

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 681.5.08

Бурак  
Дмитрий Леонидович

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЛЬТРАЗВУКОВОГО  
СКАНИРОВАНИЯ

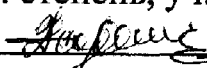
АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук

по специальности 1-40 80 01 “Элементы и устройства вычислительной техники  
и систем управления”

  
\_\_\_\_\_  
(подпись магистранта)

Научный руководитель  
Сорока Н.И.  
(фамилия, имя, отчество)

к.т.н., доцент каф СЧ  
(уч. степень, уч. звание)  
  
\_\_\_\_\_  
(подпись науч. руководителя)

Минск 2019

## ВВЕДЕНИЕ

Распознавание эмоционального состояния человека в данный момент является актуальной темой и может быть использовано во многих отраслях таких как медицина, психология, маркетинг, обеспечение безопасности. Более того, разрабатываемые здесь подходы находят свое применение не только в сфере анализа эмоционального состояния, но и при распознавании других состояний, например - алкогольной интоксикации, усталости, подавленности и т. п.

Методы распознавания эмоций используют различные типы входных данных, т.е. выражение лица, речь, жесты и языка тела, а также физические сигналы, такие как электрокардиограммы (ЭКГ), электромиографии (ЭМГ), электродермальная активность, температура кожи, гальваническое сопротивление, пульс и дыхание.

Цель: исследование существующих и разработка новых алгоритмов, которые позволят увеличить точность определения эмоционального состояния субъекта на основе изображения.

Объект исследования: эмоциональное состояние субъекта.

Предмет: процесс определения эмоционального состояния на основе изображения с использованием исходных средств.

Задачи:

1. Рассмотреть существующие системы распознавания эмоционального состояния на основе изображения;
2. Проанализировать существующие методы и модели определения эмоционального состояния человека на основе изображения и выбрать один из них для дальнейшего исследования;
3. Рассмотреть выбранный метод и разработать алгоритм на его основе.

# **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

## **Актуальность исследования**

Распознавание эмоционального состояния человека в данный момент является актуальной темой и может быть использовано во многих отраслях таких как медицина, психология, маркетинг, обеспечение безопасности. Более того, разрабатываемые здесь подходы находят свое применение не только в сфере анализа эмоционального состояния, но и при распознавании других состояний, например - алкогольной интоксикации, усталости, подавленности и т. п. Самой актуальной задачей является задача распознавания эмоционального состояния на основе изображения, так как мимика человека занимает значительную часть в распознавании эмоций.

## **Цель исследования**

Целью диссертационной работы является исследование существующих и разработка новых алгоритмов, которые позволят увеличить точность определения эмоционального состояния субъекта на основе изображения.

## **Задачи исследования**

1. Обзор существующих систем распознавания эмоционального состояния на основе изображения;
2. Анализ существующих методов и моделей определения эмоционального состояния на основе изображения и выбор одного из них для дальнейшего исследования;
3. Исследование выбранного метода и разработка алгоритма на его основе.

## **Новизна полученных результатов**

Научная новизна заключается в том, что был предложен комбинированный алгоритм распознавания эмоционального состояния субъекта на основании изображения лица, основанный на использовании метода Виолы-Джонса для решения задач детектирования и нейронной сети с многослойной архитектурой для задачи классификации, который позволил достигнуть увеличения точности распознавания на 10% по

сравнению с рассмотренными в диссертационной работе аналогичными алгоритмами.

### **Личный вклад соискателя.**

Соискателем выполнены все изложенные в работе разработки и исследования. Постановка задач и обсуждение результатов проводились совместно с научным руководителем и сотрудниками кафедры систем управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Соавторы опубликованных работ принимали участие в обсуждении промежуточных и конечных результатов. Обработка, интерпретация данных, а также выводы сделаны автором самостоятельно.

### **Апробация результатов диссертации**

Основные положения диссертационной работы докладывались на следующих научных конференциях:

- The International Conference on Information Technologies and Systems ITS 2017 (Минск 2017);

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Система автоматического распознавания эмоционального состояния субъекта на основе изображения представляет собой систему, как правило, состоящую из двух основных этапов:

1. Обнаружение лица и выделение характерных точек лица.
2. Классификация эмоционального состояния субъекта.

В зависимости от реализации эти этапы сами по себе тоже состоят из подэтапов. В данной работе обнаружение лица и выделение характерных точек лица реализовано методом Виолы-Джонса, включающий в себя разработанную процедуру шумоподавления с помощью билатерального и медианного фильтров. Задачу классификации выполняет обученная нейронная сеть типа многослойный персептрон.

В настоящей работе рассматриваются методы решения данных задач технического зрения.

В первой главе диссертационной работы производится обзор существующих разработок в области распознавания эмоционального состояния на основе изображения. Названы преимущества и недостатки каждой из приведённых систем. Приведено сравнение их технических характеристик.

Во второй главе диссертационной работы производится анализ существующих методов и моделей определения эмоционального состояния человека на основе изображения. Рассматриваются основные этапы распознавания эмоционального состояния человека в рабочем и обучающих режимах. Для каждого этапа приводится подробный анализ существующих методов. Результаты анализа моделей и методов определения эмоционального состояния на основе изображения показали, что выбор метода, зависит от начальных условий. В настоящее время обнаружения лица и выделения характерных точек широко распространен метод Виолы-Джонса, а для классификации эмоционального состояния широко развиваются методы, основанные на нейронных сетях. Данные подходы были выбраны в качестве основы для построения собственного алгоритма.

В третьей главе диссертационной работы производится исследование влияния различных фильтров на точность определения лица на изображении с помощью метода Виолы-Джонса. Разработка алгоритма обнаружения лица на основе метода Виолы-Джонса, включающий в себя разработанную процедуру шумоподавления с помощью билатерального и медианного фильтров и разработка алгоритма распознавания эмоционального состояния на основе нейронной сети.

В четвертой главе производится анализ разработанного алгоритма и дается экспериментальная оценка. Приведено описание выбора базы

изображений и произведена подготовка данных для дальнейшего обучения нейронной сети.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе диссертации был разработан и исследован алгоритм распознавания эмоционального состояния человека на основе изображения, основанный комбинированном методе с использованием метода Виолы-Джонса и нейронной сети, а также проведен анализ существующих решений и методов определения эмоционального состояния на основе изображений.

Результаты анализа существующих решений указывают на то, что для соответствующих типов систем распознавания эмоций человека на основе изображения существуют свои широко и узко профильные сферы применения.

На основе анализа моделей и методов определения эмоционального состояния с помощью изображения были выбраны методы Виолы-Джонса и нейронная сеть.

В результате разработки и исследования алгоритма, основанного на методе Виолы-Джонса, были выявлены его недостатки и предложена процедура шумоподавления с помощью билатерального и медианного фильтров.

Разработанный алгоритм позволяет распознавать эмоции с более высокой точностью относительно других подобных методов, примерно на 5-8%. Точность распознавания уменьшается с ростом количества распознаваемых эмоциональных состояний. Самой важной проблемой в распознавании эмоций на основе изображения является извлечение характеристических признаков, которые эффективно характеризуют различное эмоциональное состояние.

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 целью дальнейшей работы. Разработка такой технологии позволит качественно изменить форму коммуникации между человеком и машиной.

## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Севрюк, В.Э. Обзор методов распознавания эмоционального состояния субъекта / В.Э. Севрюк, П. С. Дубровский, В.А. Захарьев// Материалы международной научной конференции, ITS-2017, Минск, 25 октября 2017 г. / – с. 68-69