

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. 2381

Комосский Е.А.

Преподаватель

Шевская Н.В.

Санкт-Петербург

2022

Цель работы.

Изучить способы работы с Машиной Тьюринга и использовать полученные знания для выполнения заданий.

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.

Выполнение работы.

Таблица 1 – Состояния

Состояние	a	b	c	Пробел(" ")
q1	a, R, q2	b, R, q3	c, R, q2	" ", R, q1
q2	a, R, q2	b, R, q3	c, R, q2	" ", L, q5
q3	a, R, q7	b, R, q7	c, R, q7	" ", L, q4
q4	" ", N, q0	" ", N, q0	" ", N, q0	" ", N, q0
q5	a, L, q5	–	c, L, q5	" ", R, q6
q6	" ", N, q0	–	" ", N, q0	–
q7	a, R, q9	b, R, q9	c, R, q9	" ", L, q8
q8	" ", L, q0	" ", L, q0	" ", L, q0	–
q9	a, L, q15	b, L, q16	c, L, q17	" ", L, q18
q10	a, R, q14	a, R, q14	a, R, q14	–
q11	b, R, q14	b, R, q14	b, R, q14	–
q12	c, R, q14	c, R, q14	c, R, q14	–
q13	" ", R, q14	" ", R, q14	" ", R, q14	" ", R, q20
q14	a, R, q19	b, R, q19	c, R, q19	" ", N, q19
q15	a, L, q10	b, L, q10	c, L, q10	" ", L, q10
q16	a, L, q11	b, L, q11	c, L, q11	" ", L, q11
q17	a, L, q12	b, L, q12	c, L, q12	" ", L, q12
q18	a, L, q13	b, L, q13	c, L, q13	" ", L, q13
q19	a, R, q9	b, R, q9	c, R, q9	" ", N, q9
q20	" ", N, q0	" ", N, q0	" ", N, q0	" ", N, q0

q0 - завершение работы

q1 - поиск первой буквы

q2 - если первая буква не "b", то поиск первого вхождения в строке

q3 - поиск символа, после b

q4 - если пробел после “b”, то удаляем “b”

q5 - если “b” в строке нет, то возвращаемся в её начало

q6 - удаление первого символа

q7 - поиск второго символа после “b”

q8 - если второй символ – пробел, то удаляем первый

q9 - поиск символа, который надо переместить на два назад

q10, q11, q12, q13 - замена символов на a, b, c и “ ” соответственно

q14, q19 - шаги вправо, для поиска символа для переноса

q15, q16, q17, q18 - шаги влево для замены на a, b, c и “ ” соответственно

q20 – если при перемещении в q13 символ – пробел, значит все перемещения, кроме одного, завершены. Перемещаем пробел и завершаем выполнение.

Сначала задаём значения для переменных $R = 1$, $L = -1$, $N = 0$, которые отвечают за перемещение машины. В *mem* пользователь вводит начальную ленту. В *q* записывается начальное состояние “q1”. В *ind* записана начальная позиция в введённой ленте. В цикле, который работает, пока состояние не станет “q0”, мы записываем символ, шаг и состояние. Обновляем символ на ленте и состояние, делаем шаг. После выполнения цикла программа выводит итоговую ленту на экран.

Разработанный программный код см. в приложении А.

Результаты тестирования см. в приложении Б.

Выводы.

Был изучен механизм работы Машины Тьюринга. Полученные знания были применены на практике для составления таблицы состояний и решения поставленной задачи.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: main_lb3.py

```
R, L, N = 1, -1, 0
table = {
    'q1': {' ': [' ', R, 'q1'], 'a': ['a', R, 'q2'], 'b': ['b', R, 'q3'],
    'c': ['c', R, 'q2'], },
    'q2': {' ': [' ', L, 'q5'], 'a': ['a', R, 'q2'], 'b': ['b', R, 'q3'],
    'c': ['c', R, 'q2'], },
    'q3': {' ': [' ', L, 'q4'], 'a': ['a', R, 'q7'], 'b': ['b', R, 'q7'],
    'c': ['c', R, 'q7'], },
    'q4': {' ': [' ', N, 'q0'], 'a': [' ', N, 'q0'], 'b': [' ', N, 'q0'],
    'c': [' ', N, 'q0'], },
    'q5': {' ': [' ', R, 'q6'], 'a': ['a', L, 'q5'], 'c': ['c', L, 'q5'],
    },
    'q6': {'a': [' ', N, 'q0'], 'c': [' ', N, 'q0'], },
    'q7': {' ': [' ', L, 'q8'], 'a': ['a', R, 'q9'], 'b': ['b', R, 'q9'],
    'c': ['c', R, 'q9'], },
    'q8': {'a': [' ', L, 'q0'], 'b': [' ', L, 'q0'], 'c': [' ', L, 'q0'],
    },
    'q9': {' ': [' ', L, 'q18'], 'a': ['a', L, 'q15'], 'b': ['b', L,
    'q16'], 'c': ['c', L, 'q17'], },
    'q10': {'a': ['a', R, 'q14'], 'b': ['a', R, 'q14'], 'c': ['a', R,
    'q14'], },
    'q11': {'a': ['b', R, 'q14'], 'b': ['b', R, 'q14'], 'c': ['b', R,
    'q14'], },
    'q12': {'a': ['c', R, 'q14'], 'b': ['c', R, 'q14'], 'c': ['c', R,
    'q14'], },
    'q13': {' ': [' ', R, 'q20'], 'a': [' ', R, 'q14'], 'b': [' ', R,
    'q14'], 'c': [' ', R, 'q14'], },
    'q14': {' ': [' ', N, 'q19'], 'a': ['a', R, 'q19'], 'b': ['b', R,
    'q19'], 'c': ['c', R, 'q19'], },
    'q15': {' ': [' ', L, 'q10'], 'a': ['a', L, 'q10'], 'b': ['b', L,
    'q10'], 'c': ['c', L, 'q10'], },
    'q16': {' ': [' ', L, 'q11'], 'a': ['a', L, 'q11'], 'b': ['b', L,
    'q11'], 'c': ['c', L, 'q11'], },
    'q17': {' ': [' ', L, 'q12'], 'a': ['a', L, 'q12'], 'b': ['b', L,
    'q12'], 'c': ['c', L, 'q12'], },
    'q18': {' ': [' ', L, 'q13'], 'a': ['a', L, 'q13'], 'b': ['b', L,
    'q13'], 'c': ['c', L, 'q13'], },
    'q19': {' ': [' ', N, 'q9'], 'a': ['a', R, 'q9'], 'b': ['b', R,
    'q9'], 'c': ['c', R, 'q9'], },
    'q20': {' ': [' ', N, 'q0'], 'a': [' ', N, 'q0'], 'b': [' ', N,
    'q0'], 'c': [' ', N, 'q0'], },
}
mem = list(input())
q = 'q1'
ind = 0
while q != 'q0':
    s, mov, st = table[q][mem[ind]]
    mem[ind] = s
    ind += mov
    q = st

print(''.join(mem))
```

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ТЕСТИРОВАНИЕ

Таблица 2 – Результаты тестирования

№ п/п	Входные данные	Выходные данные	Комментарии
1.	“ баас “	“ bc “	Программа удалила два символа после “b”
2.	“ aaa “	“ aa “	Программа удалила первый символ, так как “b” в строке нет
3.	“ ba “	“ b “	Программа удалила символ после “b”