

Ю. А. Орлова, В. Л. Розалиев

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА*

Волгоградский государственный технический университет

E-mail: vladimir.rozaliev@gmail.com

В статье приведено краткое описание современных систем распознавания и/или передачи эмоциональных реакций человека. Рассматриваются перспективные направления использования комплексной системы распознавания эмоций.

Ключевые слова: распознавание эмоциональных реакций, автоматизированные системы, перспективы использования.

Y. A. Orlova, V. L. Rosaliev

MODERN AUTOMATED SYSTEMS REVIEW OF RECOGNITION HUMAN EMOTIONAL REACTIONS

Volgograd State Technical University

The article gives a brief description of modern recognizing systems and/or transfer of human emotional reactions. Perspective directions of an integrated emotion recognition system are considered.

Keywords: recognition of emotional reactions, automated systems, the prospects of using.

Основное направление развития внедряемых в жизнь человека новых информационных технологий – это улучшение человеко-машинного взаимодействия. Количество проводимых исследований и объемы финансирования говорят о том, что данное направление является очень перспективным [1, 6]. Создание роботов, способных заменить в некоторых отраслях реальных людей невозможно без преодоления барьера взаимоотношений «человек – машина» [2, 8]. Неспособность машин испытывать и про-

являть эмоции является одним из факторов, препятствующих быстрому внедрению роботов в повседневную жизнь людей [4].

Здесь также стоит отметить, что человек стремится выразить при общении свои эмоции, даже если это общение виртуально, и это легко проследить в использовании различных смайликов, улыбочек, и других средств выражения (объединяются термином *эматиконы*) [5, 6]. Таким образом, развитие телекоммуникационных технологий в скором времени приведет к тому, что мы, все чаще, будем использовать виртуальное общение, которое будет легким в освоении и эффективным, однако при этом вы-

* Работа выполнена при поддержке грантов Президента Российской Федерации № МК-3281.2011.9; РФФИ 10-01-00135-а, 10-01-00165-а, 10-01-90012-Бел_а.

ражение эмоций будет теряться. Развитие методов определения эмоциональных реакций по письменной речи существенно увеличит сферы использования разработок [7]. Так, контроль эмоциональности высказываний можно ввести на форумах, блогах и других местах обсуждения происходящих событий.

Поскольку эмоции человека влияют на когнитивные процессы, и в том числе на процесс принятия решения о совершении каких-либо действий, то такие системы приобретают все большее значение [1, 8].

Рассмотрим системы, где определяются, распознаются или передаются эмоциональные реакции. Системы разобьем на группы по типу определения эмоциональных реакций: 1) по физиологическим показателям; 2) по мимике; 3) по телодвижениям (пантомимика); 4) по голосу.

1. Определение эмоциональных реакций по физиологическим показателям

1.1. Биологическая обратная связь (БОС). Используется для клинического определения эмоций. Суть БОС-метода состоит в «возврате» пациенту на экран компьютерного монитора или в аудио-форме текущих значений его физиологических показателей, определяемых клиническим протоколом: электроэнцефалограмма головного мозга (ЭЭГ); вегетативная активация (проводимость кожи, кардиограмма, частота сердечных сокращений, дыхание, электромиограмма, температура, фотоплетизмограмма и др.).

1.2. Устройство от NeuroSky, надеваемое на голову и содержащее один датчик мозговой активности – опытный образец. Он определяет степень концентрации, расслабления или беспокойства человека, оценивая их по шкале от 1 до 100. Предназначен для подключения к игровым приставкам или PC.

1.3. Система контроля психоэмоционального состояния человека (VibraImage). Предназначена для выявления агрессивных и потенциально опасных людей, с помощью бесконтактного дистанционного сканирования с целью обеспечения безопасности в аэропортах и других охраняемых объектах.

1.4. Технология, использующая специальный датчик и элемент Пельтье. Обеспечивает «физическую» передачу эмоций с одного сотового телефона на другой от группы исследователей из Токийского университета.

1.5. Проект AffQuake на базе продукта ID Software Quake II от Affective Computing Re-

search Group. Расширяет возможности игр за счет внесения в игровой процесс реально испытываемых игроком переживаний, модифицирующих ход игры.

1.6. Продукт компании Siemens – сотовый телефон CX70 Emoty. Создает виртуальный персонаж, отождествляемый с самим пользователем телефона и наделенный возможностью переживать.

1.7. Проект исследователя Кристиана Питера (Christian Peter). Выставлен в марте 2006 г. на всемирной выставке CeBIT; использует видео-распознавание лица человека в сочетании с измерением его биологических параметров для определения эмоций.

2. Определение эмоциональных реакций по мимике

2.1. Сервис FaceReader онлайн-распознавания эмоций по выражению лица на фотографии. Определяются нейтральное выражение, грусть, удивление, отвращение, счастье, злость, испуг.

2.2. Система распознавания и классификации выражения лиц в режиме реального времени от Политехнического университета Мадрида и Университета короля Хуана Карлоса. Делит на группы: гнев, отвращение, страх, счастье, печаль и удивление.

2.3. Автоматизированная система для записи движений лицевых мышц от компании GfK. Предназначена для улучшения понимания эмоций человека и средств их выражения.

2.4. Auto Smiley – небольшое приложение для платформы Mac, которое автоматически генерирует «смайлики» в тексте, набираемом в окне текстового редактора или интернет-мессенджера.

2.5. Прибор компании Media Lab. Состоит из миниатюрной камеры, прикрепленной к очкам и соединенной с карманным компьютером. Предназначен для определения реакции окружающих людей на владельца устройства. Полезна для ораторов, аутистов.

2.6. Система видеонаблюдения от TruMedia определяет реакцию человека на просматриваемую рекламу. Система отслеживает, насколько долго взгляд человека был направлен на монитор и определяет его пол, примерный возраст и расовую принадлежность.

2.7. Роботизированная голова от компании Machine Perception, выражающая эмоции с помощью мимики. Внешностью робот копирует Альберта Эйнштейна и может сердиться, удивляться и печалиться.

2.8. Технология выражения эмоций при помощи средств мобильной связи от компании Nokia. Предполагает применение различных цветов, указывающих на то, в каком эмоциональном состоянии пребывает владелец «трубки».

3. *Определение эмоциональных реакций по телодвижениям (пантомимика)*

3.1. Проект Natal от компании Microsoft. Программное обеспечение осуществляет полное 3-х мерное распознавание движений тела, мимики лица и голоса. Natal способен распознавать эмоции по голосу и лицу. Анализ движений при этом не происходит.

3.2. Технология Sony Computer Entertainment America. Направлена на определение таких эмоций, как смех, тоска, печаль, гнев и радость. Распознает эмоции по лицу и голосу и движениям, но без возможности работы в трех измерениях, да к тому же с не самой высокой точностью.

3.3. Система определения эмоционального состояния по мимике и жестикуляции от исследователей Hatice Gunes, Massimo Piccardi и Maja Pantic из группы компьютерного зрения (Computer Vision Research) в Сиднее. Движения торса, ног и наклон головы не учитываются.

3.4. Система определения эмоционального состояния по мимике и жестикуляции от исследователей C. Shan, S. Gong, и P. W. McOwan (Факультета Информатики (Department of Computer Science) института Лондона). Анализируется только изменение положения тела, статические позы и положения не учитываются.

4. *Определение эмоциональных реакций по голосу*

4.1. Программа Emotive Alert от Affective Computing Research Group распознает эмоции по голосу. Устанавливается непосредственно на автоответчик владельца и индексирует входящие сообщения. Классифицирует каждое сообщение как той или иной эмоциональной окраски.

4.2. Программное обеспечение для автомобилей от Affective Media. Распознает эмоциональное состояние водителя во время движения. Технология позволяет постоянно следить за эмоциональным состоянием водителя, анализируя его интонацию, тембр голоса во время его запросов к системе навигации автомобиля.

4.3. Технология детектирования «степень любви и дружелюбия» в голосе человека от сотового оператора KTF. Система голосового анализа может выяснить, врет ли человек или говорит правду, заинтересован ли в разговоре или

тема беседы кажется скучной и неинтересной.

4.4. Технология компании Sound Intelligence. Применяется лондонской полицией для оснащения камер наблюдения умными голосовыми сенсорами, которые смогут улавливать агрессивную интонацию в разговоре. Если устройство заметит, что кто-то из прохожих ругается, оно оповестит об этом дежурного. Тот, в свою очередь, может приблизить изображение с помощью зума и выяснить, в чем там дело.

4.5. Технология распознавания эмоций от компании Federal Express. Используется, чтобы выяснить, насколько хорошее или плохое впечатление сложилось у клиентов. В основе технологии лежит верификация голоса, анализируется громкость звука и его высота, чтобы находить в записанных звонках слова, звучащие как, например, «вау».

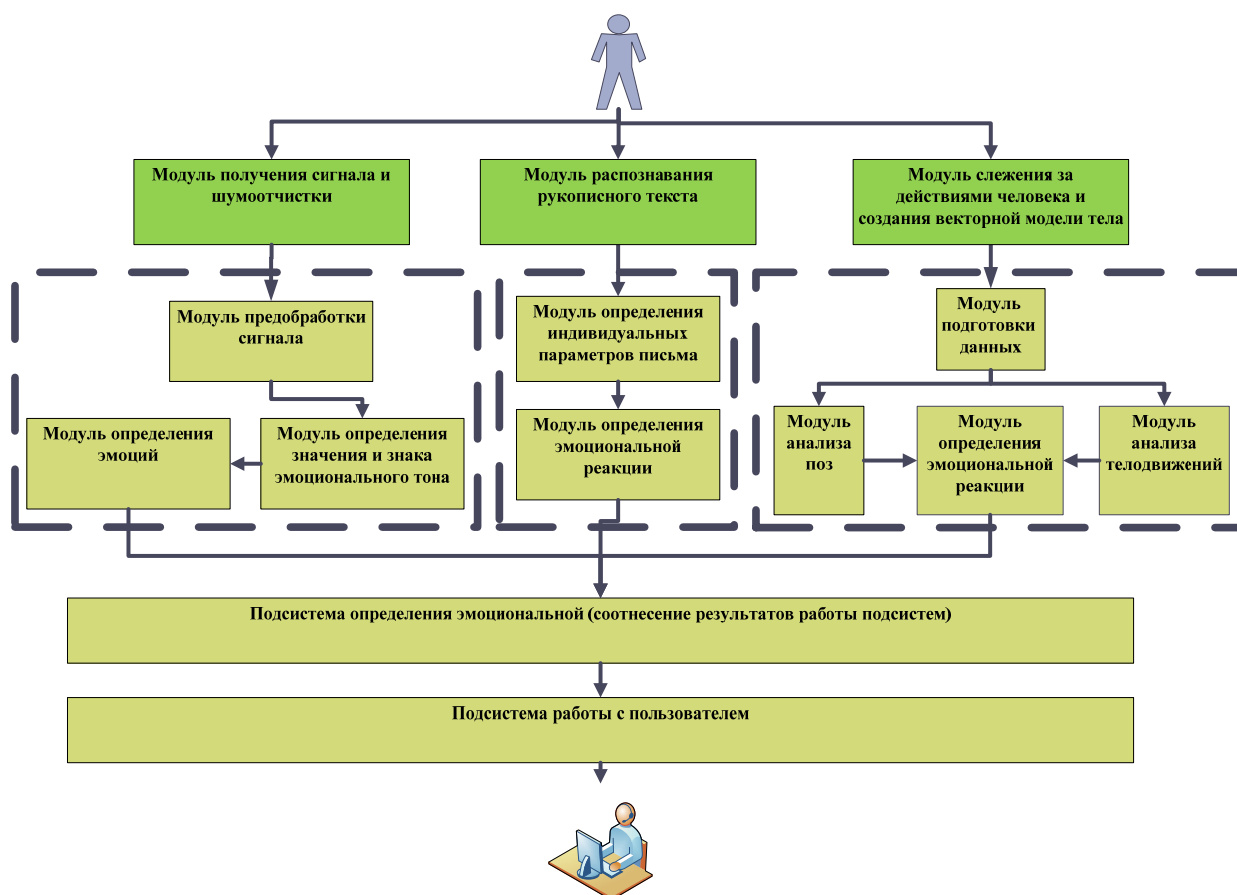
В результате проведенного обзора можно сформировать таблицу, в которой отмечены способности программных систем определять эмоциональное состояние по лицу, мимике, голосу и пантомимике.

Можно также сделать вывод о том, что на сегодняшний момент не существует системы, полностью реализующей анализ всех средств передачи эмоциональных реакций, а значит, нет средства очень точного определения эмоциональной реакции по нескольким показателям. Предлагаемые в работах [1, 2, 3, 8] модель, методики и построенная на их основе система могут решить эту проблему. В состав такой системы входят уже разработанные и подготавливаемые к разработке блоки, представленные на рисунке. На вход системы подаются видеосигнал, звуковой сигнал и образцы рукописного текста. На выходе оператору системы сообщается об эмоциональном состоянии исследуемых людей.

За счет использования методики определения знака эмоциональных реакций и модели эмоционального тона повышается эффективность обработки информации при человеко-компьютерном взаимодействии. Это дает возможность компьютеризированным системам гибко подстраиваться под эмоциональные реакции человека, увеличивая тем самым свои конкурентные преимущества. В первую очередь, это повышение эффективности, которое обеспечивается за счет формализации сложнейшего процесса эмоциональная реакция, а значит, создаются возможности для задания этого процесса в виде алгоритмов действия.

Результаты обзора систем распознавания эмоций

Разработчик	по мимике	по физиологическим показателям	по голосу	по пантомимике
FaceReader, GfK, Auto Smiley, Media Lab, TruMedia	Реализовано	Не реализовано	Не реализовано	Не реализовано
NeuroSky, Vibrant, Токийский университет, Affective Computing Research Group: AffQuake (MIT)	Не реализовано	Реализовано	Не реализовано	Не реализовано
Affective Computing Research Group: Emotive Alert (MIT), Affective Media, KTF, Sound Intelligence	Не реализовано	Не реализовано	Частично Реализовано	Не реализовано
Проект Natal, Sony Computer Entertainment America	Реализовано	Не реализовано	Частично Реализовано	Не Реализовано
Hatice Gunes и Massimo Piccardi (Computer Vision университет Сиднея), C. Shan, S. Gong, и P. W. McOwan (институт Лондона)	Реализовано	Не реализовано	Не реализовано	Частично Реализовано



Архитектура системы определения эмоциональных реакций

Это может способствовать созданию эффективных средств общения «человек – компьютер». Используемая в работе системы методика

определения эмоциональных реакций по речи позволяет получить знак эмоционального тона, что помогает отслеживать изменения отноше-

ния людей к происходящим событиям. Знак эмоционального тона показывает, прежде всего, отношение человека к произошедшему событию, а так как событий происходит достаточно много в единицу времени, то – общую вызванную реакцию на все эти события. Обнаруженные функциональные зависимости между акустическими параметрами и эмоциональными реакциями повышают качество распознавания речевого потока. Не секрет, что основная сложность создания высокоэффективных систем распознавания речи – это эмоциональность речи. Под воздействием эмоций речь может сильно меняться и обученная на нормальное, стабильное состояние человека программа просто не сможет понять, о чем говорит человек (или не сможет его идентифицировать). Исследование эмоций в речи позволит убрать это узкое место всех современных систем распознавания.

Разработанная модель эмоциональных реакций человека позволяет находить и описывать эмоции, образованные различными эмоциональными тонами, для которых не существует однозначного лексического значения в естественном языке. Достаточно легко определять состояние человека, если оно простое. Если человек испытывает гнев – то мы можем сказать, что человек гневается; если у человека радость – то мы можем сказать, что человек радуется. А как назвать состояния, когда человек грустит, гневается и радуется одновременно; как найти такое верное и емкое слово, которое сможет полностью определить все аспекты данного состояния? Ответ один: только за счет формализации возможно точно и емко обозначать такие сложные состояния человека, которые будут доступны для безошибочного и однозначного понимания роботизированными существами.

Жизнь стремительно информатизируется, и внедрение систем контроля эмоциональности не только по голосу при разговоре, но и по видеоряду, передаваемому по сетям 3G или через Интернет (т. е. без существенных задержек и в хорошем качестве) позволит внедрять системы, способные контролировать жизнь общества, выявляя агрессию, злость, депрессивные состояния.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Розалиев, В. Л. Предпосылки, возможности, перспективы создания автоматизированной системы распознавания эмоциональности речи / В. Л. Розалиев // Известия Волгоградского государственного технического университета : межвуз. сб. науч. ст. № 2 (40) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2008. – (Сер. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. Вып. 4). – С. 58–61.
2. Розалиев, В. Л. Построение модели эмоций по речи человека / В. Л. Розалиев // Известия Волгоградского государственного технического университета : межвуз. сб. науч. ст. № 9 (35) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2008. – (Сер. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. Вып. 3). – С. 62–65.
3. Розалиев, В. Л. Моделирование эмоционального состояния человека на основе гибридных методов / В. Л. Розалиев, А. В. Заболеева-Зотова // Программные продукты и системы : междунар. науч.-практ. журн. – Тверь, 2010. – Вып. 2 (90). – С. 141–146.
4. Заболеева-Зотова, А. В. Автоматизация семантического анализа документации технического задания / А. В. Заболеева-Зотова, Ю. А. Орлова // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2008. – № 9. – С. 26–34.
5. Заболеева-Зотова, А. В. Атрибутная грамматика формального документа «Техническое задание» / А. В. Заболеева-Зотова, Ю. А. Орлова // Известия Волгоградского государственного технического университета : межвуз. сб. науч. ст. № 2 (40) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2008. – (Сер. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. Вып. 4). – С. 39–43.
6. Заболеева-Зотова, А. В. Автоматизация процедур семантического анализа текста технического задания / А. В. Заболеева-Зотова, Ю. А. Орлова // Известия Волгоградского государственного технического университета : межвуз. сб. науч. ст. № 9 (35) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2007. – (Сер. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. Вып. 3). – С. 49–52.
7. Заболеева-Зотова, А. В. Моделирование лексического анализа текста технического задания / А. В. Заболеева-Зотова, Ю. А. Орлова // Известия Волгоградского государственного технического университета : межвуз. сб. науч. ст. № 2 (28) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2007. – (Сер. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. Вып. 2). – С. 39–42.
8. Розалиев, В. Л. Применение нейронных сетей и грануляции при построении автоматизированной системы определения эмоциональных реакций человека / В. Л. Розалиев, А. С. Бобков, О. С. Федоров // Известия Волгоградского государственного технического университета : межвуз. сб. науч. ст. № 11 (71) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2010. – (Сер. Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах. Вып. 9). – С. 63–68.