**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 и конечныне автоматы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студент гр. 3342 |  | Легалов В. В. |
| Преподаватель |  | Иванов Д. В. |

Санкт-Петербург

2023

## Цель работы

Изучить принцип работы Машины Тьюринга, написать программу, реализующую работу Машины Тьюринга.

## Задание

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

На ленте находится последовательность латинских букв из алфавита {a, b, c}, которая начинается с символа 'a'.

Напишите программу, которая оборачивает исходную строку. Результат работы алгоритма — исходная последовательность символов в обратном порядке.

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

Алфавит (можно расширять при необходимости):

a

b

c

" "

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 принципиално (т. е. результат работы алгоритма может быть сдвинут по ленте в любую её сторону на любое число символов).

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

6. Нельзя использовать дополнительную ленту, в которую записывается результат.

## Выполнение работы

Программа получает на вход ленту Машины Тьюринга в виде строки и сохраняет её в виде списка. Алгоритм работы Машины Тьюринга реализован в цикле while, в котором выполняется функционал Машины Тьюринга, посредством обращения к словарю, содержащему таблицу состояний. Состояния с описанием представлены в табл. 1. Цикл продолжает работу, пока не будет достигнуто терминалное состояние завершения выполнения работы Машины Тьюринга. В алфавит были добавлены символ q означающий начало строки и символ 0, означающий позицию, с которой ранее была убрана буква. Результат выводится в виде строки на экран, полученная развёрнутая строка сдвинута вправо на количество её элементов.

Таблица 1 — состояния Машины Тьюринга

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Состояние | a | b | c | q | 0 | « » |
| q0 | ('a',-1,'q1') | ('b',-1,'q1') | ('c',-1,'q1') | - | - | (' ',1,'q0') |
| q1 | - | - | - | - | - | ('q',1,'q2') |
| q2 | ('a',1,'q2') | ('b',1,'q2') | ('c',1,'q2') | - | - | (' ',-1,'q3') |
| q3 | ('0',1,'q4') | ('0',1,'q5') | ('0',1,'q6') | (' ',1,'q8') | ('0',-1,'q3') | (' ',-1,'q4') |
| q4 | ('a',1,'q4') | ('b',1,'q4') | ('c',1,'q4') | - | ('0',1,'q4') | ('a',-1,'q7') |
| q5 | ('a',1,'q5') | ('b',1,'q5') | ('c',1,'q5') | - | ('0',1,'q5') | ('b',-1,'q7') |
| q6 | ('a',1,'q6') | ('b',1,'q6') | ('c',1,'q6') | - | ('0',1,'q6') | ('c',-1,'q7') |
| q7 | ('a',-1,'q7') | ('b',-1,'q7') | ('c',-1,q7') | - | ('0',-1,'q3') | - |
| q8 | ('a',0,'qt') | ('b',0,'q7') | ('c',0,'qt') | - | (' ',1,'q8') | - |

q0 — начальное состояние, смещает курсор к позиции непосредственно перед началом строки

q1 — установка перед строкой сивола q означающего границу начала строки

q2 — перемещение курсора к последнему символу строки

q3 — перемещение курсора влево, при обнаружении символа a, b или c, замена на 0 и переход в состояние q4, q5 или q6 соответственно, при обнаружении символа q переход в состояние q8 и удаление символа q

q4, q5, q6 — перемещение курсора вправо, пока не будет встречен пробел, замена пробела на символ a, b, c соответственно и переход в состояние q7

q7 — перемещение курсора влево, пока не будет встречен 0, переход в состояние q3

q8 — очистка ленты от дополнительных символов 0, перемещение курсора вправо пока не будет встречен один из символов a, b или c, после, переход в состояние qt

qt — терминальное состояние, завершающее выполнение цикла

Разработанный програмный код см. в приложении А.

## Тестирование

Результаты тестирования представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты тестирования

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Входные данные | Выходные данные |
| 1. | abcabc | cbacba |
| 2. | abacbbc | cbbcaba |
| 3. | abbccaaaaa | aaaaaccbba |

## Выводы

Была изучена и реализованна в програмном коде работа Машины Тьюринга.

# Приложение А Исходный код программы

Название файла: main.py

table = {

'q0': {'a':('a', -1, 'q1'), 'b':('b', -1, 'q1'), 'c':('c', -1, 'q1'), ' ':(' ', 1, 'q0')},

'q1': {' ':('q', 1, 'q2')},

'q2': {'a':('a', 1, 'q2'), 'b':('b', 1, 'q2'), 'c':('c', 1, 'q2'), ' ':(' ', -1, 'q3')},

'q3': {'a':('0', 1, 'q4'), 'b':('0', 1, 'q5'), 'c':('0', 1, 'q6'), 'q':(' ', 1, 'q8'), '0':('0', -1, 'q3'), ' ':(' ', -1, 'q4')},

'q4': {'a':('a', 1, 'q4'), 'b':('b', 1, 'q4'), 'c':('c', 1, 'q4'), '0':('0', 1, 'q4'), ' ':('a', -1, 'q7')},

'q5': {'a':('a', 1, 'q5'), 'b':('b', 1, 'q5'), 'c':('c', 1, 'q5'), '0':('0', 1, 'q5'), ' ':('b', -1, 'q7')},

'q6': {'a':('a', 1, 'q6'), 'b':('b', 1, 'q6'), 'c':('c', 1, 'q6'), '0':('0', 1, 'q6'), ' ':('c', -1, 'q7')},

'q7': {'a':('a', -1, 'q7'), 'b':('b', -1, 'q7'), 'c':('c', -1, 'q7'), '0':('0', -1, 'q3')},

'q8': {'a':('a', 0, 'qt'), 'b':('b',0, 'qt'), 'c':('c', 0, 'qt'), '0':(' ', 1, 'q8')}

}

memory = list(input() + ' ' \* 15)

pos = 0

state = 'q0'

while(state != 'qt'):

memory[pos], d, state = table[state][memory[pos]]

pos += d

print(''.join(memory))