|  |  |
| --- | --- |
| **ПРИЛОЖЕНИЕ А**  ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»  Факультет компьютерных наук  Департамент программной инженерии | |
| **СОГЛАСОВАНО**  Профессор департамента программной инженерии факультета компьютерных наук.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И. Р. Агамирзян  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | **УТВЕРЖДАЮ**  Академический руководитель образовательной программы «Программная инженерия»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. В. Шилов  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. |
| **ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**  **ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА**  Техническое задание  **ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**  **RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1-ЛУ** | |
| |  |  | | --- | --- | | Подп. И дата |  | | Инв. № дубл. |  | | Взам. Инв. № |  | | Подп. И дата |  | | Инв. № подл. |  | | Исполнитель студент группы БПИ173  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Дубина Д. О. /  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. |

Москва 2021

|  |  |
| --- | --- |
| **УТВЕРЖДЕНО**  **RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1-ЛУ** |  |
|  |  |
| **ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**  **ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА**  Техническое задание  RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01–1  **Листов 15** | |

|  |  |
| --- | --- |
| Подп. И дата |  |
| Инв. № дубл. |  |
| Взам. Инв. № |  |
| Подп. И дата |  |
| Инв. № подл. |  |

Москва 2021

**Содержание**

1. Введение45

1.1. Наименование программы45

1.2. Краткая характеристика области назначения45

2. Основания для разработки46

3. Назначение разработки 47

3.1. Функциональное назначение47

3.2. Эксплуатационное назначение47

4. Требования к программе или программному изделию48

4.1. Требования к функциональным характеристикам 48

4.2. Требования к интерфейсу 48

4.3. Требования к надежности48

4.4. Требования к организации входных и выходных данных48

4.5. Требования к реагированию на отказы из-за некорректных действий 49

4.6. Требования к временным характеристикам 49

4.7. Условия эксплуатации 49

4.8. Требования к составу и параметрам технических средств 49

4.9. Требования к информационной и программной совместимости50

4.10. Требования к маркировке и упаковке50

4.11. Требования к транспортировке и хранению 50

4.12. Специальные требования 50

5. Требования к программной документации51

5.1. Предварительный состав программной документации51

5.2. Специальные требования к программной документации 51

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1 |  |  |  |  |

6. Технико-экономические показатели52

6.1. Ориентировочная экономическая эффективность 52

6.2. Предполагаемая потребность 52

7. Стадии и этапы разработки53

8. Порядок контроля и приемки54

9. Источники55

Лист регистрации изменений56

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1 |  |  |  |  |

1. **Введение**

**1.1. Наименование программы**

Наименование программы “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”).

**1.2. Краткая характеристика области назначения**

Данный программно-аппаратный комплекс предназначен для снятия данных ЭЭГ [1] с человека, передачи их на приложение компаньон по беспроводной связи, визуализации и обработке данных в приложении компаньоне, поиска точки P300 [2].

Основная цель разрабатываемого программно-аппаратного комплекса – позволить любому человеку в домашних условиях снимать показания ЭЭГ и использовать эту информацию в своих целях.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1 |  |  |  |  |

**2. Основания для разработки**

Приказ академического руководителя ФКН Шилова В. В. № 2.3-02/1412-06 от 14.12.2020. Программа выполняется в рамках темы выпускной квалификационной работы “Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и обработки данных электрической активности головного мозга” в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная Инженерия».

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1 |  |  |  |  |

**3. Назначение разработки**

**3.1. Функциональное назначение**

Программно-аппаратный комплекс позволяет пользователю снимать показатели электрической активности своего мозга, пред обрабатывать эти данные, подготавливать к передаче по беспроводной сети и передавать на устройство с установленным приложением компаньоном. В приложении компаньоне данные подвергаются вторичной обработке, визуализации. Так же приложение компаньон имеет прототип функционала, который, анализируя данные, может находить точки p300 и имеет функционал для демонстрации результата поиска этой точки.

**3.2. Эксплуатационное назначение**

Программно-аппаратный комплекс предназначен для использования преимущественно внутри помещения, в связке с приложением компаньоном. Пользователем комплекса является владелец комплекса.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1 |  |  |  |  |

**4. Требования к программе или программному изделию**

**4.1. Требования к функциональным характеристикам**

Программно-аппаратный комплекс должен иметь возможность выполнять следующие функции:

1. Сопряжение с приложением компаньоном

2. Инициация и остановка сбора данных

3. Передача информационных данных по беспроводной связи между устройством и приложением компаньоном.

4. Обработка данных в приложении компаньоне и на устройстве

5. Визуализация данных в приложении компаньоне в режиме реального времени

6. Прототип поиска точки P300 на основании обработанных данных в режиме реального времени, демонстрация.

7. Сохранение и просмотр записанных сессий передачи данных

8. Передача состояния устройства в приложение компаньон

**4.2. Требования к интерфейсу**

Интерфейс управления программно-аппаратным комплексом представляет из себя приложение на устройстве компаньоне, посредством которого осуществляется управление устройством собирающем данные, со специальным программным обеспечением. Интерфейс устройства состоит из 3 компонентов. Кнопки для ввода в режим сопряжения. Светодиода для индикации работы устройства. Электроды [3] для снятия показаний активности мозга.

**4.3. Требования к надежности**

Программно-аппаратный комплекс должен стабильно работать при применении по назначению, при соблюдении условий эксплуатации, требований к составу и параметрам технических средств.

**4.4.** **Требования к организации входных и выходных данных**

Данные в устройство вводятся посредством сбора данных с измерительных усилителей или посредством управляющей кнопки. Вводятся в приложение компаньон посредством беспроводной сети Bluetooth [4]. Управление приложением компаньоном выполняется посредством устройств ввода, подключенных к устройству компаньону.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1 |  |  |  |  |

**4.5.** **Требования к реагированию на отказы из-за некорректных действий**

В случае разрыва связи меду устройством и приложением компаньоном оператор должен быть уведомлен об этом. В случае неисправности устройства индикатор на нем должен сигнализировать об этом. В случае некорректного ввода в приложение компаньон оно должно проинформировать пользователя об ошибке всплывающим окном, не выполнять задачу до введения пользователем корректных данных.

**4.6.** **Требования к временным характеристикам**

Программно-аппаратный комплекс должен работать в режиме реального времени с задержкой между передачей данных и визуализацией в приложении компаньоне не дольше 2 секунд.

**4.7. Условия эксплуатации**

Пользователь должен не допускать попадания воды на электрические компоненты системы. Для корректно работы устройства необходимо восполнять заряд аккумулятора и своевременно обновлять ПО, приложение компаньон.

**4.8. Требования к составу и параметрам технических средств**

**Устройство:**

1. Микроконтроллер STM32WB55 (RAM 128кб, FLASH 256кб) [5]
2. Порт Micro USB
3. Микросхема памяти EPROM
4. Набор измерительных усилителей
5. Контроллер разряда-заряда
6. Контроллер параметров батареи.
7. Кнопка
8. Светодиод

**Устройство компаньон:**

1. Оборудования для работы с беспроводной сетью
2. Экран
3. Интерфейсы ввода-вывода
4. RAM до 1гб
5. Доступный объем памяти до 1гб

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1 |  |  |  |  |

**4.9. Требования к информационной и программной совместимости**

Для корректной работы комплекса, необходимо специальное аппаратное решение и специальная, написанная для него программа. Так же необходимо специальное приложение на устройстве компаньоне. Устройство компаньон должно работать либо на ОС Windows.

**4.10. Требования к маркировке и упаковке**

“Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и обработки данных электрической активности головного мозга” поставляется в виде программно-аппаратного комплекса. В комплект поставки входит сам комплекс, USB флэш-накопитель, который содержит техническую документацию, презентацию проекта, установочный файл приложения компаньона для устройства компаньона.

**4.11. Требования к транспортировке и хранению**

Требования к транспортировке и хранению не предъявляются.

**4.12. Специальные требования**

Специальные требования не предъявляются.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1 |  |  |  |  |

**5. Требования к программной документации**

**5.1. Предварительный состав программной документации**

1. “ Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и обработки данных электрической активности головного мозга”. Программа методика испытаний (ГОСТ 19.301–79) [6];

2. “ Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и обработки данных электрической активности головного мозга”. Текст программы (ГОСТ 19.401–78) [7];

3. “ Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и обработки данных электрической активности головного мозга”. Руководство оператора (ГОСТ 19.50579) [8];

4. “ Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и обработки данных электрической активности головного мозга”. Техническое задание (ГОСТ 19.201–78) [9];

**5.2. Специальные требования к программной документации**

1. Вся документация должна быть составлена согласно ЕСПД (ГОСТ 19.101-77, 19.104-78, 19.105-78, 19.106-78) и ГОСТ к соответствующим документам.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1 |  |  |  |  |

**6. Технико-экономические показатели**

**6.1. Ориентировочная экономическая эффективность**

Ориентировочная экономическая эффективность обусловлена следующим: использование разрабатываемого комплекса, ввиду низкой стоимости компонентов, сократит среднюю стоимость устройства относительно существующих решений для считывания электрической активности головного мозга. Что понизит порог вхождения, что позволит проводить исследования и эксперименты в домашних условиях.

**6.2. Предполагаемая потребность**

Программно-аппаратный комплекс может быть полезен людям с ограниченными возможностями, для управления чем либо, а также исследователям, изучающим работу мозга человека.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1 |  |  |  |  |

**7. Стадии и этапы разработки**

Стадии разработки:

1. Техническое задание

Этапы разработки:

* 1. Обоснование необходимости разработки программы

Содержание работ:

* + 1. Постановка задачи;
    2. Сбор исходных материалов;
    3. Обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ.
  1. Научно-исследовательские работы

Содержание работ:

* + 1. Определение структуры входных и выходных данных;
    2. Предварительный выбор методов решения задач;
    3. Определение требований к техническим средствам.
  1. Разработка и утверждение технического задания

Содержание работ:

* + 1. Определение требований к программе;
    2. Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации к ней.

1. Технический проект

Этапы разработки:

* 1. Разработка технического проекта

Содержание работ:

* + 1. Определение формы представления входных и выходных данных;
    2. Разработка структуры программы;
  1. Утверждение технического проекта

Содержание работ:

* + 1. Разработка плана мероприятий по разработке программы;
    2. Согласование и утверждение технического проекта.

1. Рабочий проект

Этапы разработки:

* 1. Разработка программы

Содержание работ:

* + 1. Программирование и отладка программы;
    2. Создание пакета инсталляции программы.
  1. Разработка программной документации

Содержание работ:

* + 1. Разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101 – 77.
  1. Испытания программы

Содержание работ:

* + 1. Разработка, согласование и утверждение программы и методики испытаний;
    2. Корректировка программы и программных документации по результатам испытаний.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1 |  |  |  |  |

**8. Порядок контроля и приемки**

Контроль и приемка разработки осуществляются в соответствии с документом “Программно-аппаратный комплекс для мониторинга и обработки данных электрической активности головного мозга”. Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1 |  |  |  |  |

**9. Источники**

1. Электроэнцефалография [Электронный ресурс]: www.neurology.ru, 2018 – Режим доступа https://www.neurology.ru/epileptologicheskiy-centr/eeg, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
2. P300 (neuroscience) [Электронный ресурс]: Wikipedia, 2020 – Режим доступа https://en.wikipedia.org/wiki/P300\_(neuroscience), свободный. (дата обращения: 20.11.20).
3. Электроды ЭЭГ [Электронный ресурс]: cmi.to, 2020 – Режим доступа https://cmi.to/электроды/, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
4. Обзор архитектуры Bluetooth 5.0 [Электронный ресурс]: itechinfo.ru, 2020 – Режим доступа https://itechinfo.ru/content/bluetooth-50, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
5. STM32WB55CCU6 [Электронный ресурс]: STMicroelectronics, 2020 – Режим доступа https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32wb55cc.html, свободный. (дата обращения: 20.11.20).
6. ГОСТ 19.301-79 Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
7. ГОСТ 19.401-78 Текст программы. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
8. ГОСТ 19.50579 Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
9. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1 |  |  |  |  |

**Лист регистрации изменений**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в докум. | № докум. | Входящий № сопроводительного докум. и дата | Подпись | Дата |
| Измененных | Замененных | Новых | Аннулированных |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|  |  |  |  |  |
| Инв. № подл. | Подп. И дата | Взам. Инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| RU.17701729.01.01-01 ТЗ 01-1 |  |  |  |  |