

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Степанова Михаила Сергеевича на диссертационную работу
Кузнецова Константина Алексеевича
на тему «Исследование и разработка методов предоставления услуг телеприсутствия в сетях связи шестого поколения», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Актуальность темы диссертации

В настоящее время метавселенная, часто называемая сетевой вселенной, широко признана следующей важной вехой в развитии Интернета. Она представляет собой гибридную сферу, которая смешивает физическую и цифровую реальности, где пользователи могут взаимодействовать как аватары. Эти аватары могут представлять людей, роботов или цифровые объекты, и они общаются и взаимодействуют в высокосетевой среде, которая также интегрирует физические объекты через Интернет вещей. Однако текущие обсуждения метавселенной не в полной мере охватывают ее огромный потенциал. Технология телеприсутствия обеспечивает многочисленные существенные преимущества в широком спектре областей. Интеграция телеприсутствия с технологией метавселенной открывает новую эру взаимодействия и вовлеченности, предлагая многочисленные существенные преимущества в различных областях. Традиционные сети связи четвертого поколения и пятого поколения, обеспечили значительные достижения в плане подключения и скорости передачи данных. Однако наступающая эра сетей 6G предъявляет новые требования и проблемы, которые необходимо решать для эффективной поддержки таких типов услуг. К этим проблемам относятся необходимость сверхнизкой задержки, массового подключения устройств, и высокой скорости передачи данных.

В диссертационной работе исследуются методы и модели построения сети связи на основе программно-конфигурируемых сетей и беспилотных летательных аппаратов для реализации услуг телеприсутствия в сетях связи шестого поколения.

Исследования проводятся с использованием модельно-методического аппарата, позволяющего повысить эффективность построения сетей беспроводного доступа с применением БПЛА, метод построения ядра сети на основе программно-конфигурируемых сетей для реализации услуг телеприсутствия. С учетом изложенного тема диссертационной работы представляется актуальной.

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

Достоверность основных результатов диссертации подтверждается корректным применением математического аппарата, результатами натурного моделирования на модельной сети, обсуждением результатов диссертационной работы на международных конференциях и семинарах, публикацией основных результатов диссертации в ведущих рецензируемых журналах.

Апробация результатов исследования

Основные положения диссертационной работы обсуждались и были одобрены на следующих конференциях, конгрессах и семинарах: Международной конференции по проводным и беспроводным сетям и системам следующего поколения NEW2AN (Дубай, 2023); Международной конференции “Распределенные компьютерные и телекоммуникационные сети: управление, вычисления, связь” DCCN (Москва, 2023); Международной научно-технической и научно-методической конференции “Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании” АПИНО (Санкт-Петербург, 2020, 2022); Научно-технической конференции Санкт-Петербургского НТО РЭС им. А.С. Попова, посвященной Дню радио (Санкт-Петербург, 2024), на семинарах кафедры сетей связи и передачи данных СПбГУТ.

Научная новизна результатов диссертационной работы

Полученным результатам присуща научная новизна, требуемая для диссертаций, представляемых к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук. Эта научная новизна выражена в следующем:

1. Предложен метод оптимизации числа контроллеров в мультиконтроллерных сетях SDN, который позволяет снизить среднее

число контроллеров на 46% за счет динамического управления, что уменьшает энергопотребление и затраты на развертывание, а также повышает надежность сети.

2. Разработан модельно-методический аппарат, позволяющий повысить эффективность построения сетей беспроводного доступа с применением БПЛА, в частности позволяющий выбирать позиции размещения маршрутизаторов в рое БПЛА и логическую структуру сети. Разработанный модельно-методический аппарат решает задачу маршрутизации трафика с учетом качества его обслуживания.
3. Предложен метод передачи языка жестов, как элемент костюма телеприсутствия для людей с ограниченными возможностями.

Теоретическая и практическая ценность работы

Теоретическая значимость диссертационной работы заключается в создании новых модели и метода, которые позволяют эффективно распределять маршрутизаторы (точки доступа) в сети, размещённые на беспилотных летательных аппаратах (БПЛА), с учётом качества обслуживания, что, в свою очередь, обеспечивает построение связной mesh-сети и её взаимодействие с сетью подвижной связи. Разработанные методы могут быть использованы как в современных, так и в перспективных сетях связи. Кроме того, предложен метод реализации иммерсивных технологий в сетях связи пятого и шестого поколений.

Публикации по теме диссертации

Основные результаты диссертации изложены в 11 опубликованных работах, в том числе в 2 работах, опубликованных в журналах из перечня ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации; 2 работах в изданиях, включенных в международные базы цитирования; 7 работах других научных изданий и материалов конференций.

Характеристика содержания диссертационной работы

Диссертация представлена в виде рукописи и состоит из содержания, введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка используемых переменных, списка использованных источников и двух приложений. Общий объем диссертации - 140 страницы. Работа содержит 40 рисунков, 3 таблицы и список из 91 литературного источника. Все основные результаты диссертационной работы получены автором самостоятельно.

Замечания по тексту диссертационной работы

1. В главе 5 недостаточно последовательно и четко прописаны цель и задачи эксперимента. Так в начале главы указывается, что «... целью эксперимента является создание веб-приложения с микросервисной архитектурой, позволяющего управлять рукой робота и считывать показания “перчатки” в режиме реального времени для воспроизведения и считывания позиций руки соответствующей букве из алфавита языка жестов...». Далее по тексту «рука робота» более не упоминается, на рисунках и схемах «рука робота» не представлена. Однако, на рисунке 5.6 с наименованием «Processing. 3D – визуализация» представлена визуализация модели руки, очевидно воспроизводящая движения руки оператора в робо-перчатке. Также возникают некоторые сомнения в том, что целью эксперимента может быть создание веб-приложения. Автору следует внимательнее формулировать цель и задачи эксперимента.
2. В главе 4 на рис. 4.7-4.12 автор работы пытается совместить табличное представление данных и представление данных в виде графиков, чем снижается качество и информативность рисунков. При этом оси подписаны не на всех рисунках, а существующие подписи сделаны на английском языке.
3. Не понятно, что имеется ввиду на рисунке 2.1, отсутствует детальное описание рисунка в тексте диссертации.
4. В работе присутствует ряд опечаток и стилистических неточностей.

Перечисленные замечания не уменьшают общую положительную характеристику работы.

Заключение

Приведенные замечания не снижают научную ценность результатов диссертационной работы и не влияют на ее положительную оценку. Диссертация Кузнецова Константина Алексеевича на тему «Исследование и разработка методов предоставления услуг телеприсутствия в сетях связи шестого поколения» является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена научная задача - проведены исследования методов представления услуг телеприсутствия в сетях связи шестого поколения. Автореферат адекватно отражает основное содержание диссертационной работы.

Диссертационная работа Кузнецова Константина Алексеевича на тему «Исследование и разработка методов предоставления услуг телеприсутствия в сетях связи шестого поколения» соответствует пунктам 2, 4, 9, 10 и 12 паспорта специальности Системы, сети и устройства телекоммуникаций и отвечает критериям, изложенным в п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 (в ред. Постановления Правительства РФ от 21.04.2016 N 335), а ее автор – Кузнецов Константин Алексеевич заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

« 1 » ноября 2024 года

Официальный оппонент,

доцент кафедры «Сети связи и систем коммутации», МТУСИ

кандидат технических наук, доцент

 М.С. Степанов

Подпись руки Степанова М.С.



Проректор по науке МТУСИ

доктор технических наук, профессор

 Ю.Л. Леохин

Степанов Михаил Сергеевич, кандидат технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций, доцент кафедры «Сети связи и систем 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