

Отчет по лабораторной работе №1

Дисциплина: Низкоуровневое программирование

Тема: машина Тьюринга

Выполнил студент гр. 3530901/10005

_____ Захаров В.А.
(подпись)

Преподаватель

_____ Коренев Д.А.
(подпись)

<__> _____ 2022

Санкт-Петербург

2022

1. ТЗ.....стр.2
2. Метод решения.....стр.2
3. Описание состояний.....стр.3
4. Работа программы.....стр.3

1. ТЗ

Перевод десятичного кода в унитарный

2. Метод решения

Унитарные числа представляются в виде только одной единицы и нулей:

0 - 1

1 – 10

2 – 100

3 - 1000

Требования к исходным данным:

Десятичное число до 99. Начальное положение головки на левой цифре десятичного числа.

В программе из десятичного числа вычитается единица, после этого сразу же за этим числом записывается новый нолик (при первой итерации записывается единица).

Пример – 11. Вычитаем единицу и пишем единицу справа, получается 101. Далее уменьшается десяток (0 превращается в 9, единица стирается), и добавляется ноль справа, получается 910. Так продолжается пока от десятичного числа не остается только 0, тогда 0 меняется на 9, но так как указатель ушел влево и не увидел там десятка, значит это был последний 0, программа переходит в завершающие состояния, стирает ненужную 9 и дописывает справа последний 0, конец работы.

3. Описание состояний.

Алфавит: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Изначально головка находится на цифре старшего порядка десятичного числа.

Q1 – сдвиг указателя вправо и переход в состояние Q2 (Проверка на двухзначность). При нуле, замена на единицу и остановка программы.

Q2 – если при попадании в q2 встречается пробел, значит число однозначное, сдвиг указателя влево и состояние не изменяется. Снижение числа на 1. Переход в q3

Q3 – при пробеле ставит первую единицу результата, сдвиг влево, переход в q2. При 1 переход вправо и в q4. Если встречается 9, значит пришли из q6, стирается 9 сдвиг вправо и переход в q7.

Q4 – Проход направо, пока не встречается пробел. Пробел заменяется на 1 и переход в q5.

Q5 – проход налево до десятичного числа

Q6 – Уменьшение десятка на 1, сдвиг вправо, переход в q7. Если встречается пробел, значит это последний ноль. Сдвиг вправо переход в q3

Q7 – Если пришли из q6, значит остается 9 и переход в q3. Если пришли из q3, значит указатель находится на числе в унитарном коде и проход до конца направо, при пробеле ставится 0 и завершение программы.

4. Работа программы

1. Скрин ленты до начала работы

The screenshot shows a Turing machine interface. At the top, there is a tape with a sequence of cells. The current cell being processed contains the digit '1'. Below the tape, there is a text input field labeled 'Алфавит' (Alphabet) containing the string '0123456789'. To the right of the input field is a 'Комментарий' (Comment) field. Below these fields is a transition table with 8 rows (0-7) and 8 columns (Q1-Q7). The table contains transitions for each state based on the input symbol (0-9) and the current state.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
0	1 → Q1	9 ← Q6		0 → Q4	0 ← Q5		0 → Q7
1	1 → Q2	0 → Q3	1 → Q4		1 ← Q2	→ Q7	1 → Q7
2	2 → Q2	1 → Q3				1 → Q7	
3	3 → Q2	2 → Q3				2 → Q7	
4	4 → Q2	3 → Q3				3 → Q7	
5	5 → Q2	4 → Q3				4 → Q7	
6	6 → Q2	5 → Q3				5 → Q7	
7	7 → Q2	6 → Q3				6 → Q7	
8	8 → Q2	7 → Q3				7 → Q7	
9	9 → Q2	8 → Q3	→ Q7			8 → Q7	9 → Q3
␣		← Q2	1 ← Q2	0 ← Q5		→ Q3	0 →

2. Скрины ленты в процессе работы

3 -22 -21 -20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

1 0 1

Алфавит 0123456789

Ш Ш Ш

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇
0	1 →	9 ← Q ₆		0 → Q ₄	0 ← Q ₅		0 → Q ₇
1	1 → Q ₂	0 → Q ₃	1 → Q ₄		1 ← Q ₂	→ Q ₇	1 → Q ₇
2	2 → Q ₂	1 → Q ₃				1 → Q ₇	
3	3 → Q ₂	2 → Q ₃				2 → Q ₇	
4	4 → Q ₂	3 → Q ₃				3 → Q ₇	
5	5 → Q ₂	4 → Q ₃				4 → Q ₇	
6	6 → Q ₂	5 → Q ₃				5 → Q ₇	
7	7 → Q ₂	6 → Q ₃				6 → Q ₇	
8	8 → Q ₂	7 → Q ₃				7 → Q ₇	
9	9 → Q ₂	8 → Q ₃	→ Q ₇			8 → Q ₇	9 → Q ₃
		← Q ₂	1 ← Q ₂	0 ← Q ₅		→ Q ₃	0 →

4 -23 -22 -21 -20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

1 9 1

Алфавит 0123456789

Ш Ш Ш

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇
0	1 →	9 ← Q ₆		0 → Q ₄	0 ← Q ₅		0 → Q ₇
1	1 → Q ₂	0 → Q ₃	1 → Q ₄		1 ← Q ₂	→ Q ₇	1 → Q ₇
2	2 → Q ₂	1 → Q ₃				1 → Q ₇	
3	3 → Q ₂	2 → Q ₃				2 → Q ₇	
4	4 → Q ₂	3 → Q ₃				3 → Q ₇	
5	5 → Q ₂	4 → Q ₃				4 → Q ₇	
6	6 → Q ₂	5 → Q ₃				5 → Q ₇	
7	7 → Q ₂	6 → Q ₃				6 → Q ₇	
8	8 → Q ₂	7 → Q ₃				7 → Q ₇	
9	9 → Q ₂	8 → Q ₃	→ Q ₇			8 → Q ₇	9 → Q ₃
		← Q ₂	1 ← Q ₂	0 ← Q ₅		→ Q ₃	0 →

К 2 -21 -20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

6 1 0 0 0 0

Алфавит 0123456789

Ш Ш Ш

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇
0	1 ↗	9 ← Q ₆		0 → Q ₄	0 ← Q ₅		0 → Q ₇
1	1 → Q ₂	0 → Q ₃	1 → Q ₄		← Q ₂	→ Q ₇	1 → Q ₇
2	2 → Q ₂	1 → Q ₃				1 → Q ₇	
3	3 → Q ₂	2 → Q ₃				2 → Q ₇	
4	4 → Q ₂	3 → Q ₃				3 → Q ₇	
5	5 → Q ₂	4 → Q ₃				4 → Q ₇	
6	6 → Q ₂	5 → Q ₃				5 → Q ₇	
7	7 → Q ₂	6 → Q ₃				6 → Q ₇	
8	8 → Q ₂	7 → Q ₃				7 → Q ₇	
9	9 → Q ₂	8 → Q ₃	→ Q ₇			8 → Q ₇	9 → Q ₃
↵		← Q ₂	1 ← Q ₂	0 ← Q ₅		→ Q ₃	0 ↘

К 3 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Алфавит 0123456789

Ш Ш Ш

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇
0	1 ↗	9 ← Q ₆		0 → Q ₄	← Q ₅		0 → Q ₇
1	1 → Q ₂	0 → Q ₃	1 → Q ₄		1 ← Q ₂	→ Q ₇	1 → Q ₇
2	2 → Q ₂	1 → Q ₃				1 → Q ₇	
3	3 → Q ₂	2 → Q ₃				2 → Q ₇	
4	4 → Q ₂	3 → Q ₃				3 → Q ₇	
5	5 → Q ₂	4 → Q ₃				4 → Q ₇	
6	6 → Q ₂	5 → Q ₃				5 → Q ₇	
7	7 → Q ₂	6 → Q ₃				6 → Q ₇	
8	8 → Q ₂	7 → Q ₃				7 → Q ₇	
9	9 → Q ₂	8 → Q ₃	→ Q ₇			8 → Q ₇	9 → Q ₃
↵		← Q ₂	1 ← Q ₂	0 ← Q ₅		→ Q ₃	0 ↘

К 4 -23 -22 -21 -20 -19 -18 -17 -16 -15 -14 -13 -12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

9 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Алфавит 0123456789

Ш Ш Ш

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇
0	1 ↗	9 ← Q ₆		0 → Q ₄	0 ← Q ₅		0 → Q ₇
1	1 → Q ₂	0 → Q ₃	1 → Q ₄		1 ← Q ₂	→ Q ₇	1 → Q ₇
2	2 → Q ₂	1 → Q ₃				1 → Q ₇	
3	3 → Q ₂	2 → Q ₃				2 → Q ₇	
4	4 → Q ₂	3 → Q ₃				3 → Q ₇	
5	5 → Q ₂	4 → Q ₃				4 → Q ₇	
6	6 → Q ₂	5 → Q ₃				5 → Q ₇	
7	7 → Q ₂	6 → Q ₃				6 → Q ₇	
8	8 → Q ₂	7 → Q ₃				7 → Q ₇	
9	9 → Q ₂	8 → Q ₃	→ Q ₇			8 → Q ₇	9 → Q ₃
↵		← Q ₂	1 ← Q ₂	0 ← Q ₅	→ Q ₃		0 ↘

Комментарий

3. Скрин при завершении работы

1 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32

Алфавит 0123456789 Комментарий

Ш Ш Ш Ш

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇
0	1 →	9 ← Q ₆		0 → Q ₄	0 ← Q ₅		0 → Q ₇
1	1 → Q ₂	0 → Q ₃	1 → Q ₄		1 ← Q ₂	→ Q ₇	1 → Q ₇
2	2 → Q ₂	1 → Q ₃				1 → Q ₇	
3	3 → Q ₂	2 → Q ₃				2 → Q ₇	
4	4 → Q ₂	3 → Q ₃				3 → Q ₇	
5	5 → Q ₂	4 → Q ₃				4 → Q ₇	
6	6 → Q ₂	5 → Q ₃				5 → Q ₇	
7	7 → Q ₂	6 → Q ₃				6 → Q ₇	
8	8 → Q ₂	7 → Q ₃				7 → Q ₇	
9	9 → Q ₂	8 → Q ₃	→ Q ₇			8 → Q ₇	9 → Q ₃
↵		← Q ₂	1 ← Q ₂	0 ← Q ₅		→ Q ₃	0 →

Информация

Выполнение программы завершено.

OK