

В диссертационный совет Д 212.070.07  
на базе ФГБОУ ВО «Байкальский  
государственный университет»  
664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

на диссертационную работу «*Разработка моделей и комплексов  
программ в задачах антропометрии на основе алгоритмов  
компьютерного зрения*», представленную Нгуен Тхе Лонгом на  
соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности 05.13.18 – Математическое моделирование,  
численные методы и комплексы программ

### **Актуальность для науки и практики**

Диссертационная работа Нгуен Тхе Лонга является междисциплинарным исследованием, находящимся на стыке современных научных направлений математического моделирования, таких как компьютерное зрение, машинное обучение и компьютерная графика. Рациональный подход в использовании методов и моделей позволил соискателю решить одну из важнейших и актуальных задач автоматизации антропометрии, заключающую в определении основных параметров, характеризующих форму тела человека.

Автоматизация антропометрии имеет в настоящее время широкие приложения и используется при разработке биометрических технологий, при проведении судебных экспертиз, в криминалистике, в телемедицине и мониторинге статистических данных, в моделировании и подборе размеров одежды и др. Перспективными представляются и приложения антропометрии в биомеханическом

моделировании, которое в свою очередь определяет темпы развития робототехники и биомедицины. Для решения отмеченных задач особенно важным является совместное использование технологий компьютерных наук, ориентированных на разработку алгоритмов машинного обучения и компьютерного зрения, реализуемых в виде эффективных программных модулей и библиотек. В научном плане актуальность диссертационного исследования Нгуен Тхе Лонга обусловлена разработкой и обоснованием численных методов для антропометрического моделирования.

### **Содержание диссертации и новизна полученных результатов, выводов и рекомендаций**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и библиографии. Во введении диссертации изложены основные научные проблемы, включая актуальность исследования, описания целей и методов. Также, во введении представлено описание научной значимости практической ценности полученных соискателем результатов.

Первая глава диссертации содержит подробный аналитический обзор существующих технологий и приложений моделей компьютерного зрения в задачах, требующих локализации людей на изображениях и видеопоследовательностях. В рассмотрение введен достаточно представительный ряд антропометрических приложений. Библиография отражает современное состояние проблемы в указанных областях исследований и содержит 180 источников отечественных и зарубежных исследователей.

Вторая глава является основной, с точки зрения изложения новых математических антропометрических моделей и разработки численных методов компьютерного зрения для извлечения антропометрических признаков. Здесь новизна заключается в

эффективной комбинации алгоритма сегментации изображений на основе разрезов на графах и итеративного алгоритма поиска ближайших точек. Именно такой оптимизированный подход позволил соискателю последовательно обрабатывать области интереса и избежать необходимости обработки полного контура человека. Создание архитектуры мобильных приложений потребовало от автора глубокого понимания современных численных методов компьютерного зрения и свободного владения современными средствами разработки мобильных приложения.

Описанию архитектуры разработанных соискателем комплексов программ для ателье и спортивной антропометрии посвящена третья глава.

Описание среды разработки и главных функций разработанных соискателем мобильных приложений дано в четвертой главе. Общий объем диссертации составляет 126 страниц машинописного текста, иллюстрированного 54 рисунками и 6 таблицами.

Научная новизна проведенного междисциплинарного диссертационного исследования заключается в следующем: предложен оригинальный подход к решению нетривиальной задачи математического моделирования телосложения людей на основе интеллектуального анализа антропометрических признаков; разработаны и реализованы авторские алгоритмы компьютерного зрения и антропометрии; реализован интеллектуальный анализ антропометрических вектор-признаков посредством классификации измерений в режиме близком к реальному времени; разработаны методы визуализации трехмерных моделей человеческого тела на основе полученных антропометрических признаков. Основные выводы диссертационной работы изложены в заключении и соответствуют поставленным цели и задачам.

## **Степень обоснованности и достоверности научных положений, изложенных в диссертации**

Достоверность научных положений обусловлена математической строгостью и обоснованностью известных численных методов компьютерного зрения, использованных соискателем при проведении антропометрического моделирования. Отдельное внимание соискатель уделил анализу устойчивости измерений, как возможному фактору искажения при регистрации (смаз и плохое освещение, смещение субъекта в кадре). Проведенный соискателем анализ технической погрешности антропометрических измерений позволил установить, что случайная составляющая погрешности имеет распределение, близкое к нормальному закону.

Изложенные в диссертации научные положения обсуждены на научно-практических конференциях и опубликованы в научных работах аспиранта, в которых подробно описаны основные идеи и результаты диссертационного исследования.

## **Полнота опубликованных результатов работы, соответствие автореферата диссертации**

Результаты диссертации, выносимые на защиту, отражены в 11 опубликованных работах, общим объемом 13,03 (авторских – 6,7 п.л.). 4 из них изданы в журналах, рекомендованных ВАК РФ; получены два свидетельства о регистрации программ для ЭВМ; одна статья опубликована в журнале, индексируемом Web of Science; кроме того одна статья опубликована в журнале, индексируемом Scopus. Публикации автора и автореферат с достаточной полнотой отражают содержание диссертационного исследования.

## **Теоретическая и практическая значимость работы**

Разработаны и протестированы новые математические модели компьютерного зрения и машинного обучения в антропометрическом моделировании.

Практическая значимость диссертационной работы Н.Т.Лонга обусловлена широким спектром возможностей приложений автоматической антропометрии. На основе предложенных моделей, методик и алгоритмов созданы мобильные приложения ОС Андроид для моделирования одежды и фитнес-тестирования. Результаты исследования применены на практике при конструировании форменного обмундирования. Имеется акт о практическом использовании результатов работы.

## **Замечания и недостатки диссертационной работы**

Работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, соответствует современным представлениям о развитии предметных областей исследования. Тем не менее, имеются следующие замечания: недостаточно четко выделены защищаемые положения в сопоставлении с решаемыми задачами; в тексте встречаются повторения материала; в представленных математических моделях, методиках, алгоритмах было бы целесообразно выделить собственные результаты автора в более явной форме; описание метода на наш взгляд сделано не очень четко и могло бы быть улучшено.

## **Общее заключение**

Несмотря на указанные недостатки, диссертационная работа Нгуен Тхе Лонга является законченной научно-исследовательской работой, имеющей логическую цельность, в которой изложены новые методы формирования антропометрических математических моделей на основе современных методов компьютерного зрения,

реализованные в виде приложений для мобильных устройств. На основании вышеизложенного полагаем, что диссертационная работа Нгуен Тхе Лонга, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», соответствует заявленной специальности и требованиям ВАК, предъявленным к кандидатским диссертациям, а соискатель Нгуен Тхе Лонг достоин присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

### **Официальный оппонент**

Заслуженный деятель науки РФ, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Иркутск, главный научный сотрудник, директор Научно-образовательного центра современных технологий, системного анализа и моделирования

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО ИрГУПС).

664074, Иркутск, улица Чернышевского, 15.  
сайт <https://www.irgups.ru>,  
e-mail: eliseev\_s@inbox.ru,  
тел.: 83955665129

  
Елисеев Сергей Викторович



«12» мая 2017 г.

Подпись заверю