электронный журнал
МОЛОДЕЖНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Издатель Общероссийская общественная организация "Академия инженерных наук им. А.М. Прохорова"
ISSN 2307-0609
01, март 2022

УДК 004.832.22

Подход к решению задачи автоматического оценивания влияния окружающей среды на эмоциональное состояние человека

Наривная А.В., *магистрант*
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана (НИУ),
кафедра «Компьютерные системы и сети»
Nan98@list.ru

Дзансолов Г.О., *магистрант*
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана (НИУ),
кафедра «Компьютерные системы и сети»
dzansolovg@gmail.com

Научный руководитель: Пугачёв Е.К., профессор, д.т.н.
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана (НИУ),
кафедра «Компьютерные системы и сети»
iu6.pugachev@yandex.ru

Аннотация: В статье выявлена проблема отсутствия программных систем, оценивающих влияние окружающей среды на эмоциональное состояние человека. Описан алгоритм интерпретации эмоций человека относительно степени их зависимости от окружающей среды.

Ключевые слова: искусственный эмоциональный интеллект, распознавание эмоций, интерпретация эмоций.

Введение

В настоящее время технологии искусственного интеллекта широко применяются во многих сферах человеческой деятельности. Искусственный интеллект активно внедряется в таких областях, как здравоохранение, образование, банковское дело, транспорт [1]. Google ассистент, голосовые помощники SIRI и Алиса, умные автомобили на данный момент успешно используются людьми во всем мире в повседневной жизни.

Одним из наиболее востребованных и перспективных направлений развития IT-технологий является эмоциональный искусственный интеллект. По данным Mordor Intelligence, рынок обнаружения и распознавания эмоций на 2020 год оценивается в 19,87 миллионов долларов США, а к 2026 году он достигнет 52,86 миллионов долларов США [2].

На данный момент IT-индустрия остро нуждается в системах, которые, помимо быстрой и эффективной обработки данных, имеют новый человеко-машинный интерфейс, максимально приближенный к человеческому общению, и способность использовать эмоции людей в качестве источника информации.

К моменту написания статьи существуют системы, которые используют искусственный интеллект для общения с пользователями (чат-боты и интеллектуальные программы-помощники), распознавания эмоций на изображениях (Affectiva [3], Kairos [4]). Однако, данные системы нельзя отнести к полноценному эмоциональному искусственному интеллекту, ввиду отсутствия у них возможности комплексного оценивания эмоционального состояния человека и сохранения контекста взаимодействия с пользователем [5].

Под комплексным оцениванием понимается распознавание и интерпретация эмоций сразу по нескольким параметрам, которые в совокупности максимально точно описывают испытываемую человеком эмоцию. Люди распознают и оценивают чужие эмоции по таким параметрам, как мимика, жесты, движения, произносимые слова, интонации голоса, поведение окружающих людей. Современные программные продукты успешно распознают голос и мимику человека как в отдельности, так и в совокупности.

Однако немаловажный вклад в интерпретацию эмоций человека вносят такие параметры, как ситуация, в которой находится человек, и возможность несоответствия демонстрируемой человеком эмоции окружающему его контексту [6]. Данные параметры не учитываются в современных интеллектуальных системах, что лишает их важного источника информации, необходимой для корректной интерпретации эмоций.

Оценка степени соответствия испытываемой эмоции окружающей человека среде может указывать на потенциальную угрозу (выявление в общественных местах опасных индивидов), выявлять людей из фокус-группы с резко отличающейся реакцией на демонстрируемый продукт (возможно испытываемые ими эмоции вызваны другими, внешними факторами), зафиксировать наличие психических расстройств у пациентов.

В данной статье предлагается алгоритм оценки степени соответствия испытываемой человеком эмоции окружающему его контексту. Под контекстом понимается окружающие объекты и явления, которые могут повлиять на эмоциональное состояние человека.

1. Описание алгоритма

На данный момент существуют инструменты для создания программных систем, которые способны распознавать эмоции и объекты на фотографиях (например, библиотеки языка Python OpenCV [7] и Tensorflow [8]). Технологии распознавания образов и эмоций

способны определить испытываемую человеком на изображении эмоцию, а также зафиксировать предметы, окружающие человека. Однако, чтобы проанализировать полученную таким образом информацию, необходим дополнительный инструмент.

При распознавании образов и эмоций мы можем получить словесную интерпретацию эмоционального состояния человека и окружающего его контекста: одно слово, описывающее эмоцию и n слов, описывающих окружающие предметы, где n – натуральное число.

Для определения степени соответствия контексту испытываемой эмоции предлагается использовать семантическую близость слова, описывающего эмоцию, и слов, описывающих контекст.

Понятие семантической близости слов в компьютерной лингвистике варьируется в зависимости от прикладной задачи. В рамках задачи автоматической оценки степени влияния окружающей среды на эмоциональное состояние человека, определим семантическую близость по дистрибутивной гипотезе: слова, встречающиеся в схожих контекстах, имеют близкие значения [9].

Вычислить семантическую близость слов при введенном выше определении можно, представив слова в векторном виде и вычислив между полученными векторами косинусную близость. Вектора строятся по следующему принципу – семантика слова содержится в его окружении. То есть вектор слова описывает контекст, близость к другим словам:

$$\vec{b} = \left[b_1, b_2, \dots, b_p\right]^T, - b_j \in [0,1], \qquad (1)$$

где $\vec{b}$ – вектор слова;

b_j – вероятность того, что слово b встретится в тексте рядом с j-ым словом;

T – размерность используемого векторного пространства.

Косинусная близость между векторами слов $\vec{a}$ и $\vec{b}$ может быть представлена с помощью скалярного произведения векторов и нормы [10]:

$$cos(\theta) = \frac{\vec{a} \bullet \vec{b}}{\|\vec{a}\| \bullet \|\vec{b}\|} \qquad (2)$$

Чем ближе к единице значение косинусной близости между векторами слов, тем больше слова схожи семантически.

Если посчитать среднее арифметическое значение косинусной близости всех слов, описывающих контекст, со словом, описывающим эмоцию, то можно определить степень соответствия испытываемой человеком эмоции окружающей его среде.

При полном идеальном соответствии эмоции контексту, среднее арифметическое значение будет равно единице. При полном идеальном несоответствии эмоции контексту, среднее арифметическое значение будет равно нулю. Однако, такие точные результаты крайне маловероятны на практике. Соответственно, результаты анализа изображения могут иметь только приблизительный характер.

Предлагается следующая шкала (таблица 1) оценки влияния контекста на испытываемую эмоцию по полученному среднему арифметическому значению:

Таблица 1

Шкала результатов анализа изображения

Значение среднего арифметического	Результат
От 0,61 до 1	Высокая вероятность влияния окружающей среды на эмоциональное состояние человека
От 0,41 до 0,60	Средняя вероятность влияния окружающей среды на эмоциональное состояние человека
От 0 до 0,41	Низкая вероятность влияния окружающей среды на эмоциональное состояние человека

Подводя итог всему вышесказанному, приведем описание предлагаемого алгоритма решения задачи автоматического оценивания влияния окружающей среды на эмоциональное состояние человека:

1. Распознавание эмоции человека на изображении.
2. Распознавание объектов окружающей среды на изображении.
3. Представление полученных при распознавании образов слов в векторном виде.
4. Вычисление косинусной близости между словом, описывающим эмоцию человека, и словами, описывающими окружающий контекст.
5. Вычисление среднего арифметического значения рассчитанных в пункте 4 косинусных близостей.
6. Определение степени влияния окружающего контекста на эмоциональное состояние человека по значению, полученному в пункте 5.

Заключение

В работе была выявлена проблема отсутствия программной системы для автоматической оценки степени влияния окружающего контекста на эмоциональное состояние человека. Был предложен алгоритм определения степени оказываемого влияния окружающей среды на испытываемые человеком эмоции, основанный на вычислении семантической близости слова, полученного в результате распознавания эмоции на изображении, и слов, описывающих окружающие человека предметы. Предлагается

вычислять семантическую близость слов с помощью подсчета среднего арифметического значения косинусных близостей всех пар векторов слов эмоция-объект окружения. Предполагается, что применение описываемого в статье алгоритма, поспособствует более точной оценки эмоционального состояния человека и, в перспективе, позволит создать программную систему с комплексным анализом человеческих эмоций.

Список литературы

[1]. Applications of Artificial Intelligence // Leverage Edu. Available at: https://leverageedu.com/blog/applications-of-artificial-intelligence/, accessed 25.10.2021.

[2]. Emotion detection and recognition (edr) market – growth, trends, covid-19 impact, and forecasts (2021 – 2026) // Mordor Intelligence. Available at: https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/emotion-detection-and-recognition-edr-market, accessed 25.10.2021.

[3]. How it works // Affectiva. Available at: https://www.affectiva.com/how/how-it-works/, accessed 25.10.2021.

[4]. Recognize People The Way You Want // Kairos. Available at: https://www.kairos.com/, accessed 25.10.2021.

[5]. Кугуракова В.В. Антропоморфный социальный агент с симуляцией эмоций и его реализация / В.В. Кугуракова, М.О. Таланов, Н.Р. Манахов, Д.С. Иванов // Электронные библиотеки. 2015. Т. 18. №5. С. 254-268.

[6]. Люсин Д.В. Стратегии переработки информации при распознавании эмоций / Люсин Д.В. // Психология. Журнал Высшей школы экономики. 2007. Т. 4. №4. С. 140-148.

[7]. Install TensorFlow 2 // Tensorflow. Available at: https://tensorflow.google.cn/install?hl=en, accessed 28.10.2021.

[8]. OpenCV-Python Tutorials // OpenCV. Available at: https://docs.opencv.org/4.5.3/d6/d00/tutorial_py_root.html, accessed 28.10.2021.

[9]. Sahlgren M. The Distributional Hypothesis. From context to meaning // Distributional models of the lexicon in linguistics and cognitive science (Special issue of the Italian Journal of Linguistics). Rivista di Linguistica: 2008. Vol. 20, no. 1. Pp. 33-53.

[10]. Weber, R., Schek, H. J., Blott, S. (1998). A Quantitative Analysis and Performance Study for Similarity-Search Methods in High-Dimensional Spaces. // Proceedings of the 24th VLDB Conference, New York C. Pp. 194–205.