

**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**

**Программа и методика испытаний**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.503200-01 51 01-1-ЛУ**

<b>Инд. № подл.</b>	RU.17701729.503200-01 51 01-1-ЛУ
<b>Подп. и дата</b>	
<b>Взам. инв. №</b>	
<b>Инв. № дубл.</b>	
<b>Подп. и дата</b>	

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

**УТВЕРЖДЕНО**

**RU.17701729.503200-01 51 01-1-ЛУ**

<b>Инв. № подл.</b>	<b>Подп. и дата</b>	<b>Взам. инв. №</b>	<b>Инв. № дубл.</b>	<b>Подп. и дата</b>
RU.17701729.503200-01 51 01-1				

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

**Программа и методика испытаний**

**RU.17701729.503200-01 51 01-1**

**Листов 14**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ.....	3
2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ.....	4
3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ .....	5
3.1. Требования к функциональным характеристикам .....	5
3.2. Требования к интерфейсу .....	6
4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ .....	7
5. СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ.....	8
5.1. Технические средства .....	8
5.2. Программные средства .....	8
5.3. Порядок проведения испытаний .....	8
6. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ.....	9

\

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

## 1. ОБЪЕКТ ИСПЫТАНИЙ

«Аниматор кодирования и декодирования кодов Рида-Маллера» - программа, которая может применяться для моделирования процессов кодирования, передачи и декодирования текстовых сообщений кодами Рида-Маллера.

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

Имя запускаемого файла – «RMCodeAnimator.jar».

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

## 2. ЦЕЛЬ ИСПЫТАНИЙ

Целью испытаний является проверка программы на соответствие техническим требованиям, представленным в пунктах «Требования к функциональным характеристикам» и «Требования к интерфейсу» документа «Аниматор кодирования и декодирования кодов Рида-Маллера. Техническое задание», а также проверка качества исполнения данного функционала.

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

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

#### 3.1. 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

### 3.2. 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 единиц;
- 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.

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

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

При проведении испытаний обязательно наличие следующего состава 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. СРЕДСТВА И ПОРЯДОК ИСПЫТАНИЙ

### 5.1. Технические средства

Технические средства при проведении испытаний:

- компьютер, оснащенный процессором Intel Core i3 с частотой 2.3 ГГц;
- 4 ГБ ОЗУ;
- место на жестком диске: 200 ГБ;
- совместимые клавиатура и мышь;
- монитор и видеоадаптер с разрешением 1600X900;

### 5.2. Программные средства

ОС Windows 7 с установленным пакетом Java SE Runtime Environment 7.

### 5.3. Порядок проведения испытаний

Испытания должны проводиться в следующем порядке:

- 1) выполнить загрузку ОС;
- 2) запустить программу (открыть исполняемый файл RMCodeAnimator.jar);
- 3) провести необходимые испытания, описанные в разделе «Методы испытаний» данного документа;
- 4) закрыть программу.

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

## 6. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

Испытания будут представлять собой выявление соответствия функционала программы и качества его выполнения описанным в гл. 3 «Требования к программе» данного документа техническим характеристикам.

При загрузке приложения появляется главное окно программы:

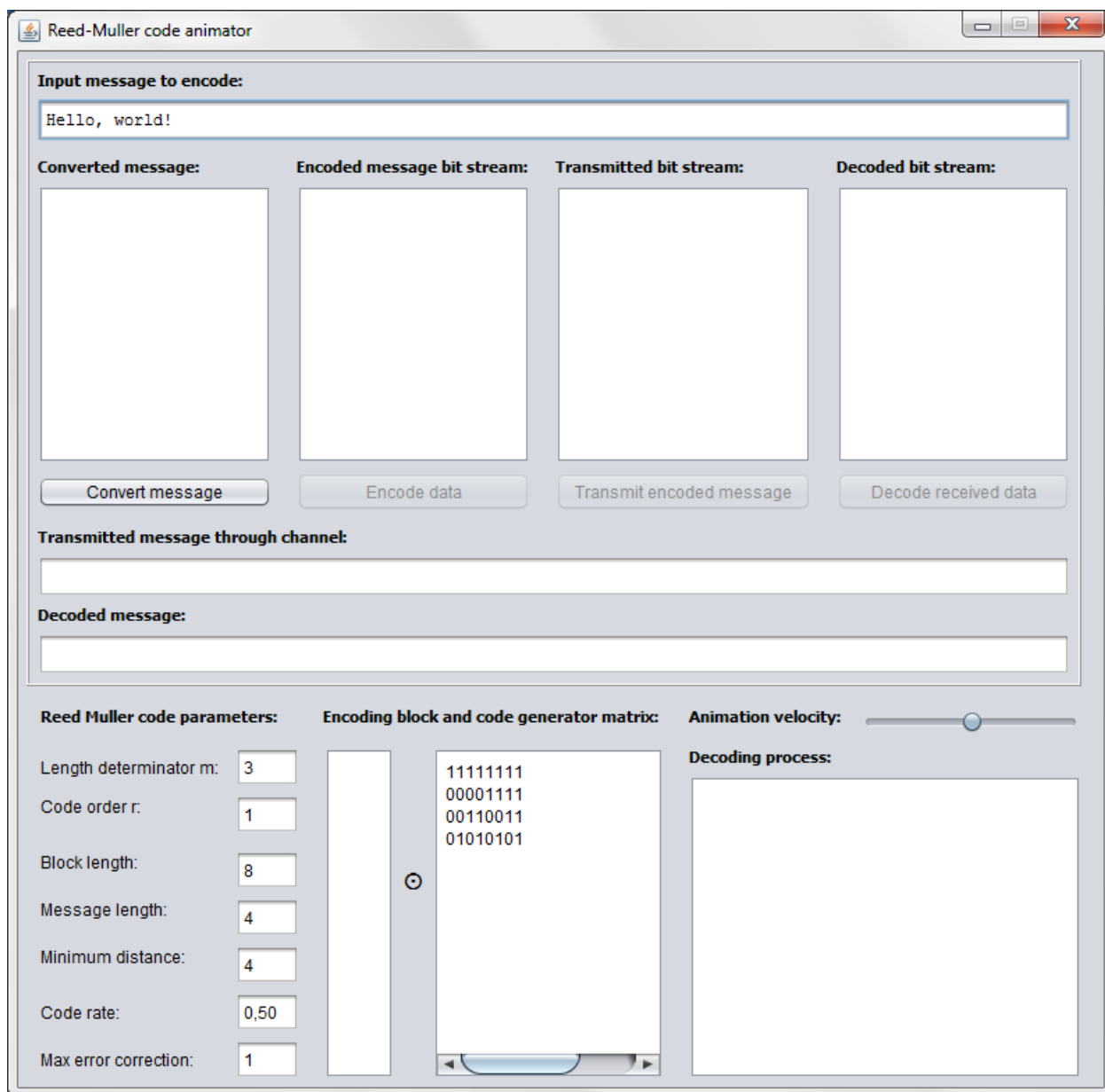


Рис. 1. Главное окно программы,  $RM(1, 3)$

Поля значения детерминанта длины блока сообщения и порядка кода Рида-Маллера инициализированы начальными значениями и для данного вида кода визуализирована порождающая матрица. Оба порождающих коэффициента являются изменяемыми и их

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

коррекция приводит к перерасчету порождающей матрицы и главных метрик кода (рис. 2).

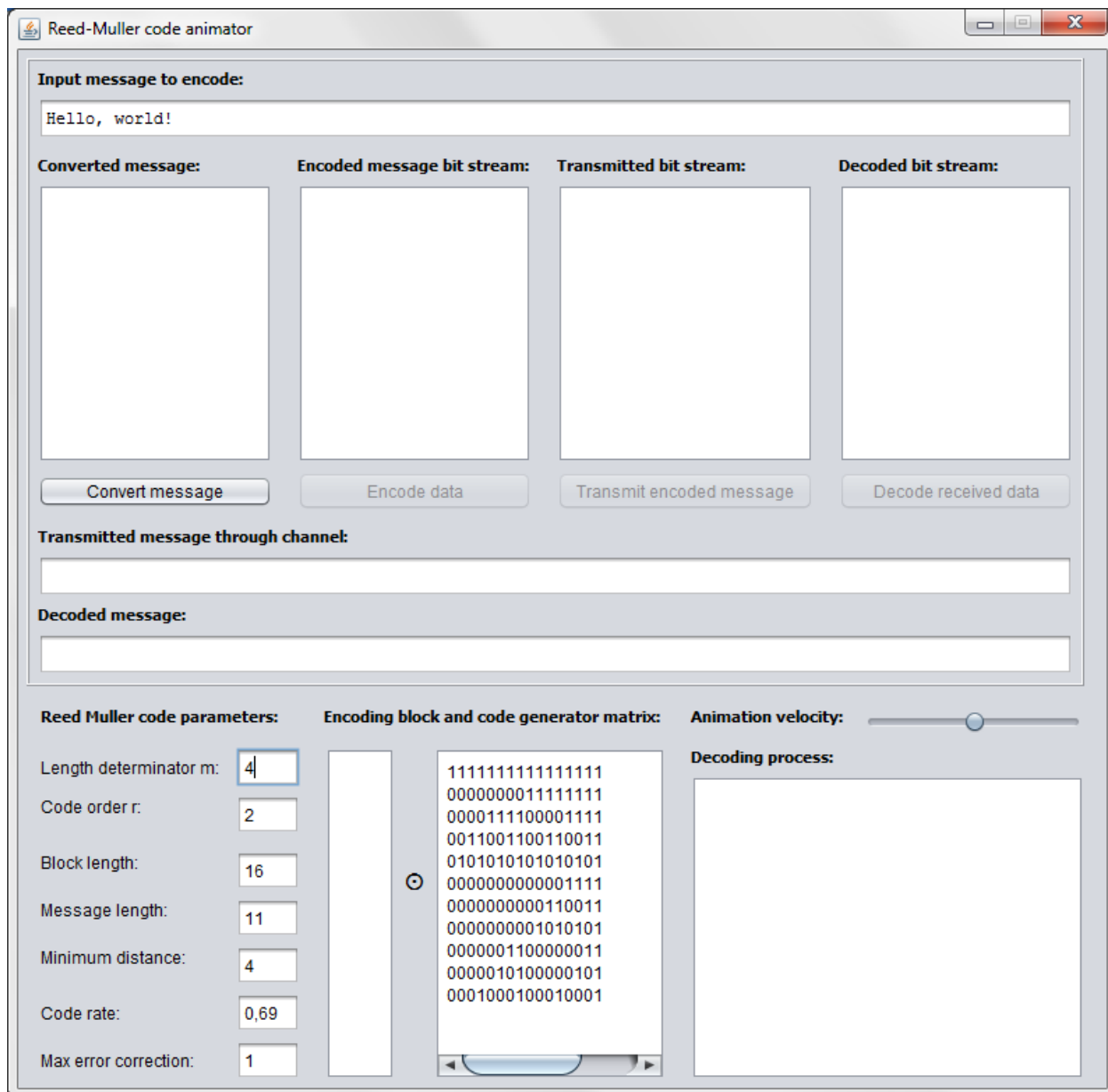


Рис. 2. Главное окно программы  $RM(2, 4)$

При желании задать значения параметров  $m < 2$  или  $m \leq r$  программа выводит соответствующие сообщения об ошибках, указанные в гл. 4. документа «Руководство оператора». Тем самым было продемонстрировано выполнения 1) – 8) пунктов требований к функциональным характеристикам программы и 1), 2) пунктов требований к интерфейсу программа

При конвертации исходного сообщения в поле «Converted message» отображается блок битовых сообщений равных по длине полю «Message length». Также в данном поле желтым цветом подсвечивается начальное допущение в виде некоторого количества добавленных незначащих нулей и единицы (рис. 3). Данное состояние удовлетворяет 9) –

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

11) пунктам требований к функционалу программы и 3), 4) пунктам требований к интерфейсу программы.

На рис. 4 и 5 представлено состояние программы во время кодирования и после кодирования исходного текстового сообщения.

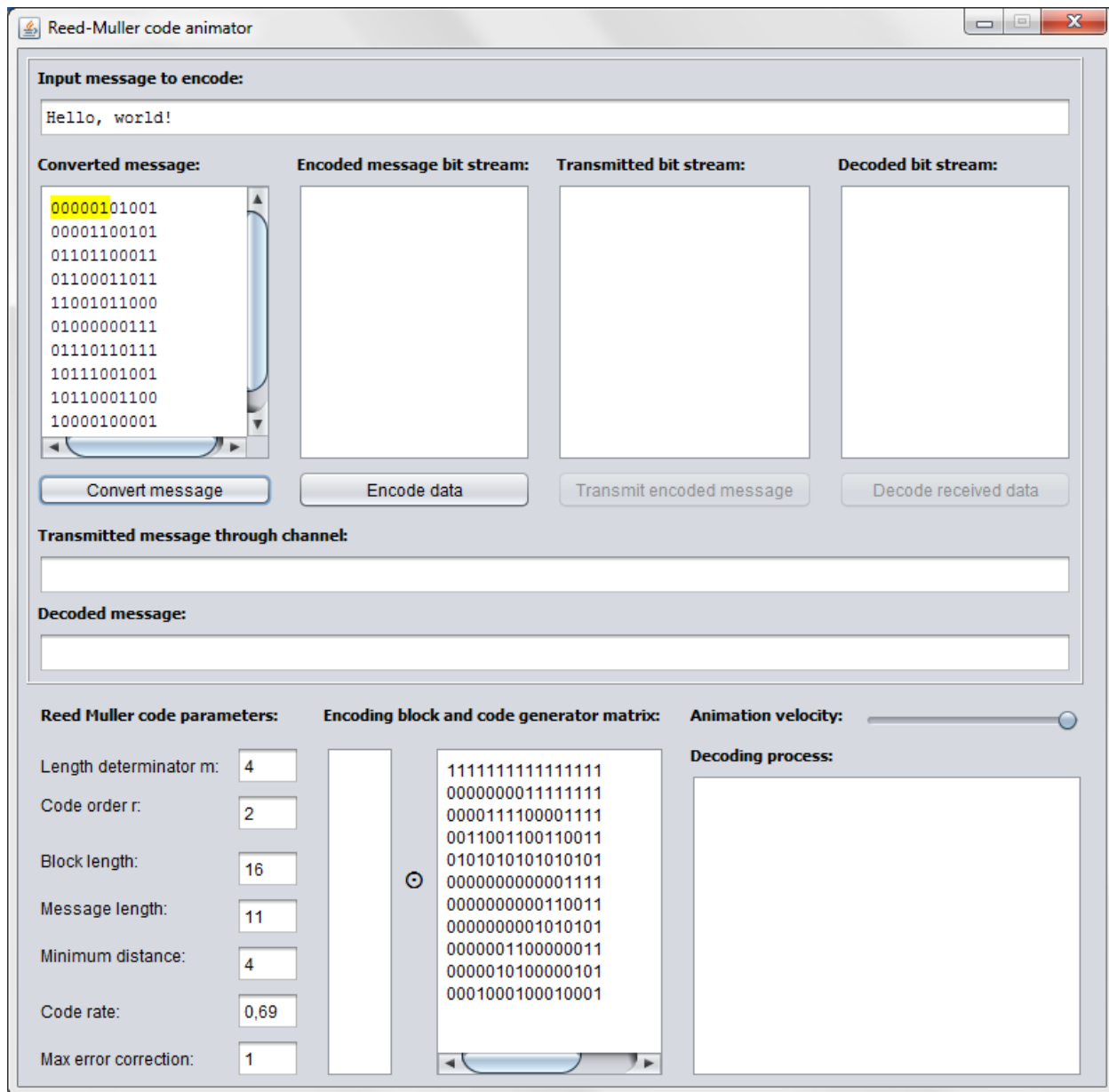


Рис. 3. Окно программы при конвертированном входном сообщении

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

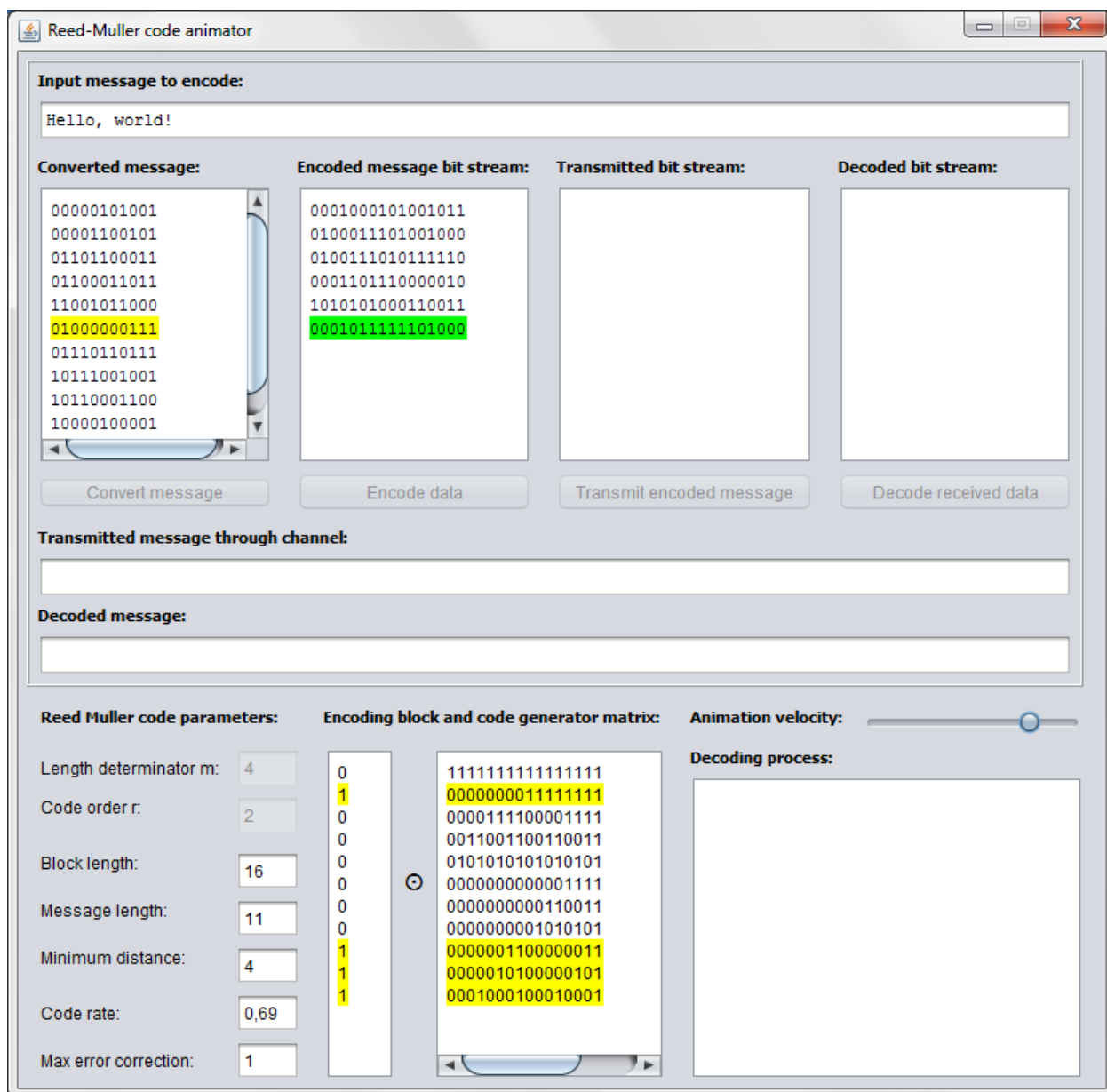


Рис. 4. Окно программы во время кодирования сообщения

Данные изображения полностью подтверждают исполнение пунктов 12)-13) функциональных требований и 5)-6) требований к интерфейсу. Аналогичным образом убеждаемся в соответствии программы требованиям относительно состояния при имитации передачи и декодирования.

Также были протестированы все 3 возможных состояния скорости анимации. В процессе испытаний было выявлено выполнение всех цветовых выделений и отображений, описанных в требованиях к интерфейсу программы. Стоит отметить, что пункт 16) требований к функционалу должен быть выполнен согласно документу «Аниматор кодирования и декодирования кодов Рида-Маллера. Пояснительная записка». Все сообщения об ошибке, указанные в гл. 4 «Руководства оператора» отображаются корректно.

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

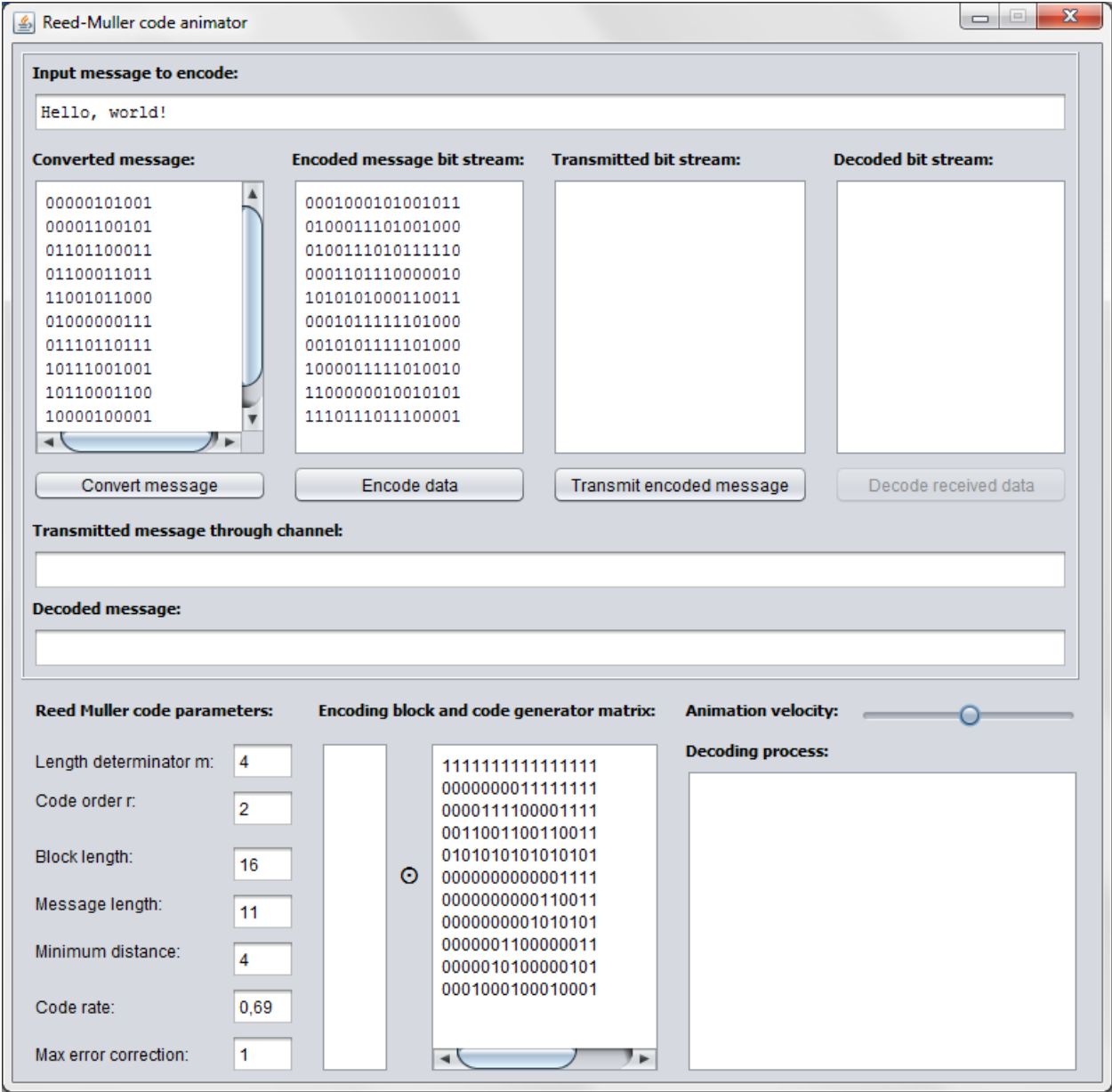


Рис. 5. Окно программы после кодирования конвертированного сообщения

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