

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

Студентка гр. 3343

Добрякова А.А.

Преподаватель

Иванов Д. В.

Санкт-Петербург

2023

Цель работы

Изучение принципа работы машины Тьюринга, её реализация на языке программирования Python для решения поставленных задач.

Задание

Вариант 2

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, идущий после последних двух встретившихся символов 'a', на предшествующий им символ (гарантируется, что это не пробел). Наличие в строке двух подряд идущих символов 'a' гарантируется.

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'	' '
q1	'a', R, 'q2'	'b', R, 'q1'	'c', R, 'q1'	' ', R, 'q1'
q2	'a', R, 'q3'	'b', R, 'q1'	'c', R, 'q1'	' ', R, 'q1'
q3	'a', L, 'q7'	'b', L, 'q4'	'c', L, 'q10'	' ', L, 'q7'
q4	'a', R, 'q5'	'b', N, 'q4'	'c', N, 'q4'	' ', R, 'q1'
q5	'a', R, 'q6'	'b', N, 'q4'	'c', N, 'q4'	' ', R, 'q1'
q6	'b', R, 'q1'	'b', R, 'q1'	'b', R, 'q1'	'b', R, 'q1'
q7	'a', L, 'q8'	'a', L, 'q8'		
q8	'a', L, 'q9'	'a', L, 'q9'		
q9	'a', R, 'qx'	'a', R, 'qx'	'a', R, 'qx'	'a', R, 'qx'
q10	'a', R, 'q11'	'b', N, 'q4'	'c', N, 'q4'	' ', R, 'q1'
q11	'a', R, 'q12'	'b', N, 'q4'	'c', N, 'q4'	' ', R, 'q1'
q12	'c', R, 'q1'	'c', R, 'q1'	'c', R, 'q1'	'c ', R, 'q1'

Описание состояний:

- q1 - начальное состояние для поиска первого вхождения в строку символа 'a'.
- q2 - состояние, считывающее и анализирующее символ, встретившийся после предыдущего символа 'a'.
- q3 - состояние, определяющее символ, стоящий после двух символов 'a' и отправляющее программу на соответствующий трек состояний.
- q4 - состояние для символа 'b', совершающее сдвиг влево.
- q5 - состояние для символа 'b', совершающее сдвиг влево.
- q6 - состояние, заменяющее текущий символ на 'b'.
- q7 - состояние для символа 'a', совершающее сдвиг влево.
- q8 - состояние для символа 'a', совершающее сдвиг влево.
- q9 – состояние, заменяющее текущий символ на 'a'.
- q10 - состояние для символа 'c', совершающее сдвиг влево.

- q11 - состояние для символа 'с', совершающее сдвиг влево.
- q12 – состояние, заменяющее текущий символ на 'с'.

Принцип работы Машины Тьюринга в коде:

- lenta – введенная строка (лента машины Тьюринга);
- states – таблица состояний, заданная словарем;
- current_state – текущее состояние программы, изначально равно q1;
- i – индекс текущей ячейки, изначально равен 0;
- current_symbol — Текущий символ, рассматриваемый программой;
- step — параметры изменения текущего символа в текущем состоянии.

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
1.	aabcbcbaaaaba	aabcbcbaaaaaa	
2.	aabbbaabac	aabbbaaaac	

Выводы

Был изучен принцип работы машины Тьюринга.

Была реализована программа на языке Python, решающая все поставленные задачи.

С помощью словаря была создана таблица состояний, а с помощью цикла `while` симитирована работа машины Тьюринга.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: main.py

```
R, L, N = 1, -1, 0

states = {
    'q1': {'a': ['a', R, 'q2'], 'b': ['b', R, 'q1'], 'c': ['c', R, 'q1'],
    ' ': [' ', R, 'q1']},
    'q2': {'a': ['a', R, 'q3'], 'b': ['b', R, 'q1'], 'c': ['c', R, 'q1'],
    ' ': [' ', R, 'q1']},
    'q3': {'a': ['a', L, 'q7'], 'b': ['b', L, 'q4'], 'c': ['c', L, 'q10'],
    ' ': [' ', L, 'q7']},
    'q7': {'a': ['a', L, 'q8']},
    'q8': {'a': ['a', L, 'q9']},
    'q9': {'a': ['a', R, 'q_out'], 'b': ['a', R, 'q_out'], 'c': ['a', R,
    'q_out'], ' ': ['a', R, 'q_out']},
    'q4': {'a': ['a', L, 'q5']},
    'q5': {'a': ['a', L, 'q6']},
    'q6': {'a': ['b', R, 'q_out'], 'b': ['b', R, 'q_out'], 'c': ['b', R,
    'q_out'], ' ': ['b', R, 'q_out']},
    'q10': {'a': ['a', L, 'q11']},
    'q11': {'a': ['a', L, 'q12']},
    'q12': {'a': ['c', R, 'q_out'], 'b': ['c', R, 'q_out'], 'c': ['c', R,
    'q_out'], ' ': ['c', R, 'q_out']},
}

lenta = list(input())[:-1]
current_state = "q1"
i = 0
space = list(' ')
lenta = space + lenta + space
while current_state != 'q_out':
    current_symbol = lenta[i];
    step = states[current_state][current_symbol];
    lenta[i] = step[0]
    i += step[1]
    if i == len(lenta):
        lenta = lenta + space
    current_state = step[2]
lenta.pop(0)
lenta.pop(len(lenta) - 1)
print(*lenta[::-1], sep='')
```