

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 конечные автоматы

Студент гр. 3342

Песчатский С. Д.

Преподаватель

Иванов Д.В.

Санкт-Петербург

2023

Цель работы

Целью работы является освоение принципов работы машины Тьюринга и реализация её работы на языке Python.

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 $\{a, b, c\}$.

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.

Алфавит:

- a
- b
- c
- " " (пробел)

Соглашения:

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

Выполнение работы

Программа разработана на языке Python. В переменной `table` хранится словарь состояний. Далее считывается строка в массив `memory` и в переменной `pos` хранится текущее положение, с помощью переменной `d` изменяется `pos`. Далее, с помощью цикла `while` изменяются значения `memory[pos]`, `d` и `state` в соответствии с словарём `tables`. Условием завершения цикла является терминальное состояние 'qt'.

Таблица 1 – состояния машины Тьюринга

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

q0 – начальное состояние, в котором машина ищет первый не пробельный символ.

q1 – состояние, в котором машина ищет конец строки.

q2 – состояние, в котором машина ищет первый с конца символ 'a'.

q3 – состояние, в котором машина проверяет предшествующий символ первому с конца символу ‘а’.

q4 – состояние, в котором машина проверяет предшествующий двум подряд идущим символам ‘а’ символ.

q5 – состояние, в котором машина заменяет любой символ, идущий после двух подряд идущих ‘а’ на ‘а’.

q6 – состояние, в котором машина заменяет любой символ, идущий после двух подряд идущих ‘а’ на ‘b’.

q7 – состояние, в котором машина заменяет любой символ, идущий после двух подряд идущих ‘а’ на ‘с’.

qt – терминальное состояние.

Разработанный программный код см. в Приложении А.

Тестирование

Результаты тестирования представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования

№ п/п	Входные данные	Выходные данные
1.	abcaabc	abcaacc
2.	aabbaa	aabbaab

Выводы

В ходе выполнения лабораторной работы была усвоена и реализована работа машины Тьюринга на языке Python.

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': {'a': ('a',1,'q1'), 'b': ('b',1,'q1'), 'c': ('c',1,'q1'),
    ' ': (' ',-1,'q2')},
    'q2': {'a': ('a',-1,'q3'), 'b': ('b',-1,'q2'), 'c': ('c',-
1,'q2')},
    'q3': {'a': ('a',-1,'q4'), 'b': ('b',-1,'q2'), 'c': ('c',-
1,'q2')},
    'q4': {'a': ('a',1,'q5'), 'b': ('b',1,'q6'), 'c': ('c',1,'q7')},
    'q5': {'a': ('a',1,'q5'), 'b': ('a',0,'qt'), 'c': ('a',0,'qt'),
    ' ': ('a',0,'qt')},
    'q6': {'a': ('a',1,'q6'), 'b': ('b',0,'qt'), 'c': ('b',0,'qt'),
    ' ': ('b',0,'qt')},
    'q7': {'a': ('a',1,'q7'), 'b': ('c',0,'qt'), 'c': ('c',0,'qt'),
    ' ': ('c',0,'qt')},
}

memory = list(input())
pos = 0
state = 'q0'
while(state != 'qt'):
    memory[pos], d, state = table[state][memory[pos]]
    pos += d

print(''.join(memory), sep='\n')
```