

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.932.2

Завистович  
Игорь Геннадьевич

Алгоритм распознавания улыбки

### **АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук

по специальности 1-40 80 02 Системный анализ, управление и обработка информации

---

Научный руководитель

Герман Олег Витольдович

кандидат технических наук, доцент

---

Минск 2021

## ВВЕДЕНИЕ

Эмоции играют огромную роль в жизни любого человека и межличностном общении, так как полноценное общение между людьми невозможно без эмоций. Также эффективное взаимодействие невозможно без оценки тех чувств, которые испытывает собеседник и часто многие конфликты возникают лишь по причине непонимания эмоционального состояния человека. В связи с этим невербальное, мимическое поведение стало предметом интенсивных исследований и в последние годы наблюдается интерес к системам, позволяющим распознавать эмоционально-психическое состояние человека.

Существует два основных способа анализа эмоций: контактный и бесконтактный. При контактном способе анализа эмоций на человека надевают устройство для считывания его физиологических показателей. Такого рода технологии позволяют определить не только эмоции, но и другие показатели.

Особое внимание уделяется автоматическим системам распознавания эмоций с использованием средств компьютерного зрения и искусственного интеллекта, которые позволяют распознавать и интерпретировать человеческие эмоции. Программное обеспечение анализирует эмоции на основе видео- и аудиозаписей. Такие технологии могут анализировать мимику, жесты, речь, движение глаз и голос.

Распознавание улыбки является частным случаем области распознавания эмоций и решает задачу детектирования наличия либо отсутствия улыбки на лице человека.

В работе рассматривается алгоритм, позволяющий повысить качество распознавания улыбки на лице человека.

Магистерская диссертация выполнена самостоятельно, проверена в системе «Антиплагиат». Процент оригинальности соответствует норме, установленной кафедрой. Цитирования обозначены ссылками на публикации, указанные в «Списке использованной литературы».

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования заключается в необходимости совершенствования алгоритмов распознавания улыбки на лице человека, с целью применения в таких областях, как коммуникации, психология и для анализа эмоционального состояния человека, а также для проектирования систем распознавания эмоций.

Целью данной магистерской диссертации является исследование и разработка методов, алгоритмов и программного обеспечения для распознавания улыбки на лице человека во входном видеопотоке, улучшить точность распознавания улыбки.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

1. Обзор существующих методов распознавания эмоций.
2. Анализ готовых систем распознавания эмоций.
3. Разработка алгоритма для автоматического распознавания улыбки на изображении.
4. Оценка точности разработанного алгоритма распознавания улыбки.
5. Разработка программного обеспечения для распознавания улыбки во входном видеопотоке.

Объектом исследования являются системы компьютерного зрения, осуществляющие распознавание улыбки на изображении.

Предмет исследования – нейросетевые модели и алгоритмы распознавания образов.

Методы исследования: анализ, изучение и обобщение, сравнение, классификация, методы компьютерного зрения и машинного обучения, теории оптимизации, математической статистики.

Научная новизна диссертационной работы состоит в следующем:

1. По сравнению с известными методами распознавания эмоций уменьшил размерность характерных точек в 1.2 раза за счет переобучения модели ключевых точек лица на наборе данных *HELEN*.

2. Улучшил точность распознавания улыбки в ситуациях, когда часть лица замазана, кроме области рта.

3. Реализован алгоритм выравнивания лица по его ключевым ориентирам, что улучшает точность распознавания улыбки.

4. Создана модель классификации на основе 56 ключевых точек области рта.

Магистерская диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка использованной литературы. Полный объем диссертации составляет 52 страницы. Работа содержит 26 рисунков. Список использованной литературы включает 30 наименований.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** приведено краткое описание роли эмоций, методов анализа эмоций и необходимость создания алгоритма распознавания улыбки. Сформулированы цели и задачи, даны сведения об объекте и предмете исследования, указаны методы исследования, актуальность темы исследования и научная новизна.

В **первой главе** проводится анализ предметной области, рассматриваются эмоции, история развития методов распознавания эмоций и описываются существующие методы распознавания эмоций и улыбки.

Во **второй главе** рассматриваются современные подходы к распознаванию эмоций и существующие системы распознавания эмоций. Приводится их сравнительная характеристика и краткий вывод по главе.

В **третьей главе** обосновывается выбор программных средств реализации. Приводится подробное описание всех этапов алгоритма распознавания улыбки: детектирование лица, локализация ключевых точек лица и идентификация улыбки. Для детектирования лица используется нейросетевая модель *RetinaFace-R50*. Локализация ключевых точек лица осуществляется с помощью модели библиотеки *Dlib*. Модель ключевых точек лица была переобучена на наборе данных *HELEN*. В качестве ключевой для распознавания информации выступают характерные точки области рта. Количество характерных точек сокращено до 56. Алгоритм идентификации улыбки реализован с использованием модели классификации. Входными данным для модели классификации является массив координат ключевых точек области рта в нормализованном формате, а на выходе модель возвращает массив вероятностей принадлежности входного примера к каждому выходному классу. Рассматриваются разработанные приложения для разметки и валидации обучающих данных. Произведена оценка точности распознавания улыбки и приведены результаты работы алгоритма.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данного научного исследования получены следующие научные и практические результаты:

1. По сравнению с известными методами уменьшил размерность характерных точек в 1.2 раза за счет переобучения модели ключевых точек лица на наборе данных *HELEN*.

2. Повысил качество распознавания улыбки в ситуациях, когда часть лица замазана, кроме области рта.

3. Реализован алгоритм выравнивания лица по его ключевым ориентирам, что улучшает точность распознавания улыбки.

4. Создана модель классификации на основе 56 ключевых точек области рта.

Разработаны: приложения для разметки и валидации данных, с помощью которых подготавливались обучающие данные для модели классификации; программное обеспечение, которое в реальном времени детектирует лица и распознает улыбку во входном видеопотоке.

Таким образом, разработан алгоритм распознавания улыбки. По результатам тестирования алгоритм успешно себя показал и точность распознавания может достигать 95%. Разработанный алгоритм распознавания улыбки может применяться как для анализа эмоционального состояния человека, так и для проектирования систем распознавания эмоций.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Завистович, И.Г. Алгоритм распознавания улыбки / И.Г. Завистович // Секция «Автоматизированные системы обработки информации»: программа 57-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР – Минск, 2021 – С. 101.
2. Завистович, И.Г. Алгоритм распознавания улыбки / И.Г. Завистович // Научный журнал «Студенческий вестник». – 2021. - № 20(165). Часть 11. – С. 25-27.

Библиотека БГУИР