки потоковых приложений для обработки данных с использованием специальной метрики согласованности и интеграции логики приложений.

Соискатель ученой степени сформулировал и решил следующие задачи и получил соответствующие результаты:

1. Предложена графовая модель синтеза мегасети из набора непересекающихся подграфов с согласованностью в виде нормы H_2 , учитывающая непрерывность весов ребер на всей числовой оси и зашумленную динамику согласования узлов, реализующая соединение подграфов с обеспечением оптимальной согласованности финальной мегасети.

2. Предложена оптимизационная задача выбора мостов подграфов мегасети с построением соединительных ребер, использующая параллелизм при решении и обеспечивающая получение оценок минимальной и максимальной согласованности с весами ребер на положительной полуоси.

3. Разработан алгоритм кластеризации данных групп сенсорных узлов мегасети на основе использования нечеткой логики для учета гетерогенных параметров сенсорной сети и гетерогенного управления сетью, обеспечивающий инвариантность к большому объему сетевых данных и динамичности сетевого местоположения узлов. Трудоемкость разработанного алгоритма составляет $O(N)$, точность кластеризации по сравнению с известными прототипами лучше на 4%.

4. Предложена архитектура системы разработки потоковых приложений для обработки данных на основе моделей потоков данных с включением логики приложения в модель, и обеспечивающая интеграцию в среду IDE поверх UML.

5. Создана структура программного прототипа системы разработки потоковых приложений для обработки данных на основе моделей потоков данных. Элементы программного обеспечения зарегистрированы в ФИПС.

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» в рамках научного направления «Вычислительные комплексы и проблемно-ориентированные системы управления».

Структура и объем диссертации.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 159 наименований. Работа изложена на 150 страницах.

Обоснованность научных положений и выводов. Обоснованность сформулированных автором диссертации основных научных положений подтверждается корректным применением методов теории графов, теории вероятностей, теории принятия решений, методов объектно-ориентированного программирования, а также результатами прикладных экспериментов и исследования предложенных моделей и алгоритмов.

Научная новизна.

Научной новизной характеризуются предложенные в работе:

1. Графовая модель синтеза мегасети из набора непересекающихся подграфов с согласованностью в виде нормы H_2 , отличающаяся непрерывностью весов ребер на всей числовой оси и зашумленной динамикой согласования узлов, реализующая соединение подграфов с обеспечением оптимальной согласованности финальной мегасети.

2. Оптимизационная задача выбора мостов подграфов мегасети с построением соединительных ребер, отличающаяся параллелизмом процесса решения и обеспечивающая получение оценок минимальной и максимальной согласованности с весами ребер на положительной полуоси.

3. Алгоритм кластеризации данных групп сенсорных узлов мегасети, отличающийся использованием нечеткой логики для учета гетерогенных параметров сенсорной сети и гетерогенного управления сетью, обеспечивающий инвариантность к большому объему сетевых данных и динамичности сетевого местоположения узлов.

4. Архитектура системы разработки потоковых приложений для обработки данных на основе моделей потоков данных, отличающаяся интеграцией логики приложения в модель и обеспечивающая интеграцию в среду IDE поверх UML.

Все перечисленные результаты, полученные в рамках диссертационной работы, являются новыми и достоверными и соответствуют требованиям Положения ВАК РФ.

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в развитии математического и программного обеспечения управления процессами обработки данных в мегасетях на основе графовых моделей и системы разработки потоковых приложений для обработки данных с использованием специальной метрики согласованности и интеграции логики приложений, а также информационного и программного обеспечения для экспериментальной оценки качества разработанных методов и алгоритмов.

Теоретические результаты работы могут быть использованы в проектных и научно-исследовательских организациях, занимающихся проектированием

систем управления мегасетями в условиях высокоинтенсивной работы потоковых приложений.

Основные результаты внедрены в Научно-исследовательском институте вычислительных комплексов им. М. А. Карцева» (г. Москва) при проектировании распределенной информационно-вычислительной системы, в учебный процесс Воронежского государственного технического университета в рамках дисциплин: «Вычислительные машины, системы и сети», «Информационные сети и телекоммуникационные технологии», а также в рамках курсового и дипломного проектирования.

Тематика работы соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.3.5 «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»: п.3 «Модели, методы, архитектуры, алгоритмы, языки и программные инструменты организации взаимодействия программ и программных систем»; п.9 «Модели, методы, алгоритмы, облачные технологии и программная инфраструктура организации глобально распределенной обработки данных».

Рекомендации по внедрению.

Модели, методы и алгоритмы, разработанные в диссертации Камилль Висам Абдуладим Камилль на тему: «Управление процессами обработки данных в мегасетях на основе графовых моделей и системы разработки потоковых приложений», рекомендуются к внедрению как в региональных системах управления информационными потоками, крупных операторах систем сотовой связи, так и в конкретных организациях: ПАО «Созвездие» (г. Воронеж), ПАО «Центртелеком» (г. Москва).

Критические замечания.

1. Недостаточно внимания уделено обоснованию исследования мегасетей с зашумленной динамикой согласования.

2. Неясно, почему во второй главе графовая модель синтеза мегасети из набора непересекающихся подграфов рассматривается с согласованностью в виде нормы именно H_2 .

3. Не удалось найти обоснование причин использования лингвистических переменных для оценки кластеров сенсорных узлов в главе 3.

4. Соискатель в четвертой главе рассматривает идею преобразования приложений в топологии или прямые ациклические графы, в которых операторы являются компонентами, которые можно развертывать по отдельности, и обеспечивают механизмы отказоустойчивости. Неясно, почему не рассмотрены более сложные типы топологий.

5. В автореферате недостаточно раскрыта прикладная практическая значимость, стоило бы усилить результаты доказательной статистической информацией.

Заключительная оценка.

В целом критические замечания не носят принципиального характера и не снижают оценки ее значимости. Диссертация Камиль Висам Абдуладим Камиль является законченной научно-исследовательской работой, содержащей новое решение важной научно-технической проблемы.

Основные результаты диссертации опубликованы в 12 научных работах (2 – без соавторов), в том числе 5 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ (из них 1 – в издании Wos и одно свидетельство о регистрации программы для ЭВМ). Публикации полно отражают содержание диссертации.

Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации. Результаты диссертационного исследования прошли апробацию на Международных и других тематических конференциях и семинарах.

По актуальности избранной темы, глубине проработки всего комплекса частных задач, научной ценности и практической значимости полученных результатов, обоснованности выводов и рекомендаций, можно заключить, что диссертационная работа соответствует требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 2.3.5, а ее автор, Камиль Висам Абдуладим Камиль, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Настоящий отзыв заслушан, обсужден и одобрен на заседании кафедры «Информатика и вычислительная техника», протокол № 8 от 31 марта 2025 г.

Отзыв составил:

профессор кафедры "Информатика и вычислительная техника", д.т.н.
по специальности 05.12.13 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций,
доцент

Гавлиевский Серго Леонидович

Заведующий кафедрой «Информатика и вычислительная техника»

К.х.н., доцент

Александр Владимирович Чуваков

Подписи Гавлиевского С.Л.

Ученый секретарь СамГТУ

заверяю

Ю.А. Малиновская

Почтовый адрес: 443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244, главный корпус

Телефон: +7 (846) 278-43-11

E-mail: rector@samgtu.ru

Сайт: <https://samgtu.ru/>