

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

Отмахов Д. В.

Преподаватель

Иванов Д. В.

Санкт-Петербург

2023

Цель работы

Изучить принцип работы машины Тьюринга, реализовать ее на языке Python.

Задание

Вариант 3.

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 заменяет в исходной строке символ, предшествующий первому встретившемуся символу 'с' на символ, следующий за первым встретившимся символом 'а'. Если первый встретившийся символ 'а' 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:

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.

В отчет включите таблицу состояний. Отдельно кратко опишите каждое состояние, например:

q1 - начальное состояние, которое необходимо, чтобы найти первый встретившийся символ 'с'.

Выполнение работы

Таблица состояний представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Таблица состояний

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

Описание состояний:

- q1 – начальное состояние, находит первый встретившийся символ 'a';
- q2 – состояние, определяет символ, следующий за первым встретившимся символом 'a';
- q3 – состояние для символа 'a', возвращает в начало строки;
- q4 – состояние для символа 'b', возвращает в начало строки;
- q5 – состояние для символа 'c', возвращает в начало строки;
- q6 – заменяет символ, предшествующий первому встретившемуся символу 'c' на символ 'a';
- q7 – заменяет символ, предшествующий первому встретившемуся символу 'c' на символ 'b';
- q8 – заменяет символ, предшествующий первому встретившемуся символу 'c' на символ 'c';
- q9 – находит первый встретившийся символ 'c' и впоследствии заменяет предшествующий ему символ на символ 'a';

- q10 – находит первый встретившийся символ ‘с’ и впоследствии заменяет предшествующий ему символ на символ ‘b’;
- q11 – находит первый встретившийся символ ‘с’ и впоследствии заменяет предшествующий ему символ на символ ‘с’;
- qT – конечное состояние.

Описание переменных:

- tape – введенная строка;
- cur_state – текущее состояние;
- index – индекс текущей ячейки.

Разработанный программный код см. в приложении А.

Тестирование

Результаты тестирования представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты тестирования

№	Входные данные	Выходные данные	Комментарий
1.	abcabc	abcabc	
2.	acbabcсс	ссbacbсс	
3.	acbbсаасаа	ссbbсаасаа	

Выводы

Был изучен принцип работы машины Тьюринга. Также была реализована программа на языке Python, выполняющая ее работу.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: main.py

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

```
table = {'q1':{'a':['a', R, 'q2'], 'b':['b', R, 'q1'], 'c':['c', R, 'q1'], ' ':[' ', R, 'q1']}},
        'q2':{'a':['a', L, 'q3'], 'b':['b', L, 'q4'], 'c':['c', L, 'q5'], ' ':[' ', L, 'q3']}},
        'q3':{'a':['a', L, 'q3'], 'b':['b', L, 'q3'], 'c':['c', L, 'q3'], ' ':[' ', R, 'q9']}},
        'q4':{'a':['a', L, 'q4'], 'b':['b', L, 'q4'], 'c':['c', L, 'q4'], ' ':[' ', R, 'q10']}},
        'q5':{'a':['a', L, 'q5'], 'b':['b', L, 'q5'], 'c':['c', L, 'q5'], ' ':[' ', R, 'q11']}},
        'q6':{'a':['a', N, 'qT'], 'b':['a', N, 'qT'], 'c':['a', N, 'qT'], ' ':['a', N, 'qT']}},
        'q7':{'a':['b', N, 'qT'], 'b':['b', N, 'qT'], 'c':['b', N, 'qT'], ' ':['b', N, 'qT']}},
        'q8':{'a':['c', N, 'qT'], 'b':['c', N, 'qT'], 'c':['c', N, 'qT'], ' ':['c', N, 'qT']}},
        'q9':{'a':['a', R, 'q9'], 'b':['b', R, 'q9'], 'c':['c', L, 'q6']}},
        'q10':{'a':['a', R, 'q10'], 'b':['b', R, 'q10'], 'c':['c', L, 'q7']}},
        'q11':{'a':['a', R, 'q11'], 'b':['b', R, 'q11'], 'c':['c', L, 'q8']}}}
```

```
tape = list(input())
cur_state = 'q1'
index = 0
```

```
while cur_state != 'qT':
    symbol = tape[index]
    new_symbol, move, cur_state = table[cur_state][symbol]
    tape[index] = new_symbol
    index += move
```

```
print(''.join(tape))
```