**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Санкт-Петербургский государственный**

**электротехнический университет**

**«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)**

**Кафедра МО ЭВМ**

отчет

**по лабораторной работе №3**

**по дисциплине «Информатика»**

Тема: Машина Тьюринга

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 3342 |  | Хайруллов Д.Л. |
| Преподаватель |  | Иванов Д.В. |

Санкт-Петербург

2023

## Цель работы

Целью работы является изучение и применение принципов работы машины Тьюринга.

## Задание

Вариант 1

На вход программе подается строка неизвестной длины. Каждый элемент является значением в ячейке памяти ленты Машины Тьюринга.

На ленте находится последовательность латинских букв из алфавита {a, b, c}.

Напишите программу, которая удаляет в исходной строке два символа, следующих за первым встретившимся символом ‘b’. Если первый встретившийся символ ‘b’ – последний в строке, то удалить его. Если первый встретившийся символ ‘b’ – предпоследний в строке, то удалить один символ, следующий за ним, т. е. последний в строке. Если в строке символ ‘b’ отсутствует, то удалить самый первый символ строки. После удаления в строке не должно оставаться пробелов и пустых мест!

Указатель на текущее состояние Машины Тьюринга изначально находится слева от строки с символами (но не на первом ее символе). По обе стороны от строки находятся пробелы.

Алфавит:

a

b

c

" " (пробел)

Соглашения:

1. Направление движения автомата может быть одно из R (направо), L (налево), N (неподвижно).

2. Гарантируется, что длинна строки не менее 5 символов и не более 13.

3. В середине строки не могут встретиться пробелы.

4. При удалении или вставке символов направление сдвигов подстрок не принципиально (т. е. результат работы алгоритма может быть сдвинут по ленте в любую ее сторону на любое число символов).

5. Курсор по окончании работы алгоритма может находиться на любом символе.

Ваша программа должна вывести полученную ленту после завершения работы.

В отчете предоставьте таблицу состояний. Отдельно кратко опишите каждое состояние, например:

q1 - начальное состояние, которое необходимо, чтобы найти первый встретившийся символ ‘b’.

## Выполнение работы

Для выполнения задания была разработана программа на языке python.

Словарь q\_table соответствует таблице состояний машины Тьюринга(см. в таблице 1). Словарь direction сопоставляет символьное обозначение направления движения с численным. Массив tape содержит символы ленты машины. В переменную записывается текущее состояние машины, в переменную symbol заносится считываемый символ, переменная cell\_number содержит текущий индекс символа ленты машины.

В цикле while происходит считывание символа, перезаписывание текущего символа другим в соответствии с считанным символом и текущим состоянием. Изменяется индекс, состояние машины.

Выводится конечная лента.

Разработанный программный код см. в приложении А.

Описание состояний машины:

q1 — нахождение первого символа, отличного от пробела

q2 — нахождение первого символа b

q3 — удаление первого символа следующего после b, если символ отличен от пробела, возвращение к символу b, если после него следует пробел

q4 — возвращение к первому символу в случае, если в строке нет b, удаление символа b

q5 — удаление первого символа в строке, в случае, если отсутствует символ b

q6 — удаление второго символа, следующего после b, прекращение работы при отсутствии второго символа после b

q7 — удаление третьего символа после b для его дальнейшего переноса влево на 2 клетки

q8 — перемещение влево на 1 клетку для записи символа a

q9 — запись символа a, движение вправо для переноса оставшихся символов

q10 — первое перемещение вправо на 1 клетку в поле пробелов

q11 — перемещение влево на 1 клетку для записи символа b

q12 — запись символа b, движение вправо для переноса оставшихся символов

q13 — перемещение влево на 1 клетку для записи символа c

q14 — запись символа c, движение вправо для переноса оставшихся символов

q15 — второе перемещение вправо из поля пробелов

Таблица 1 – таблица состояний машины Тьюринга

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ‘ ’ | a | c | b |
| q1 | ‘ ’Rq1 | aRq2 | cRq2 | bRq3 |
| q2 | ‘ ’Lq4 | aRq2 | cRq2 | bRq3 |
| q3 | ‘ ’Lq4 | ‘ ’Rq6 | ‘ ’Rq6 | ‘ ’Rq6 |
| q4 | ‘ ’Rq5 | aLq4 | cLq4 | ‘ ’Nq16 |
| q5 |  | ‘ ’Nq16 | ‘ ’Nq16 |  |
| q6 | ‘ ’Nq16 | ‘ ’Rq7 | ‘ ’Rq7 | ‘ ’Rq7 |
| q7 | ‘ ’Nq16 | ‘ ’Lq8 | ‘ ’Lq11 | ‘ ’Lq13 |
| q8 | ‘ ’Lq9 |  |  |  |
| q9 | aRq10 |  |  |  |
| q10 | ‘ ’Rq15 |  |  |  |
| q11 | ‘ ’Lq12 |  |  |  |
| q12 | cRq10 |  |  |  |
| q13 | ‘ ’Lq14 |  |  |  |
| q14 | bRq10 |  |  |  |
| q15 | ‘ ’Rq7 |  |  |  |

## Тестирование

Результаты тестирования представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты тестирования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Входные данные | Выходные данные |
|  | acacacabcacabcac | acacacabcabcac |
|  | acacaacacaccaac | cacaacacaccaac |
|  | acacaacab | acacaaca |

## Выводы

Были изучены основные принципы работы машины Тьюринга, с помощью которых была решена задача при помощи написания программы на языке программирования python.

# Приложение А Исходный код программы

Название файла: main.py

q\_table ={

'q1':{' ': " Rq1",'a': "aRq2",'c': "cRq2",'b': "bRq3"},

'q2':{' ': " Lq4",'a': "aRq2",'c': "cRq2",'b': "bRq3"},

'q3':{' ': " Lq4",'a': " Rq6",'c': " Rq6",'b': " Rq6"},

'q4':{' ': " Rq5",'a': "aLq4",'c': "cLq4",'b': " Nq16"},

'q5':{'a': " Nq16",'c': " Nq16"},

'q6':{' ': " Nq16",'a': " Rq7",'c': " Rq7",'b': " Rq7"},

'q7':{' ': " Nq16",'a': " Lq8",'c': " Lq11",'b': " Lq13"},

'q8':{' ': " Lq9"},

'q9':{' ': "aRq10"},

'q10':{' ': " Rq15"},

'q11':{' ': " Lq12"},

'q12':{' ': "cRq10"},

'q13':{' ': " Lq14"},

'q14':{' ': "bRq10"},

'q15':{' ': " Rq7"}

}

direction = {'R' : 1, 'L' : -1, 'N' : 0}

tape = list(input())

state = "q1"

cell\_number = 0

symbol = tape[cell\_number]

while(state != "q16"):

symbol = tape[cell\_number]

tape[cell\_number] = q\_table[state][symbol][0:1]

cell\_number += direction[q\_table[state][symbol][1:2]]

state = q\_table[state][symbol][2:]

print(''.join(tape))