

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и фундаментальной информатики
Базовая кафедра вычислительных и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ / В.В. Шайдуров

«__» _____ 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Руководитель

доцент, кандидат физико-
математических наук

И. В. Баранова

Выпускник

А. А. Судакова

Нормоконтролер

Т. Н. Шипина

Красноярск 2022

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «Исследование методов распознавания и классификации геометрических фигур на изображениях» содержит 48 страниц текста, 30 рисунков, 4 таблицы, 15 использованных источников.

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ, РАСПОЗНАВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ, РАСПОЗНАВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР, СТРУКТУРНЫЙ МЕТОД КЛАСТЕРИЗАЦИИ, ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ФИГУРЫ, ВЕЙВЛЕТЫ, СВЁРТКИ.

Цель работы – изучение и реализация алгоритмов решения задачи распознавания геометрических фигур на изображении, проведение вычислительных экспериментов по качеству распознавания, исследование зависимости результатов распознавания от выбора метода выделения контуров, решение практической задачи распознавания плоских геометрических фигур на изображении.

В результате исследования были изучены основные методы для решения задачи распознавания: вейвлеты Хаара, преобразование Хафа, построчный алгоритм формирования связности, метод кластеризации FOREL, структурный метод на основе дерева решений, свёрточные фильтры (Прюитта, Собеля, Лапласа, Щарра и Кэнни). Решён практический пример задачи распознавания плоских геометрических фигур на изображении. Разработано программное обеспечение, реализующее работу перечисленных методов для распознавания фигур на изображении. Проведены вычислительные эксперименты по сравнению точности распознавания. Проведено сравнение результатов работы различных реализованных методов.

ВВЕДЕНИЕ

Разработка систем компьютерного зрения представляет собой одно из самых востребованных и актуальных направлений в области анализа данных, искусственного интеллекта и машинного обучения. Основными задачами компьютерного зрения являются распознавание и классификация объектов различной природы на изображениях. Данные задачи относятся к задачам распознавания образов.

Распознавания образов – научное направление в теоретической информатике, прикладной математике, анализе данных и смежных дисциплинах, развивающее принципы и методы классификации объектов, обладающих разнообразными признаками. Теория распознавания образов находит применение в различных сферах деятельности: оптическое распознавание печатных или рукописных символов, распознавание отпечатков пальцев в дактилоскопии, фиксация номеров автомобилей при превышении скорости движения, идентификация человека по лицу, голосовое управление различной техникой и многое другое.

Целью данной работы является исследование и реализация методов решения задачи распознавания и классификации плоских геометрических фигур на изображении. Выполняется распознавание следующих фигур: окружность, ломаная линия, равносторонний треугольник, равнобедренный треугольник, прямоугольный треугольник, треугольник другого типа, квадрат, ромб, фигуры «воздушный змей», прямоугольник, параллелограмм, трапеция, четырёхугольник и многоугольник. Суть решаемой задачи заключается в следующем: алгоритму даётся изображение, на котором он должен выделить плоские геометрические фигуры и затем классифицировать их по заранее заданным классам.

В первой главе бакалаврской работы приводятся основные понятия и постановка задачи распознавания образов и исследуются этапы её решения.

Во второй главе приводится подробное описание методов используемых для фильтрации изображения: вейвлет преобразования и свёрток.

В третьей главе приводится описание методов используемых для логической обработки результатов. Описывается преобразование Хафа и предлагается собственный метод формирования связности.

В четвёртой главе приводится описание структурного метода на основе деревьев решений для классификации плоских геометрических фигур.

В пятой главе решается практический пример задачи распознавания образов – задача распознавания плоских геометрических фигур на изображении. Также в этой главе выполняется сравнение результатов распознавания, полученных рассмотренными методами.

В рамках бакалаврской работы разработан программный модуль, реализующий работу вейвлетов, свёрток, преобразования Хафа, построчного метода формирования связности, дерева решений на основе структурных элементов изображения. Программный комплекс решает поставленную практическую задачу. В шестой главе приведено подробное описание реализованного программного модуля.

Значительная часть работы посвящена исследованию вышеперечисленных методов распознавания образов. Проводятся вычислительные эксперименты, позволяющие корректно оценить работу каждого из методов и сравнить их по точности, скорости распознавания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Воронцов, К. В. Лекции по алгоритмам кластеризации и многомерного шкалирования – [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.ccas.ru/voron/download/Clustering.pdf>
2. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – Москва: Техносфера, 2005. – 1072с.
3. Кравченко, В. Ф. Цифровая обработка сигналов атомарными функциями и вейвлетами / В. Ф. Кравченко, Д. В. Чуриков. – Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2019. – 82 с.
4. Лепский, А. Е. Математические методы распознавания образов / А.Е. Лепский, А. Г. Броневиц. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 155 с.
5. Местецкий, Л. М. Математические методы распознавания образов / Л. М. Местецкий. – Москва: МГУ, 2004. – 85 с.
6. Пшеничкин, Е. В. Разработка системы распознавания печатных символов в растровом изображении: магистерская диссертация (ВКР) по направлению подготовки 09.04.03 – Прикладная информатика / Е. В. Пшеничкин; рук. Д. В. Рыженков. – Орёл, 2018. – 104 с.
7. Смоленцев, Н.К. Основы теории вейвлетов. Вейвлеты в MATLAB / Н. К. Смоленцев – Москва ДМК Пресс, 2005. – 304 с.
8. Судакова, А. А. Исследование методов распознавания и классификации геометрических фигур на изображениях / А. А. Судакова // Сборник материалов XVIII международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Перспективны – 2022». – Красноярск: СФУ, 2022 (в печати).
9. Судакова, А. А. Исследование методов распознавания и классификации геометрических фигур на изображениях / А.А. Судакова, И.В. Баранова. // Сборник тезисов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ – 2022». – Омск: Изд-во ОГТУ, 2022 (в печати).

10. Фисенко, В. Т. Компьютерная обработка и распознавание изображений: учеб. пособие / В. Т. Фисенко, Т. Ю. Фисенко. – Санкт-Петербург : СПбГУ ИТМО, 2008. – 192 с.
11. Фу, К. Структурные методы в распознавании образов / К. Фу; перевод с англ. Н.В. Завалишина [и др.]; под ред. М.А. Айзермана. – Москва: Мир, 1977. – 319 с.
12. Хайдаров К. А. Теория и практика обработки информации [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://bourabai.ru/tpoi/index.htm>
13. Штарк Г. –Г. Применение вейвлетов для ЦОС / Г. –Г. Штарк. – Москва: Техносфера, 2007. – 192с.
14. Image processing learning resources [Электронный ресурс] – режим доступа: [homepages. https://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/index.htm](https://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/index.htm)
15. Lode, V. Lode's Computer Graphics Tutorial 2018 [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://lodev.org/cgtutor/index.html>

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт математики и фундаментальной информатики
Базовая кафедра вычислительных и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

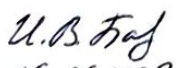


 / В.В. Шайдуров

«16» 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Направление 02.03.01 Математика и компьютерные науки

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ

Руководитель	 16.06.2022	доцент, кандидат физико- математических наук	И. В. Баранова
Выпускник	 16.06.2022		А. А. Судакова
Нормоконтролер	23.06.22 		Т. Н. Шипина

Красноярск 2022