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. 3341	Мокров И.О.
Преподаватель	 Иванов Д.В.

Санкт-Петербург

2023

Цель работы

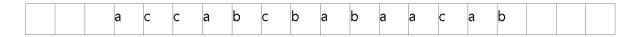
Написать программу, которая удаляет в исходной строке символы в соответствии с позицией первого символа 'b', имитируя работу машины Тьюринга.

Задание

Вариант 1

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

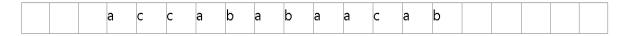
На ленте находится последовательность латинских букв из алфавита $\{a,b,c\}$.



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.

Для примера выше лента будет выглядеть так:



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'.

Основные теоретические положения

Машина Тьюринга состоит из неподвижной бесконечной ленты и автомата. Лента используется для хранения информации и разбита на клетки. Алфавит ленты - конечное множество символов, которые могут быть записаны на ленте. Автомат является активной частью Машины Тьюринга и размещается под одной из клеток ленты. Автомат видит содержимое только видимой клетки и находится в одном из конечного числа состояний. В каждом состоянии автомат выполняет определенную операцию и может совершить определенные действия. Программа для Машины Тьюринга может быть записана в виде таблицы, где указываются символы, направления и состояния.

Выполнение работы

- 1. q1 Начальное состояние, чтобы найти первый встретившийся символ 'b'. Смещение вправо с переходом на состояние q2 при обнаружении символа 'a', 'b', 'c', либо просто смещение, если встречен пробел.
- 2. q2 Поиск символа 'b', если он не был найден в q1. В случае обнаружения символа 'b', переход на состояние q3 после смещения каретки на один символ вправо. Если обнаружен пробел, смещение влево и переход в состояние q18.
- 3. q3 Проверка первого символа после 'b'. Если 'b' последний, сдвиг влево и переход в состояние q17. Если нет замена символа на пробел, сдвиг вправо, переход в состояние q4.
- 4. q4 Проверка второго символа после 'b'. Если пробел переход в конечное состояние q20. Иначе замена на пробел, сдвиг вправо, переход в состояние q5.
- 5. q5 Проверка третьего символа после 'b'. Если пробел переход в конечное состояние q20. Иначе сдвиг влево, переход в состояние q6.
 - 6. q6 Сдвиг влево, если пробел, иначе переход в состояние q7.
- 7. q7 Сдвиг влево в начало слова. Если найден пробел переход в состояние q8.
- 8. q8, q9, q10, q11 Записывает в ячейку символ в соответствии с состоянием, переходит в состояние в соответствии с символом в ячейке до записи, сдвигается вправо. Таким образом осуществляется первый сдвиг ячеек на один шаг.
- 9. q12, q13, q14, q15, q16 аналогичные шаги, как для q7, q8, q9, q10, q11. Таким образом осуществляется второй сдвиг ячеек на один шаг. После этого переход в конечное состояние q20.
- 10. q17 символ 'b' последний. Замена символа на пробел, переход в конечное состояние q20.
- 11. q18 символ 'b' не найден. Сдвиг влево до начала. Если найден пробел переход в состояние q19.

12. q19 – символ заменяется на пробел, переход в конечное состояние q20.

Код осуществляет обработку каждого состояния и переходов между ними, в результате изменяя входную ленту согласно условиям задачи.

По шагам работы кода:

- 1. Запись ленты из потока ввода в список tape.
- 2. Инициализация начального состояния status = 'q1', установка каретки в начале ленты head = 0.
 - 3. Вход в цикл while status != 'q20'.
- 4. Извлечение символа (data), нового состояния (status_update) и направления сдвига (move) из таблицы состояний status_table[status][tape[head]].
 - 5. Обновление символа на ленте tape[head] = data.
- 6. Сдвиг каретки в нужную сторону в соответствии с направлением head_moves[move].
 - 7. Обновление текущего состояния status = status_update.
 - 8. Повторение шагов 4-7 до достижения конечного состояния q20.
- 9. Вывод измененной ленты после завершения работы Машины Тьюринга.

Разработанный программный код см. в приложении А.

Тестирование

Результаты тестирования представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования

No	Входные данные	Выходные данные	Комментарии
п/п			
1.	abca	ab	-
2.	abc	ab	_
3.	ab	a	-
4.	acc	СС	-

Выводы

В результате работы было продемонстрировано применение Машины Тьюринга для решения задачи поиска и удаления символа в строке.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

```
Название файла: main.pv
    head_moves = {'R': 1, 'L': -1, 'N': 0}
    status_table = {
           'q1': {'a': 'a,R,q2', 'b': 'b,R,q3', 'c': 'c,R,q2', ' ':
 ,R,q1'}, #поиск начала строки
          'q2': {'a': 'a,R,q2', 'b': 'b,R,q3', 'c': 'c,R,q2', ' ':
 ,L,q18'}, #поиск 1го символа b или его отсутствия
 'q3': {'a': ' ,R,q4', 'b': ' ,R,q4', 'c': ' ,R,q4', ' ': ,L,q17'}, #поиск 1го символа после b(замена на ' ') или его отсутствия
          'q4': {'a': ' ,R,q5', 'b': ' ,R,q5', 'c': ' ,R,q5', ' ':
 ,N,q20'}, #поиск 2го символа b(замена на ' ') или его отсутствия
          'q5': {'a': 'a,L,q6', 'b': 'b,L,q6', 'c': 'c,L,q6', ' ':
 ,N,q20'}, #поиск хвоста
          'q6': {'a': 'a,L,q7', 'b': 'b,L,q7', 'c': 'c,L,q7', ' ':
' ,L,q6'}, #сдвиг до разрыва(конец головы)
          'q7': {'a': 'a,L,q7', 'b': 'b,L,q7', 'c': 'c,L,q7', ' ':
' ,R,q8'}, #1й сдвиг до начала
         'q8': {'a': ' ,R,q9', 'b': ' ,R,q10', 'c': ' ,R,q11'}, #начало
1го сдвига посимвольно на 1 шаг
          'q9': {'a': 'a,R,q9', 'b': 'a,R,q10', 'c': 'a,R,q11', ' ':
'a,L,q12'}, #сдвиг головы к хвосту на 1 шаг. Если найден пробел -- 2й
          'q10': {'a': 'b,R,q9', 'b': 'b,R,q10', 'c': 'b,R,q11', ' ':
' ,R,q13'},#2й сдвиг до начала
          'q13': {'a': ' ,R,q14', 'b': ' ,R,q15', 'c': ' ,R,q16'},
#начало 2го сдвига посимвольно на 1 шаг
          q14': {'a': 'a,R,q14', 'b': 'a,R,q15', 'c': 'a,R,q16', ' ':
'a,N,q20'}, #сдвиг головы к хвосту на 1 шаг. Если найден пробел -- конец
работы
         'q15': {'a': 'b,R,q14', 'b': 'b,R,q15', 'c': 'b,R,q16', ' ':
'c,N,q20'},
         q17': {'b': ' ,N,q20'}, #b -- последний, замена на ' '
         'q18': {'a': 'a,L,q18', 'b': 'b,L,q18', 'c': 'c,L,q18', ' ':
',R,q19'}, #сдвиг до начала для удаления 1го символа
          'q19': {'a': ' ,N,q20', 'b': ' ,N,q20', 'c': ' ,N,q20'},
#удаление 1го символа
    tape = list(input())
    status = 'q1'
    head = 0
    while status != 'q20':
                     move, status_update = status_table[status]
               data,
[tape[head]].split(',')
```

```
tape[head] = data
head += head_moves[move]
status = status_update
print(''.join(tape))
```