

Секция «Психофизиология, когнитивные нейронауки и искусственный интеллект»

## Классификация эмоциональных лицевых экспрессий на основе электромиографии

Научный руководитель – Тумялис Алексей Вячеславович

*Аксиотис В.А.<sup>1</sup>, Ахметова Е.Р.<sup>2</sup>, Видяйкина А.А.<sup>3</sup>, Харитоновна А.А.<sup>4</sup>*

1 - Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Факультет социальных наук, Москва, Россия, *E-mail: vlvdislav.axiotis@yandex.ru*; 2 - Российский университет дружбы народов, Медицинский факультет, Москва, Россия, *E-mail: vlvdislav.axiotis@yandex.ru*; 3 - Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Факультет социальных наук, Москва, Россия, *E-mail: vlvdislav.axiotis@yandex.ru*; 4 - Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Факультет социальных наук, Москва, Россия, *E-mail: vlvdislav.axiotis@yandex.ru*

Многочисленные современные исследования направлены на создание инструмента, эффективного в классификации и распознавании эмоций и их лицевых экспрессий на основе электромиографии (ЭМГ) [2,3]. Ведутся технологические разработки в области виртуальной реальности, позволяющие оптимизировать человеко-компьютерное взаимодействие [5,6]. На основании результатов изменения электрической активности мышц выносятся суждения о лицевой экспрессии, которая, предположительно, отражает эмоциональное состояние человека.

В данном исследовании представлены результаты распознавания как “базовых”, так и менее распространенных эмоциональных лицевых экспрессий, классифицированных с помощью методов машинного обучения. Выбор эмоций был основан на выделенных Полом Экманом базовых эмоциях [1], а также на теории эмоций Роберта Плутчика [4]. В общей сложности было выбрано 11 эмоций и состояние покоя, которое не должно распознаваться классификатором как эмоция. На каждого испытуемого устанавливалось 8 электродов в дополнение к референту и электроду заземления. На каждую эмоцию было отведено 30 проб по 3 секунды записи. Инструкция позволяла испытуемому самостоятельно принять решение о выражении эмоции. В качестве алгоритмов для классификации были использованы дерево решений и случайный лес. Для обучения моделей из каждой пробы были рассчитаны максимальная амплитуда огибающей сигнала, первый и второй пик частот Фурье преобразования, а также максимальное значение скорости мышечного ответа.

Предварительные результаты на 5 людях показывают, что общая точность распознавания лицевой экспрессии составляет 0.7 при вероятности случайного угадывания 0.08. Наименьшее значение точности равно 0.45, максимальное - 0.9. Средняя F-мера по всем классам равна 0.65. Результаты показывают, что, во-первых, понимание эмоции и её выражения у людей характеризуется постоянством как внутри базовых, так и менее распространенных эмоций, и, во-вторых, существует возможность создания системы эмоциональной коммуникации на основе ЭМГ сигнала в условиях, когда наблюдение за лицом недоступно - например, при использовании шлемов виртуальной реальности.

### Источники и литература

- 1) Ekman P. Basic emotions //Handbook of cognition and emotion. 1999, Т. 98, № 45-60. p. 16.
- 2) Kulke L., Feyerabend D., Schacht A. A comparison of the Affectiva iMotions Facial Expression Analysis Software with EMG for identifying facial expressions of emotion //Frontiers in Psychology. 2020, № 11. p. 329.

- 3) Nakasone A., Prendinger H., Ishizuka M. Emotion recognition from electromyography and skin conductance //Proc. of the 5th international workshop on biosignal interpretation. 2005. p. 219-222.
- 4) Plutchik R. A general psychoevolutionary theory of emotion //Theories of emotion. – Academic press. 1980. p. 3-33.
- 5) Reidy L. et al. Facial Electromyography-based Adaptive Virtual Reality Gaming for Cognitive Training //Proceedings of the 2020 International Conference on Multimodal Interaction. 2020. p. 174-183.
- 6) <https://www.emteqlabs.com> (ЭМГ-сенсоры для шлемов виртуальной реальности).