

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

**СОГЛАСОВАНО**  
Доцент департамента  
Программной инженерии  
факультета компьютерных наук, к.т.н.

**УТВЕРЖДЕНО**  
Академический руководитель  
образовательной программы  
«Программная инженерия»

\_\_\_\_\_/Ахметсафина Р. З.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

\_\_\_\_\_/Шилов В. В.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

**АНИМАТОР КОДИРОВАНИЯ И ДЕКОДИРОВАНИЯ КОДОВ РИДА-  
МАЛЛЕРА**

**Техническое задание**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

<b>Ине. № подл.</b>	RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1-ЛУ
<b>Подп. и дата</b>	
<b>Взам. инв. №</b>	
<b>Ине. № дубл.</b>	
<b>Подп. и дата</b>	

Исполнитель:  
студент группы 301 ПИ  
\_\_\_\_\_/Наседкин А. В.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

**УТВЕРЖДЕНО**

**RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

<i>Инв. № подл.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. №</i>	<i>Инв. № дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>
RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1				

**АНИМАТОР КОДИРОВАНИЯ И ДЕКОДИРОВАНИЯ КОДОВ РИДА-МАЛЛЕРА**

**Техническое задание**

**RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1**

**Листов 12**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ .....	3
1.1. Наименование программы .....	3
1.2. Краткая характеристика области применения .....	3
2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ .....	4
2.1. Документы, на основании которых ведется разработка .....	4
2.2. Наименование темы разработки .....	4
3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ .....	5
3.1. Функциональное назначение .....	5
3.2. Эксплуатационное назначение .....	5
4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ .....	6
4.1. Требования к функциональным характеристикам .....	6
4.2. Требования к интерфейсу .....	7
4.3. Требования к надежности .....	7
4.4. Условия эксплуатации .....	7
4.5. Требования к составу и параметрам технических средств .....	8
4.6. Требования к информационной и программной совместимости .....	8
4.7. Требования к маркировке и упаковке .....	8
4.8. Требования к транспортировке и хранению .....	8
4.9. Требования к программной документации .....	8
5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ .....	9
5.1. Ориентировочная экономическая эффективность .....	9
5.2. Предполагаемая потребность .....	9
6. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ .....	10
7. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ .....	11

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 1. ВВЕДЕНИЕ

### 1.1. Наименование программы

Наименование программы – «Аниматор кодирования и декодирования кодов Рида-Маллера».

### 1.2. Краткая характеристика области применения

«Аниматор кодирования и декодирования кодов Рида-Маллера» - программа, позволяющая пользователю кодировать и декодировать текстовые сообщения, а также передавать их через канал с помехами, тем самым демонстрируя основное свойство данного вида кодов – возможность исправления ошибок. Линейные двоичные блочные коды Рида-Маллера имеют высокое распространение в различных сферах связи, кодирования информации и передачи данных. Данная программа может использоваться в целях самообучения или рамках различных учебных дисциплин, связанных с дискретной математикой и кодированием информации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

### 2.1. Документы, на основании которых ведется разработка

- 1) Приказ Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» № 6.18.1-02/1912-09 19.12.2014

### 2.2. Наименование темы разработки

Наименование темы разработки – «Аниматор кодирования и декодирования кодов Рида-Маллера».

Условное обозначение темы разработки – «RMCodeAnimator».

Программа выполняется в рамках темы курсовой работы в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 231000.62 «Программная инженерия».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

### 3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

#### 3.1. Функциональное назначение

Функциональным назначением программы является анимация/визуализация процессов кодирования и декодирования текстовых сообщений посредством использования кодов Рида-Маллера, задаваемых пользователем путем детерминации порождающих параметров порядка кода и длины блока сообщения. Программа выполняет конвертацию текстового сообщения в битовый поток, кодировку битового потока, имитацию трансляции битового потока через канал с помехами и заданным числом ошибок на кодовое слово, декодирование полученного после трансляции сообщения в текстовое представление.

#### 3.2. Эксплуатационное назначение

В силу широкого распространения и использования кодов Рида-Маллера в различных прикладных сферах связи и кодирования данное приложение может использоваться для моделирования процессов кодирования и декодирования сообщений кодами Рида-Маллера, а также в рамках различных учебных дисциплин при изучении линейных двоичных блочных кодов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

### 4.1. Требования к функциональным характеристикам

Программа должна обеспечивать возможность выполнения следующих функций:

- 1) установка и изменение параметра  $m$ , детерминанта длины блока сообщения кода Рида-Маллера  $RM(r, m)$ ;
- 2) установка и изменение параметра  $r$ , порядка кода Рида-Маллера  $RM(r, m)$ ;
- 3) расчет и визуализация метрики длины блока сообщения;
- 4) расчет и визуализация метрики длины информационной части сообщения;
- 5) расчет и визуализация метрики минимального расстояния Хэмминга для заданного кода Рида-Маллера  $RM(r, m)$ ;
- 6) расчет и визуализация метрики коэффициента кода (отношение длины информационной части сообщения к длине кодового слова);
- 7) расчет и визуализация максимального числа ошибок в кодовом слове, которые возможно скорректировать в процессе декодирования;
- 8) генерация порождающей матрицы кода Рида-Маллера  $RM(r, m)$ , где  $r \leq m \leq 6$ ;
- 9) конвертирование входного текстового сообщения в последовательность битов согласно стандартной кодировке платформы;
- 10) подготовка конвертируемого сообщения к процессу кодирования путем добавления единицы и необходимого количества незначащих нулей в начало сообщения с целью кратности длины последовательности битов величине  $k = \sum_{i=0}^r C_m^i$ , определяющей длину информационной части сообщения;
- 11) разбиение подготовленной последовательности бит на части длины  $k$ ;
- 12) кодирование подготовленного разбиения последовательности бит в соответствии со сгенерированной порождающей матрицей кода;
- 13) осуществление кодирования для каждой части разбиения в отдельности, полученный набор закодированных сообщений формирует новую последовательность;
- 14) имитация трансляции закодированного сообщения через канал с помехами;
- 15) добавление ошибок к каждому закодированному блоку сообщения в количестве, лежащем на отрезке  $[0, e_{max}]$ , где  $e_{max}$  – максимальное количество ошибок, подлежащих коррекции данным кодом Рида-Маллера;
- 16) декодирование транслированного сообщения согласно мажоритарному принципу (с использованием алгоритма Рида);
- 17) представление оттранслированного сообщения в текстовом формате;
- 18) представление декодированного сообщения в текстовом формате;
- 19) осуществление трансляции и декодирования для каждого блока информационного сообщения в отдельности с последующим формированием цельной последовательности бит;
- 20) управление скоростью анимации процессов кодирования, трансляции и декодирования;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 4.2. Требования к интерфейсу

Интерфейс программы должен обладать следующими характеристиками:

- 1) визуализация порождающей матрицы кода в отдельном графическом поле;
- 2) отображение текстового сообщения, введенного для кодирования, в отдельном графическом поле;
- 3) визуализация конвертированного сообщения в отдельном графическом поле посредством перечисления разбиений битовой последовательности;
- 4) цветовое подсвечивание добавленной к началу сообщения последовательности незначащих нулей и единицы;
- 5) визуализация кодируемой части разбиения и цветовое подсвечивание строк матрицы, соответствующих единичным компонентам кодируемого вектора, цветовое подсвечивание получаемого закодированного слова в отдельности в процессе кодирования;
- 6) визуализация закодированного сообщения в отдельном графическом поле посредством перечисления кодовых слов;
- 7) визуализация переданного через канал сообщения в отдельном графическом поле посредством перечисления кодовых слов;
- 8) отображение переданного сообщения в текстовом формате в отдельном текстовом поле;
- 9) цветовое подсвечивание ошибок в кодовых словах, допущенных при процессе трансляции;
- 10) отображение проверочных скалярных произведений в процессе декодирования для каждого из битов каждого полученного блока сообщения;
- 11) отображение декодированного сообщения в текстовом формате в отдельном текстовом поле;
- 12) визуализация кодовых метрик, описанных в п. 4. 1.

## 4.3. Требования к надежности

Программа должна обеспечивать устойчивое функционирование при любых возможных вариантах ее эксплуатации пользователем при условиях бесперебойного питания и отсутствия атак шпионских программ.

## 4.4. Условия эксплуатации

Программа не требует специального обслуживания. Требуемая квалификация пользователя ЭВМ – оператор.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



#### 4.5. Требования к составу и параметрам технических средств

Для корректной работы программы требуются ЭВМ оснащенная следующими техническими компонентами:

- процессор Intel Pentium/Celeron, AMD K6/Athlon/Duron или совместимый с частотой 1300 МГц или более (одно- или двухпроцессорная система). Минимальная частота процессора - 1200 МГц (менее - возможно снижение производительности)
- 1024 МБ ОЗУ или более.
- монитор и видеоадаптер Super VGA с разрешением 1600 X 900 или более высоким;
- клавиатура и мышь Microsoft или совместимые указывающие устройства.

#### 4.6. Требования к информационной и программной совместимости

- 1) Операционная система Windows XP с пакетом обновлений Service Pack 2, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows Server 2003, Windows Server 2005, Windows Server 2008, Windows Server 2010;
- 2) Установленный пакет Java SE Runtime Environment 7, требующий программное обеспечение: Windows Installer 3.1 и Internet Explorer 5.01 или более поздние версии;

#### 4.7. Требования к маркировке и упаковке

Программа поставляется пользователю в виде jar-файла и не требует установки.

#### 4.8. Требования к транспортировке и хранению

Программа не требует специальных условий к транспортировке. Требуется не более 1МБ дискового пространства для хранения программы.

#### 4.9. Требования к программной документации

Состав программной документации:

- 1) «Аниматор кодирования и декодирования кодов Рида-Маллера». Техническое задание (ГОСТ 19.207-78);
- 2) «Аниматор кодирования и декодирования кодов Рида-Маллера». Пояснительная записка (ГОСТ 19.404-79);
- 3) «Аниматор кодирования и декодирования кодов Рида-Маллера». Руководство оператора (ГОСТ 19.505-79);
- 4) «Аниматор кодирования и декодирования кодов Рида-Маллера». Программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-78);
- 5) «Аниматор кодирования и декодирования кодов Рида-Маллера». Текст программы (ГОСТ 19.401-78);

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

### 5.1. Ориентировочная экономическая эффективность

В рамках данной работы расчет экономической эффективности не предусмотрен.

### 5.2. Предполагаемая потребность

В силу широкого использования линейных двоичных блочных кодов Рида-Маллера в различных сферах связи, кодирования и передачи информации программа имеет различные вариации применения: моделирование процессов кодирования и декодирования текстовых сообщений посредством кодов Рида-Маллера и использование в рамках образовательных дисциплин при изучении линейных блочных кодов и мажоритарных алгоритмов декодирования сообщений.

Монетизация программы не предполагается, программа может распространяться свободно.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 6. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

### Стадии разработки:

#### I. Техническое задание

##### 1. Обоснование необходимости разработки:

- 1) постановка задачи;
- 2) сбор научного материала;
- 3) обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ;

##### 2. Научно-исследовательские работы:

- 1) предварительный выбор методики кодирования и декодирования сообщений;
- 2) определение требований к техническим средствам;
- 3) обоснование принципиальной возможности решения поставленной задачи;

##### 3. Разработка и утверждение технического задания:

- 1) определение технических требований к программе;
- 2) определение стадий, этапов и сроков разработки программы, ее документации;
- 3) разработка технико-экономического обоснования разработки программы;
- 4) выбор библиотек и технических средств для написания программы;
- 5) определение необходимости проведения научно-исследовательских работ на последующих стадиях.

#### II. Технический проект

##### 1. Разработка технического проекта:

- 1) разработка алгоритма решения задачи;
- 2) определение формы представления входных/выходных данных;
- 3) разработка структуры программы;
- 4) окончательное определение настроек технических средств;

##### 2. Утверждение технического проекта:

- 1) разработка плана мероприятий по разработке программы;
- 2) разработка пояснительной записки;
- 3) согласование и утверждение технического проекта.

#### III. Рабочий проект

##### 1. Разработка программы:

- 1) программирование;
- 2) отладка программы;

##### 2. Разработка программной документации:

- 1) разработка программных документов в соответствии с требованиями ЕСПД

##### 3. Испытания программы:

- 1) разработка согласование и утверждение программы и методики испытаний;
- 2) проведение предварительных приемо-сдаточных испытаний;
- 3) корректировка программы и программной документации по результатам испытаний;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 7. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

Контроль и приемка разработки осуществляются в соответствии с документом «Аниматор кодирования и декодирования кодов Рида-Маллера». Программа и методика испытаний.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата