



OSTIS-2012

(Open Semantic Technologies for Intelligent Systems)

УДК 004.81:159.942.52

ЗАДАЧА СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСПОЗНАВАНИЯ ЭМОЦИЙ

Заболеева-Зотова А.В., Орлова Ю.А., Розалиев В.Л., Бобков А.С.

*Волгоградский государственный технический университет,
г. Волгоград, Россия*

zabzot@vstu.ru

vladimir.rozaliev@gmail.com

В статье рассматривается актуальное направление определения эмоциональных реакций человека по мимике, движениям, голосу. Приведено краткое описание современных систем распознавания эмоциональных реакций человека. Описаны подходы и решения авторов для построения системы автоматизированного определения эмоциональных реакций человека. Рассматриваются перспективные направления использования комплексной системы распознавания эмоций.

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

ВВЕДЕНИЕ

Основное направление развития внедряемых в жизнь человека новых информационных технологий – это улучшение человеко-машинного взаимодействия. Создание роботов способных заменить в некоторых отраслях реальных людей невозможно без преодоления барьера взаимоотношений человек-машина. Неспособность машин испытывать и проявлять эмоции является одним из факторов препятствующих быстрому внедрению роботов в повседневную жизнь людей. Количество проводимых исследований и объемы финансирования, говорят о том, что данное направление является очень перспективным. [Заболеева-Зотова и др., 2011] Развитие телекоммуникационных технологий меняет межличностную коммуникацию и это в скором времени приведет к тому, что люди, все чаще, будут использовать виртуальное общение, которое станет легким в освоении и эффективным, однако при этом выражение эмоций будет теряться. А поскольку эмоции человека влияют на когнитивные процессы, и в том числе на процесс принятия решения о совершении каких-либо действий, то такие системы приобретают всё большее значение.

1. Существующие системы распознавания эмоциональных реакций

В последнее время активно развиваются веб-решения на основе модели SaaS (Software as a

Service – программное обеспечение как услуга) для определения эмоций пользователя по мимике. Компании Google, Twitter, FaceBook, Flickr и YouTube и многие другие проводят исследования и внедрения таких систем, так Google Inc. применяет технологии распознавания лиц и эмоций для более умного поиска, Twitter оценивает настроение пишущих в онлайн-блогах людей, FaceBook недавно представил обществу усовершенствование под названием Tagger, которая автоматически распознает, отмечает и подписывает лица друзей пользователя социальной сети.

Не отстают и компании, представляющие данные инновации в своих продуктах, таких как цифровые фото- и видеокамеры. Таких компаний очень много, среди них Ricoh, Fujifilm, Canon, Nikon и другие.

Хотя некоторые компании утверждают, что их продукт чтения эмоций лица является наиболее правильным, важно отметить тот факт, что на сегодняшний день технологии есть, но они распознают только черты, присущие и наиболее подходящие данному выражению лица. Но далеко не всегда можно сказать, действительно такую эмоцию испытывает человек или же это просто натренированная улыбка. Если же добиваться результата такого, чтобы внешнее выражение соответствовало внутренним (реально переживаемым) эмоциям пользователя программы, то, важно убедиться, что участнику действительно удобно и комфортно выражать свои эмоции изнутри и проявлять их на своем лице, и что он этого хочет.

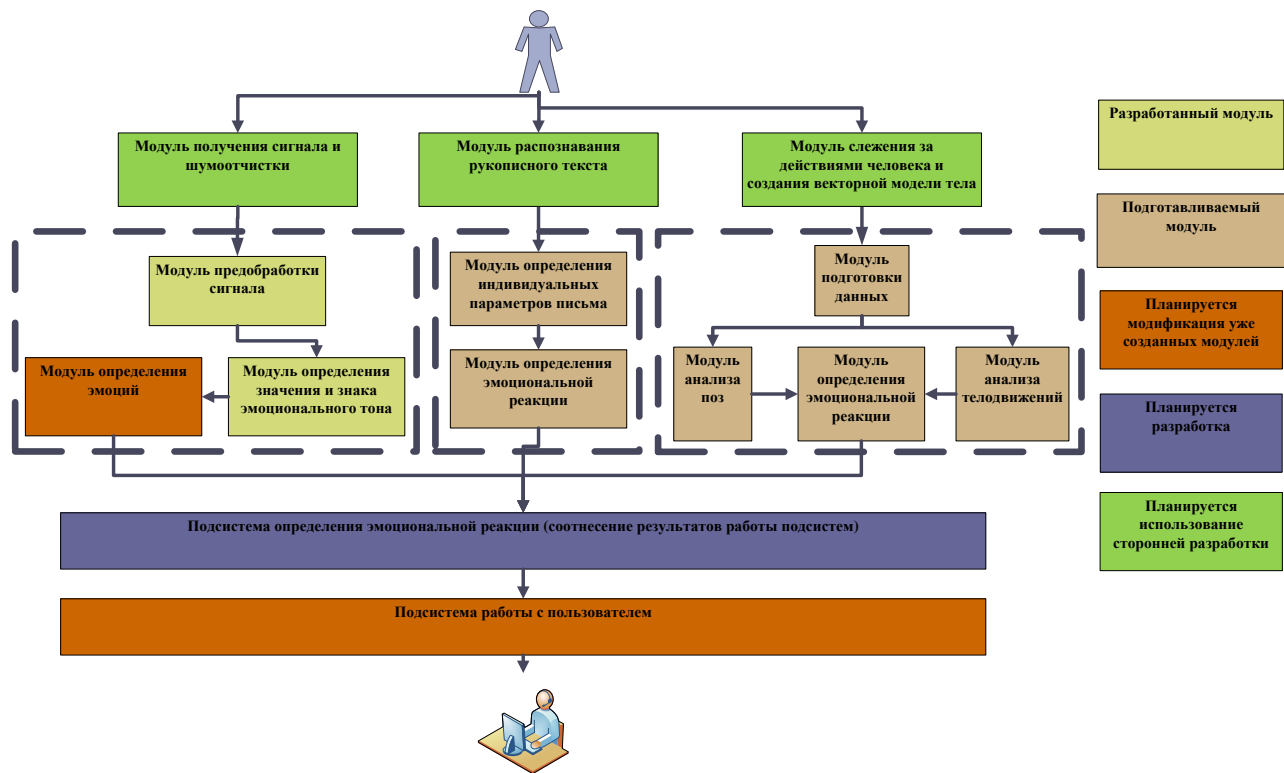


Рисунок 1 – Архитектура системы определения эмоциональных реакций

Это достигается с использованием полного комплекса технологий, каковыми являются распознавание выражения лица, распознавание речи и интонаций во время разговора данного человека, определение смысловой нагрузки и эмоциональных переживаний при письме и компьютерной переписке, распознавание телодвижений и походки.

В результате проведенного авторами обзора разработок компаний Ugobe, Machine Perception, NeuroSky, VibraImage, Sound Intelligence, TruMedia, FaceReader, Federal Express, лабораторий ERIC, Affective Computing Research, Массачусетского технологического университета (MIT), институт Фраунхофера, университеты Женева и Токио, Microsoft, Apple, Sony было определено, что существующие системы анализируют голос человека, его мимику, телодвижения, физиологические показатели, однако на сегодняшний момент не существует системы, полностью реализующей анализ всех средств передачи эмоциональных реакций человека.

2. Подход к решению проблемы

В своих работах мы предлагаем модели, методики и построенную на их основе систему, способную решить эту проблему. [Заболеева-Зотова и др., 2011; Розалиев, 2010] В состав такой системы входят уже разработанные блоки и подготавливаемые к разработке (рисунок 1). На вход системы подается видеосигнал, звуковой сигнал и образцы рукописного текста. На выходе оператору системы сообщается об эмоциональном состоянии исследуемых людей.

Нами были проанализированы теории эмоций, рассмотрены фундаментальные и современные работы ученых. [Анохин, 1980; Изард, 2003; Ильин, 2008] Различные теории рассматривают различные аспекты эмоций, это и физиологический, и эволюционный, и когнитивистский подходы. Безусловно, одна теория не может описать такие сложные явления как эмоции, поэтому важно рассмотрение всей области теорий эмоций. За теоретическую основу разработки автоматизированной системы определения эмоциональных реакций взята теория базовых эмоций, дополненная представлениями из теории физиологического и эволюционного происхождения эмоций, а так же теории оценок. [Ильин, 2008] Такая совокупность знаний сможет описать возникновение и протекание эмоций. Так эволюционная теория поможет выявить описания эмоций, свойственные всем людям, физиологическая поможет выявить изменения происходящие в организме человека и их внешние проявления, базисными эмоциями, возможно разделить все множество эмоций на несколько групп, а оценивание за счет прошлого опыта укажет на отличия эмоций от других состояний (например, от признаков болезни).

Мы принимаем, что эмоция является реакцией на какое-либо ощущение, а ощущение возникает при всяком событии. Таким образом, эмоция возникает как следствие всякого события. [Ильин, 2008] Тогда, процесс идентификации эмоциональной реакции по речи, переживаемой человеком, осуществляется в соответствии со следующей методикой: на первом этапе – определение знака эмоции (как функция от

параметров речевого сигнала) [Розалиев, 2010; Nozjan, 2003], на втором этапе – построение модели эмоции (в виде модели иммунного ответа организма) [Dasgupta, 1999], на третьем этапе – построение модели совокупности эмоций (на основе аппарата алгебры эмоций) [Фоминих, 2006].

Распознавание человека на видео изображении для определения переживаемой эмоциональной реакции осуществляется при помощи технологий безмаркерного захвата движений (требуемая информация собирается от сенсора Microsoft Kinect). После этого анализируется активность субъекта на видео, чтобы определить участки, где наблюдаются статические позы или динамические микро и макро движения. Формализации движений человека осуществляется посредством нечеткой логики. [Batyrsin, 2008] Вводятся лингвистические переменные, которыми сможет оперировать не только разрабатываемая автоматизированная система, но и эксперт, описывающий характерные телодвижения на ограниченном естественном языке для поиска информации на видео изображении. Рассматриваются следующие параметры: часть тела, продолжительность движения, скорость движения и направление движения.

Подсистема поиска характерного эмоционального движения на видео изображении основана на интерпретирующей модели. Входные данные для алгоритма поиска – выражения на ограниченном естественном языке, а выходные – границы найденного движения, сегменты, на которые оно разбиты, а также степень достоверности полученных результатов. [Ковалев, 2011]

Позы в системе представлены переменными, описывающими положения частей тела относительно друг друга в определенный момент времени. Таким образом, мы имеем статические данные, которые необходимо классифицировать, используя аппарат нейронных сетей [Хайкин, 2006], в соответствии с заданным конечным числом поз или соответствующих им эмоциональных реакций, например гнев, радость, грусть и т.д.

3. Текущая работа

Одна из задач – поиск нечетких границ разбиения событий. [Заболеева-Зотова, 2011] Располагая границами событий, формами функций принадлежности для переменных и правилами перехода между ними, можно дефазифицировать значения, чтобы получить анимацию векторной модели человека. Таким образом, если правила построены и описывают паттерны, которые были получены при помощи захвата движений людей, а не сгенерированы в специально предназначенных пакетах, например Poser, 3ds Max, Motionbuilder или др., то в результате мы получим более

правдоподобные эмоциональные характерные жесты персонажей компьютерных игр и приложений.

Растущие объемы рынка индустрии компьютерных игр и приложений делают актуальной обратную задачу – по заданному текстовому описанию, построить анимацию векторной модели человека. В этом случае имеем на входе описание на ограниченном естественном языке, на выходе – анимированное движение в виде bvh файла.

Еще одна из задач, которая в настоящее время находится в процессе решения, состоит в том, чтобы из трех нечетких последовательных темпоральных высказываний, каждое из которых описывает движения вокруг одной из осей, построить одно высказывание, которое будет интегрально описывать все три, при этом семантика останется неизменной. [Заболеева-Зотова, 2011]

Так же, планируется развитие методов определения эмоциональных реакций по письменной речи, что существенно увеличит сферы использования разработок. Так контроль эмоциональности высказываний можно ввести на форумах, блогах и других местах обсуждения происходящих событий.

4. Трудности в реализации

Конечно же, есть и трудности. Изображения людей, передвигающихся в толпе, непросто изолировать, чтобы получить достаточно исходных данных для анализа, а при перемещении людей в направлениях, отличных от перпендикуляра к оптической оси камеры, полезная информация об их походке частично теряется. Однако можно использовать систему при пропуске людей через узкий проход поодиночке, к примеру, если поток людей движется через пост паспортного или таможенного контроля в аэропорту.

Но при этом возникает еще одна проблема – проблема понимания, что такое нормальное поведение. Количество возможных вариантов «нормального» поведения столь велико, что сложно провести грань между допустимым и недопустимым, и потому не исключается риск подвергнуть обыскам и допросам ни в чем неповинных людей. Если автоматика самостоятельно подает сигнал тревоги, окончательное решение должно оставаться за людьми. Это позволит избежать многих проблем, по крайней мере, на ранних этапах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотрим области, где применение системы определения эмоциональных реакций может быть полезно и необходимо. Такими областями являются: контроль общественных мест для противодействия противоправным и

экстремистским действиям; контроль поступающих звонков в службы доверия, экстренные службы (выявление излишне эмоциональных звонков); криминалистическая экспертиза – отсев фонограмм, содержащих излишне эмоциональную речь; отслеживание переживаний при снятии денег с банкомата, кассы; контроль состояния водителей; контроль сотрудников аэропортов, атомных станций и других важных объектов для недопущения к работе людей с неустойчивым эмоциональным состоянием; контроль действий сотрудников для предотвращения неврозов, депрессивных состояний; применение в играх, например в играх, разрабатываемых министерством обороны, для повышения реалистичности происходящих действий; замена полиграфа.

Контроль общественных мест может осуществляться на основе возможности получения информации от одного из модулей системы, так, если получение видео картинки сильно ограничено, на помощь должны прийти данные от звукозаписывающих устройств. Так, повышение громкости речи или наличие в речи определенного набора слов могут показать эмоциональные реакции говорящих и обратить внимание оператора на них. И наоборот, если получение звука ограничено из-за сильной зашумленности, то основу работы системы должны обеспечивать видеореагенты. Анализируя язык жестов, походку и телодвижения человека, система распознавания эмоциональных реакций может помочь в поимке преступников, а также быть полезной в борьбе с терроризмом, и применяться в медицинских целях.

Жизнь стремительно информатизируется и внедрение систем контроля эмоциональности не только по голосу, 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.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 10-01-00135-а, 10-01-00165-а, 10-01-90012-Бел_а, 11-01-97023-р_поволжье_а и Президента Российской Федерации №МК-3281.2011.9.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- [Заболеева-Зотова и др., 2011] Развитие системы автоматизированного определения эмоций и возможные сферы применения / А.В. Заболеева-Зотова, Ю.А. Орлова, В.Л. Розалиев, А.С. Бобков // Открытое образование. - 2011. - № 2. - С. 59-62.
- [Розалиев, 2010] Розалиев, В.Л. Моделирование эмоционального состояния человека на основе гибридных методов / В.Л. Розалиев, А.В. Заболеева-Зотова // Программные продукты и системы: международный науч.-практ. журнал. – Тверь, 2010 – Вып.2 (90). – С.141-146.
- [Анохин, 1980] Анохин, П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы / П.К. Анохин.-М.: Наука, 1980.– 290 с.
- [Изард, 2003] Изард К. Психология эмоций. СПб.: Питер, 2003. 464 с.

- [Ильин, 2008] Ильин, Е.П. Эмоции и чувства. «Питер», СПб, 2008
- [Hozjan, 2003] Hozjan V., Zdravko K. "Improved Emotion recognition with Large Set of Statistical Features", Eurospeech 2003, 2003.
- [Dasgupta, 1999] Artificial Immune Systems and Their Applications, D. Dasgupta (Ed.) Springer – Verlag. 1999
- [Фоминих, 2006] Фоминих, И.Б. Эмоции как аппарат оценок поведения интеллектуальных систем. Десятая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2006 Электронный ресурс] / И.Б. Фоминих. - [2006]. - Режим доступа: <http://www.raai.org/resurs/papers/kii-2006/doklad/Fominykh.doc>
- [Batyrrshin, 2008] Batyrrshin I.Z., Sheremetov L.B. Perception-based approach to time series data mining. - Applied Soft Computing 8, 3, 2008.
- [Ковалев, 2011] Ковалев, С.М., Идентификация дискретно-динамической системы с изменяющейся структурой в стохастической среде / С.М. Ковалев, С.В. Соколов // Обзорные прикладной и промышленной математики. - Москва, 2011. - Т. 18, вып. 4. - С. 545-549.
- [Хайкин, 2006] Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. : Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.: ил.
- [Заболеева-Зотова, 2011] Применение нечетких темпоральных высказываний для описания движений при эмоциональных реакциях / А.В. Заболеева-Зотова, Ю.А. Орлова, В.Л. Розалиев, А.С. Бобков // Изв. ВолгГТУ. Серия "Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах". Вып. 10 : межвуз. сб. науч. ст. / ВолгГТУ. - Волгоград, 2011. - № 3. - С. 60-64.

APPROACH TO THE PROBLEM OF CREATING AN AUTOMATED EMOTION-RECOGNITION SYSTEM

Zaboleeva-Zotova A.V., Orlova Y.A.,
Rozaliev V.L., Bobkov A.S.

*Volgograd State Technical University,
Volgograd, Russia*

zabzot@gmail.com
vladimir.rozaliev@gmail.com

The article deals with the actual direction - definition of emotional reactions on human facial expressions, movements and voice. Brief description of current systems for recognition human emotional responses given. Describes the authors' approaches and solutions to build the system automatically determine the emotional reactions. The emotional-recognition system may be useful and necessary in some areas: the control of public places to deal with illegal and extremist actions; control of incoming calls to the service trust, emergency services (identifying overly emotional connection); forensic examination - screening of phonograms containing overly emotional speech; tracking experiences when withdrawing money from ATMs, cash; condition monitoring of drivers; control of airport, nuclear power plants and other critical facilities to prevent the work of people with unstable emotional state; control actions of employees to prevent neuroses, depression; using in games, such as games developed by the Department of Defense, to improve the realism ongoing operations; replacement of the polygraph.