

ОТЗЫВ

научного руководителя кандидата технических наук Новикова А.С.

о работе Пестина Максима Сергеевича над диссертацией

«Методы и алгоритмы взаимодействия программного обеспечения узлов беспроводных децентрализованных сетей передачи данных при решении задач маршрутизации», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей

Пестин Максим Сергеевич в 2020 году окончил с отличием магистратуру ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет» по направлению подготовки 09.04.04. «Программная инженерия», в 2024 году аспирантуру по направлению 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника». С 2021 года по настоящее время является сотрудником кафедры Вычислительной техники Тульского государственного университета.

За время обучения в аспирантуре Пестин М.С. под моим руководством активно занимался научно-исследовательской деятельностью, участвовал в выполнении научно-исследовательских работ по тематике диссертации, выступал с докладами на международных и Всероссийских научных конференциях. По результатам исследований была опубликована 21 работа в научных журналах и сборниках различного уровня, в том числе, 3 в международных изданиях, включенных в базы Web of Sciences и Scopus, 9 статей в российских журналах из перечня ВАК РФ (4 журнала с квартилем K1 и 5 с квартилем K2), а также получено 4 свидетельства государственной регистрации программ для ЭВМ. За успехи в научно-исследовательской деятельности Пестин М.С. был награжден стипендией Правительства Российской Федерации по приоритетным направлениям развития экономики, а также становился пятикратным лауреатом стипендии правительства Тульской области соискателям учёной степени кандидата наук в 2021-2024 годах.

Диссертация Пестина М.С. «Методы и алгоритмы взаимодействия программного обеспечения узлов беспроводных децентрализованных сетей передачи данных при решении задач маршрутизации» выполнена на базе кафедры вычислительной техники ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет».

Объединение абонентов в единую сеть, построение эффективных маршрутов при передаче данных, управление потоками трафика традиционно обеспечивается программным обеспечением сетевой маршрутизации (ПОСМ), которое функционирует на каждом из сетевых узлов. Для решения указанных задач ПОСМ каждого узла должно взаимодействовать между собой в целях обмена информацией о текущем состоянии сети: ее топологии, загрузке каналов, доступности отдельных сегментов и т.д. Беспроводные децентрализованные сети передачи данных (ДСПД), в которых каждый узел одновременно может являться как конечной точкой, так и промежуточным маршрутизатором, обычно характеризуются непостоянной структурой с изменяющейся топологией. Ввиду этого организация коммуникационного обмена между ПОСМ для указанного класса сетей имеет свои особенности. Так при высокой скорости изменения топологии известные механизмы взаимодействия между ПОСМ функционируют с определенным запаздыванием, вследствие чего формируемые ими сетевые маршруты становятся неоптимальными, что способствует снижению эффективности передачи данных в целом. Это обусловлено рядом недостатков, изначально присущих стандартным подходам взаимодействия сетевого ПО в ДСПД. Например, коммуникационный обмен, организованный по проактивной схеме, сопровождается высокими

объемами служебного трафика для поддержания в актуальном состоянии маршрутной информации. Использование же реактивных подходов, в которых взаимодействие инициируется в ответ на событие или запрос, приводит к возникновению существенных задержек при построении первичных маршрутов передачи трафика, а также к трудностям их восстановления в случае разрыва каналов связи. Одним из вариантов решения задачи повышения эффективности передачи данных в беспроводных децентрализованных сетях является разработка новых методов и алгоритмов взаимодействия сетевого программного обеспечения, которые бы объединяли преимущества и исключали недостатки известных подходов. Комплексное решение указанной задачи представил в своей диссертационной работе Пестин М.С.

Выполненная работа содержит ряд оригинальных решений, которые включают в себя научную новизну:

1. Предложены методы и алгоритмы взаимодействия программного обеспечения сетевой маршрутизации при построении и восстановлении маршрутов связи в ДСПД которые отличаются от существующих решений совмещением реактивной и проактивной схем обмена сообщениями, совместным использованием адресных и широковещательных информационных ответов, что позволяет повысить значение коэффициента доставки сетевых пакетов и уменьшить сквозную задержку при их передаче по найденным маршрутам, а также обеспечивает возможность построения и поддержки квазипараллельных путей передачи трафика.

2. Предложен новый метод оценки маршрутов передачи данных, формируемых в процессе взаимодействия программного обеспечения сетевых узлов, отличающийся от стандартных решений возможностью динамической фильтрации и упорядочивания информационных сообщений на промежуточных узлах сети, что позволяет повысить эффективность функционирования ДСПД за счет снижения суммарного объема служебного трафика между программным обеспечением сетевой маршрутизации отдельных абонентов.

3. Предложен метод балансировки потоков данных в ДСПД, позволяющий снизить сквозную задержку доставки сообщений и отличающийся децентрализованным взаимодействием сетевых узлов при распределении пакетов трафика по квазипараллельным маршрутам с учётом значений их динамических метрик, собираемых при информационном обмене между программным обеспечением сетевой маршрутизации.

В целях практической проверки предложенных методов и алгоритмов было реализовано программное средство для моделирования процессов взаимодействия сетевого программного обеспечения в различных сценариях функционирования беспроводных ДСПД; спроектирована архитектура программного обеспечения сетевой маршрутизации отдельных узлов ДСПД; разработан протокол связи, объединяющий авторские подходы в единое решение; созданы дополнительные программные модули для выполнения отдельных процедур сетевой маршрутизации, которые могут быть имплементированы в готовый продукт. Результаты экспериментального исследования, проведенного соискателем, не вызывают сомнений, полностью согласуются с теоретическими положениями работы, и свидетельствуют о достижении поставленной в диссертации цели.

Во время подготовки диссертации Пестин М.С. показал себя грамотным и квалифицированным специалистом в области взаимодействия программ и программных систем, умеющим выполнять аналитическую работу с литературными источниками, способным самостоятельно проводить научно-технические исследования, ставить и решать научные

задачи. Замечаний к Пестину М.С. не имею, все возникающие вопросы были успешно решены в ходе подготовки диссертации к защите.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертация Пестина М.С. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком уровне, в которой решена актуальная научная задача повышения эффективности передачи данных в беспроводных децентрализованных сетях, удовлетворяет всем требованиям ВАК, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Научный руководитель,
кандидат технических наук,
доцент каф. «Вычислительная техника»
ФГБОУ ВО «Тулский государственный университет»

Новиков А.С.

Подпись кандидата технических наук, доцента кафедры «Вычислительная техника»
Новикова А.С. заверяю.

Ученый секретарь

Лосева Л.И.



15.05.2014