

Отзыв научного руководителя

на диссертацию Ломова Никиты Александровича
«Морфологические дескрипторы объектов переменной ширины на цифровых
изображениях» на соискание ученой степени кандидата физико-математических
наук по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики

Целью диссертации является разработка формальных математических моделей, методов и алгоритмов для описания и количественного измерения морфологического признака «ширина фигуры» применительно к объектам сложной формы на цифровых изображениях. Построение информативных дескрипторов для анализа, сравнения и классификации объектов по их форме востребовано в современных системах компьютерного зрения, и ширина является важным измерением для распознавания формы объектов. Сложность создания таких дескрипторов состоит в необходимости получения интегральных оценок ширины применительно к случаю, когда эта величина является переменной для разных частей объектов сложной формы. Тема разработки соответствующих дескрипторов является актуальной, поскольку подобные задачи возникают при создании систем компьютерного зрения, а соответствующие методы разработаны недостаточно.

В диссертации поставлена задача разработки интегральных дескрипторов ширины объектов цифровых изображений, а также методов и алгоритмов, которые позволили бы использовать их в реальном масштабе времени работы систем компьютерного зрения. Для решения задачи предлагается подход к описанию ширины на основе аппроксимации объектов дискретного цифрового изображения непрерывными фигурами и покрытия этих фигур дисками определенного размера. В качестве морфологических дескрипторов предлагается использовать функции зависимости площади и моментов дисковых покрытий, аргументом которых является размер (радиус) покрывающих дисков. Основной вклад автора в решение задачи состоит в разработке новых моделей, методов и алгоритмов в рамках этого подхода, а также в обосновании их корректности, эффективности и реализуемости. В

работе предложены методы аналитического вычисления площади и моментов дискового покрытия для многоугольных фигур. Универсальность такого решения определяется возможностью аппроксимации многоугольными фигурами растровых изображений и объектов с нелинейной границей. Аппроксимация позволила применить методы вычислительной геометрии для построения медиального представления фигуры в виде скелета и радиальной функции, на основе которого вычисляются параметры дискового покрытия фигуры. Предлагаемое решение обеспечивает высокую точность и вычислительную эффективность расчёта площади и моментов дискового покрытия. Также в диссертационной работе предложены модификации моделей и алгоритмов на основе дискового покрытия, предназначенные для решения задач компьютерного зрения в различных постановках: позволяющие работать как с бинарными, так и с полутоновыми входными данными, учитывать сегментацию объектов и комбинировать признаки ширины с другими признаками формы.

Корректность и вычислительная эффективность предложенных решений в диссертации обосновывается строгими математическими выкладками, а также подтверждается полномасштабной программной реализацией и вычислительными экспериментами на модельных данных и при решении прикладных задач. Таким образом, диссертационная работа предлагает полноценный теоретический аппарат и соответствующий ему программный комплекс, обеспечивающие достаточную вариативность в формировании дескрипторов ширины, что позволяет выбирать свойства дескрипторов таким образом, чтобы они соответствовали требованиям прикладной задачи.

Разработанные математические модели, численные методы и алгоритмы позволяют оценить проведенное исследование как существенный вклад в теорию и практику создания систем распознавания изображений. В ходе выполнения исследования Н.А. Ломов продемонстрировал высокую квалификацию исследователя в области прикладной математики. Особо следует отметить его инициативу и самостоятельность при разработке и испытаниям

вычислительных алгоритмов, а также при их программной реализации и проведении вычислительных экспериментов.

Представленная работа соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 05.13.17 – Теоретические основы информатики, а её автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по данной специальности.

Доктор технических наук, профессор

28 сентября 2020 г.



Местецкий Л.М.