

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

Хангулян С. К.

Преподаватель

Иванов Д. В.

Санкт-Петербург

2023

Цель работы

Целью работы является изучение базовых принципов машины Тьюринга, конечных автоматов. Реализация собственной машины Тьюринга.

Задание

Вариант 3

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 заменяет в исходной строке символ, предшествующий первому встретившемуся символу 'c' на символ, следующий за первым встретившимся символом 'a'. Если первый встретившийся символ 'a' в конце строки, то используйте его в качестве заменяющего.

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 15.
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

Переменные:

manuals – словарь, описывающий состояния машины Тьюринга;

lenta – подаваемая на вход лента;

q – текущее состояние;

i – индекс, на котором находится машина;

symbol – символ, на котором находится машина;

step – шаг (влево, вправо или на месте);

cond – состояние, на котором находится машина.

Ход выполнения:

Вначале был создан двумерный словарь manuals, который будет описан далее. Затем считана лента lenta, к которой с обеих сторон добавлены пробелы во избежание ошибок. Задано текущее состояние q1, инициализирован индекс, равный нулю. Далее был создан цикл, работающий до достижения конечного состояния q15. Присвоены значения переменным symbol, step, cond, изменен i-й элемент ленты, изменен индекс i на шаг step, изменено состояние.

По достижении конца цикла, выводится лента.

Описание словаря состояний:

q1 – начальное состояние, считывающее символы до первого «с» или «а».

q2 – вызывается в случае считывания «а». Считывает символ после «а», в зависимости от символа вызывает состояние q3, q5, q7.

q3 – двигается вправо до первого «с». В случае нахождения возвращается назад и вызывает q4.

q4 – меняет предшествующий символ на «а», переходит в конечное состояние.

q5 – двигается вправо до первого «с». В случае нахождения возвращается назад и вызывает q6.

q6 – меняет предшествующий символ на «b» , переходит в конечное состояние.

q7 – движается вправо до первого «с». В случае нахождения возвращается назад и вызывает q8.

q8 – меняет предшествующий символ на «с» , переходит в конечное состояние.

q9 – вызывается в случае считывания «с». Меняет символ, предшествующий «с», на «!», вызывает состояние q10.

q10 – движается вправо до первого «а». В случае нахождения вызывается q11.

q11 – в зависимости от символа, стоящего после «а», вызывается либо q12, либо q13, либо q14.

q12 – меняет «!» на «а», переходит в конечное состояние.

q13– меняет «!» на «b», переходит в конечное состояние.

q14– меняет «!» на «с», переходит в конечное состояние.

q15 – конечное состояние.

Тестирование

Результаты тестирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования

Входные данные	Выходные данные	Комментарий
abcabc	abcabc	Корректно
cbbaa	acbbaa	Корректно
bbbbcbaab	bbbacbaab	Корректно

Выводы

Были изучены базовые принципы машины Тьюринга и конечных автоматов. Была создана программа, основанная на принципах работы машины Тьюринга. Все поставленные задачи выполнены.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Название файла: Khangulyan_Sargis_lb2.py

```

manuals = {
    'q1': {'a': ['a', 1, 'q2'],      'b': ['b', 1, 'q1'],      'c': ['c', -
1, 'q9'],      ' ': [' ', 1, 'q1']},
    'q2': {'a': ['a', 0, 'q3'],      'b': ['b', 0, 'q5'],
    'c': ['c', 0, 'q7']},
    'q3': {'a': ['a', 1, 'q3'],      'b': ['b', 1, 'q3'],      'c': ['c', -
1, 'q4']},
    'q4': {'a': ['a', 0, 'q15'],      'b': ['a', 0, 'q15'],
    'c': ['a', 0, 'q15']},
    'q5': {'a': ['a', 1, 'q5'],      'b': ['b', 1, 'q5'],      'c': ['c', -
1, 'q6']},
    'q6': {'a': ['b', 0, 'q15'],      'b': ['b', 0, 'q15'],
    'c': ['b', 0, 'q15']},
    'q7': {'a': ['a', 1, 'q7'],      'b': ['b', 1, 'q7'],      'c': ['c', -
1, 'q8']},
    'q8': {'a': ['c', 0, 'q15'],      'b': ['c', 0, 'q15'],
    'c': ['c', 0, 'q15']},
    'q9': {'a': ['!', 1, 'q10'],      'b': ['!', 1, 'q10'],
    'c': ['!', 1, 'q10'],      ' ': ['!', 1, 'q10']},
    'q10': {'a': ['a', 1, 'q11'],      'b': ['b', 1, 'q10'],
    'c': ['c', 1, 'q10']},
    'q11': {'a': ['a', -1, 'q12'],      'b': ['b', -1, 'q13'],      'c': ['c', -
1, 'q14'],      ' ': [' ', -1, 'q12']},
    'q12': {'a': ['a', -1, 'q12'],      'b': ['b', -1, 'q12'],      'c': ['c', -
1, 'q12'],      '!': ['a', 0, 'q15']},
    'q13': {'a': ['a', -1, 'q13'],      'b': ['b', -1, 'q13'],      'c': ['c', -
1, 'q13'],      '!': ['b', 0, 'q15']},
    'q14': {'a': ['a', -1, 'q14'],      'b': ['b', -1, 'q14'],      'c': ['c', -
1, 'q14'],      '!': ['c', 0, 'q15']}
}

lenta = list(' '*10 + input() + ' '*10)
q = 'q1'
i = 0

while q != 'q15':
    symbol, step, cond = manuals[q][lenta[i]]
    lenta[i] = symbol
    i += step
    q = cond

print(''.join(lenta))

```