

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ОТЧЕТ
по лабораторной работе №2
по дисциплине «Информатика»
Тема: Парадигмы программирования.

Студентка гр. 0382

Тихонов С.В.

Преподаватель

Шевская Н.В.

Санкт-Петербург

2020

Цель работы.

Освоение основных принципов работы Машины Тьюринга, и моделирование её работы.

Задание.

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

		1	2	1	+	2			
--	--	---	---	---	---	---	--	--	--

На ленте находится троичное число, знак (плюс или минус) и троичная цифра.

Напишите программу, которая выполнит арифметическую операцию. Указатель на текущее состояние Машины Тьюринга изначально находится слева от числа (но не на первом его символе). По обе стороны от числа находятся пробелы. Результат арифметической операции запишите на месте первого числа. Для примера выше лента будет выглядеть так:

		2	0	0	+	2		
--	--	---	---	---	---	---	--	--

Ваша программа должна вывести полученную ленту после завершения работы.

Алфавит:

0

1

2

+

-

“ ” (пробел)

Соглашения:

1. Направление движения автомата может быть одно из R (направо), L (налево), N (неподвижно).
2. Число обязательно начинается с единицы или двойки.
3. Числа и знак операции между ними идут непрерывно.

4. Гарантируется, что в результате операции вычитания не может получиться отрицательного числа.

В отчет включите таблицу состояний. Отдельно кратко опишите каждое состояние, например:

q1 - начальное состояние, которое необходимо, чтобы найти первую цифру первого числа.

Основные теоретические положения.

В состав машины Тьюринга входит неограниченная в обе стороны лента (возможны машины Тьюринга, которые имеют несколько бесконечных лент), разделённая на ячейки, и управляющее устройство (также называется головкой записи-чтения (ГЗЧ)), способное находиться в одном из множества состояний. Число возможных состояний управляющего устройства конечно и точно задано.

Управляющее устройство может перемещаться влево и вправо по ленте, читать и записывать в ячейки символы некоторого конечного алфавита. Выделяется особый пустой символ, заполняющий все клетки ленты, кроме тех из них (конечного числа), на которых записаны входные данные.

Управляющее устройство работает согласно правилам перехода, которые представляют алгоритм, реализуемый данной машиной Тьюринга. Каждое правило перехода предписывает машине, в зависимости от текущего состояния и наблюдаемого в текущей клетке символа, записать в эту клетку новый символ, перейти в новое состояние и переместиться на одну клетку влево или вправо. Некоторые состояния машины Тьюринга могут быть помечены как терминальные, и переход в любое из них означает конец работы, остановку алгоритма.

Машина Тьюринга называется детерминированной, если каждой комбинации состояния и ленточного символа в таблице соответствует не более одного правила. Если существует пара «ленточный символ — состояние», для которой существует 2 и более команд, такая машина Тьюринга называется недетерминированной.

Выполнение работы.

Для начала команда получает на вход строку с данными и делит её в список `main` с помощью функции `list()`. Так же задаёт начальный индекс и начальное состояние в переменные.

Далее данные поступают в словарь, в котором содержатся данные о состоянии значений. В ней содержатся 3 элемента.

1) на что менять нынешнее место.

2) в какую сторону двигаться (1-вправо,-1-влево,0-остаться на месте).

3) в какое состояние перейти.

Таблица состояний

	0	1	2	+	-	“ ”
q0	0 1 q0	1 1 q0	2 1 q0	+ 1 qs	1 1 qm	“ ” 1 q0
qs	0 0 qT	1 -1 q11	2 -1 q12			“ ” 0 qT
qm	0 0 qT	1 -1 q21	2 -1 q22			“ ” 0 qT
q11	1 0 qT	2 0 qT	0 -1 q11	+ -1 q11		1 0 qT
q12	2 0 qT	0 -1 q11	1 -1 q11	+ -1 q12		
q21	2 -1 q21	0 0 qL	1 0 qT		- -1 q21	
q22	1 -1 q21	2 -1 q21	0 0 qL		- -1 q22	
qL	0 -1 qL	1 -1 qL	2 -1 qL			“ ” 1 qe
qe	“ ” 1 qe	1 0 qT	2 0 qT	+ -1 qx	- -1 qx	
qx						0 0 qT

После словаря при помощи цикла while, происходит работа с «Лентой» Машины Тьюринга, когда состояние становится Qt, цикл заканчивается. После этого идёт вывод конечной ленты при помощи функции print().

Разработанный код см. в приложении А.

Тестирование.

Результаты тестирования представлены в таблице 1.

Таблица 1- Результаты тестирования

№ п/п	Входные данные	Результат	Комментарии
1.	1-1	0-1	Программа не убирает этот ноль, как незначащий
2.	10-1	2-1	Программа убирает незначащий ноль
3.	2+1	10+1	Программа пишет вперёд единицу
4.	1+1	2+1	Складывает верно

Вывод

Был изучен принцип работы Машины Тьюринга, была написана программа на языке “Python” которая моделировала работу этой машины. На вход она принимает строку, выполняет операции сложения или вычитания, а затем выводит изменённую строку.

Приложение А

Исходный код программы

Название файла: lb2.py

```
main = list(input())
state = 'q0'
index = 0
task = {'q0': {'0': ['0', 1, 'q0'],
               '1': ['1', 1, 'q0'],
               '2': ['2', 1, 'q0'],
               '+': ['+', 1, 'qs'],
               '-': ['-', 1, 'qm'],
               ' ': [' ', 1, 'q0']},
        'qs': {'0': ['0', 0, 'qT'],
               '1': ['1', -1, 'q11'],
               '2': ['2', -1, 'q12'],
               ' ': [' ', 0, 'qT']},
        'qm': {'0': ['0', 0, 'qT'],
               '1': ['1', -1, 'q21'],
               '2': ['2', -1, 'q22'],
               ' ': [' ', 0, 'qT']},
        'q11': {'0': ['1', 0, 'qT'],
                '1': ['2', 0, 'qT'],
                '2': ['0', -1, 'q11'],
                '+': ['+', -1, 'q11'],
                '-': ['1', 1, 'qT']},
        'q12': {'0': ['2', 0, 'qT'],
                '1': ['0', -1, 'q11'],
                '2': ['1', -1, 'q11'],
                '+': ['+', -1, 'q12']},
        'q21': {'0': ['2', -1, 'q21'],
                '1': ['0', 0, 'qL'],
                '2': ['1', 0, 'qT'],
                '-': ['-', -1, 'q21']},
        'q22': {'0': ['1', -1, 'q21'],
                '1': ['2', -1, 'q21'],
                '2': ['0', 0, 'qL'],
                '-': ['-', -1, 'q22']},
        'qL': {'0': ['0', -1, 'qL'],
```

```

    '1': ['1', -1, 'qL'],
    '2': ['2', -1, 'qL'],
    ' ': [' ', 1, 'qe']},
'qe': {'0': [' ', 1, 'qe'],
       '1': ['1', 0, 'qT'],
       '2': ['2', 0, 'qT'],
       '-': ['- ', -1, 'qx'],
       '+': ['+', -1, 'qx']}},
'qx': {' ': ['0', 0, 'qT']}},
}
while state != 'qT':
    a, b, c = task[state][main[index]]
    main[index] = a
    index = b + index
    state = c
print("".join(main))

```

