

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

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 длина 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 принципиально (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 терминальное 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 символа `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 программный 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))
```