

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого  
Институт компьютерных наук и технологий  
Высшая школа интеллектуальных систем и суперкомпьютерных технологий

**Отчёт по лабораторной работе № 1**

Дисциплина: Низкоуровневое программирование

Тема: Машина Тьюринга-Поста

Вариант: 3

Выполнила студентка гр. 3530901/00002 \_\_\_\_\_ С.Е. Бельская  
(подпись)

Принял преподаватель \_\_\_\_\_ Д.С. Степанов  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Санкт-Петербург

2021

## Задача

Построить машину Тьюринга, совершающую сложение последовательности чисел, представленных в унарном коде.

# Алфавит

1, +, =, X, \_ (пробельный символ)

## Начальное и конечное положение

Числа должны быть записаны через плюс (+). После последнего числа ставится равно (=).

Головка должна находиться над первым символом первого числа.

После остановки машины головка должна находиться над первым символом результата.

## Алгоритм

Из начала первого числа убирается 1 и заменяется на X. Затем головка движется в конец и записывает 1 в результат. После этого следует возврат в начало числа, с которым мы работаем, и всё повторяется

### Диаграмма состояний

На диаграмме пробел обозначен буквой «В».

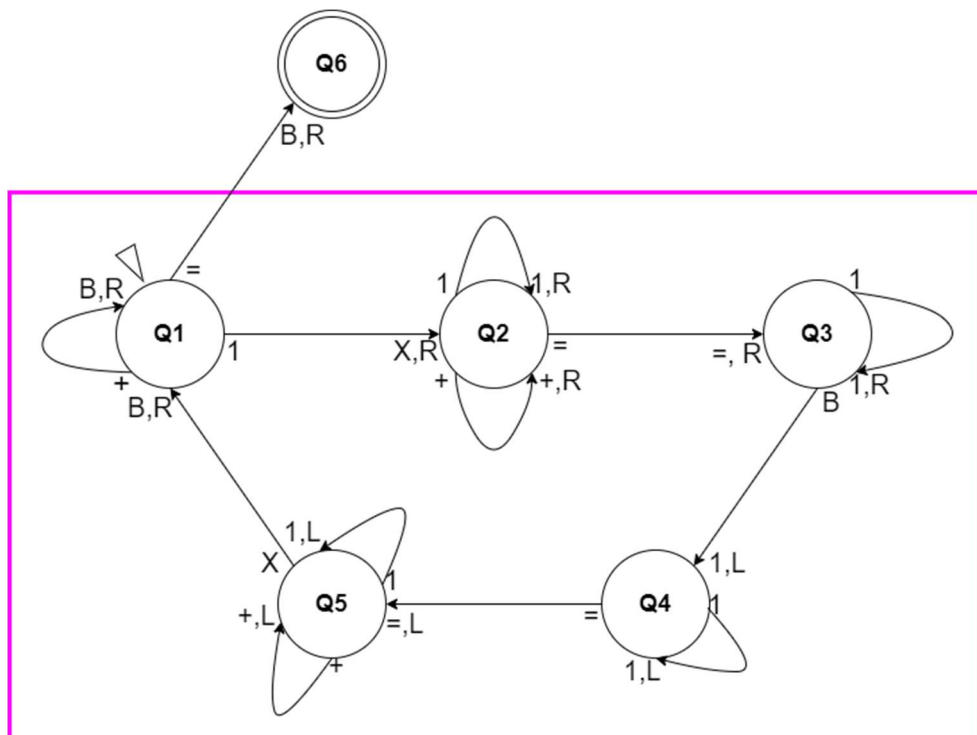


Рис. 1 Диаграмма состояний

Описание работы

Машина начинает работу в состоянии Q1. Она заменяет первую единицу первого числа на вспомогательный символ «X», обозначающий «запоминание» единицы, и сдвигается вправо, переходя в состояние Q2.

В состоянии Q2 машина проходит все «1» и «+» до «=», двигаясь вправо. Как только под головкой оказывается над «=», она делает шаг вправо и переходит в состояние Q3.

В состоянии Q3 машина двигается до конца уже записанного результата вправо. Как только головка оказывается над пробелом, следующего за последней единицей, она ставит в эту клетку «1» и делает шаг влево, переходя к состоянию Q4.

В состоянии Q4 машина проходит записанный результат до «=». Когда головка оказывается над знаком «=», машина делает шаг влево и переходит в состояние Q5.

В состоянии Q5 машина двигается влево до того, пока головка не окажется над символом «X». Она заменяет этот символ на пробел и делает шаг вправо, возвращаясь в начальное состояние Q1.

Данный цикл повторяется до конца числа. Как только головка машины окажется над последующим за числом «+», она заменит его на пробел и сделает шаг вправо, чтобы начать его для следующего числа.

Если под головкой машины в начальном состоянии Q1 оказывается «=», значит она прошла все числа, машина заменяет «=» пробелом и делает шаг вправо, переходя в конечное состояние Q6, завершая свою работу.

Пример выполнения программы на симуляторе

Производится сложение чисел 1, 2 и 3. В результате мы получили число 6.

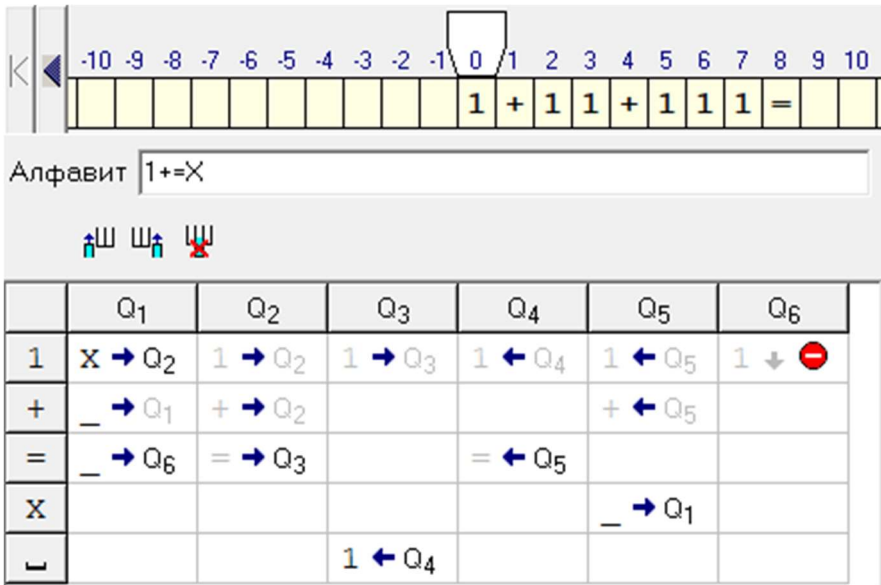


Рис. 2 Начальные условия

	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
											1	1	1	1	1	1					
Алфавит	1+=X																				
	<div> <div>Ш</div> <div>Ш</div> <div>Ш</div> </div>																				
	Q <sub>1</sub>	Q <sub>2</sub>	Q <sub>3</sub>	Q <sub>4</sub>	Q <sub>5</sub>	Q <sub>6</sub>															
1	X → Q <sub>2</sub>	1 → Q <sub>2</sub>	1 → Q <sub>3</sub>	1 ← Q <sub>4</sub>	1 ← Q <sub>5</sub>	1 ↓															
+	_ → Q <sub>1</sub>	+ → Q <sub>2</sub>			+ ← Q <sub>5</sub>																
=	_ → Q <sub>6</sub>	= → Q <sub>3</sub>		= ← Q <sub>5</sub>																	
X					_ → Q <sub>1</sub>																
⌊			1 ← Q <sub>4</sub>																		

Рис. 3 Результат работы машины

## Вывод

В данной работе я познакомилась с принципом работы машины Тьюринга и общими правилами реализации алгоритмов на ней на примере сложения последовательности чисел в унарном коде.