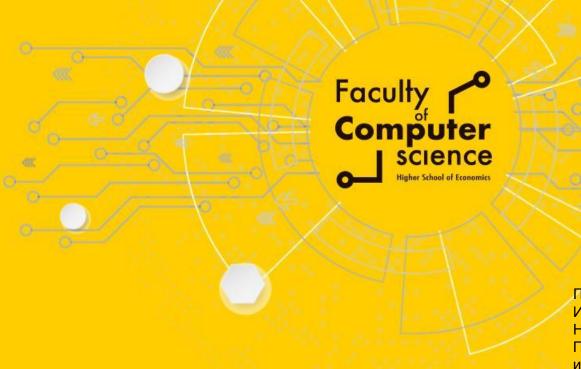
## ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Hardware and Software System for Monitoring and Processing Data of Electrical Activity of the Brain





Проектно-исследовательская ВКР Исполнитель: Д.О. Дубина Научный руководитель: Профессор департамента программной инженерии факультета компьютерных наук И. Р. Агамирзян

## Структура презентации

Предметная область

Термины

Актуальность темы

Цели и задачи

Существующие аналоги

Функциональное требования

Методы, модели, алгоритмы

Языки программирования, среды разработки, библиотеки

Ожидаемые результаты

Источники



## Предметная область

Предполагается разработать устройство, предназначенное для ношения на голове, которое позволит снимать показания электрической активности головного мозга, передавать его на приложение компаньон, которое будет анализировать данные.

Для демонстрации корректной работы, будет реализован демонстрационный режим, который на основании поиска р300 будет позволять пользователю вводить текст посредством устройства.



#### Термины

**Bluetooth** - технология беспроводной передачи данных, обеспечивает обмен информацией между устройствами на надёжной, недорогой, повсеместно доступной радиочастоте для ближней связи.

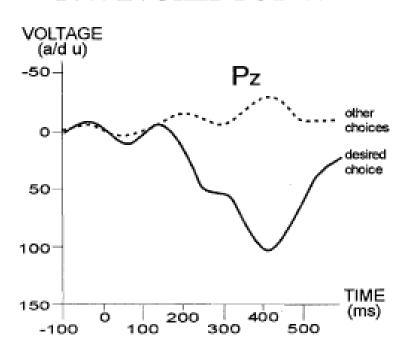
**Р300** [1]- это вызванный потенциал (ВП), специфический отклик мозга связанный с принятием решений и различением стимулов **ЭЭГ** - раздел электрофизиологии, изучающий закономерности суммарной электрической активности мозга, отводимой с поверхности кожи волосистой части головы, а также метод записи таких потенциалов.

**Инвазивный интерфейс** - интерфейс вживленный в кору головного мозга.



#### Термины

#### P300 EVOKED POTENTIAL

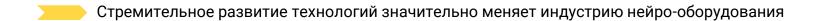


Название компонента, как и в целом всех компонентов в нейронауках, состоит из двух частей: Р означает positive, 300 означает момент во времени, в котором присутствует компонент. То есть Р300 означает положительный пик в окрестности 300-ймиллисекунды (может варьироваться от 250-й до 500-ймс).

С точки зрения ЭЭГ Р300 это всего лишь всплеск в определённое время в определённых каналах. Способов вызвать его известно множество, например, если концентрироваться на одном предмете, а он в случайный момент активируется (изменит форму, цвет, яркость или отпрыгнет куда-то).



## Актуальность темы



Neuralink [2] Илона маска

Необходимость новых интерфейсов

Диагностика и лечение неврологических, психических расстройств

Снижение порога входа, позволит ускорить разработки и инновации в сфере нейро-оборудования, позволив войти в эру распространённости аналогов Neuralink, с большим набором наработок, что позволит закрепиться на рынке



#### Цели и задачи

- Разработать устройство и прошивку к нему
  - Реализовать управление питанием
  - Реализовать считывание данных
  - Peaлизовать работу с Bluetooth
  - Реализовать предобработку, передачу данных
  - Собрать устройство
- Разработать приложение компаньон
  - Peaлизовать работу с Bluetooth
  - Реализовать требуемые режимы работы
  - Реализовать обработку и анализ данных



## Существующие аналоги







Brainbit [4]



BrainReader [5]

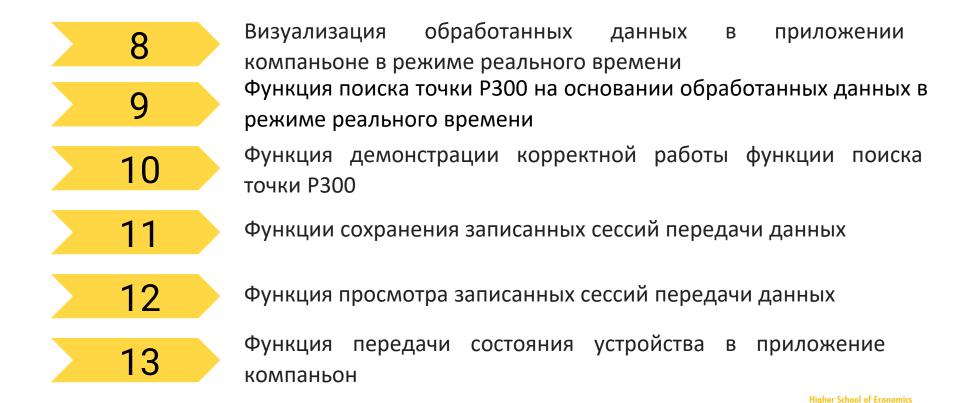


## Функциональное требования

- 1 Функция сопряжения с приложением компаньоном
  - Функция ввода и вывода из режима сна
- З Функция инициации сбора данных
  - Д Функция остановки сбора данных
  - 5 Функция передачи информационных данных по беспроводной связи между устройством и приложением компаньоном.
  - 6 Обработка данных в приложении компаньоне
  - 7 Предобработка данных на устройстве

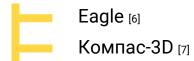


#### Функциональное требования

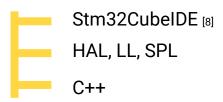


# Языки программирования, среды разработки, библиотеки

#### Устройство, аппаратная часть



#### Устройство, программная часть



# Языки программирования, среды разработки, библиотеки

#### Программа компаньон



Android Studio/Visual Studio

Java/C#

#### Обработка данных



Математические методы (изменение дискретизации, интерполяция, фильтрация) [9]

Нейросеть+датасеты с kagle

MNE-Python [10]



## Ожидаемые результаты

- Устройство
- Прошивка на устройство
- Приложение компаньон

#### Источники

- 1. P300 evoked potentials [Электронный ресурс]: aksioma.org, 2020 Режим доступа https://aksioma.org/brainloop/bci\_p300.html, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
- 2. NEURALINK [Электронный ресурс]: NEURALINK , 2020 Режим доступа https://neuralink.com, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
- 3. О НЕЙРОЧАТ [Электронный ресурс]: ООО «Нейрочат», 2020 Режим доступа http://neurochat.pro/, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
- 4. BRAINBIT [Электронный ресурс]: 000 "НейроМД", 2020 Режим доступа https://brainbit.com/ru, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
- 5. Brainreader [Электронный ресурс]: Brainreader, 2020 Режим доступа https://brainreader.net, свободный. (дата обращения: 20.11.20).



#### Источники

- 6. Eagle [Электронный ресурс]: Autodesk Inc, 2020 Режим доступа https://www.autodesk.com/products/eagle/overview, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
- 7. КОМПАС-3D [Электронный ресурс]: ООО «АСКОН Системы проектирования» , 2020 Режим доступа https://kompas.ru/, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
- 8. Integrated Development Environment for STM32 [Электронный ресурс]: STMicroelectronics, 2020 Режим доступа https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeide.html, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
- 9. Предобработка ЭЭГ сигнала [Электронный ресурс]: cmi.to, 2020 Режим доступа https://cmi.to/предобработка-ээг-сигнала/, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
- 10. Open-source Python package for exploring [Электронный ресурс]: MNE Developer, 2020 Режим доступа https://mne.tools/stable/index.html, свободный. (дата обращения: 20.11.20).



