



## Отчёт по лабораторной работе № 5

по курсу: 1 фундаментальная информатика

студент группы : М8О-105Б-21 Титеев Рамиль Маратович , № по списку: 23

Адреса www, e-mail, jabber, skype derol.gym@gmail.com

Работа выполнена: “29 октября 2021г”

Преподаватель: каф. 806 В. К. Титов

Входной контроль знаний с оценкой

Отчёт сдан “    “    20    г., итоговая оценка   

Подпись преподавателя   

1 **Тема:** Программирование машин Тьюринга

2 **Цель работы:** Изучение и освоение машины Тьюринга в четвёрках и приобретение навыков, необходимых для выполнения курсовых и лабораторных работ в эмуляторе машины Тьюринга.

3 **Задание (вариант № 7):**  
Генерация двух чисел из разрядов двоичного числа находящихся на четных и нечетных позициях.

4 **Оборудование (лабораторное):**  
ЭВМ   , процессор   , имя узла сети    с ОП    ГБ  
НМД    ГБ. Терминал    адрес    . Принтер     
Другие устройства   

*Оборудование ПЭВМ студента, если использовалось:*

Процессор Ryzen4600 @ 6x 3.0GHz, ОП 16384 МБ, НМД    ГБ. Монитор: встроенный  
Другие устройства   

5 **Программное обеспечение (лабораторное):**  
Операционная система семейства UNIX, наименование:    версия     
Интерпретатор команд:    версия     
Система программирования:    версия     
Редактор текстов:    версия     
Утилиты операционной системы:   

Прикладные системы и программы:     
Местонахождения и имена файлов программ и данных:   

*Программное обеспечение ЭВМ студента, если использовалось:*

Операционная система семейства UNIX, наименование Ubuntu версия 20.04  
Интерпретатор команд: bash версия     
Система программирования: C версия     
Редактор текстов: Emacs версия     
Утилиты операционной системы:     
Прикладные системы и программы:     
Местонахождения и имена файлов программ и данных: /usr/bin , а также /bin

6 **Идея, метод, алгоритм** решения задачи (в формах: словесной, псевдокода, графической [блок-схема, диаграмма, рисунок, таблица] или формальное описание с пред- и постусловиями)

q0λ->λlq1 // Начало программы, мы находимся справа от числа и двигаемся влево  
q11->1lq1 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
q10->0lq1 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
q1λ->λrq2 // Встретили пустую ячейку и меняем направление,  
q21->λrq3 // Встретили 1 запоминаем её и заменяем на пробел, двигаемся влево  
q31->1rq3 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q30->0rq3 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q3λ->λrq4 // Встретили пустую ячейку и сдвигаемся на одну ячейку вправо  
q41->1rq4 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q40->0rq4 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q4λ->1lq5 // Встретили пустую ячейку и заменяем её на 1, сдвигаемся на одну ячейку влево  
q51->1lq5 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
q50->0lq5 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
q5λ->λlq6 // Встретили пустую ячейку и сдвигаемся на одну ячейку влево  
q61->1lq6 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
q60->0lq6 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
q6λ->1rq7 // Встретили пустую ячейку и заменяем её на 1, сдвигаемся на одну ячейку вправо  
q71->1rq2 // Сдвигаемся еще на одну ячейку вправо  
q70->0rq2 // Сдвигаемся еще на одну ячейку вправо  
q7λ->λlq13 // Если ячейка пуста, сдвигаемся вправо до пустой ячейки  
q20->λrq8 // Встретили 0 запоминаем и заменяем на пробел, двигаемся влево  
q81->1rq8 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q80->0rq8 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q8λ->λrq9 // Встретили пустую ячейку и сдвигаемся на одну ячейку вправо  
q91->1rq9 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q90->0rq9 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q9λ->0lq10 // Встретили пустую ячейку и заменяем её на 0, сдвигаемся на одну ячейку влево  
q101->1lq10 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
q100->0lq10 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
q10λ->λlq11 // Если ячейка пуста, сдвигаемся влево до пустой ячейки  
q111->1lq11 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
q110->0lq11 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
q11λ->0rq12 // Встретили пустую ячейку и заменяем её на 0, сдвигаемся на одну ячейку вправо  
q121->1rq2 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q120->0rq2 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q12λ->λlq13 // Если ячейка пуста, сдвигаемся влево до пустой ячейки  
q131->1lq13 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
q130->0lq13 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
q13λ->λrq14 // Если ячейка пуста, сдвигаемся вправо до пустой ячейки  
q141->1rq15 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q140->0rq15 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q14λ->λrq99 // Если ячейка пуста, сдвигаемся вправо до пустой ячейки  
q151->λrq16 // Встретили 1 запоминаем её и заменяем на пробел, двигаемся вправо  
q161->1rq16 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q160->0rq16 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q16λ->λrq17 // Если ячейка пуста, сдвигаемся вправо до пустой ячейки  
q171->1rq17 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q170->0rq17 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q17λ->λrq18 // Если ячейка пуста, сдвигаемся вправо до пустой ячейки  
q181->1rq18 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q180->0rq18 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
q18λ->1lq19 // Встретили пустую ячейку и заменяем её на 1, сдвигаемся на одну ячейку влево  
q190->0lq19 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку

q191->1lq19 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
 q19λ->λlq20 // Если ячейка пуста, сдвигаемся влево до пустой ячейки  
 q201->1lq20 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
 q200->0lq20 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
 q20λ->λlq21 // Если ячейка пуста, сдвигаемся влево до пустой ячейки  
 q211->1lq21 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
 q210->0lq21 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
 q21λ->1rq22 // Встретили пустую ячейку и заменяем её на 1, сдвигаемся на одну ячейку вправо  
 q22λ->λrq99 // Если ячейка пуста, сдвигаемся вправо до пустой ячейки  
 q221->1rq15 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
 q220->0rq15 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
 q22λ->λrq99 // Если ячейка пуста, сдвигаемся вправо до пустой ячейки  
 q150->λrq24 // Встретили 1 запоминаем её и заменяем на пробел, двигаемся вправо  
 q241->1rq24 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
 q240->0rq24 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
 q24λ->λrq25 // Если ячейка пуста, сдвигаемся вправо до пустой ячейки  
 q251->1rq25 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
 q250->0rq25 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
 q25λ->λrq26 // Если ячейка пуста, сдвигаемся вправо до пустой ячейки  
 q261->1rq26 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
 q260->0rq26 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
 q26λ->0lq27 // Встретили пустую ячейку и заменяем её на 0, сдвигаемся на одну ячейку влево  
 q270->0lq27 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
 q271->1lq27 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
 q27λ->λlq28 // Если ячейка пуста, сдвигаемся влево до пустой ячейки  
 q281->1lq28 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
 q280->0lq28 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
 q28λ->λlq29 // Если ячейка пуста, сдвигаемся влево до пустой ячейки  
 q291->1lq29 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
 q290->0lq29 // Движемся влево, пока не встретим пустую ячейку  
 q29λ->0rq30 // Встретили пустую ячейку и заменяем её на 0, сдвигаемся на одну ячейку вправо  
 q30λ->λrq99 // Если ячейка пуста, сдвигаемся вправо до пустой ячейки  
 q301->1rq15 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
 q300->0rq15 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
 q30λ->λrq99 // Если ячейка пуста, сдвигаемся вправо до пустой ячейки  
 q991->1rq99 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
 q990->0rq99 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
 q99λ->λrq98 // Если ячейка пуста, сдвигаемся вправо до пустой ячейки  
 q981->1rq98 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
 q980->0rq98 // Движемся вправо пока не встретим пустую ячейку  
 q98λ->λsq98 // Если ячейка пуста, остановка

## 7 Сценарий выполнения работы [план работы, первоначальный текст программы в черновике (можно на отдельном листе) и тесты, либо соображения по тестированию].

Выполняем команды в терминале:

0, <, 1  
 1, 0, <, 1  
 1, 1, <, 1  
 1, , 2  
 2, >, q\_c

q\_b\_n, <, q\_b\_n\_1  
 q\_b\_n\_1, 1, <, q\_b\_n\_1

q\_b\_n\_1,0,<,q\_b\_n\_1  
q\_b\_n\_1, >,q\_n\_f

q\_n\_f,1,>,q\_n  
q\_n\_f,0,>,q\_n

q\_c,1, ,q\_c\_1\_1  
q\_c,0, ,q\_c\_0\_1  
q\_c, , ,q\_b\_n

q\_n,1, ,q\_n\_1\_1  
q\_n,0, ,q\_n\_0\_1  
q\_n, , ,q\_f

q\_c\_,1,>,q\_c\_u  
q\_c\_,0,>,q\_c\_u

q\_c\_u,1,>,q\_c  
q\_c\_u,0,>,q\_c  
q\_c\_u, , ,q\_b\_n

q\_n\_,1,>,q\_n\_u  
q\_n\_,0,>,q\_n\_u

q\_n\_u,1,>,q\_n  
q\_n\_u,0,>,q\_n  
q\_n\_u, , ,q\_f

// 1 на четной позиции

q\_c\_1\_1, >,q\_c\_1\_2  
q\_c\_1\_2,1,>,q\_c\_1\_2  
q\_c\_1\_2,0,>,q\_c\_1\_2  
q\_c\_1\_2, >,q\_c\_1\_3  
q\_c\_1\_3, ,1,q\_c\_1\_4  
q\_c\_1\_3,1,>,q\_c\_1\_3  
q\_c\_1\_3,0,>,q\_c\_1\_3  
q\_c\_1\_4,1,<,q\_c\_1\_4  
q\_c\_1\_4,0,<,q\_c\_1\_4  
q\_c\_1\_4, <,q\_c\_1\_5  
q\_c\_1\_5,1,<,q\_c\_1\_5  
q\_c\_1\_5,0,<,q\_c\_1\_5  
q\_c\_1\_5, ,1,q\_c\_

// 0 на четной позиции

q\_c\_0\_1, >,q\_c\_0\_2  
q\_c\_0\_2,1,>,q\_c\_0\_2  
q\_c\_0\_2,0,>,q\_c\_0\_2  
q\_c\_0\_2, >,q\_c\_0\_3  
q\_c\_0\_3, ,0,q\_c\_0\_4  
q\_c\_0\_3,1,>,q\_c\_0\_3  
q\_c\_0\_3,0,>,q\_c\_0\_3  
q\_c\_0\_4,1,<,q\_c\_0\_4  
q\_c\_0\_4,0,<,q\_c\_0\_4  
q\_c\_0\_4, <,q\_c\_0\_5  
q\_c\_0\_5,1,<,q\_c\_0\_5  
q\_c\_0\_5,0,<,q\_c\_0\_5  
q\_c\_0\_5, ,0,q\_c\_

// 1 на нечетной позиции

q\_n\_1\_1, >,q\_n\_1\_2  
q\_n\_1\_2,1,>,q\_n\_1\_2  
q\_n\_1\_2,0,>,q\_n\_1\_2  
q\_n\_1\_2, >,q\_n\_1\_3  
q\_n\_1\_3,1,>,q\_n\_1\_3  
q\_n\_1\_3,0,>,q\_n\_1\_3

```

q_n_1_3, >, q_n_1_4
q_n_1_4, 1, q_n_1_5
q_n_1_4, 0, >, q_n_1_4
q_n_1_4, 1, >, q_n_1_4
q_n_1_5, 1, <, q_n_1_5
q_n_1_5, 0, <, q_n_1_5
q_n_1_5, <, q_n_1_6
q_n_1_6, 1, <, q_n_1_6
q_n_1_6, 0, <, q_n_1_6
q_n_1_6, <, q_n_1_7
q_n_1_7, 1, <, q_n_1_7
q_n_1_7, 0, <, q_n_1_7
q_n_1_7, 1, q_n_

```

// 0 на нечетной позиции

```

q_n_0_1, >, q_n_0_2
q_n_0_2, 1, >, q_n_0_2
q_n_0_2, 0, >, q_n_0_2
q_n_0_2, >, q_n_0_3
q_n_0_3, 1, >, q_n_0_3
q_n_0_3, 0, >, q_n_0_3
q_n_0_3, >, q_n_0_4
q_n_0_4, 0, q_n_0_5
q_n_0_4, 0, >, q_n_0_4
q_n_0_4, 1, >, q_n_0_4
q_n_0_5, 1, <, q_n_0_5
q_n_0_5, 0, <, q_n_0_5
q_n_0_5, <, q_n_0_6
q_n_0_6, 1, <, q_n_0_6
q_n_0_6, 0, <, q_n_0_6
q_n_0_6, <, q_n_0_7
q_n_0_7, 1, <, q_n_0_7
q_n_0_7, 0, <, q_n_0_7
q_n_0_7, 0, q_n_

```

// Финал

```

q_f, >, q_f_1
q_f_1, 1, >, q_f_1
q_f_1, 0, >, q_f_1
q_f_1, >, q_f_2
q_f_2, 1, >, q_f_2
q_f_2, 0, >, q_f_2
q_f_2, #, q_f_2

```

Тесты:

test1:

0100111001

^

Ответ: 0100111001 00110 10101

^

(Начальные данные остаются неизменными, ответ ставится справа от изначальных данных через пробел, а головка МТ ставится справа от ответа)

test2:

111010011

^

Ответ: 111010011 11101 1001

^

(Начальные данные остаются неизменными, ответ ставится справа от изначальных данных через пробел, а головка МТ ставится справа от ответа)

test3:

11010

^

Ответ: 11010 100 11

^

(Начальные данные остаются неизменными, ответ ставится справа от изначальных данных через пробел, а головка МТ ставится справа от ответа)

test4:

0100110

^

Ответ: 0100110 0010 101

^

(Начальные данные остаются неизменными, ответ ставится справа от изначальных данных через пробел, а головка МТ ставится справа от ответа)

Допущен к выполнению работы. Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

## 8 Распечатка протокола (подклеить листинг окончательного варианта программы с текстовыми примерами, подписанный преподавателем)

(base) [ramil@ramil](#):~\$ cat header.txt

\*\*\*\*\*

\* Лабораторная работа №5 \*

\* Программирование машин Тьюринга \*

\* Выполнил студент гр.М8О-105Б-21 \*

\* Тигеев Рамиль Маратович \*

\*\*\*\*\*

(base) [ramil@ramil](#):~\$ ./turun prog.a.tu test

0, <,1 41,0,>,46 36, >,37 16, ,1,17 23, ,0,24  
1,0,<,1 41, , ,11 37,1,>,37 16,0,>,16 23,0,>,23  
1,1,<,1 44,1,>,42 37,0,>,37 16,1,>,16 23,1,>,23  
1, , 2 44,0,>,42 37, >,38 17,1,<,17 24,1,<,24  
2, >,46 42,1,>,45 38, ,0,39 17,0,<,17 24,0,<,24  
11, <,10 42,0,>,45 38,1,>,38 17, <,18 24, <,25  
10,1,<,10 42, , 29 38,0,>,38 18,1,<,18 25,1,<,25  
10,0,<,10 30, >,31 39,1,<,39 18,0,<,18 25,0,<,25  
10, >,12 31,1,>,31 39,0,<,39 18, <,19 25, <,26  
12,1,>,45 31,0,>,31 39, <,40 19,1,<,19 26,1,<,26  
12,0,>,45 31, >,32 40,1,<,40 19,0,<,19 26,0,<,26  
46,1, ,30 32, ,1,34 40,0,<,40 19, ,1,44 26, ,0,44  
46,0, ,36 32,1,>,32 40, ,0,43 20, >,21 29, >,27  
46, , ,11 32,0,>,32 13, >,14 21,1,>,21 27,1,>,27  
45,1, ,13 34,1,<,34 14,1,>,14 21,0,>,21 27,0,>,27  
45,0, ,20 34,0,<,34 14,0,>,14 21, >,22 27, >,28  
45, , ,29 34, <,35 14, >,15 22,1,>,22 28,1,>,28  
43,1,>,41 35,1,<,35 15,1,>,15 22,0,>,22 28,0,>,28  
43,0,>,41 35,0,<,35 15,0,>,15 22, >,23 28, ,#,28  
41,1,>,46 35, ,1,43 15, >,16

0100111001 =>

0100111001 =>

100111001 =>

100111001 0 =>

0100111001 0 =>

01 0111001 0 =>  
01 0111001 00 =>  
0100111001 00 =>  
0100 11001 00 =>  
0100 11001 001 =>  
0100111001 001 =>  
010011 001 001 =>  
010011 001 0011 =>  
0100111001 0011 =>  
01001110 1 0011 =>  
01001110 1 00110 =>  
0100111001 00110 =>  
0100111001 00110 =>  
0 00111001 00110 =>  
0 00111001 00110 1 =>  
0100111001 00110 1 =>  
010 111001 00110 1 =>  
010 111001 00110 10 =>  
0100111001 00110 10 =>  
01001 1001 00110 10 =>  
01001 1001 00110 101 =>  
0100111001 00110 101 =>  
0100111 01 00110 101 =>  
0100111 01 00110 1010 =>  
0100111001 00110 1010 =>  
010011100 00110 1010 =>  
010011100 00110 10101 =>  
0100111001 00110 10101=>  
0100111001 00110 10101 =>  
0100111001 00110 10101  
Machine stopped successfully  
111010011 =>  
111010011 =>  
11010011 =>  
11010011 1 =>  
111010011 1 =>  
11 010011 1 =>  
11 010011 11 =>  
111010011 11 =>  
1110 0011 11 =>  
1110 0011 111 =>  
111010011 111 =>  
111010 11 111 =>  
111010 11 1110 =>  
111010011 1110 =>  
11101001 1110 =>  
11101001 11101 =>  
111010011 11101 =>  
111010011 11101 =>  
1 1010011 11101 =>  
1 1010011 11101 1 =>  
111010011 11101 1 =>  
111 10011 11101 1 =>  
111 10011 11101 10 =>  
111010011 11101 10 =>  
11101 011 11101 10 =>  
11101 011 11101 100 =>  
111010011 11101 100 =>  
1110100 1 11101 100 =>  
1110100 1 11101 1001 =>  
111  
010011 11101 1001 =>  
111010011 11101 1001 =>

```

111010011 11101 1001
Machine stopped successfully
11010 =>
11010 =>
1010 =>
1010 1 =>
11010 1 =>
11 10 1 =>
11 10 10 =>
11010 10 =>
1101 10 =>
1101 100 =>
11010 100 =>
11010 100 =>
1 010 100 =>
1 010 100 1 =>
11010 100 1 =>
110 0 100 1 =>
110 0 100 11 =>
11010 100 11 =>
11010 100 11 =>
11010 100 11
Machine stopped successfully
0100110 =>
0100110 =>
100110 =>
100110 0 =>
0100110 0 =>
01 0110 0 =>
01 0110 00 =>
0100110 00 =>
0100 10 00 =>
0100 10 001 =>
0100110 001 =>
010011 001 =>
010011 0010 =>
0100110 0010 =>
0100110 0010 =>
0 00110 0010 =>
0 00110 0010 1 =>
0100110 0010 1 =>
010 110 0010 1 =>
010 110 0010 10 =>
0100110 0010 10 =>
01001 0 0010 10 =>
01001 0 0010 101 =>
0100110 0010 101 =>
0100110 0010 101 =>
0100110 0010 101
Machine stopped successfully

```

**9** **Дневник отладки** должен содержать дату и время сеансов отладки, и основные ошибки (ошибки в сценарии и программе, не стандартные операции) и краткие комментарии к ним. В дневнике отладки приводятся сведения об использовании других ЭВМ, существенном участии преподавателя и других лиц в написании и отладке программы.

№	Лаб. или дом.	Дата	Время	Событие	Действие по исправлению	Примечание

**10** Замечание автора по существу работы \_\_\_\_\_



11 Выводы За выполнение ЛР я выучил и усвоил работу в эмуляторе машины Тьюринга, и приобрел навыки  
необходимые для выполнения курсовых и лабораторных связанных с машиной Тьюринга

Недочеты, допущенные при выполнении задания, могут быть устранены следующим образом Больше практики и  
чтение дополнительного материала

Подпись студента \_\_\_\_\_