

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Волкова Артёма Николаевича
«Разработка и исследование комплекса моделей и методов построения сетей связи на основе туманных вычислений и предоставления услуг телеприсутствия»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук
по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Актуальность

Исследования современных сетей и технологий передачи данных сводятся к изучению внедряемых сетей связи пятого поколения 5G/IMT-2020 и перспективным сетям связи шестого поколения 6G/NET-2030. Оба поколения новых сетей связи используют два основных подхода – сверхплотные сети связи, выросших из концепции Интернета вещей, и сети связи с ультрамалыми задержками, развивающие принципы Тактильного интернета – и определенных для этих подходов услуг расширенной мобильной широкополосной связи, сверхнадежной межмашинной связи с ультрамалыми задержками и массовой межмашинной связи. Эти три главные услуги включают в себя огромный спектр как традиционных услуг связи, так и новых перспективных услуг виртуальной и дополненной реальности, интернета навыков, систем телеприсутствия и аватаров, интеллектуальных транспортных систем и беспилотного транспорта.

Среди представленных услуг отдельно можно выделить группу услуг телеприсутствия, объединяющих в себе помимо передачи аудио и видеопотоков, передачу сигналов дистанционного управления, тактильных откликов и запахов, а также средства считывания и представления этих сигналов, в том числе элементы дополненной реальности, голографические проекторы, костюмы телеприсутствия и прочие принципы, подходы и технологии, которые нужны для обеспечения имитации присутствия человека в удаленном месте.

В представленной диссертационной работе решается проблема разработки и исследования комплекса моделей и методов построения сетей связи на основе туманных вычислений и предоставления услуг телеприсутствия, включая применение микросервисов для предоставления услуг с меньшей задержкой и работы над костюмом телеприсутствия, что несомненно является современной актуальной научной задачей.

Научная новизна работы

Автором разработаны и представлены новые архитектура сетей связи, модель и метод построения сетей связи общего пользования, в которых услуги связи предоставляются на основе туманных вычислений, образующих туманности для динамического распределения ресурсов сети, а для предоставления услуг телеприсутствия в сельской местности и

труднодоступных районах предложено использовать распределенные оркестраторы совместно с туманными вычислениями и динамическую кластеризацию для обеспечения максимальной стабильности кластера без необходимости миграции микросервисов.

Также автором разработан метод миграции микросервисов, на основе согласованного на международном уровне нового протокола маршрутизации в среде динамических туманных вычислений, отличающийся от известных тем, что этот метод обеспечивает взаимодействие устройств туманных вычислений для миграции микросервисов, при этом позволяет достичь снижения потребляемой энергии устройствами туманных вычислений на 41% и уменьшить долю потерянных пакетов в среднем до 34%.

Последним по счету, но не по значимости, является разработанные автором модель данных для датчиков и актуаторов и метод их передачи в объекты мультивселенной, представленные физическими или цифровыми аватарами, посредством костюма телеприсутствия.

Практическая значимость работы

Проведенные диссертантом исследования и полученные в них результаты позволили представить научно-обоснованные рекомендации по созданию сетей связи на основе туманных вычислений для предоставления услуг телеприсутствия, что обеспечило выполнение работ по разработке стандартов Международного союза электросвязи в области телекоммуникаций.

Отдельно следует отметить полученные автором результаты по построению современных сетей связи на основе распределенных оркестраторов, что совместно с применением туманных вычислений обеспечивает возможность предоставления услуг телеприсутствия в сельской местности и труднодоступных районах.

Важным практическим результатом является возможность применения материалов диссертационного исследования в учебном процессе вузов, готовящих специалистов-исследователей в области связи и передачи данных.

Замечания

1. В автореферате одновременно применяются термины «устройство тумана», «устройство туманных вычислений», «Fog-устройство». Это затрудняет понимание работы, так как из текста автореферата не очевидно, понимается ли под этими терминами один вид устройств или разные.

2. На рисунке 5 на стр. 13 автореферата на оси абсцисс графика использована некоторая переменная x , не определенная в тексте. Также не очевидно, соответствует ли функция $f\gamma(x)$ на оси ординат графика ранее приведенной в формуле (2.4) функции γ , либо это другая функция, не показанная в тексте автореферата.

3. В описании формулы (3.1) на стр. 16 автореферата приведены координаты u_c , z_c , z_c координатора c , которые отсутствуют в формуле (3.1).

4. В автореферате недостаточно подробно раскрыты причины выбора алгоритма стаи серых волков, использованного в 4 главе диссертации.

