

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: Моделирование работы машины Тьюринга

Студент гр. 1382

Шушков Е. В.

Преподаватель

Шевская Н. В.

Санкт-Петербург

2021

Цель работы.

Изучение принципа работы машины Тьюринга и его практическое применение.

Задание.

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

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.

Ваша программа должна вывести полученную ленту после завершения работы.

Выполнение работы.

Сначала программа считывает ленту, на которой находятся изначальные данные. Далее определяется переменная $idx=0$, служащая индексом для определения положения на ленте (изначально оно в самом начале). Машине присваивается начальное состояние $q1$. Определяются возможные шаги на ленте: $L=-1$ (влево на одну позицию), $N=0$ (положение не меняется), $R=1$ (вправо на одну позицию).

Следом за этим создаётся словарь, в котором расписана таблица состояний для машины:

$q1$ - ищет знак “+” или “-”, после чего делает шаг R и переходит в состояние $q2$ или $q3$ соответственно.

q2 - считывает, какую цифру машина будет складывать с числом слева, делает шаг L и переходит q4, если это 1, или q5, если это 2. В случае, если это ноль, то программа останавливается.

q3 - считывает, какую цифру машина будет вычитать из числа слева, делает шаг L и переходит q6, если это 1, или q8, если это 2. В случае, если это ноль, то программа останавливается.

q4 - складывает число с единичкой/перенос единички на следующее слагаемое.

q5 - складывает число с двойкой.

q6 - вычитание единички.

q7 - состояние, которое занимает единицу у следующего разряда.

q8 - вычитание двойки.

q9 - проверка, является ли ноль значащим.

q10 - если ноль не значащий, то он заменяется “ ” (пробелом).

Состояния машины Тьюринга представлены в табл. 1 (приложение Б).

Циклом *while* запускается работа программы, которая работает, пока не перейдёт в состояние qT. Из словаря состояний считываются действия, которые должна произвести программа, в зависимости от них меняются *memory[idx]*, *idx*, *q*. В конце программа выводит результат своей работы.

Тестирование.

Результаты тестирования представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты тестирования

№ п/п	Входные данные	Выходные данные	Комментарий
1.	222+2	222+2 1001+2	Верный результат
2.	11-2	11-2 2-2	Верный результат
3.	102-1	102-1 101-1	Верный результат
4.	100-1	100-1 22-1	Верный результат

Выводы.

Был изучен принцип работы машины Тьюринга. По этому принципу была написана программа, обрабатывающая арифметическое выражение в троичной системе счисления.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ИСХОДНЫЙ КОД ПРОГРАММЫ

Файл main.py:

```
memory = list(input())
idx = 0
q = 'q1'
states = [q]
R, L, N = 1, -1, 0
table = {'q1': {'0': ['0', R, 'q1'], '1': ['1', R, 'q1'], '2': ['2', R, 'q1'], '+': ['+',
R, 'q2'], '-': ['- ', R, 'q3'], ' ': [' ', R, 'q1']},

        'q2': {'0': ['0', N, 'qT'], '1': ['1', L, 'q4'], '2': ['2', L, 'q5']},

        'q3': {'0': ['0', N, 'qT'], '1': ['1', L, 'q6'], '2': ['2', L, 'q8']},

        'q4': {'0': ['1', N, 'qT'], '1': ['2', N, 'qT'], '2': ['0', L, 'q4'], '+': ['+',
L, 'q4'], ' ': ['1', N, 'qT']},

        'q5': {'0': ['2', N, 'qT'], '1': ['0', L, 'q4'], '2': ['1', L, 'q4'], '+': ['+',
L, 'q5']},

        'q6': {'0': ['2', L, 'q7'], '1': ['0', N, 'qT'], '2': ['1', N, 'qT'], '-': ['- ',
L, 'q6']},

        'q7': {'0': ['2', L, 'q7'], '1': ['0', L, 'q9'], '2': ['1', N, 'qT'], ' ': [' ',
N, 'qT']},

        'q8': {'0': ['1', L, 'q7'], '1': ['2', L, 'q7'], '2': ['0', N, 'qT'], '-': ['- ',
L, 'q8']},

        'q9': {'0': ['0', N, 'qT'], '1': ['1', N, 'qT'], '2': ['2', N, 'qT'], ' ': [' ',
R, 'q10']},

        'q10': {'0': [' ', N, 'qT']}}

while q != 'qT':
    sym, move, state = table[q][memory[idx]]
    memory[idx] = sym
    idx += move
    q = state
    states.append(q)

for i in memory[:-1]:
    print(i, end='')
print(memory[-1])
```

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ТАБЛИЦА СОСТОЯНИЙ

Таблица 1 - таблица состояний машины Тьюринга.

	0	1	2	+	-	“ “
q1	“0”,R,q1	“1”,R,q1	“2”,R,q1	“+”,R,q2	“-”,R,q3	“ ”,R,q1
q2	“0”,N,qT	“1”,L,q4	“2”,L,q5			
q3	“0”,N,qT	“1”,L,q6	“2”,L,q8			
q4	“1”,N,qT	“2”,N,qT	“0”,L,q4	“+”,L,q4		“1”,N,qT
q5	“2”,N,qT	“0”,L,q4	“1”,L,q4	“+”,L,q5		
q6	“2”,L,q7	“0”,N,qT	“1”,N,qT		“-”,L,q6	
q7	“2”,L,q7	“0”,L,q9	“1”,N,qT			“ “,N,qT
q8	“1”,L,q7	“2”,L,q7	“0”,N,qT		“-”,L,q8	
q9	“0”,N,qT	“1”,N,qT	“2”,N,qT			“ “,R,q10
q10	“ “,N,qT					