

# АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЛИЦА ЧЕЛОВЕКА ПРИ ОЦЕНКЕ ЕГО ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

С. В. Садов, Е. И. Козлова

Кафедра интеллектуальных систем, Факультет радиофизики и компьютерных технологий Белорусский государственный университет  
Минск, Республика Беларусь

E-mail: seregasadov@gmail.com, kozlova@bsu.by

*В работе представлен тестовый вариант алгоритма оценки эмоционального состояния человека по полученным изображениям его лица.*

## ВВЕДЕНИЕ

Каждый день люди общаются друг с другом. Дома, в транспорте, на улице, на работе, за столом переговоров. И не всегда процесс общения оказывается продуктивным, а в случае переговорного процесса зачастую на словах выражаемое согласие не приводит к желаемому сторонами решению. В ходе специальных исследований [1, 2] установлено, что при личном общении, например, двух человек только около 35 % информации передается вербально, большая же часть (более 60%) информации передается невербальными средствами – мимикой, жестами, позами и т.д. Также установлено [1], что выражения основных эмоций на лицах людей не зависят от расовой, культурной, половой или возрастной принадлежности человека. Таким образом эмоции, например, страха, радости, гнева и т.д. на лице человека одинаково правильно распознаются людьми во всех уголках Земли. Кроме того, исследователями мимики и жестов человека было установлено, что человек может изображать эмоции, которых реально не испытывает, но лишь кратковременно, и такую «подделку» можно определить по выражению лица, поскольку не все мышцы, участвующие в выражении той или иной эмоции, человек способен сознательно контролировать. Все это позволяет поставить задачу построения интеллектуальной системы распознавания эмоций и истинных намерений человека по его внешнему виду и поведению в процессе коммуникации. Это актуально как для переговорного процесса в различных областях деятельности людей, так и для служб безопасности, а также и в повседневном общении.

## 1. АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ ЕГО ЛИЦА

Целью данной работы является построение алгоритма определения эмоционального состояния человека по изображению его лица. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: 1. Получение изображений человека и распознавание на них лиц; 2. Обработка изображений; 3. Получение масок изображений и анализ яркости пикселей; 4. Классификация изображений (определение эмоции).

Алгоритм, предлагаемый в данной работе, является тестовым вариантом для оценки эмоционального состояния человека по полученным изображениям его лица. Рассматривается идеальный случай, в котором исходными данными являются фотографии человека, выполненные в анфас и отражающие его различные эмоциональные состояния. Обязательным условием анализа является наличие фотографии человека с нейтральным эмоциональным фоном, которая принимается за основу в качестве шаблонной. Исследуемыми эмоциями являются гнев, удивление, страх. Выбор не является случайным, так как для выражения данных эмоций человеком в большей степени задействуются основные части лица (глаза, рот, нос), нежели вспомогательные (морщины, складки), что упрощает задачу распознавания и повышает ее точность. Для тестового алгоритма можно выделить следующие шаги. Получение изображений человека в различных эмоциональных состояниях. Считаем случай идеальным, т.е. человек неподвижен и расположен к камере лицом (анфас). Делается серия тестовых снимков. На каждом снимке человек выражает определенную эмоцию. Также присутствует снимок, который будет взят за шаблонный, где эмоциональный фон нейтрален. Далее следует процесс выделения лица на изображении человека. Существует большое число алгоритмов распознавания. Они отличаются по скорости выполнения операций, ресурсоемкости, точности. Выбор конкретного алгоритма распознавания зависит от поставленных задач. Следующий шаг – приведение изображений к единому размеру. Это необходимо для последующего корректного анализа точек изображения. Также следует перевести изображения в полутоновые для облегчения их обработки. Известно, что основные эмоции на лице человека передаются в большей степени положением ключевых элементов – глаз, рта, бровей, носа. В данном тестовом алгоритме не рассматриваются положения морщин и складок, но при разработке комплексного алгоритма их влияние будет учитываться. Для выделения ключевых черт лица используются наборы точек. Отрезки, соединяющие определенные точки явля-

ются подобием контуров элементов лица. Так, для бровей выделено по 6 точек, для глаз - по 4 точки контура и 1 точка центра зрачка, для носа - 5 точек, для рта - 9 точек контура и 3 точки середины разреза губ. После выделения главных элементов изображения преобразуются в соответствующие маски. На рисунке 1 представлен оригинал изображения лица и его соответству-

ющая маска. Параллельно этому процессу идет вычисление яркости пикселей изображения в областях рта и глаз. Это необходимо, чтобы определять, открыты или закрыты рот или глаза. Далее следует процесс наложения тестируемых масок на шаблонную (маску изображения лица с нейтральным эмоциональным фоном).

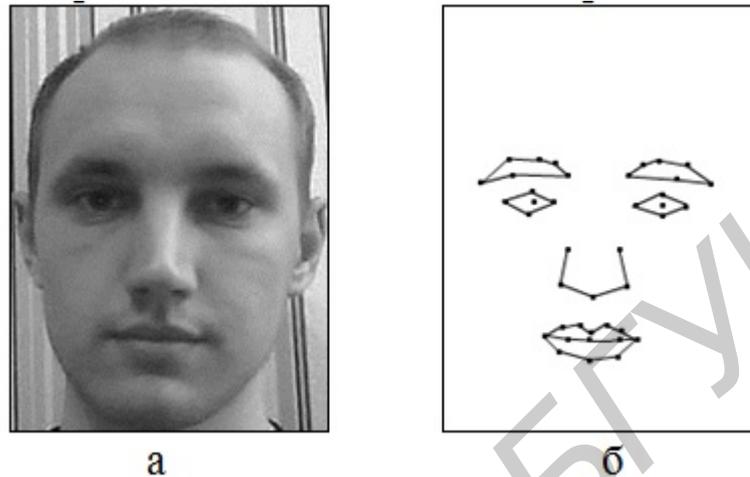


Рис. 1 – Изображение лица а, маска изображения - б

Вводится система отсчета, где за нулевые положения выбраны положения ключевых точек на шаблонном изображении. Таким образом, рассчитываются расстояния между ключевыми точками тестируемых масок изображений и шаблонной маской. На основании отклонений в ту или иную сторону делается вывод о принадлежности элементов к определенному классу. Выбирается система классификации эмоций по положению ключевых элементов лица. Для работы с конкретным человеком или ограниченным набором людей (до 10 человек) можно применять как нейронную сеть в качестве инструмента для распознавания и оценки, так и алгоритмы нечеткой логики. Для анализа большого числа данных (более 10 человек) предполагается разработка алгоритмов на базе нечеткой логики. Выбранная среда реализации – пакет компьютерной математики Matlab. Выбор не является случайным, так как в среде Matlab уже заложены алгоритмы для работы с изображениями, а также пакеты для работы с нейронными сетями и нечеткой логикой.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На текущий момент изучены основные способы выражения эмоций человеком, в том числе при помощи мимики, разработана начальная версия алгоритма оценки эмоционального состояния человека по изображению лица, проведено тестирование алгоритма, собрана база данных изображений для последующего анализа. Так-

же определены дальнейшие задачи: распознавание лица человека, стоящего под разными углами к камере; использование дополнительных критериев для оценки (яркость, контрастность изображений, сравнение контуров); захват изображения из видеопотока; учет мелких деталей лица, специфической мимики (увеличение числа точек маски); распознавание других базовых эмоций; адаптация системы для работы в режиме реального времени; распознавание сложных (комплексных) эмоций. Стоит отметить, что основную задачу представляет разработка алгоритма оценки эмоционального состояния человека по кадрам видеопотока. Это является наиболее перспективным направлением деятельности, так как выражение эмоций человеком всегда требует определенное время, а значит простой анализ статического изображения не может давать точный результат. Для более точной оценки эмоционального состояния человека, наряду с анализом лицевой мимики следует также анализировать речь, интонацию и движения. Полноценный анализ состояния человека невозможен без комплексной системы определения эмоций. Создание подобной системы является объектом дальнейших исследований.

#### II. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экман П. Узнай лжеца по выражению лица / П. Экман, У. Фризен – СПб.: Питер, 2015.
2. Пиз А. Новый язык телодвижений. Расширенная версия / А. Пиз, Б. Пиз – М.: Эксмо, 2014.