

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горбачева Любови Сергеевны на тему «Исследование характеристик трафика и качества обслуживания для роботов-манипуляторов в сетях связи с ультрамалыми задержками», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Для эффективной практической реализации новых услуг телеприсутствия в сетях связи пятого и последующих поколений необходимо обеспечить задержки передачи сообщений от 1 до 10 мс, что сопоставимо с длиной кадра на физическом уровне протоколов радиointерфейса технологий LTE и NR. Актуальность и востребованность данного класса услуг особенно заметно проявилась в период пандемии при организации дистанционных форматов взаимодействия в различных социальных и производственных сценариях. Вопросы управления роботами-манипуляторами являются разновидностью широкого класса услуг телеприсутствия, поэтому обозначенные в диссертации вопросы исследования характеристик создаваемого такими роботами трафика, а также методы повышения качества обслуживания их функционирования представляются весьма актуальными.

Судя по автореферату, диссертация содержит следующие *результаты, обладающие научной новизной*:

- В отличии от известных требований стандартов международных организаций экспериментальным путем на модельной сети определено предельное значение расстояния в 115 км, на котором наблюдается устойчивое функционирование робота-манипулятора для приложений вакуумного захвата, механического захвата и черчения в сети связи общего пользования.

- В отличие от известных результатов определены характеристики трафика (количество пакетов/с, средний размер пакета в байтах и скорость передачи данных в бит/с), поступающего на сеть связи общего пользования от роботов-манипуляторов для приложений вакуумного захвата, механического захвата и черчения при использовании существующего протокола с накоплением команд в буфере клиента.
- Разработан метод управления параметрами обмена и протокол прикладного уровня для роботов-манипуляторов, который в отличие от существующих методов и протоколов для управления роботами по сети связи общего пользования использует передачу серии команд, число которых оптимизировано по эффективности использования канала связи, что позволяет повысить эффективность использования сетевых ресурсов (канала), например, при вероятности ошибки выполнения команды роботом 0,001 на величину более чем 74%. Величина выигрыша повышается с ростом ошибки выполнения команд.

К практическим научным результатам следует отнести их возможность использования работы для планирования сетей связи, разработки рекомендаций Сектора стандартизации телекоммуникаций Международного союза Электросвязи (МСЭ-T), а также в процессе обучения студентов и аспирантов по профильным специальностям.

Как отмечено в автореферате, материалы диссертационного исследования в полном объеме отражены в публикациях автора и прошли апробацию на международных и всероссийских научных конференциях. По теме работы опубликовано 9 работ, из них 5 статей в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень изданий, рекомендуемых ВАК при Минобрнауки России, 1 статья в рецензируемых изданиях, входящих в международные базы данных SCOPUS и Web of Science (WoS), 2 статьи в других изданиях, 1 отчет о научно-исследовательской работе.

В качестве *замечания к работе* можно отметить, что в автореферате говорится об использовании модельной сети с возможностью организации до 40 каналов с пропускной способностью до 100 Гбит/с каждый, однако количественная оценка трафика, представленная в таблица характеристикой «скорость передачи данных» измеряется в бит/с и имеет невысокие порядки, в связи с чем остается не до конца ясной необходимость использования столь высокоскоростных каналов.

Однако отмеченные недостатки не являются принципиальными и не снижают ценности полученных автором результатов. Судя по автореферату, диссертация «Исследование характеристик трафика и качества обслуживания для роботоманипуляторов в сетях связи с ультрамалыми задержками» является законченной научно-квалификационной работой, в которой присутствуют научная новизна и практическая ценность. Считаю, что работа соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Горбачева Любовь Сергеевна, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Заместитель начальника отдела ФГБУ НИИР,
кандидат технических наук



Е.В. Тонких

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Ордена Трудового Красного Знамени Российский
научно-исследовательский институт радио
имени М.И. Кривошечева» (ФГБУ НИИР)
Адрес: 105064, г. Москва, ул. Казакова, д.16
Сайт: <http://www.niir.ru> Тел.: +7 (495) 647-17-77
Факс: +7 (499) 261-00-90 E-mail: et@niir.ru, info@niir.ru

Подпись Тонких Е.В. заверяю.
Начальник отдела кадров ФГБУ НИИР

14.11.2023 г.



Е.П. Буянова