

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. 3342

Хайруллов Д.Л.

Преподаватель

Иванов Д.В.

Санкт-Петербург

2023

Цель работы

Целью работы является изучение и применение принципов работы машины Тьюринга.

Задание

Вариант 1

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 удаляет в исходной строке два символа, следующих за первым встретившимся символом 'b'. Если первый встретившийся символ 'b' – последний в строке, то удалить его. Если первый встретившийся символ 'b' – предпоследний в строке, то удалить один символ, следующий за ним, т. е. последний в строке. Если в строке символ 'b' отсутствует, то удалить самый первый символ строки. После удаления в строке не должно оставаться пробелов и пустых мест!

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 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 отчете предоставьте таблицу состояний. Отдельно кратко опишите каждое состояние, например:

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

Выполнение работы

Для выполнения задания была разработана программа на языке python.

Словарь `q_table` соответствует таблице состояний машины Тьюринга(см. в таблице 1). Словарь `direction` сопоставляет символьное обозначение направления движения с численным. Массив `tape` содержит символы ленты машины. В переменную записывается текущее состояние машины, в переменную `symbol` заносится считываемый символ, переменная `cell_number` содержит текущий индекс символа ленты машины.

В цикле `while` происходит считывание символа, перезаписывание текущего символа другим в соответствии с считанным символом и текущим состоянием. Изменяется индекс, состояние машины.

Выводится конечная лента.

Разработанный программный код см. в приложении А.

Описание состояний машины:

q1 — нахождение первого символа, отличного от пробела

q2 — нахождение первого символа `b`

q3 — удаление первого символа следующего после `b`, если символ отличен от пробела, возвращение к символу `b`, если после него следует пробел

q4 — возвращение к первому символу в случае, если в строке нет `b`, удаление символа `b`

q5 — удаление первого символа в строке, в случае, если отсутствует символ `b`

q6 — удаление второго символа, следующего после `b`, прекращение работы при отсутствии второго символа после `b`

q7 — удаление третьего символа после `b` для его дальнейшего переноса влево на 2 клетки

q8 — перемещение влево на 1 клетку для записи символа `a`

q9 — запись символа a, движение вправо для переноса оставшихся
символов

q10 — первое перемещение вправо на 1 клетку в поле пробелов

q11 — перемещение влево на 1 клетку для записи символа b

q12 — запись символа b, движение вправо для переноса оставшихся
символов

q13 — перемещение влево на 1 клетку для записи символа c

q14 — запись символа c, движение вправо для переноса оставшихся
символов

q15 — второе перемещение вправо из поля пробелов

Таблица 1 – таблица состояний машины Тьюринга

	‘ ‘	a	c	b
q1	‘ ‘Rq1	aRq2	cRq2	bRq3
q2	‘ ‘Lq4	aRq2	cRq2	bRq3
q3	‘ ‘Lq4	‘ ‘Rq6	‘ ‘Rq6	‘ ‘Rq6
q4	‘ ‘Rq5	aLq4	cLq4	‘ ‘Nq16
q5		‘ ‘Nq16	‘ ‘Nq16	
q6	‘ ‘Nq16	‘ ‘Rq7	‘ ‘Rq7	‘ ‘Rq7
q7	‘ ‘Nq16	‘ ‘Lq8	‘ ‘Lq11	‘ ‘Lq13
q8	‘ ‘Lq9			
q9	aRq10			
q10	‘ ‘Rq15			
q11	‘ ‘Lq12			
q12	cRq10			
q13	‘ ‘Lq14			
q14	bRq10			
q15	‘ ‘Rq7			

Тестирование

Результаты тестирования представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты тестирования

№ п/п	Входные данные	Выходные данные
1.	асасасabcасabcас	асасасabcabcас
2.	асасаасасассаас	сасаасасассаас
3.	асасаасab	асасааса

Выводы

Были изучены основные принципы работы машины Тьюринга, с помощью которых была решена задача при помощи написания программы на языке программирования python.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: main.py

```
q_table = {
    'q1': {' ': " Rq1", 'a': "aRq2", 'c': "cRq2", 'b': "bRq3"},
    'q2': {' ': " Lq4", 'a': "aRq2", 'c': "cRq2", 'b': "bRq3"},
    'q3': {' ': " Lq4", 'a': " Rq6", 'c': " Rq6", 'b': " Rq6"},
    'q4': {' ': " Rq5", 'a': "aLq4", 'c': "cLq4", 'b': " Nq16"},
    'q5': {'a': " Nq16", 'c': " Nq16"},
    'q6': {' ': " Nq16", 'a': " Rq7", 'c': " Rq7", 'b': " Rq7"},
    'q7': {' ': " Nq16", 'a': " Lq8", 'c': " Lq11", 'b': " Lq13"},
    'q8': {' ': " Lq9"},
    'q9': {' ': "aRq10"},
    'q10': {' ': " Rq15"},
    'q11': {' ': " Lq12"},
    'q12': {' ': "cRq10"},
    'q13': {' ': " Lq14"},
    'q14': {' ': "bRq10"},
    'q15': {' ': " Rq7"}
}

direction = {'R' : 1, 'L' : -1, 'N' : 0}

tape = list(input())
state = "q1"
cell_number = 0
symbol = tape[cell_number]

while(state != "q16"):
    symbol = tape[cell_number]
    tape[cell_number] = q_table[state][symbol][0:1]
    cell_number += direction[q_table[state][symbol][1:2]]
    state = q_table[state][symbol][2:]

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