

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Скорюкиной Натальи Сергеевны «Методы локализации и идентификации плоских ригидных объектов на изображениях», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика»

Актуальность темы исследований

Диссертационная работа Скорюкиной Н.С. посвящена поискам более точных и быстрых решений задачи локализации и идентификации плоских ригидных объектов на изображениях. Актуальность темы обусловлена текущим преобладанием среди устройств - источников изображений смартфонов и других устройств, оснащённых малыми цифровыми камерами, распространённостью данных устройств и повышенным вниманием к защите пользовательских данных. Распознавание на пользовательском устройстве накладывает существенные ограничения на вычислительную сложность используемых методов и алгоритмов, ввиду их более низкой производительности и автономности в сравнении с внешними серверами.

Обзор диссертационной работы

Диссертационная работа включает в себя введение, 3 главы, заключение и 2 приложения. Текст диссертации изложен на 128 страницах.

Во введении Скорюкина Н.С. представляет тему работы, обосновывает её актуальность, формулирует цели и задачи диссертационного исследования.

В главе 1 соискатель описывает сегодняшние проблемы и особенности анализа изображений, в частности – идентификации объектов, и их предпосылки. Приводится аналитический обзор методов выделения признаков изображений, применяемых для описания структуры изображения. Рассмотрены методы быстрого приближенного поиска и сравнения, которые могут быть применены для всех или некоторых типов метрических признаков. Последние разделы главы содержат обзор методов для оценки преобразования между парой изображений и геометрической согласованности их наборов признаков. Детально рассмотрена группа итерационных методов оценки на базе RANSAC. В завершении главы по результатам обзора формулируются задачи работы.

В главе 2 можно выделить 2 части. В первой части автором работы предложены новые методы поиска четырёхугольника, соответствующего на изображении границам объекта

прямоугольной формы. Предварительно выделены два вида возможных ограничений, при которых будет решаться данная задача. Оба метода формируют четырёхугольник из гипотетических сторон, заданных сегментами либо прямыми. Показаны отличия на этапе поиска сторон, который наиболее зависит от типа условий. Скорюкина Н.С. вводит критерий соответствия четырёхугольника его прообразу, который использует камеру-обскуру как модель формирования изображения. Используется предположение, что фокусное расстояние известно, может быть оценено, либо получено из свойств файла.

Во второй части предложены новые методы поиска машиночитаемых зон, которые размещены в паспортах и других документах, удостоверяющих личность. Строки зоны автор определяет как текст с известной структурой. Как и в первой половине главы, сформулированы две группы ограничений, для которых разработаны методы. Методы поиска имеют общую концепцию – для нахождения строк на изображении выделяют и кластеризуют точечные признаки. Информация о структуре (число строк, символов, и др.), используется для отбрасывания лишних точек и кластеров.

В главе 3 также 2 части. Первая часть посвящена новому методу оценки геометрического преобразования на основе RANSAC. Предложено использовать ограничения задач, следующие из постановки. Для расширения области применения и ограничений разного типа введены два дополнительных шага: отсев выборок и отсев гипотез. Для программной оптимизации предложен формат организации данных, который подходит как для внешних параллельных вычислений, так и для внутренних, с использованием векторных команд процессора.

Вторая часть объединяет результаты 2 главы и первой части данной главы в методе идентификации и локализации плоских ригидных объектов на изображениях. В основе метода лежит описание изображения набором его признаков и попарное сопоставление данных описаний. Соискатель предлагает скомбинировать протяженные признаки из главы 2 с локальными признаками, чтобы за счёт более полного представления получить более точный результат локализации и идентификации.

В главах 2 и 3 в разделе экспериментов описаны наборы данных, на которых проведено тестирование методов. Продемонстрирована точность разработанных методов, их среднее время работы и потребление памяти. Показано в т.ч. следующее:

- скорость всех разработанных методов на мобильных устройствах удовлетворяет требованиям систем распознавания, работающих в реальном времени;

- все разработанные методы показывают достаточно высокую точность: при сравнении с доступными опубликованными методами либо точнее, либо достаточно близки по точности с существенно лучшими оценками скорости.

Главы завершаются выводами о полученных результатах в конкретной главе, их новизне и оригинальности.

В заключении Скорюкина Н.С. резюмирует общие результаты работы.

В списке использованной литературы 159 наименований. Приложения содержат информацию о 3 зарегистрированных программах, 3 патентах и внедрении результатов.

Значимость полученных результатов

Теоретическая значимость диссертации Скорюкиной Н.С. заключается в развитии методов и алгоритмов для локализации и идентификации объектов на изображениях. В работе предложена модель изображения, объединяющая локальные и протяженные признаки для сличения изображений между собой, а также метод идентификации (классификации) с использованием данной модели. Кроме того, показано существенное положительное влияние использования ограничений задачи при оценке преобразований итерационно, по выборочным данным.

Практическая значимость работы состоит в разработанных методах, которые реализованы в виде программных компонент. Данные компоненты являются частью решений ООО «Смарт Энджинс Сервис», результаты их работы используются в компаниях Альфа-Банк и Альфа-Страхование.

Степень обоснованности и достоверности результатов работы

Положения и выводы диссертации достаточно описаны и обоснованы. Достоверность результатов подтверждается результатами численных экспериментов, которые выполнены на разных типах изображений, для разных типов объектов и с разными методами выделения признаков. Работа Скорюкиной Н.С. апробирована на профильных международных конференциях, её результаты непротиворечивы и согласуются с другими результатами данной области, представленными в научных публикациях.

Новизна исследования

Научной новизной обладают следующие результаты, полученные автором в диссертационной работе:

- методы поиска машиночитаемых зон на изображениях
- метод комбинирования локальных и протяженных признаков
- исследование влияния использования комбинации локальных признаков на точность и скорость при локализации и идентификации объектов
- метод учета ограничений задачи при итерационной оценке преобразования

Замечания по содержанию и оформлению автореферата и диссертации

Необходимо высказать следующие замечания к диссертационной работе Скорюкиной Н.С.:

1. В главе 2 метод LRDE протестирован на существенно более слабом аппаратном обеспечении, нежели методы, выносимые на защиту. При этом указанный метод обладает существенно большей точностью в рамках проведенных экспериментов. Без оценки на аналогичном аппаратном обеспечении сравнение получается некорректным.
2. Также в главе 2 не указано, на каком количестве кадров отрабатывают алгоритмы АТ1 и АТ2, можно предположить по аналогии с методом Hartl, что не менее 5, для корректности сравнения полезно было бы протестировать с 1 кадром.
3. В главе 3 добавление дополнительных признаков меняет постановку задачи, так что указанная для исходных дескрипторов битность перестает быть актуальной; тем не менее, имело бы смысл оценить битность и в этом случае.

Общая оценка работы

Перечисленные недостатки и замечания не снижают общую положительную оценку диссертационной работы Скорюкиной Н.С., её научную ценность и значимость. Диссертационную работу «Методы локализации и идентификации плоских ригидных объектов на изображениях» следует квалифицировать как завершённое научное исследование, выполненное на актуальную тему. Полученные результаты обоснованы и имеют теоретическое и практическое значение. Положения, выносимые на защиту, отражают результаты работы и обладают научной новизной. Данные результаты опубликованы в рецензируемых научных изданиях, в полной мере прошли апробацию на международных конференциях, а также внедрены процессы ряда организаций. Автореферат достаточно полно отражает содержание, научные положения и результаты диссертационной работы. Работа выполнена по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» и соответствует паспорту специальности.

Заключение

Диссертация «Методы локализации и идентификации плоских ригидных объектов на изображениях» является законченной научно-исследовательской работой, выполненной на

хорошем уровне, и соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Скорюкина Наталья Сергеевна, заслуживает ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Официальный оппонент

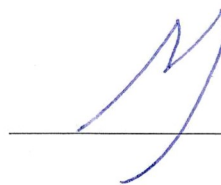
преподаватель кафедры

«Высшая школа цифровых культур»,

ФГАОУ высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»,

кандидат технических наук



Малых В.А.

«30» января 2025 г.

Сведения об организации:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Адрес: 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д.49, лит. А

dc@itmo.ru

+7 (812) 480-00-00

Подпись Малых В.А.

удостоверяю
Менеджер ОПС

Щурихина А.С.

М. П.

