**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. 3343 |  | Пухов А.Д. |
| Преподаватель |  | Иванов Д.В. |

Санкт-Петербург

2023

## Цель работы

Реализация машины Тьюринга на Python.

## Задание.

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}.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | a | c | c | a | b | c | b | a | b | a | a | c | a | b |  |  |  |

***Напишите программу, которая заменяет в исходной строке символ, предшествующий первому встретившемуся символу ‘c' на символ, следующий за первым встретившимся символом ‘a'. Если первый встретившийся символ ‘a' в конце строки, то используйте его в качестве заменяющего.***

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.

 Для примера выше лента будет выглядеть так:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | c | c | c | a | b | c | b | a | b | a | a | c | a | b |  |  |  |

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 15.

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.**

## Выполнение работы

Таблица 1 – таблица состояний

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ‘a’ | ‘b’ | ‘c’ | ‘ ‘ |
| q0 | ‘a’, R, ‘q1’ | ‘b’, R, ‘q0’ | ‘c’, R, ‘q0’ | ‘ ‘, R, ‘q0’ |
| q1 | ‘a’, L, ‘qa’ | ‘b’, L, ‘qb’ | ‘c’, L, ‘qc’ | ‘ ‘, L, ‘qa\_end’ |
| qa | ‘a’, L, ‘qa’ | ‘b’, L, ‘qa’ | ‘c’, L, ‘qa’ | ‘ ’, R, ‘qa1’ |
| qa1 | ‘a’, R, ‘qa1’ | ‘b’, R, ‘qa1’ | ‘c’, L, ‘qac’ |  |
| qac | ‘a’, N, ‘qT’ | ‘a’, N, ‘qT’ |  | ‘a’, N, ‘qT’ |
| qb | ‘a’, L, ‘qb’ | ‘b’, L, ‘qb’ | ‘c’, L, ‘qb’ | ‘ ’, R, ‘qb1’ |
| qb1 | ‘a’, R, ‘qb1’ | ‘b’, R, ‘qb1’ | ‘c’, L, ‘qbc’ |  |
| qbc | ‘b’, N, ‘qT’ | ‘b’, N, ‘qT’ |  | ‘b’, N, ‘qT’ |
| qc | ‘a’, L, ‘qc’ | ‘b’, L, ‘qc’ | ‘c’, L, ‘qc’ | ‘ ’, R, ‘qc1’ |
| qc1 | ‘a’, R, ‘qc1’ | ‘b’, R, ‘qc1’ | ‘c’, L, ‘qcc’ |  |
| qcc | ‘c’, N, ‘qT’ | ‘c’, N, ‘qT’ |  | ‘c’, N, ‘qT’ |

Описание состояний:

* q0 – ищет первый встретившийся символ ‘a’.
* q1 – определяет какой символ стоит после ‘a’.
* qa, qb, qc – переводит курсор на самый первый символ в строке
* qa1, qb1, qc1 – ищет первый символ ‘c’
* qac, qbc, qcc - заменяет в исходной строке символ, предшествующий первому встретившемуся символу ‘c' на символ, следующий за первым встретившимся символом ‘a'

Принцип работы машины Тьюринга:

* memory – введённая строка
* index – индекс ячейки (начальное значение 0)
* state – текущее состояние (начальное значение q0)
* stable – таблица состояний
* С помощью цикла while и словаря stable строка преобразуется согласно условию.

Разработанный программный код см. в приложении А.

## Тестирование.

Результаты тестирования представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты тестирования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Входные данные | Выходные данные | Комментарии |
|  | cccab | bcccab | ОК |
|  | bbbbcbcbbcca | bbbacbcbbcca | ОК |

## Выводы

В данной лабораторной работе был изучен и применён на практике принцип работы машины Тьюринга.

# Приложение А Исходный код программы

Название файла: app-002.py

table = {

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

'q1': {'a': ('a', -1, 'qa'), 'b': ('b', -1, 'qb'), 'c': ('c', -1, 'qc'), ' ': (' ', -1, 'qa')},

'qa':{'a': ('a', -1, 'qa'), 'b': ('b', -1, 'qa'), 'c': ('c', -1, 'qa'), ' ': (' ', 1, 'qa1')},

'qa1':{'a': ('a', 1, 'qa1'), 'b': ('b', 1, 'qa1'), 'c': ('c', -1, 'qac')},

'qac':{'a': ('a', 0, 'qT'), 'b': ('a', 0, 'qT'), ' ':('a',0,'qT')},

'qb':{'a': ('a', -1, 'qb'), 'b': ('b', -1, 'qb'), 'c': ('c', -1, 'qb'), ' ': (' ', 1, 'qb1')},

'qb1':{'a': ('a', 1, 'qb1'), 'b': ('b', 1, 'qb1'), 'c': ('c', -1, 'qbc')},

'qbc':{'a': ('b', 0, 'qT'), 'b': ('b', 0, 'qT'), ' ':('b',0,'qT')},

'qc': {'a': ('a', -1, 'qc'), 'b': ('b', -1, 'qc'), 'c': ('c', -1, 'qc'), ' ': (' ', 1, 'qc1')},

'qc1': {'a': ('a', 1, 'qc1'), 'b': ('b', 1, 'qc1'), 'c': ('c', -1, 'qcc')},

'qcc': {'a': ('c', 0, 'qT'), 'b': ('c', 0, 'qT'), ' ':('c',0,'qT')},

}

memory = input()

memory = list(' ' + memory + ' ')

index = 0

state = 'q0'

while state != 'qT':

sim = memory[index]

new\_sim, delta, state = table[state][sim]

memory[index] = new\_sim

index += delta

print(''.join(memory))