

# АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИЙ ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ, ПОЛУЧЕННОМУ С ПОМОЩЬЮ КАМЕРЫ INTEL REALSENSE

Е. А. Тараканова

Кафедра интеллектуальных систем, Белорусский государственный университет  
Минск, Республика Беларусь  
E-mail: l.tarakanowa@gmail.com

*Статья посвящена описанию метода распознавания эмоций на основе камеры Intel RealSense. Приводится алгоритм распознавания, описание результатов работающей программы.*

## ВВЕДЕНИЕ

Каждый день человек сталкивается с большим количеством задач, и в числе важнейших из них стоит общение. Часто люди задаются вопросом, насколько точно они были поняты собеседником и наоборот. В этом случае мы обращаем внимание не только на смысл сказанного человеком, но и на информацию, переданную невербально.

Задача распознавания эмоций является трудно формализуемой, и потому при ее постановке возникает ряд проблем, главными из которых являются отсутствие стандарта мимических картин и субъективность мнения эксперта, поскольку человек не может в полной мере воспринимать все микродвижения собеседника. Однако из исследований специалистов можно выделить факторы, которые помогут решить некоторые из этих проблем. К примеру, специалисты выделяют шесть универсальных эмоций, мимические проявления которых не зависят от расы и культуры человека [1].

Распознавание эмоций – это задача, решение которой может служить как для создания мультимедиа приложений и игр, так и для более сложных и востребованных задач, таких как анализ психического и эмоционального состояния людей, эффективности дискуссий, переговоров, рекламы и т.д.

## АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИЙ НА ОСНОВЕ КАМЕРЫ INTEL REALSENSE

Целью данной работы является разработка алгоритма распознавания эмоций на основе камеры Intel RealSense. Описываемый алгоритм распознавания эмоций может работать с любой камерой, однако выбор в данной работе остановлен именно на Intel RealSense из-за ее особенностей и software development kit (SDK), который находится в открытом доступе. Intel RealSense состоит не только из цветовой HD камеры, но еще и содержит ИК сенсор глубины изображения и графический процессор, т.к. она изначально создавалась для решения задач распознавания [3].

Система распознавания, использующая предлагаемый алгоритм, состоит из компьютера с подключенной к нему камерой Intel RealSense.

Программа, реализующая алгоритм распознавания, написана на языке C++ в среде Visual Studio 2015.

Алгоритм распознавания эмоций на основе Intel RealSense состоит из шести шагов:

1. Получение изображения с камеры.
2. Обнаружение лица.
3. Обнаружение реперных точек.
4. Получение ключевых значений по реперным точкам.
5. Обработка полученных значений.
6. Вывод результата распознавания.

В кадре обнаруживается лицо человека, на которое накладываются 78 реперных точек. Изображение, полученное с камеры, проходит предварительную обработку, и по реперным точкам вычисляются ключевые значения (подъема уголков губ, бровей и т.д.). Затем по полученным значениям проводится классификация, и программа определяет эмоцию человека, после чего полученный результат выводится на экран. На рисунке 1 приведен пример работы программы. Слева на изображении виден результат распознавания (“Joy”).

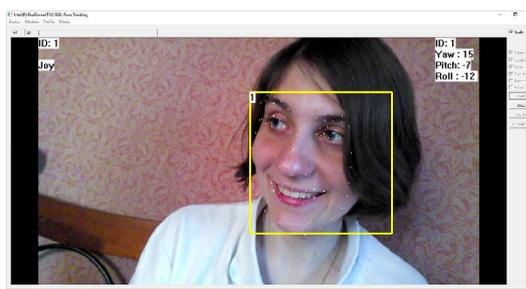


Рис. 1 – Пример работы программы

В таблице 1 представлена классификация эмоций для описываемого алгоритма. Эталонными при ее создании рассматривались классификация эмоций в работе Пола Экмана [2] и мимические коды эмоциональных состояний, на основе которых были определены параметры, используемые в алгоритме для определения эмоций. Далее проводились тесты программы, в результате которых некоторые параметры были дополнительно скорректированы.

Таблица 1 – Конечная классификация эмоций для метода с использованием камеры Intel RealSense

Эмоция	Признаки
Радость (Joy)	Улыбка, брови не опущены
Гнев (Anger)	Нет улыбки, брови опущены
Нейтральность (Neutral)	Улыбки нет, брови не подняты и не опущены
Отвращение (Disgust)	Рот закрыт, уголок губ приподнят, хоть одна из бровей приподнята
Страх (Fear)	Рот открыт, губы немного вытянуты, брови сильно подняты вверх
Удивление (Surprise)	Рот открыт, хоть одна бровь приподнята
Грусть (Sadness)	Рот закрыт, веки припухлены
Не эмоция (Not an emotion)	В остальных случаях

Алгоритм протестирован на изображениях людей разного пола и возраста и на основе тестов определена точность распознавания каждой эмоции. Полученный результат представлен на рис. 2.

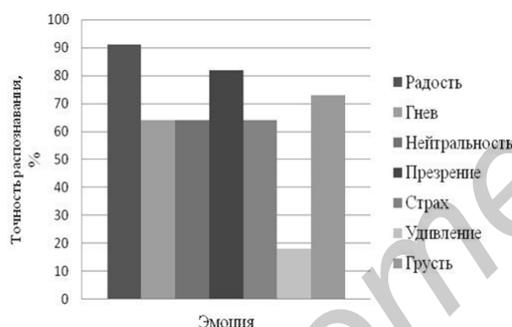


Рис. 2 – Точность распознавания каждой эмоции

Из результатов проведенных тестов следует, что лучшие показатели точности алгоритм демонстрирует при распознавании радости, презрения и грусти, наихудшие – для удивления. Это можно объяснить тем, что удивление легко перепутать с радостью, если человек улыбается, или со страхом, если брови подняты слишком высоко.

Для женщин процент распознавания выше, чем для мужчин. Также программа значительно лучше распознает эмоции людей в возрасте от 17 до 40 лет. Наибольшую точность распознавания

система показала при анализе выражения лица человека, имеющего актерское образование.

Сравнение программной реализации описанного алгоритма и наиболее популярных на данный момент программ распознавания эмоций приведено в таблице 2. Из сравнения видно, что приведенный алгоритм позволяет достичь достаточно высокой точности при большом количестве распознаваемых эмоций и при хорошем быстродействии.

Таблица 2 – Сравнение программных реализаций от Google, Microsoft и предложенной в данной работе

	Быстродействие	Точность	Работает применительно к	Кол-во распознаваемых эмоций
FaceDetect, Google	45 fps	75%	Видеопотоку	4 шт
Project Oxford, Microsoft	5 сек. на изображение	50%	Изображению	8 шт
Intel RealSense Emotion Tracking	30 fps	86%	Видеопотоку	7 шт

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительный анализ показал, что разработанный алгоритм позволяет добиться высоких показателей скорости и точности. Кроме того, как скорость, так и точность работы алгоритма можно улучшить, изменив настройки камеры или дополнив классификацию. Описанный метод и его программная реализация на данном этапе разработки может использоваться при тестировании рекламы, в обучении актеров, в работе психологов и других сферах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пиз А. Новый язык телодвижений. Расширенная версия / А. Пиз, Б. Пиз – М.: Эксмо, 2014.
2. Экман П. Узнай лжеца по выражению лица / П. Экман, У. Фризен – СПб.: Питер, 2015.
3. Интернет-адрес: <http://click.intel.com/intelrealsensetm-developer-kit-featuring-sr300.html>.