


ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

Факультет компьютерных наук  
Образовательная программа «Программная Инженерия»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления,  
Лаборатория Искусственного  
Интеллекта, Сбербанк

 / К. С. Егоров /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Академический руководитель  
образовательной программы  
«Программная инженерия», канд. техн.  
наук, профессор ДПИ ФКН

\_\_\_\_\_ В. В. Шилов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ РАСШИФРОВКА ЭКГ ПО ХОЛТЕРУ

Руководство оператора


ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.04.01-01 34 01-1 ЛУ

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Исполнитель

Студент группы БПИ197

 / П. О. Кулешова /  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

УТВЕРЖДЕН  
RU.17701729.04.01-01 34 01-1

**АВТОМАТИЧЕСКАЯ РАСШИФРОВКА ЭКГ ПО ХОЛТЕРУ**

**Руководство оператора**  
**RU.17701729.04.01-01 34 01-1**

**Листов 9**

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## АННОТАЦИЯ

Руководство оператора – это документ, назначение которого — предоставить людям помощь в использовании некоторого программного продукта.

Настоящее Руководство оператора предназначено для правильной организации работы с программой по «автоматической расшифровке ЭКГ по холтеру». Руководство оператора для программы по «автоматической расшифровке ЭКГ по холтеру» содержит следующие разделы: «Назначение программы», «Условия выполнения программы», «Выполнение программы», «Сообщения оператору» и приложения.

В разделе «Назначение программы» указаны сведения о назначении программы и информация о функциях и принципе эксплуатации программы.

Раздел «Условия выполнения программы» содержит информацию об условиях, необходимых для выполнения данной программы (минимальный состав аппаратурных и программных средств).

Раздел «Выполнение программы» содержит последовательность действий оператора, обеспечивающих загрузку, запуск, выполнение и завершение программы, описание функций, формата и возможных вариантов команд, с помощью которых оператор осуществляет загрузку и управляет выполнением программы, а также ответы программы на эти команды.

Настоящий документ разработан в соответствии с требованиями:

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов;
2. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки;
3. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов;
4. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи;
5. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам;
6. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом;
7. ГОСТ 19.505-79 Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению.

Изменения к данному Руководству оператора оформляются согласно ГОСТ 19.603-78, ГОСТ 19.604-78.

Перед прочтением данного документа рекомендуется ознакомиться с терминологией, приведенной в Приложении 1 настоящего руководства оператора.

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

<b>1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
1.1. НАИМЕНОВАНИЕ ПРОГРАММЫ.....	4
1.2. ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ НАЗНАЧЕНИЕ .....	4
1.3.СОСТАВ ФУНКЦИЙ .....	4
<b>2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>5</b>
2.1. МИНИМАЛЬНЫЙ СОСТАВ АППАРАТУРНЫХ СРЕДСТВ.....	5
2.2. МИНИМАЛЬНЫЙ СОСТАВ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ .....	5
2.3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ .....	5
2.4. ТРЕБОВАНИЯ К ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ .....	5
<b>3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
3.1. ЗАГРУЗКА И ЗАПУСК ПРОГРАММЫ.....	6
3.2. РАБОТА С ПРОГРАММОЙ.....	6
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ТЕРМИНОЛОГИЯ.....</b>	<b>7</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>8</b>
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....</b>	<b>9</b>

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

### 1.1.Наименование программы

Наименование программы: «Автоматическая расшифровка ЭКГ по Холтеру»

Наименование темы разработки на английском языке: «Automatic Interpretation of Holter ECG»

### 1.2.Эксплуатационное назначение

Данная программа предназначена врачей функциональной диагностики. Требуются навыки работы с компьютером, в частности с консолью. Программа работает под ОС Windows, Mac, Linux.

### 1.3.Состав функций

Программа должна обеспечивать возможность выполнение следующих функций:

- 1) Выбор файлов с ЭКГ и разметкой форматов .esg и .r2 соответственно и выходной директории
- 2) Вывод данных с разметкой по кластерам, какой R-пик к какому кластеру принадлежит, в формате .csv

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

## 2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Минимальный состав аппаратных средств

Для надёжной и бесперебойной работы программы требуется следующий состав технических средств:

1. Персональный компьютер, оснащенный 32-разрядным (x86) процессором Intel с тактовой частотой 1.2 ГГц и выше или аналогичный процессор (рекомендуется Intel Atom Z2520 с тактовой частотой 1.2 ГГц и выше или аналогичный процессор);
2. 1 ГБ оперативной памяти или больше (рекомендуется 4 ГБ оперативной памяти или больше);
3. Не менее 840 МБ свободного места на жестком диске;
4. Видеокарта, поддерживающая разрешение не менее чем 1920\*1080 точек
5. Подключение к интернету, для работы с сервером. Сетевой адаптер 1 Гб/с
6. Мышь
7. Клавиатура

### 2.2. Минимальный состав программных средств

Для работы программы необходим следующий состав программных средств:

1. Операционная система Windows 10, или Linux, или Mac

### 2.3. Порядок проведения испытаний

Испытания должны проводиться в следующем порядке:

1. Проверка требований к программной документации;
2. Проверка требований к функциональным характеристикам;
3. Проверка требований к надёжности.

### 2.4. Требования к пользователю

Уровень владения компьютерный - продвинутый. Уровень знания Bash – продвинутый.

Уровень знания английского языка – начальный.

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

### 3. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ

В данном разделе описан пример работы с программой и указано назначение элементов диалога программы с оператором.

#### 3.1. Загрузка и запуск программы

Программа по «автоматической расшифровке ЭКГ по холтеру» поставляется при помощи подключения к серверу по ssh-ключу, на котором будут производиться все необходимые вычисления. Далее производится запуск основной программы через консоль “train\_advanced.py”.

#### 3.2. Работа с программой

Программа работает с файлами формата .ecg, где хранится ЭКГ. Формат названия файла: {номер\_пациента}.ecg. И файлами формата .rr2 с разметкой. Формат названия файла: {номер\_пациента}.rr2.

1. Сначала необходимо ввести десятичный номер пациента. Пример: 5050
2. Путь до директории с файлом формата .ecg. Пример: “ /large/datasets/holter/ecg”. Тогда полный путь до файла будет следующим: “ /large/datasets/holter/ecg/{номер\_пациента}.ecg”
3. Путь до директории с файлом формата .rr2. Пример: “ /large/datasets/holter/rr2”. Тогда полный путь до файла будет следующим: “ /large/datasets/holter/rr2/{номер\_пациента}.rr2”
4. Путь до выходного файла формата .csv. Пример: “/large/home/polindromka/project/Automatic-Interpretation-Of-Holter-ECG/final/Holter”. Тогда полный путь до файла будет следующим: “/large/home/polindromka/project/Automatic-Interpretation-Of-Holter-ECG/final/Holter/anns\_{номер\_пациента}.csv”
5. Ожидание выполнения кластеризации.
6. По окончании будет получен файл с таблицей, где в колонке “label” отображается принадлежность R-пика к тому или иному кластеру. Значение “-1” - шум

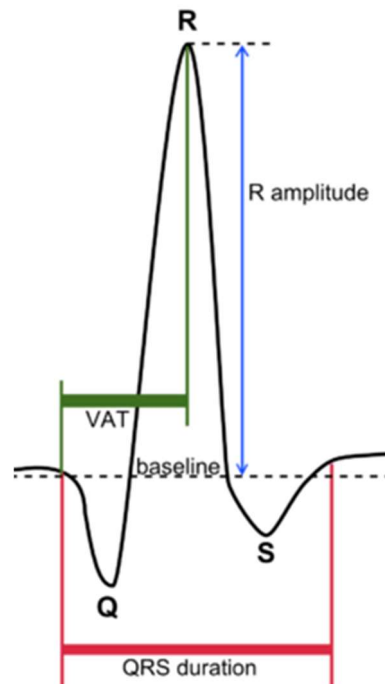
Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

## ТЕРМИНОЛОГИЯ

Ниже приведен список необходимых терминов для ознакомления.

**QRS-комплекс**— комбинация трех пиков (Q, R, S), которые хорошо видны на ЭКГ. Это наиболее ярко выраженный «всплеск», хорошо заметный (рис. 1) [10].

**R-пик**— центральны пик QRS-комплекса, имеющий наибольшую амплитуду (рис. 1) [10].



**Рисунок 1 QRS-complex**

**Bash**— командная консольная оболочка [11].

**SSH**— сетевой протокол для удалённого подключения к серверу [12].

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата



**СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

- 1) ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 2) ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 3) ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 4) ГОСТ 19.104-78 Основные надписи. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 5) ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 6) ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 7) ГОСТ 19.404-79 Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 8) ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесения изменений. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 9) ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. // Единая система программной документации. – М.: ИПК Стандартиформ, 2010.
- 10) QRS complex [Электронный ресурс] //URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/QRS\\_complex](https://en.wikipedia.org/wiki/QRS_complex) (Дата обращения: 21.05.2021, режим доступа: свободный).
- 11) Bash [Электронный ресурс] //URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Bash> (Дата обращения: 21.05.2021, режим доступа: свободный).
- 12) SSH [Электронный ресурс] //URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/SSH> (Дата обращения: 21.05.2021, режим доступа: свободный).

Изм.	Инв.	№ документа	Подпись	Дата
RU.17701729.04.01-01 51 01-1				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. И дата

[illegible]



This document was created with the Win2PDF “print to PDF” printer available at  
<http://www.win2pdf.com>

This version of Win2PDF 10 is for evaluation and non-commercial use only.

This page will not be added after purchasing Win2PDF.

<http://www.win2pdf.com/purchase/>