

УДК 004.855.5

**РАЗРАБОТКА И ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ В СРЕДЕ МАТЛАВ АЛГОРИТМА
РАСПОЗНАВАНИЯ КОМАНД НА ОСНОВЕ ДАННЫХ
ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАММЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ВНУТРЕННЕГО
ПРОГОВАРИВАНИЯ**

Цынгаева Ю.С. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – доцент, к.т.н. Жиленков А.А.

(Университет ИТМО)

В работе проведен эксперимент, в ходе которого получены данные электроэнцефалограммы при внутреннем проговаривании команд. Представлен обзор методов, используемых для обработки сигналов ЭЭГ. Разработана методика распознавания конкретных команд и оценена точность используемого алгоритма.

Введение. В ходе развития науки и техники популярностью пользуются исследования интерфейсов «мозг-компьютер» в связи с большим потенциалом в практическом применении. Использование данных технологий способно не только облегчить жизнь людям с ограниченными возможностями, но и усовершенствовать управление системами, в которых всё ещё требуется постоянный контроль человека, т.к. в случае использования сигналов мозга нет необходимости ручного управления, и потенциально человек сможет выполнять больше функций.

Самый оптимальный способ считывания сигналов мозга – электроэнцефалография. Несмотря на внешние шумы, влияющие на результат, этот метод – неинвазивный, что является очевидным преимуществом по сравнению с инвазивными методами, в ходе исследования которых есть затруднения с подбором кандидатов и самим проведением эксперимента.

На данный момент, в ходе исследований по распознаванию сигналов мозга при безмолвном проговаривании точность выше 70% получена только при использовании отдельных букв и фонем. При исследовании команд и отдельных слов не удалось добиться точности, превышающей точность результатов, полученных случайно.

Таким образом, получение алгоритма, способного распознавать команды при внутреннем проговаривании с высокой точностью, может значительно улучшить эффективность дистанционного управления различными устройствами, убрав необходимость контролировать их вручную.

Основная часть. В данной работе был проведен эксперимент среди 15 студентов одной возрастной категории (20-22 года), правшей, без проблем со слуховым аппаратом и без серьезных неврологических и медицинских проблем в анамнезе. Участникам было необходимо проговаривать про себя слова «вверх», «вниз», «вправо», «влево», «иди» и «стой». Звучал сигнал, затем необходимое слово, сигнал, далее участник, используя внутреннее проговаривание, называл заданное слово, и звучал сигнал об окончании текущей сессии. Таким образом были получены предварительные данные ЭЭГ, которые были обработаны с помощью пакета инструментов для анализа ЭЭГ Fieldtrip для MATLAB.

В данном исследовании также допускается возможность использования не всех электродов ЭЭГ, а только отвечающих за языковую обработку. Поэтому часть измерений была сделана всеми электродами, а часть – только электродами на левой нижней лобной доли и левой верхней височной доли.

Далее был проведен независимый компонентный анализ (ICA) были выбраны два метода: ковариации и максимальной линейной взаимной корреляции. Также был проведен частотно-временной анализ для различных полос частот. Полученные методы были проанализированы на точность и выбран самый оптимальный.

Выводы. В ходе выполнения данной работы была доказана практическая возможность распознавания команд с данных электроэнцефалограммы, что в будущей перспективе дает возможность управления дронами, протезами, роботизированными инвалидными колясками и др. Но на данный момент точность данных измерений недостаточна для данных манипуляций. Высока вероятность ошибок, что недопустимо при практическом применении.

Также есть риск несовместимости с конкретным человеком в связи с различиями в строении черепа и сложностью в точной установке аппарата для снятия ЭЭГ. Так же по результатам эксперимента можно сделать вывод, что нет необходимости использовать все электроды. При методе внутреннего проговаривания достаточно снимать данные только с зон, ответственных за речевые функции.

Следующим этапом данной работы будет расширение экспериментальной группы и улучшение алгоритмов расчета конечных данных. Дальнейшее обучение нейросети позволит уменьшить количество ошибок и увеличить точность.

Цынгаева Ю.С. (автор)

Подпись

Жиленков А.А. (научный руководитель)

Подпись