

Использование сигналов электроэнцефалограммы для управления устройствами
Колтунова Е.В. (ИТМО), Колтунова П.В. (ИТМО)
Научный руководитель – кандидат педагогических наук, доцент Авксентьева Е.Ю.
(ИТМО)

Введение. В последние годы наблюдается значительный рост интереса к разработке технологий, позволяющих использовать биометрические данные для управления устройствами. Одним из наиболее перспективных направлений является использование сигналов электроэнцефалографии (ЭЭГ) для создания интерфейсов "Мозг-компьютер" (ИМК) [1]. Эти технологии находят применение в различных областях, включая медицинскую реабилитацию, управление роботизированными системами и разработку инновационных игровых приложений [2]. Основная цель данной работы – рассмотреть возможности использования ЭЭГ-сигналов для управления устройствами, а также проанализировать их эффективность в контексте современных технологических решений.

Основная часть. В данном исследовании рассматривается подход к управлению устройствами на основе анализа ЭЭГ-сигналов, вызываемых воображаемыми движениями. Основное внимание уделяется изучению методов обработки сигналов и классификации паттернов ЭЭГ, что обеспечивает высокую точность и надежность распознавания намерений пользователя. В рамках исследования также анализируются вопросы адаптации под индивидуальные особенности пользователей и минимизации влияния шумов и артефактов.

В ходе работы был проведен анализ современных методов обработки ЭЭГ-сигналов, включая использование алгоритмов машинного обучения для классификации паттернов, связанных с воображаемыми движениями. Основной акцент был сделан на разработке и тестировании алгоритмов, способных эффективно распознавать намерения пользователя на основе данных ЭЭГ.

Важным аспектом работы стало изучение влияния индивидуальных особенностей пользователей на точность распознавания ЭЭГ-сигналов. Было установлено, что адаптация алгоритмов под конкретного пользователя, включая настройку параметров классификации и обучение системы на индивидуальных данных, позволяет значительно повысить точность управления.

Кроме того, в рамках исследования были проведены эксперименты по минимизации влияния шумов и артефактов на качество сигналов. Для этого использовались методы фильтрации и алгоритмы подавления артефактов, связанных с движениями глаз и мимикой. Это позволило повысить стабильность работы системы и снизить количество ложных срабатываний.

Выводы. В ходе работы были рассмотрены возможности использования сигналов ЭЭГ для управления устройствами. Показано, что интерфейсы ИМК на основе ЭЭГ представляют собой перспективный немышечный способ управления, который открывает новые возможности для взаимодействия с устройствами. Кроме того, такие технологии могут быть использованы для управления внешними системами, что значительно расширяет возможности пользователей.

Результаты исследования подтверждают, что использование ЭЭГ-сигналов позволяет достичь высокой точности и надежности управления. Это делает их перспективными для применения в различных областях, включая управление реабилитационными устройствами. Дальнейшие исследования в этой области могут быть направлены на улучшение алгоритмов обработки сигналов и разработку более интуитивных пользовательских интерфейсов.

Список использованных источников:

1. Shi, Ji & Tang, Jiaming & Lu, Zhihuan & Zhang, Ruolin & Yang, Jun & Guo, Qiuquan & Zhang, Dongxing. (2023). A Brain Topography Graph Embedded Convolutional Neural Network for EEG-Based Motor Imagery Classification. DOI: 10.2139/ssrn.4570894.
2. Гордлеева С. Ю., Лукоянов М. В., Минеев С. А., Хоружко М. А., Миронов В. И., Каплан А. Я., Казанцев В. Б. Управление роботизированным экзоскелетом на основе технологии «Интерфейс мозг-компьютер» моторно-воображаемого типа // Современ. технол. мед.. 2017. №3, С. 31-38. DOI: 10.17691/stm2017.9.3.04.