|  |  |
| --- | --- |
| ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  «ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»  Факультет компьютерных наук  Департамент программной инженерии | |
| **СОГЛАСОВАНО**  Профессор департамента программной инженерии факультета компьютерных наук.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И. Р. Агамирзян  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. | **УТВЕРЖДАЮ**  Академический руководитель образовательной программы «Программная инженерия»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. В. Шилов  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 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** | |
|  | Исполнитель студент группы БПИ173  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ / Дубина Д. О. /  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г. |

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

Москва 2020

|  |  |
| --- | --- |
| **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 2020

**Содержание**

1. Введение4

1.1. Наименование программы 4

1.2. Краткая характеристика области назначения4

2. Основания для разработки5

3. Назначение разработки 6

3.1. Функциональное назначение6

3.2. Эксплуатационное назначение6

4. Требования к программе или программному изделию6

4.1. Требования к функциональным характеристикам 7

4.2. Требования к интерфейсу 7

4.3. Требования к надежности7

4.4. Требования к организации входных и выходных данных7

4.5. Требования к реагированию на отказы из-за некорректных действий 7

4.6. Требования к временным характеристикам 8

4.7. Условия эксплуатации 8

4.8. Требования к составу и параметрам технических средств 8

4.9. Требования к информационной и программной совместимости9

4.10. Требования к маркировке и упаковке9

4.11. Требования к транспортировке и хранению 9

4.12. Специальные требования 9

5. Требования к программной документации10

5.1. Предварительный состав программной документации10

5.2. Специальные требования к программной документации 10

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 показатели11

6.1. Ориентировочная экономическая эффективность 11

6.2. Предполагаемая потребность 11

7. Стадии и этапы разработки12

8. Порядок контроля и приемки13

8. Источники14

Лист регистрации изменений15

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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**

“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 декана ФКН И.В. Аржанцева № X.X-XX/XXXX-XX от XX.XX.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 возможность посредством анализа данных находить точки p300 и имеет функционал для демонстрации работы 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. Функция сопряжения с приложением компаньоном
2. Функция ввода и вывода из режима сна
3. Функция инициации сбора данных
4. 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
8. Визуализация обработанных данных в приложении компаньоне в режиме реального времени
9. Функция поиска точки P300 на основании обработанных данных в режиме реального времени
10. Функция демонстрации корректной работы функции поиска точки P300
11. Функции сохранения записанных сессий передачи данных
12. Функция просмотра записанных сессий передачи данных
13. Функция передачи 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 вывода из спящего режима, 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.

**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.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 |  |  |  |  |

**4.6.** **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 1 секунды.

**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 STM32WB55CCU6 (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. Экрана
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, либо на OC Android.

**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.

Разработка должна быть завершена до 15.05.2020.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 81 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 |  |  |  |  |