

# ПОСТРОЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ОПИСАНИЯ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Садов С. В.

Кафедра интеллектуальных систем, Факультет радиофизики и компьютерных технологий Белорусский государственный университет  
Минск, Республика Беларусь  
E-mail: seregasadov@gmail.com

В работе рассматриваются ключевые понятия, связанные с эмоциями человека, предлагается вариант формализации параметров эмоций.

## ВВЕДЕНИЕ

Для построения эффективной системы анализа эмоционального состояния человека необходимо формализовать понятие эмоции – определить ее параметры и свойства с математической точки зрения. Подобный подход позволяет реализовать процесс анализа эмоционального состояния человека по его мимике в виде последовательности методов обработки и анализа входного изображения лица человека.

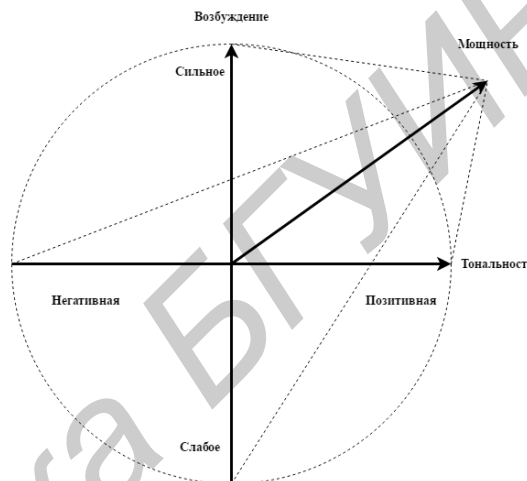


Рис. 1 – Многомерное пространство эмоций

Разработанная, с учетом выше приведенных соображений, формализованная модель эмоционального состояния человека показана на рисунке 1.2.

## I. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭМОЦИИ

Согласно теории Осгуда, Сучи и Танненбаума [1] и последующим психологическим исследованиям [2], эмоцию можно описать тремя основными параметрами: тональность, возбуждение и мощность. Данные параметры можно изобразить в трехмерном пространстве – пространстве эмоций – где каждая ось отвечает за свою компоненту и ее выраженность (рисунок 1.1). В процессе разработки модели эмоционального состояния человека были выработаны следующие наиболее важные критерии, которым она должна удовлетворять. Модель должна: быть полной, т. е. содержать необходимый и достаточный объем информации для определения численной интегральной характеристики эмоционального состояния человека; удовлетворять требованиям эффективности с вычислительной точки зрения; быть адаптируема под те или иные типы решаемых задач.

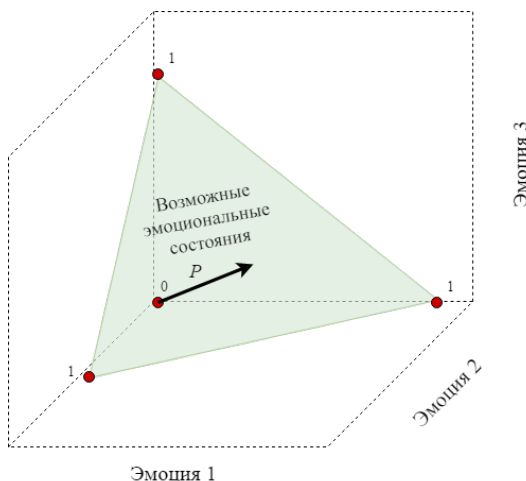


Рис. 2 – Многомерное пространство эмоций

Данная модель представляет эмоциональное состояние человека как суперпозицию основных параметризованных типов эмоций. Теоретической основой [3] для такой модели эмоции является утверждение о том, что для эмоций может быть введена операция суммирования, выраженная знаком «+». Таким образом,

одновременно возникающие базовые эмоции дают новую, производную от исходных эмоций. Наряду с этим, целесообразно ввести операцию умножения на некоторый коэффициент, отражающий мощность. На основании приведенных утверждений делается предположение о возможности представления эмоционального состояния человека как линейной комбинации из выделенных (базовых) типов эмоций.

## II. ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Структура разработанной формализованной информационной модели эмоционального состояния показана на рисунке 1.3, сущность которой заключается в представлении эмоциональной окраски анализируемого видео сигнала или изображения как суперпозиции выделенных (базовых) параметризованных типов эмоций для последующего получения обобщенной характеристики эмоциональной окраски. Разложение эмоционального состояния анализируемого человека на составляющие компоненты из выделенных (базовых) типов эмоций осуществляется с помощью классификатора эмоционального состояния человека.



Рис. 3 – Структурная схема информационной модели эмоции

Основным параметром представленной модели является вектор признаков  $X$ , полученный на основе цифровой обработки, например, изображения лица человека при анализе изменения расположения опорных сегментов на нем, характеризующих динамику сокращения мышц лица, отвечающих за выражение той или иной эмоции. Вектор  $P$  отражает вероятность соответствия мимики определенному типу эмоции из заданного множества рассматриваемых эмоций  $ESet$  и представляет собой вектор вероятностей. Предложенный подход к описанию эмоции позволяет учесть ее фундаментальную природу – эмоциональную окраску нельзя интерпретировать строго и однозначно. Элементы вектора  $P$  представляют собой координаты анализируемой эмоции

в многомерном пространстве, где единичный базисный вектор соответствует отдельной выделенной эмоции. Размерность вектора  $P$  равна мощности множества  $|ESet|$  возможных эмоций  $ESet$ . Функциональная зависимость  $FCL$  осуществляет отображение значений вектора признаков мимики на вектор вероятностей  $P$ . Для такого функционального отображения применяется классификатор, который строится на основе обучающей выборки данных. Использование обучающего на тестовой выборке классификатора в качестве самостоятельного атрибута возможно вследствие того, что для достижения большей точности определения типа эмоции избыточный входной вектор признаков, а также и параметры используемого классификатора могут быть оптимизированы под заданного человека или имеющийся набор изображений. Предложенный подход позволяет придать адаптивность и гибкость предлагаемой модели вследствие использования различных векторов признаков на стадии определения типа эмоции без изменения структуры входных данных. Следующими параметрами предложенной модели являются набор весовых коэффициентов  $M$  и  $S$ , которые отражают мощность эмоции и степень ее влияния на оценку вероятного поведения человека. Данные параметры позволяют учитывать тот факт, что различные эмоции могут иметь различный вес, степень своего проявления и ассоциироваться с различными намерениями человека. Значения весовых коэффициентов  $M$  задаются априорно для каждой эмоции  $E_i$  из допустимого множества  $ESet$ , согласно требуемым параметрам работы системы. Значения же весовых коэффициентов  $S$  также могут присваиваться априорно для каждой эмоции в соответствии с параметрами. Набор параметров  $T$  информационной модели соответствует тональности отдельной эмоции. Согласно современной трактовке эмоций, положительный и отрицательный тип эмоций принимаются как противоположные, а человек, в отдельный взятый момент, может находиться либо в радостном, либо в грустном эмоциональном состоянии [4]. Данное утверждение можно считать лишь условно истинным, поскольку деление эмоций на положительные и отрицательные типы условно, кроме того, наличие сложных эмоций согласно некоторым исследователям [5] противоречит данному высказыванию. Для устранения двойственности интерпретации тональности эмоции полагается, что под положительной эмоцией подразумевается та эмоция, которая способствует повышению конструктивного поведения человека. Соответственно, под отрицательной эмоцией будет подразумеваться та эмоция, которая способствует деструктивному поведению индивида, действия (словесные или практические), направленные на разрушение чего бы то ни было [6]. Ассоциация каждой эмоции  $E_i$  из множества

ESet с ее тональностью устанавливается априорно, что отражено соотношением в представленной модели. Тональность эмоции необходима для характеристической оценки эмоционального состояния человека. Для удовлетворения принятой биполярной классификации возможных эмоций нулевое значение принимается за положительную тональность, поскольку нейтральное психологическое состояние человека не способствует деструктивному поведению. Поскольку при анализе эмоционального состояния, в общем виде, следует использовать два информационных канала поступления данных – результаты цифровой обработки изображения и семантической обработки сообщения – то это дает возможность варьирования степени информативности каждого из каналов. Для реализации указанного свойства модель содержит параметр  $H$ , который определяет степень информативности результатов цифровой обработки изображения мимики при принятии решения о вероятном поведении человека. Соответственно, результаты семантической обработки словесной информации имеют вес  $1-H$ . С помощью параметра  $H$  можно “отключать” влияние семантического анализа словесной информации в случае низкого качества речи и невозможности ее распознавания. Параметр  $E_{result}$  ESet соответствует типу эмоции, который присваивается эмоциональной окраске речевого фрагмента после его анализа. Возможный тип эмоции ограничен предопределенным множеством ESet релевантных для рассмотрения (выявления) типов

эмоций. Выходной тип эмоциональной окраски анализируемого сообщения определяется согласно правилу: принимается тип эмоции, который получил большее значение вероятности.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложена информационная модель эмоционального состояния человека. Ее особенностью является отсутствие ограничений на выбор правила определения результирующего типа эмоции. Используемая параметризация эмоций позволяет настраивать модель для учета конкретных условий ее использования.

### III. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Osgood C.E., Suci J.G. and Tannenbaum P.H. // The Measurement of Meaning, University of Illinois Press, - 1957, -P. 31-75
2. Davitz, Joel R. // Auditory correlates of vocal expression of emotional feeling, In The communication of emotional meaning, ed, - 1964. -P. 101-112
3. Sadau S., Kazlova A. // The information model of emotion for facial expression components, Open Readings 2017 / 2017. С. 353-354
4. Fikes, R. The role of frame-based representation in reasoning / R. Fikes, T. Kehler // Communications of the ACM. – 1985. – Vol. 28, № 9. – P. 904–920.
5. Розалиев, В.Л. Предпосылки, возможности, перспективы создания автоматизированной системы распознавания эмоциональности речи // Известия Волгоградского государственного технического университета: межвузовский сборник научных статей. – 2008. – № 2(40). – С. 58–61.
6. Безрукова, В.С. Основы духовной культуры (энциклопедический словарь педагога), 2000 г., 937 с.