

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования
«Ярославский государственный университет
им. П.Г. Демидова» (ЯрГУ)

150003, Ярославль г., Советская ул., 14,
Тел. +7(4852) 79-77-02, факс +7(4852) 25-57-87
E-mail: rectorat@uniyar.ac.ru
www.uniya.ac.ru

20.07.2023

№ 08-09/905

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе



Е.А.Флёрова

«18» июля 2023 г.

На № _____ от _____

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Велоса Льяно Хуана Габриеля
«Разработка инфокоммуникационной системы телемедицины для Эквадора»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 2.2.15 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Актуальность темы исследования. На сегодняшний день система медицинских услуг, оказываемых населению, является очень важным направлением в социальных планах развития государства и общества. Вопрос повышения качества медицинского обслуживания является важным для стран с различным состоянием в уровне социального и технического развития, а также зависит от уровня доступности современных информационных сетей, что является значимым для оперативного предоставления качественной медицинской помощи. Подобная система представляет собой развитую инфокоммуникационную систему телемедицины (ИКСТМ). Построение такого варианта медицинской помощи, а также единой концепции разработки ИКСТМ должно учитывать особенности геофизических, климатических и социальных факторов страны. Структура разрабатываемой ИКСТМ должна быть обоснована техническими возможностями определения медицинских параметров и обработки медицинских данных. Так, например, медицинская измерительная аппаратура должна качественно определять показания, которые характерны для территории Эквадора, который рассматривается в качестве примера региона для разработки ИКСТМ. Перечисленное выше позволяет считать тему

диссертационной работы актуальной и значимой на текущем этапе развития инфокоммуникационных технологий.

Структура и содержание диссертации. Диссертация Велоса Льяно Хуана Габриеля состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы и двух приложений. Работа изложена на 114 страницах (без учета приложений), содержит 24 рисунка и 19 таблиц. Список литературы включает в себя 71 источник.

Во введении показана актуальность темы диссертации, сформулирована научная новизна, определена практическая значимость результатов работы, грамотно определены цели и задачи исследования, а также основные положения, выносимые на защиту.

В главе 1 проанализирован опыт разработки телекоммуникационных систем различных стран, а также исследованы основные аппаратно-программные средства, применяемые для разработки ИКСТМ. На основе проведенного анализа продемонстрирована необходимость создания системы телемедицины в Эквадоре, поскольку лишь около 3 % населения страны включено в систему медицинского страхования и имеет доступ к диагностическому оборудованию и узкоспециализированным медицинским работникам. Приведена статистика по видам заболеваний в рассматриваемой стране, что позволяет определить состав требуемой медицинской аппаратуры. В качестве носителя информации представляется перспективным использование технологий беспроводной высокоскоростной связи, что обеспечивает оперативную передачу необходимой медицинской информации, включая медицинские изображения, отдельное внимание к обработке и анализу которых уделено в настоящей работе.

В главе 2 рассмотрены перспективные технологии построения инфокоммуникационных систем, что, как указано ранее, позволяет учесть специфику медицинского информационного поля обслуживания данной ИКСТМ на базе технологии WIMAX, а также природно-климатические условия территории данного региона. Предлагается создание методики комплексного использования отдельных технологий средств связи, с учетом требований

создания ИКСТМ на территории Эквадора. Рассмотрено использование стандартов связи IEEE 802.11 g/n для задач ИКСТМ.

В зависимости от параметров, характеризующих местные условия, автором представлена соответствующая методика расчета зоны покрытия системы беспроводной связи, с использованием предложенного им способа уточнения затухания сигнала.

На основе описания процедуры получения услуги телемедицины с учетом количества абонентов и статистики заболеваемости предложен алгоритм, работоспособность которого продемонстрирована на примере расчета характеристик абонентской нагрузки для городского сегмента сети телемедицины города Кито.

Третья глава работы посвящена сравнительному анализу алгоритмов интерполяции для масштабных преобразований медицинских изображений. Автор отклонил методы адаптивной интерполяции в связи с возможным появлением «артефактов» (различных искажений) на масштабируемых изображениях, т.к. это может существенно повлиять на результаты постановки врачебного диагноза. Для сравниваемых алгоритмов интерполяции (по методу ближайшего соседа, по билинейному методу, по бикубическому методу и его разновидности) представлены графики функций передачи модуляции (МТФ), характеризующие качество масштабируемых изображений. Результаты сравнительного анализа алгоритмов интерполяции, сведены в табл. 3.2 диссертации (табл. 2 автореферата). Полученные значения характеристик (в том числе МТФ30 и МТФ50), наряду с обсуждением возникающих при интерполяции негативных эффектов (в частности эффекта «галло»), использованы при формировании выводов об областях предпочтительного применения алгоритмов интерполяции медицинских изображений.

В заключении представлены основные выводы и результаты работы.

Основные результаты диссертации и их научная новизна. Автором проведен подробный анализ опытов развертывания систем телемедицины и доступных телекоммуникационных технологий, определена структура ИКСТМ Эквадора, учитывающая ряд географических и социальных особенностей

республики, а также способы передачи информации уже реализованные в рассматриваемой стране.

С учетом ландшафта, свойств атмосферы и плотности населения получена зависимость для показателя степени затухания сигнала, используемая при определении параметров базовой станции, а также получены оценки характеристик абонентской нагрузки. На основе сравнения неадаптивных методов интерполяции медицинских изображений на базе которого для задач относительно сильного увеличения изображений (50% и более) выбран билинейный метод.

Проведенный анализ диссертационной работы позволяет констатировать наличие необходимых признаков научной новизны, связанных с разработкой концепции проектирования ИКСТМ и методики оценки основных параметров базовых станций, с учётом особенностей геофизических, климатических и социальных факторов Республики Эквадор.

Практическая ценность результатов диссертации определена достижением цели диссертационной работы, заключающейся в повышении качества оказания медицинской помощи населению Эквадора за счет разработки ИКСТМ с учетом особенностей сложных географических зон и социальных факторов.

Практическая ценность работы определяется актом о внедрении результатов исследований в учебном процессе и наличием письма посольства Эквадора о заинтересованности в проведенном исследовании. Копии свидетельств приведены в приложении к диссертационной работе.

Обоснованность и достоверность результатов диссертационной работы подтверждается корректным применением методов математического моделирования и обработки изображений, математического аппарата теории вероятностей и математической статистики, основных положений теории средств связи.

Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы. Полученные в диссертации результаты могут быть использованы при проектировании инфокоммуникационных систем телемедицины в областях со

сложным рельефом местности, в том числе непосредственно при разработке и дальнейшем усовершенствовании ИКСТМ Республики Эквадор.

Считаем целесообразным отметить следующие **недостатки диссертационной работы.**

1. В пункте 2.2. (стр.65) не указаны параметры, по которым производилось сравнение технологий WiMAX и LTE (4G). С учетом этого, остается непонятным, почему расчеты были произведены только для технологии WiMAX при большой распространенности в мире стандарта LTE, обладающим преимуществом по ряду характеристик.
2. Расчет числа базовых станций на стр. 86 произведен только для города Кито. В тексте диссертации отсутствует оценка количества базовых станций для города Гуаякиль (первый по численности населения город Эквадора). Также не дана оценка количества станций, которое обеспечит нормальное функционирование телемедицинской системы во всей республике.
3. В третьей главе диссертации не проанализирована работа адаптивных нелинейных алгоритмов интерполяции, выполняющих попиксельный анализ локальной области изображения.
4. Не произведено сравнение неадаптивных алгоритмов интерполяции с адаптивными по показателям сохранения детализации и скорости работы.
5. Не всем сокращениям даются пояснения и расшифровки в тексте.

Заключение

Диссертационная работа Велос Льяно Хуан Габриель представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему. Полученные в диссертационной работе результаты обладают необходимыми признаками научной новизны и несомненной практической значимостью. Автореферат правильно и полно отражает основное содержание диссертации. Указанные недостатки не снижают ценность диссертации в целом.

Диссертационная работа «Разработка инфокоммуникационной системы телемедицины для Эквадора» выполнена на необходимом научно-техническом

уровне и отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор Велос Льяно Хуан Габриель заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Отзыв ведущей организации обсужден на заседании кафедры «Цифровых технологий и машинного обучения» 6 июля 2023 г., протокол № 11.

Профессор кафедры «Цифровых технологий и машинного обучения»,

д.т.н., профессор



Ю.А. Брюханов

Доцент кафедры «Цифровых технологий и машинного обучения»,

к.т.н., доцент



В.В. Хрящев

Сведения о лицах, подписавших отзыв:

Брюханов Юрий Александрович,

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»,
Советская ул., 14, г. Ярославль, 150003.

Тел. +7(4852) 79-77-02, факс +7(4852) 25-57-87 E-mail: bruhanov@uniyar.ac.ru

сайт: www.uniyar.ac.ru

Докторская диссертация защищена в 1989 г. на спецтему по специальностям 05.12.01 - Теоретические основы радиотехники и 05.12.17 - Радиотехнические и телевизионные системы и устройства

Хрящев Владимир Вячеславович

ФГБОУ ВО «Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»,
Советская ул., 14, г. Ярославль, 150003.

Тел. +7(4852) 79-77-02, факс +7(4852) 25-57-87

E-mail: v.khryashchev@uniyar.ac.ru сайт: www.uniyar.ac.ru

Кандидатская диссертация защищена в 2004 г. на тему «Анализ применения нейронных сетей в некоторых задачах цифровой обработки изображений» по специальности 05.12.04 - Радиотехника, в том числе системы и устройства радионавигации, радиолокации и телевидения.