

УДК 004.8

РАСПОЗНАВАНИЕ ВАЛЕНТНОСТИ ЭМОЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧЕТЫРЕХКАНАЛЬНОГО ЭЭГ

Романюк В.Р. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент Кашевник А.М.
(ИТМО)

Введение. Эмоции человека играют важную роль в его жизни и тесно связаны с восприятием мира и принятием решений. Распознавание валентности эмоций, то есть их классификация как позитивных, нейтральных, или негативных, может быть актуальной задачей в таких областях, как психология, нейрофизиология, а также в разработке адаптивных интерфейсов человек-компьютер. Современные методы распознавания эмоций включают использование биометрических данных, таких как видеозаписи лиц или ЭЭГ. В последние годы для решения этой задачи активно используются нейросетевые подходы, такие как свёрточные нейронные сети и рекуррентные нейронные сети. Цель данного доклада — рассмотреть возможности применения нейросетевых моделей для распознавания валентности эмоций на основе ЭЭГ-сигналов, состоящих из 4 каналов.

Основная часть. Для распознавания валентности эмоций часто используются нейросетевые модели, каждая из которых имеет свои особенности и преимущества в обработке данных.

Свёрточные нейронные сети (CNN) являются мощным инструментом для анализа данных с пространственными зависимостями, таких как изображения. В контексте распознавания эмоций, ЭЭГ-сигналы могут быть представлены как спектрограммы, которые по своей структуре аналогичны изображениям. CNN эффективно извлекают локальные признаки из этих данных, выявляя важную информацию о волновых процессах, происходящих в мозге, что позволяет классифицировать эмоции по валентности [1]. Эти сети могут обнаруживать сложные паттерны в данных, что особенно важно для точной классификации эмоциональных состояний.

Однако для более глубокого анализа временных зависимостей, характерных для эмоций, лучше всего подходят рекуррентные нейронные сети, а точнее сети с долговременной памятью (LSTM). Эти сети специально разработаны для работы с последовательными данными, что делает их подходящими для обработки ЭЭГ-сигналов, где важно учитывать изменения эмоционального состояния во времени [2]. LSTM-сети способны отслеживать динамику эмоций, делая их особенно полезными для задач, где эмоции изменяются в процессе эксперимента.

Комбинированное использование CNN и LSTM представляет собой оптимальное решение, которое позволяет объединить сильные стороны обеих архитектур. CNN извлекают пространственные признаки из спектрограмм, а LSTM анализируют временные зависимости, что позволяет более точно классифицировать валентность эмоций и учитывать изменения в эмоциональном состоянии человека на протяжении записи [3]. Такое сочетание моделей может значительно улучшить точность распознавания и позволить решать задачи в реальном времени, что особенно важно для создания адаптивных систем, взаимодействующих с пользователем.

Выводы. Предложены нейросетевые подходы для распознавания валентности эмоций на основе малоканальных ЭЭГ сигналов. Для успешного внедрения этих методов необходимо провести дополнительные эксперименты с реальными данными, что позволит проверить их эффективность и адаптировать модели под специфику задачи.

Список использованных источников:

1. Algarni M. et al. Deep Learning-Based Approach for Emotion Recognition Using Electroencephalography (EEG) Signals Using Bi-Directional Long Short-Term Memory (Bi-LSTM) // Sensors. 2022. № 8 (22).
2. Ding Y. et al. TSception: Capturing Temporal Dynamics and Spatial Asymmetry From EEG for Emotion Recognition // IEEE Transactions on Affective Computing. 2023. № 3 (14).
3. Du R. et al. Valence-arousal classification of emotion evoked by Chinese ancient-style music using 1D-CNN-BiLSTM model on EEG signals for college students // Multimedia Tools and Applications. 2023. № 10 (82).