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. 3344	Мурдасов М.К.
Преподаватель	Иванов Д.В.

Санкт-Петербург

2023

Цель работы

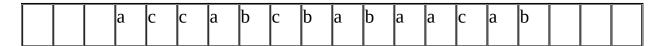
Изучение принципа работы машины Тьюринга и конечных автоматов. Применение машины Тьюринга на практике.

Задание

Вариант 4.

На вход программе подается строка неизвестной длины. Каждый элемент является значением в ячейке памяти ленты Машины Тьюринга.

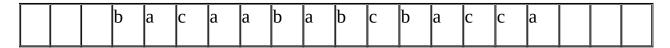
На ленте находится последовательность латинских букв из алфавита {a, b, c}, которая начинается с символа 'a'.



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 ее символе). По обе стороны от строки находятся пробелы.

Для примера выше лента будет выглядеть так:



Алфавит (можно расширять при необходимости):

- 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 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 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 обнаружить конец строки.

Выполнение работы

В первую очередь в переменную *table* был записан словарь, содержащий в себе каждое состояние машины Тьюринга в виде ключей и алгоритмы действий для каждого состояния в виде значений. Сами значения этих ключей — также словари, содержащие в себе алгоритмы действий для каждого возможного символа в ячейке при любом состоянии машины Тьюринга, такие как: символ, записываемый в ячейку, шаг по индексу (влево, вправо, остаться на месте), переход в следующее состояние. Переменная *memory* содержит в себе список, состоящий из символов входной строки (лента). Переменные *q* и *index* содержат в себе начальное состояние и начальный индекс, соответственно.

Немного о состояниях:

- q0 начальное состояние, находит начало строки
- q1 замена символа на «*»
- q2 возвращение к следующему не замененному символу
- q3 запись «а» в начало строки, если замененный символ «а»
- q4 запись «b» в начало строки, если замененный символ «b»
- q5 запись «с» в начало строки, если замененный символ «с»
- q6 удаление всех «*» после переворота строки
- q7 конечное состояние

Далее используется цикл while, который, используя данные о текущем состоянии машины Тьюринга, а именно состояния и индекса просматриваемой ячейки, в переменные symbol, delta и state записывает новый символ, шаг по индексу, следующее состояние для машины, соответственно. В состоянии q0 машина Тьюринга доходит до начала строки. В состоянии q1 заменяет первый встречный символ на «*» и переходит в состояние q3, q4 или q5 в зависимости от того, какой символ был заменен и записывает его в начало строки. После чего переходит в состояние q2, чтобы найти следующий для замены символ и опять перейти в состояние q1. Если заменять больше нечего, то из состояния q1 машина переходит в состояние q6. В состоянии q6 она идет от конца строки к началу и стирает все найденные «*», а при нахождении буквы переходит в

состояние q7 и останавливается. Таким образом, получается инвертированная строка, которая выводится программой.

Таблица состояний представлена в табл. 1

Таблица 1 — Таблица состояний

	6 2	'a'	'b'	'c'	*
q0	' '; 1; 'q0'	'a'; 0; 'q1'			
q1	' '; -1; 'q6'	'*'; 0; 'q3'	'*'; 0; 'q4'	'*'; 0; 'q5'	'*'; 1; 'q1'
q2		'a'; 1; 'q2'	'b'; 1; 'q2'	'c'; 1; 'q2'	'*'; 1; 'q1'
q3	'a'; 1; 'q2'	'a'; -1; 'q3'	'b'; -1; 'q3'	'c'; -1; 'q3'	·*'; -1;
					'q3'
q4	'b'; 1; 'q2'	'a'; -1; 'q4'	'b'; -1; 'q4'	'c'; -1; 'q4'	·*'; -1;
					'q4'
q5	'c'; 1; 'q2'	'a'; -1; 'q5'	'b'; -1; 'q5'	'c'; -1; 'q5'	'*'; -1;
					'q5'
q6		'a'; 0; 'q7'	'b'; 0; 'q7'	'c'; 0; 'q7'	' '; -1; 'q6'

Тестирование

Результаты тестирования представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты тестирования

№ п/п	Входные данные	Выходные данные	Комментарии				
1.	abcabc	cbacba					
			-				
2.	abacbbc	cbbcaba	-				

Выводы

Был освоен принцип работы машины Тьюринга. Был написан алгоритм для машины Тьюринга, инвертирующий входную строку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: Murdasov_Mikhail_lb3.py