**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. 3344** |  | **Сьомак Д.А.** |
| **Преподаватель** |  | **Иванов** **Д.В.** |

**Санкт-Петербург**

**2023**

**Цель работы**

Освоение работы с машиной Тьюринга. Получение навыков составления таблиц и словарей для 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.

**Выполнение работы**

Была считана строка, преобразована в список и занесена в переменную lenta. Было задано начальное состояние state = “qs”, начальный индекс строки index = 0, словарь состояний машины Тьюринга states. Словарь содержит ключи в виде состояний и значения в виде словарей с действиями для каждого символа данного состояния.

Состояния:

qs - начальное состояние, поиск первого символа

q1 - нахождение символа b проходом до конца строки

q2 - символ b не найден, возвращение к началу строки

q3, q4, q5a, q5c - состояния, которые взаимодействуя друг с другом удаляют первый символ строки, путём замены первого символа на пробел и передвижения каждого символа на один влево, при встрече конца строки переходит к конечному состоянию

q6 - символ b найден, если дальше него нет букв, то переход в q7

q7 - замена символа b на пробел и переход к конечному состоянию

q8 - если после b есть только один символ, то переход в q9

q9 - замена любого символа на пробел и переход к конечному состоянию

q10, q11, q12a, q12b, q12c - состояния, которые взаимодействуя друг с другом удаляют второй символ после b, путём замены его на пробел и передвижения каждого символа на один влево, при встрече конца строки переходит в q12sp.

q12sp - пропускает пробел, который был сдвинут из середины строки

q13 - возвращение к первому символу, который надо удалить

q14, q15, q16a, q16b, q16c - состояния, которые взаимодействуя друг с другом удаляют первый символ после b, путём замены его на пробел и передвижения каждого символа на один влево, при встрече конца строки переходит к конечному состоянию.

qe - конечное состояние, завершение работы программы

Был реализован цикл while, который работает до конечного состояния qe. На каждой итерации цикла в зависимости от текущего состояния происходило обновление symbol - символ ленты, step - шаг сдвига ленты, state - текущего состояния ленты. Далее происходит замена символа ленты на символ, полученный действиями текущего состояния. Обновление индекса текущим шагом step(значение от -1 до 1). После цикла отредактированный список lenta выводится на экран с помощью print("".join(lenta)).

Таблица состояний представлена в табл. 1

Таблица 1 - Таблица состояний

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ‘a’ | 'b’ | ‘c’ | ‘ ‘ |
| qs | 'a', 1, 'q1' | 'b', 1, 'q6' | 'c', 1, 'q1' | ' ', 1, 'qs' |
| q1 | 'a', 1, 'q1' | 'b', 1, 'q6' | 'c', 1, 'q1' | ' ', -1, 'q2' |
| q2 | 'a', -1, 'q2' |  | 'c', -1, 'q2' | ' ', 1, 'q3' |
| q3 | ' ', 1, 'q4' |  | ' ', 1, 'q4' | ' ', 1, 'q4' |
| q4 | ' ', -1, 'q5a' |  | ' ', -1,'q5c' | ' ', 1, 'qe' |
| q5a |  |  |  | 'a', 1, 'q3' |
| q5c |  |  |  | 'c', 1, 'q3' |
| q6 | ' ', 1, 'q8' | ' ', 1, 'q8' | ' ', 1, 'q8' | ' ', -1, 'q7' |
| q7 |  | ' ', 1, 'qe' |  |  |
| q8 | 'a', 0, 'q10' | 'b', 0,'q10' | 'c', 0, 'q10' | ' ', -1, 'q9' |
| q9 | ' ', 1, 'qe' | ' ', 1, 'qe' | ' ', 1, 'qe' | ' ', 1, 'qe' |
| q10 | ' ', 1, 'q11' | ' ', 1, 'q11' | ' ', 1, 'q11' | ' ', 1, 'q11' |
| q11 | ' ', -1, 'q12a' | ' ', -1, 'q12b' | ' ', -1, 'q12c' | ' ', -1, 'q12sp' |
| q12a |  |  |  | 'a', 1, 'q10' |
| q12b |  |  |  | 'b', 1, 'q10' |
| q12c |  |  |  | 'c', 1, 'q10' |
| q12sp |  |  |  | ' ', -1, 'q13' |
| q13 | 'a', -1, 'q13' | 'b', -1, 'q13' | 'c', -1, 'q13' | ' ', 0, 'q14' |
| q14 | ' ', 1, 'q15' | ' ', 1, 'q15' | ' ', 1, 'q15' | ' ', 1, 'q15' |
| q15 | ' ', -1, 'q16a' | ' ', -1, 'q16b' | ' ', -1, 'q16c' | ' ', 1, 'qe' |
| q16a |  |  |  | 'a', 1, 'q14' |
| q16b |  |  |  | 'b', 1, 'q14' |
| q16c |  |  |  | 'c', 1, 'q14' |

Исходный код см. в приложении A

**Тестирование**

Результаты тестирования представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты тестирования

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Входные данные | Выходные данные | Комментарии |
| 1. | acacacb | acacac | - |
| 2. | accacccbc | accacccb | - |
| 3. | accacbbcacb | accacbacb | - |

## **Выводы**

Была освоена работа с машиной Тьюринга. Были получены навыки составления таблиц и словарей для машины Тьюринга. Была реализована машина Тьюринга в соответствии с условиями задания.

# **ПРИЛОЖЕНИЕ А** **ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ**

Название файла: Somak\_Demid\_lb3.py

lenta = list(input())

state = "qs"

index = 0

states = {'qs': {'a': ('a', 1, 'q1'), 'b': ('b', 1, 'q6'), 'c': ('c', 1, 'q1'), ' ': (' ', 1, 'qs')},

'q1': {'a': ('a', 1, 'q1'), 'b': ('b', 1, 'q6'), 'c': ('c', 1, 'q1'), ' ': (' ', -1, 'q2')},

'q2': {'a': ('a', -1, 'q2'), 'c': ('c', -1, 'q2'), ' ': (' ', 1, 'q3')},

'q3': {'a': (' ', 1, 'q4'), 'c': (' ', 1, 'q4'), ' ': (' ', 1, 'q4')},

'q4': {'a': (' ', -1, 'q5a'), 'c': (' ', -1, 'q5c'), ' ': (' ', 1, 'qe')},

'q5a': {' ': ('a', 1, 'q3')},

'q5c': {' ': ('c', 1, 'q3')},

'q6': {'a': (' ', 1, 'q8'), 'b': (' ', 1, 'q8'), 'c': (' ', 1, 'q8'), ' ': (' ', -1, 'q7')},

'q7': {'b': (' ', 1, 'qe')},

'q8': {'a': ('a', 0, 'q10'), 'b': ('b', 0, 'q10'), 'c': ('c', 0, 'q10'), ' ': (' ', -1, 'q9')},

'q9': {'a': (' ', 1, 'qe'), 'b': (' ', 1, 'qe'), 'c': (' ', 1, 'qe'), ' ': (' ', 1, 'qe')},

'q10': {'a': (' ', 1, 'q11'), 'b': (' ', 1, 'q11'), 'c': (' ', 1, 'q11'), ' ': (' ', 1, 'q11')},

'q11': {'a': (' ', -1, 'q12a'), 'b': (' ', -1, 'q12b'), 'c': (' ', -1, 'q12c'), ' ': (' ', -1, 'q12sp')},

'q12a': {' ': ('a', 1, 'q10')},

'q12b': {' ': ('b', 1, 'q10')},

'q12c': {' ': ('c', 1, 'q10')},

'q12sp': {' ': (' ', -1, 'q13')},

'q13': {'a': ('a', -1, 'q13'), 'b': ('b', -1, 'q13'), 'c': ('c', -1, 'q13'), ' ': (' ', 0, 'q14')},

'q14': {'a': (' ', 1, 'q15'), 'b': (' ', 1, 'q15'), 'c': (' ', 1, 'q15'), ' ': (' ', 1, 'q15')},

'q15': {'a': (' ', -1, 'q16a'), 'b': (' ', -1, 'q16b'), 'c': (' ', -1, 'q16c'), ' ': (' ', 1, 'qe')},

'q16a': {' ': ('a', 1, 'q14')},

'q16b': {' ': ('b', 1, 'q14')},

'q16c': {' ': ('c', 1, 'q14')}

}

while state != "qe":

symbol, step, state = states[state][lenta[index]]

lenta[index] = symbol

index += step

print("".join(lenta))