

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

Бубякина Ю.В.

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'**.

			a	c	c	a	b	c	b	a	b	a	a	c	a	b			
--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--

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:

			b	a	c	a	a	b	a	b	c	b	a	c	c	a			
--	--	--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--

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 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 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 *program* 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 *tape* содержит в себе список, состоящий из символов входной строки (лента). Переменные *state* и *index* содержат в себе начальное состояние и начальный индекс, соответственно.

Немного о состояниях:

q0 – начальное состояние, находит символ «a», с которого начинается строка

qr – замена символа на «r»

q1 – возвращение к следующему не замененному символу

qa – запись «a» в начало строки, если замененный символ – «a»

qb – запись «b» в начало строки, если замененный символ – «b»

qc – запись «c» в начало строки, если замененный символ – «c»

q2 – удаление всех «r» после переворота строки

q3 – конечное состояние

Далее используется цикл *while*, который, используя данные о текущем состоянии машины Тьюринга, а именно состояния и индекса просматриваемой ячейки, в переменные *symbol*, *move_to* и *state_new* записывает новый символ, шаг по индексу, следующее состояние для машины, соответственно. При переходе в состояние q3 машина останавливается, выход из цикла. Таким образом, получается инвертированная строка, которая выводится программой.

Таблица состояний представлена в табл. 1

Таблица 1 — Таблица состояний

	‘ ’	‘a’	‘b’	‘c’	p
q0	‘ ’; 1; ‘q0’	‘a’; 0; ‘qp’	-	-	-
qp	‘ ’; -1; ‘q2’	‘p’; -1; ‘qa’	‘p’; -1; ‘qb’	‘p’; -1; ‘qc’	‘p’; 1; ‘qp’
qa	‘a’; 1; ‘q1’	‘a’; -1; ‘qa’	‘b’; -1; ‘qa’	‘c’; -1; ‘qa’	‘p’; -1; ‘qa’
qb	‘b’; 1; ‘q1’	‘a’; -1; ‘qb’	‘b’; -1; ‘qb’	‘c’; -1; ‘qb’	‘p’; -1; ‘qb’
qc	‘c’; 1; ‘q1’	‘a’; -1; ‘qc’	‘b’; -1; ‘qc’	‘c’; -1; ‘qc’	‘p’; -1; ‘qc’
q1	-	‘a’; 1; ‘q1’	‘b’; 1; ‘q1’	‘c’; 1; ‘q1’	‘p’; 1; ‘qp’
q2	-	‘a’; 0; ‘q3’	-	-	‘ ’; -1; ‘q2’

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: lb3.py

```

program={'q0': {'a': ('a', 0, 'qp'), ' ': (' ', 1, 'q0')},
        'qp': {'a': ('p', -1, 'qa'), 'b': ('p', -1, 'qb'), 'c': ('p', -
1, 'qc'), 'p': ('p', 1, 'qp'), ' ': (' ', -1, 'q2')},
        'qa': {'a': ('a', -1, 'qa'), 'b': ('b', -1, 'qa'), 'c': ('c', -
1, 'qa'), 'p': ('p', -1, 'qa'), ' ': ('a', 1, 'q1')},
        'qb': {'a': ('a', -1, 'qb'), 'b': ('b', -1, 'qb'), 'c': ('c', -
1, 'qb'), 'p': ('p', -1, 'qb'), ' ': ('b', 1, 'q1')},
        'qc': {'a': ('a', -1, 'qc'), 'b': ('b', -1, 'qc'), 'c': ('c', -
1, 'qc'), 'p': ('p', -1, 'qc'), ' ': ('c', 1, 'q1')},
        'q1': {'a': ('a', 1, 'q1'), 'b': ('b', 1, 'q1'), 'c': ('c', 1,
'q1'), 'p': ('p', 1, 'qp')},
        'q2': {'a': ('a', 0, 'q3'), 'p': (' ', -1, 'q2')}}
tape=list(' '*15+input()+ '*15)
state='q0'
index=0
while state!='q3':
    symbol,move_to,state_new=program[state][tape[index]]
    tape[index]=symbol
    index+=move_to
    state=state_new
print(''.join(tape))

```