

# Отчет по лабораторной работе № 4 по курсу “Фундаментальная информатика”

Студент группы М80-109Б-22 Степанов Алексей Николаевич, № по списку 18

Контакты [aleksey.stepanov2004@mail.ru](mailto:aleksey.stepanov2004@mail.ru), telegram @Alex1stepa

Работа выполнена: «2» октября 2022г.

Преподаватель: каф. 806 Сысоев Максим Алексеевич

Отчет сдан «    » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., итоговая оценка \_\_\_\_\_

Подпись преподавателя

1. **Тема:** Программирование машин Тьюринга

2. **Цель работы:** создать программу для машины Тьюринга (МТ далее) в четверках, выполняющую заданное действие над словами, записанными на ленте.

3. **Задание (вариант №45):** Перевод числа из троичной системы счисления в девятеричную

4. **Оборудование** (студента):

Процессор *Intel Core i5-8265U @ 8x 3.9GH* с ОП 7851 Мб, НМД 1024 Гб. Монитор 1920x1080

5. **Программное обеспечение** (студента):

Операционная система семейства: *linux*, наименование: *ubuntu*, версия *18.10 cosmic*

интерпретатор команд: *bash* версия *4.4.19*.

Система программирования -- версия --, редактор текстов *emacs* версия *25.2.2*

Утилиты операционной системы --

Прикладные системы и программы: *Turing machine emulator*, v2.3

Местонахождение и имена файлов программ и данных на домашнем компьютере --

6. **Идея, метод, алгоритм** решения задачи (в формах: словесной, псевдокода, графической [блок-схема, диаграмма, рисунок, таблица] или формальные спецификации с пред- и постусловиями)

**Предупостословие:** Получив задание, сперва я очень расстроился, ибо мне казалось, что оно будет осуществляться в 2 этапа, первым из которых является перевод числа в десятичную, домножением цифр многочлена на основание 1 системы счисления( $p_1=3$ ), что привело бы к расширению числа, его раздвижению, а потом последующему делению на второе основание( $P_2=9$ ) и повторному сжатию, что привело бы к чрезвычайному увеличению количества выполняемых команд, а также увеличение временной сложности и приближение ее к  $O(n^2)$  для действительно больших чисел.

**Простопустословие:**

Решив, что так дело не пойдет, я пошел пить чай в кафе, удачно расположенное рядом с аудиториями it-15, и, когда я медитативно пил чай, устремив свой взор в стену, размышляя о том, где я мог заболеть, как сделать алгоритм за рациональное время и почему кошка из трешки не любит, когда ее гладят, то мне вспомнились слова с лекции Валентина Евгеньевича о том, что знаки любого алфавита можно закодировать с помощью знаков или их сочетаний(если он беден по сравнению с исходным) другого и что самый легкий способ кодирования при малых алфавитах – табличка. Поэтому я достал салфетку из салфетницы, сбежал за ручкой в аудиторию, вернулся и сопоставил атомарные знаки троичной и девятеричной системы счисления в таблице:

**ИДЕЯ:**

девятеричная	троичная
0	0(00)
1	1(01)
2	2(02)
3	10
4	11
5	12
6	20
7	21
8	22

После чего я взял число  $102_3$  и провел на нем данные мне преобразования:  
Способ через 10ую:  $3 \rightarrow 9 \rightarrow 10 - 2$  различных арифметических действия

1)  $102_3 = 1 \cdot 3^2 + 2 \cdot 3^0 = 2 + 9 = 11_{10}$  // перевод в 10 систему счисления из 3ой

2)  $11_{10} / 9 = 1(2 \text{ в остатке}) = 12_9$  // перевод в 9ую из 10ой

Способ через таблицу: 3->9 (2 действия, где 1 – деление числа на части, 2 – замена)

1) Разобьем изначальное число на “двойки” подряд идущих чисел, если число имеет нечетное количество знаков(цифробукв), то кпереди идущей пары “допишем 0”.

В нашем случае:

$102 = \langle 01, 02 \rangle$

2) Согласно таблице, выше заменим сочетания троичной системы на знаки девятеричной:

$02 = 2$

$01 = 1$

Следовательно,  $\langle 01, 02 \rangle_3$  в девятеричной станет упорядоченной парой  $\langle 1, 2 \rangle_9$ , что соответствует результату верхней таблицы.

**Пустословие 2:** Уверившись, что я скорее всего прав, я отправился в аудиторию, после чего мысленно создал для себя первоначальный алгоритм действий:

**Первоначальный алгоритм:**

- 1) Скопировать изначальное сообщение через пробел, ибо требования обязывают нас делать вывод нормированным.
- 2) Пройти по числу и заменить троичные слова из 2ух знаков на 9ые
- 3) Удалить лишнее, все связать и уйти на пробел за ответом

В результате алгоритм был расширен в следствии особенностей МТ, но структуру программы, совпадающую с финальным алгоритмом, я представляю в сценарии работы.

**7. Сценарий выполнения работы** [план работы, первоначальный текст программы в черновике (можно на отдельном листе) и тесты либо соображения по тестированию].

**Структура программы:**

**Блок 1 – Копирование:**

К сожалению, 6 долларов в валюте у меня нет, поэтому придется использовать классическую идею в побуквенном копировании на МТ, а именно:

- 1) Прохождение до конца слова
- 2) Копирование первой цифры (изменяем состояние)
- 3) Замена исх цифры на ноль
- 4) Сдвиг к концу слова
- 5) Прохождение через пробел
- 6) Прохождение по копируемому слову к после идущему пробелу
- 7) Подстановка цифры
- 8) Возвращение к 2ому пробелу (скопированная буква)
- 9) Возвращение буквы
- 10) Переходим к копированию следующей буквы
- 11) Если букв не осталось (в раб.ячейке МТ пробел), то проходим вправо слово(R) и останавливаемся.

**БЛОК 2 – Преобразование:**

- 1) Идем до конца слова, заменяя считанные буквы или пробелом (1 буква считана), или цифрой (если 2 буквы n считаны), запоминая буквы с помощью состояний
- 2) Если букв четное количество, то при попытке считать новую пару мы выйдем на пробел, что переведет нас к шагу 3;  
Иначе считаем пробел, сдвинем рабочую ячейку вправо и впишем букву, считая, что второй считанной цифрой был 0
- 3) Будем «сшивать» число:  
Дойдя до значащей буквы(стоять будет через 1 пробел, конец обработанного сообщения – два пробела подряд идущих), мы вернемся к «сшитой» части и переместим ее познково вправо, убрав раздельный пробел и сшив число.
- 4) Т.к. у нас могут быть незначащие нули в числе, то вернемся к его началу и уберем их. Если число было нулевым (0), то вернемся назад и поместим значащий 0 на его законное место
- 5) Завершим цикл работы МТ, перейдя на пробел после сообщения.

**8. Распечатка протокола** (подклеить листинг окончательного варианта программы с тестовыми примерами, подписанный преподавателем).

Программа в четверках:

//копирование

00, <,91

91,0,<,91

91,1,<,91

91,2,<,91

// проходим слово

91, >,92

//берем знак и несем

92,1, ,921

92,2, ,922

92,0, ,920

921, >,9211

922, >,9222

920, >,9200

9200,0,>,9200

9200,1,>,9200

9200,2,>,9200

9211,0,>,9211

9211,1,>,9211

9211,2,>,9211

9222,0,>,9222

9222,1,>,9222

9222,2,>,9222

9200, >,92000

9222, >,92222

9211, >,92111

92222,0,>,92222

92222,1,>,92222

92222,2,>,92222

92111,0,>,92111

92111,1,>,92111

92111,2,>,92111

92000,0,>,92000

92000,1,>,92000

92000,2,>,92000

92000, ,0,93

92222, ,2,93

92111, ,1,93

//возвращаем цифру

93,0,<,930

93,1,<,931

93,2,<,932

930,0,<,930

930,1,<,930

930,2,<,930

931,0,<,931

931,1,<,931

931,2,<,931

932,0,<,932

932,1,<,932

932,2,<,932

930, <,9300

931, <,9311

932, <,9322

9300,0,<,9300

9300,1,<,9300

9300,2,<,9300

9311,0,<,9311

9311,1,<,9311

9311,2,<,9311

9322,0,<,9322

9322,1,<,9322

9322,2,<,9322

9300, ,0,95

9311, ,1,95

9322, ,2,95

//БЕРЕМ НОВУЮ ЦИФРУ

95,0,>,92  
95,1,>,92  
95,2,>,92  
92, >,950  
950,1,>,950  
950,2,>,950  
950,0,>,950  
950, <,>,97

//скопировали - 9ый алфавит

//а теперь изменяем

97,1, ,971  
97,2, ,972  
97,0, ,970  
971, <,>,9710  
970, <,>,9700  
972, <,>,9720  
//цифру украл(кто? Я)  
9720,0,2,988  
9700,0,0,988  
9710,0,1,988  
9700,1,3,988  
9710,1,4,988  
9720,1,5,988  
9700,2,6,988  
9710,2,7,988  
9720,2,8,988  
9710, >,>,9731  
9731, ,1,988  
9700, >,>,9730  
9730, ,0,988  
9720, >,>,9732  
9732, ,2,988

//они достали 988 состояние? зачем? А,ОНИ БУДУТ ДВИГАТЬ РАБОЧУЮ ЯЧЕЙКУ ВЛЕВО.ХОДУ

988,0,<,97  
988,1,<,97  
988,2,<,97  
988,3,<,97  
988,4,<,97  
988,5,<,97  
988,6,<,97  
988,7,<,97  
988,8,<,97  
97, >,>,mouse

//запускаем мышь с шипом-иглой-спиной,чтобы сшить все числа

mouse,0,>,mouse  
mouse,1,>,mouse  
mouse,2,>,mouse  
mouse,3,>,mouse  
mouse,4,>,mouse  
mouse,5,>,mouse  
mouse,6,>,mouse  
mouse,7,>,mouse  
mouse,8,>,mouse  
mouse, >,>,mouse+spine

//мышь с иглой кродетца

mouse+spine,1,<,mouse+spine/  
mouse+spine,2,<,mouse+spine/  
mouse+spine,3,<,mouse+spine/  
mouse+spine,4,<,mouse+spine/  
mouse+spine,5,<,mouse+spine/  
mouse+spine,6,<,mouse+spine/  
mouse+spine,7,<,mouse+spine/  
mouse+spine,8,<,mouse+spine/  
mouse+spine,0,<,mouse+spine/

mouse+spine/,0,<,mouse+spine/

```

mouse+spine/,1,<,mouse+spine/
mouse+spine/,2,<,mouse+spine/
mouse+spine/,3,<,mouse+spine/
mouse+spine/,4,<,mouse+spine/
mouse+spine/,5,<,mouse+spine/
mouse+spine/,6,<,mouse+spine/
mouse+spine/,7,<,mouse+spine/
mouse+spine/,8,<,mouse+spine/
mouse+spine/,<,mouse+spine=
mouse+spine=,>,mouse1
mouse1,>,mouse
//счет древних шиш...руссов
//ноль(0)
mouse+spine=,0, ,mouse+spine=0
mouse+spine=0, ,>,mouse+spine=0=
mouse+spine=0=,0,>,mouse+spine=0=
mouse+spine=0=,1,>,mouse+spine=0=
mouse+spine=0=,2,>,mouse+spine=0=
mouse+spine=0=,3,>,mouse+spine=0=
mouse+spine=0=,4,>,mouse+spine=0=
mouse+spine=0=,5,>,mouse+spine=0=
mouse+spine=0=,6,>,mouse+spine=0=
mouse+spine=0=,7,>,mouse+spine=0=
mouse+spine=0=,8,>,mouse+spine=0=
mouse+spine=0=, ,0,mouse+spine/
//целковый(1)
mouse+spine=,1, ,mouse+spine=1
mouse+spine=1, ,>,mouse+spine=1=
mouse+spine=1=,0,>,mouse+spine=1=
mouse+spine=1=,1,>,mouse+spine=1=
mouse+spine=1=,2,>,mouse+spine=1=
mouse+spine=1=,3,>,mouse+spine=1=
mouse+spine=1=,4,>,mouse+spine=1=
mouse+spine=1=,5,>,mouse+spine=1=
mouse+spine=1=,6,>,mouse+spine=1=
mouse+spine=1=,7,>,mouse+spine=1=
mouse+spine=1=,8,>,mouse+spine=1=
mouse+spine=1=, ,1,mouse+spine/
//полушка(2)
mouse+spine=,2, ,mouse+spine=2
mouse+spine=2, ,>,mouse+spine=2=
mouse+spine=2=,0,>,mouse+spine=2=
mouse+spine=2=,1,>,mouse+spine=2=
mouse+spine=2=,2,>,mouse+spine=2=
mouse+spine=2=,3,>,mouse+spine=2=
mouse+spine=2=,4,>,mouse+spine=2=
mouse+spine=2=,5,>,mouse+spine=2=
mouse+spine=2=,6,>,mouse+spine=2=
mouse+spine=2=,7,>,mouse+spine=2=
mouse+spine=2=,8,>,mouse+spine=2=
mouse+spine=2=, ,2,mouse+spine/
//четвертушка(3)
mouse+spine=,3, ,mouse+spine=3
mouse+spine=3, ,>,mouse+spine=3=
mouse+spine=3=,0,>,mouse+spine=3=
mouse+spine=3=,1,>,mouse+spine=3=
mouse+spine=3=,2,>,mouse+spine=3=
mouse+spine=3=,3,>,mouse+spine=3=
mouse+spine=3=,4,>,mouse+spine=3=
mouse+spine=3=,5,>,mouse+spine=3=
mouse+spine=3=,6,>,mouse+spine=3=
mouse+spine=3=,7,>,mouse+spine=3=
mouse+spine=3=,8,>,mouse+spine=3=
mouse+spine=3=, ,3,mouse+spine/
//осьмушка(4)
mouse+spine=,4, ,mouse+spine=4
mouse+spine=4, ,>,mouse+spine=4=
mouse+spine=4=,0,>,mouse+spine=4=

```

mouse+spine=4=,1,>,mouse+spine=4=  
mouse+spine=4=,2,>,mouse+spine=4=  
mouse+spine=4=,3,>,mouse+spine=4=  
mouse+spine=4=,4,>,mouse+spine=4=  
mouse+spine=4=,5,>,mouse+spine=4=  
mouse+spine=4=,6,>,mouse+spine=4=  
mouse+spine=4=,7,>,mouse+spine=4=  
mouse+spine=4=,8,>,mouse+spine=4=  
mouse+spine=4=, ,4,mouse+spine/

//пудовичок(5)

mouse+spine=,5, ,mouse+spine=5  
mouse+spine=5, ,>,mouse+spine=5=  
mouse+spine=5=,0,>,mouse+spine=5=  
mouse+spine=5=,1,>,mouse+spine=5=  
mouse+spine=5=,2,>,mouse+spine=5=  
mouse+spine=5=,3,>,mouse+spine=5=  
mouse+spine=5=,4,>,mouse+spine=5=  
mouse+spine=5=,5,>,mouse+spine=5=  
mouse+spine=5=,6,>,mouse+spine=5=  
mouse+spine=5=,7,>,mouse+spine=5=  
mouse+spine=5=,8,>,mouse+spine=5=  
mouse+spine=5=, ,5,mouse+spine/

//медячок(6)

mouse+spine=,6, ,mouse+spine=6  
mouse+spine=6, ,>,mouse+spine=6=  
mouse+spine=6=,0,>,mouse+spine=6=  
mouse+spine=6=,1,>,mouse+spine=6=  
mouse+spine=6=,2,>,mouse+spine=6=  
mouse+spine=6=,3,>,mouse+spine=6=  
mouse+spine=6=,4,>,mouse+spine=6=  
mouse+spine=6=,5,>,mouse+spine=6=  
mouse+spine=6=,6,>,mouse+spine=6=  
mouse+spine=6=,7,>,mouse+spine=6=  
mouse+spine=6=,8,>,mouse+spine=6=  
mouse+spine=6=, ,6,mouse+spine/

//серебрячок(7)

mouse+spine=,7, ,mouse+spine=7  
mouse+spine=7, ,>,mouse+spine=7=  
mouse+spine=7=,0,>,mouse+spine=7=  
mouse+spine=7=,1,>,mouse+spine=7=  
mouse+spine=7=,2,>,mouse+spine=7=  
mouse+spine=7=,3,>,mouse+spine=7=  
mouse+spine=7=,4,>,mouse+spine=7=  
mouse+spine=7=,5,>,mouse+spine=7=  
mouse+spine=7=,6,>,mouse+spine=7=  
mouse+spine=7=,7,>,mouse+spine=7=  
mouse+spine=7=,8,>,mouse+spine=7=  
mouse+spine=7=, ,7,mouse+spine/

//золотничок(8)

mouse+spine=,8, ,mouse+spine=8  
mouse+spine=8, ,>,mouse+spine=8=  
mouse+spine=8=,0,>,mouse+spine=8=  
mouse+spine=8=,1,>,mouse+spine=8=  
mouse+spine=8=,2,>,mouse+spine=8=  
mouse+spine=8=,3,>,mouse+spine=8=  
mouse+spine=8=,4,>,mouse+spine=8=  
mouse+spine=8=,5,>,mouse+spine=8=  
mouse+spine=8=,6,>,mouse+spine=8=  
mouse+spine=8=,7,>,mouse+spine=8=  
mouse+spine=8=,8,>,mouse+spine=8=  
mouse+spine=8=, ,8,mouse+spine/

//все,русы кончились -запускаем крысюка,чтобы съел нули незначащие

mouse+spine, ,<,ratkin

ratkin, ,<,clanrat

clanrat,0,<,clanrat

clanrat,1,<,clanrat

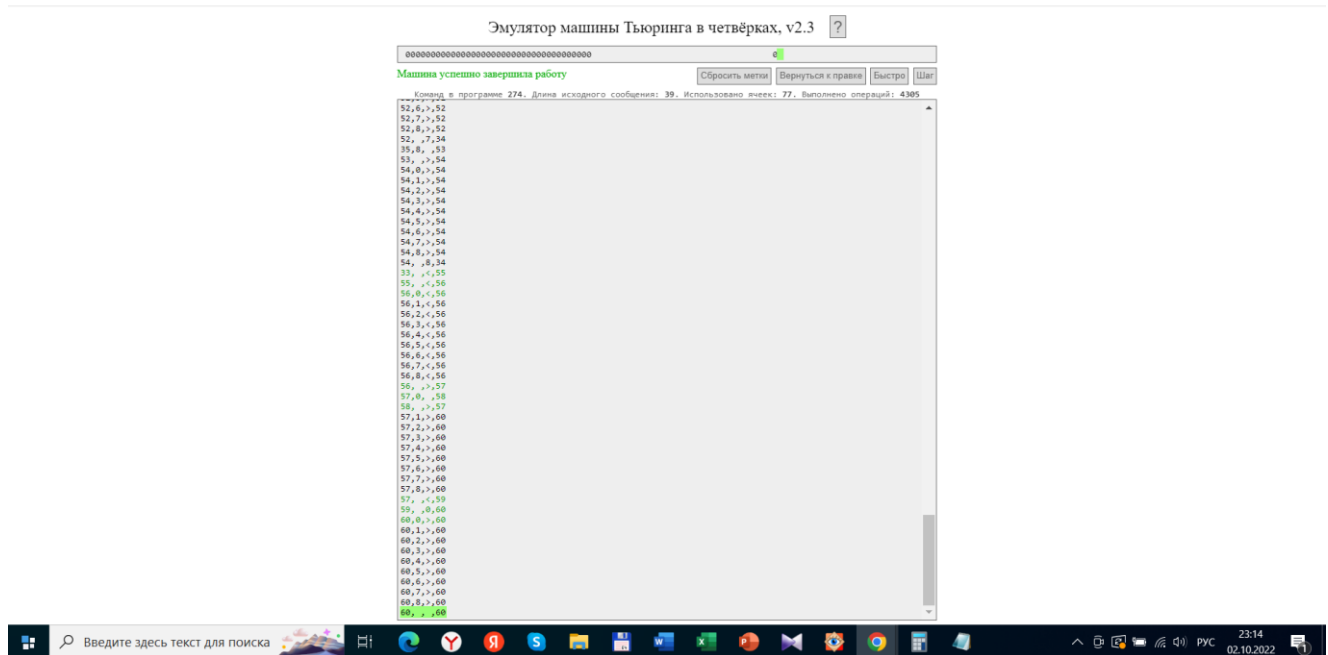
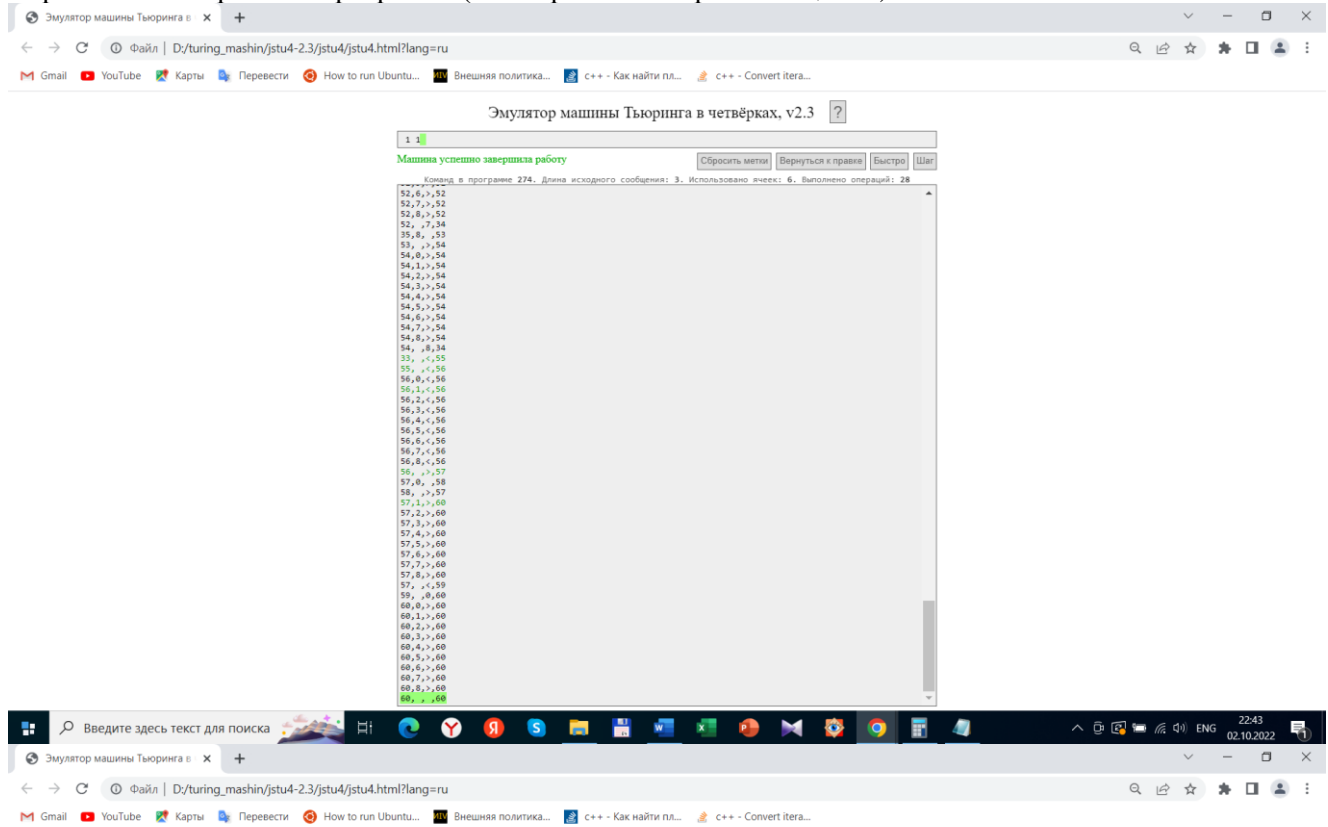
clanrat,2,<,clanrat

clanrat,3,<,clanrat

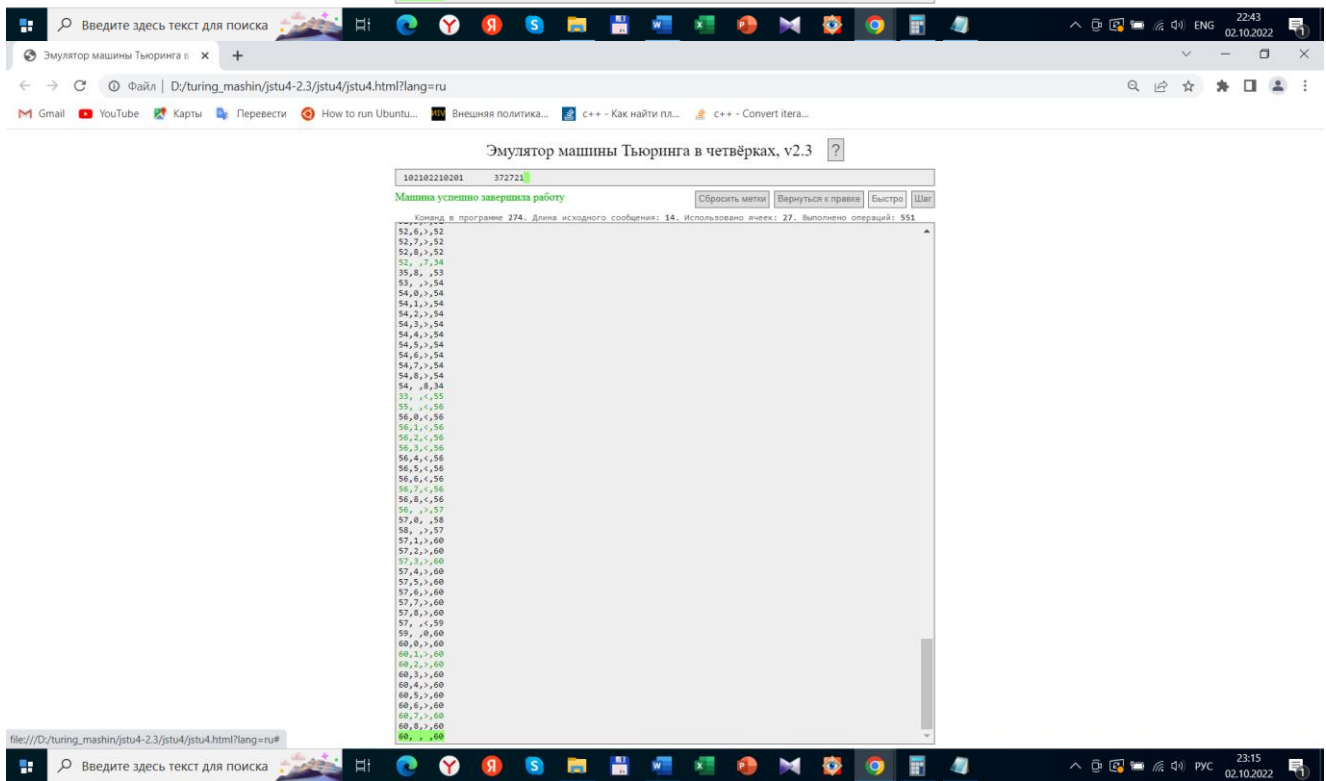
Тесты (сделал в понедельник(26.09)):

[illegible]

## Скриншоты завершения программы(она переписана при помощи tu4):







Эмулятор машины Тьюринга в четвёрках, v2.3

Машинка успешно завершила работу

Сбросить метки Вернуться к правке Быстро Шаг

Команда в программе 224. Длина исходного сообщения: 4. Использовано ячеек: 7. Выполнено операций: 41

```
52,6,>,52
52,7,>,52
52,8,>,52
52, ,7,34
35,8, ,53
53, ,>,54
54,0,>,54
54,1,>,54
54,2,>,54
54,3,>,54
54,4,>,54
54,5,>,54
54,6,>,54
54,7,>,54
54,8,>,54
54, ,8,34
33, ,<55
55, ,<56
56,0,<56
56,1,<56
56,2,<56
56,3,<56
56,4,<56
56,5,<56
56,6,<56
56,7,<56
56,8,<56
56, ,>,57
57,0, ,58
58, ,>,57
57,1,>,60
57,2,>,60
57,3,>,60
57,4,>,60
57,5,>,60
57,6,>,60
57,7,>,60
57,8,>,60
57, ,<59
59, ,<60
60,0,>,60
60,1,>,60
60,2,>,60
60,3,>,60
60,4,>,60
60,5,>,60
60,6,>,60
60,7,>,60
60,8,>,60
60, ,<60
```

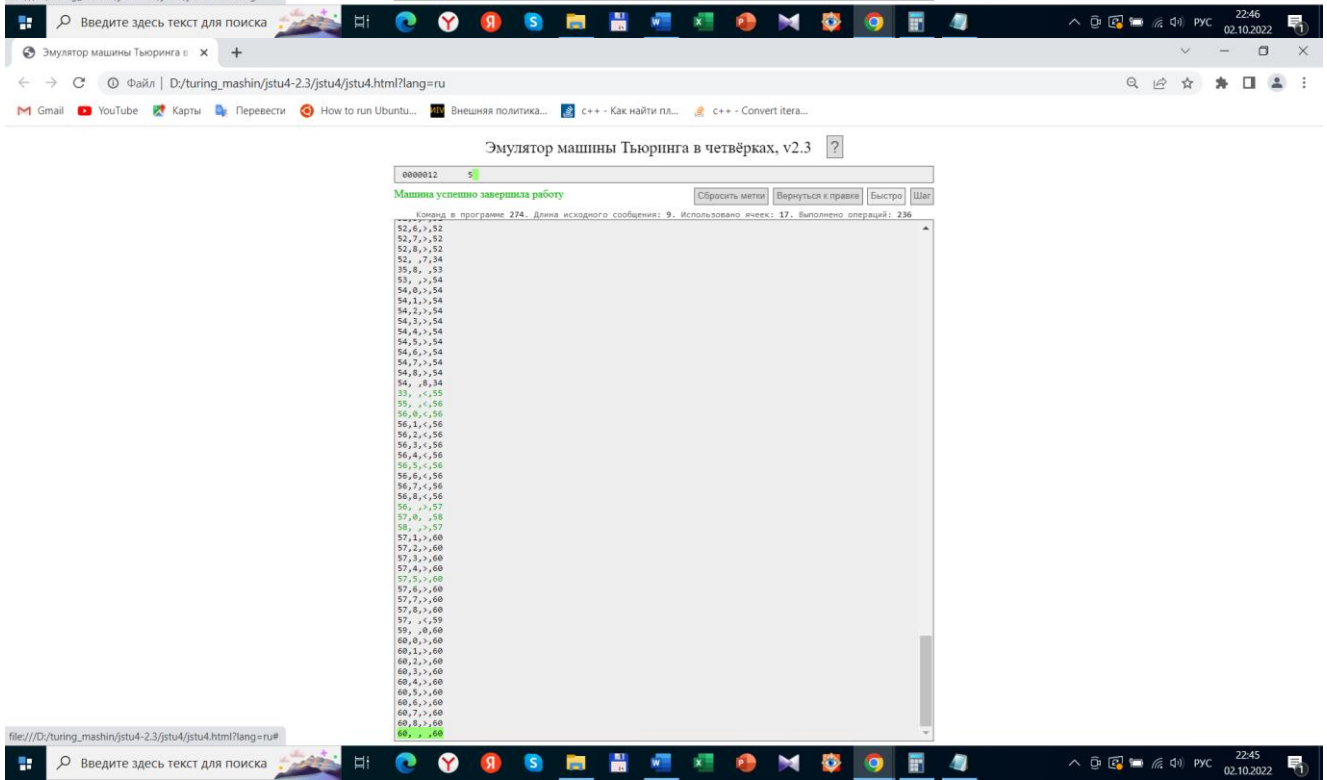
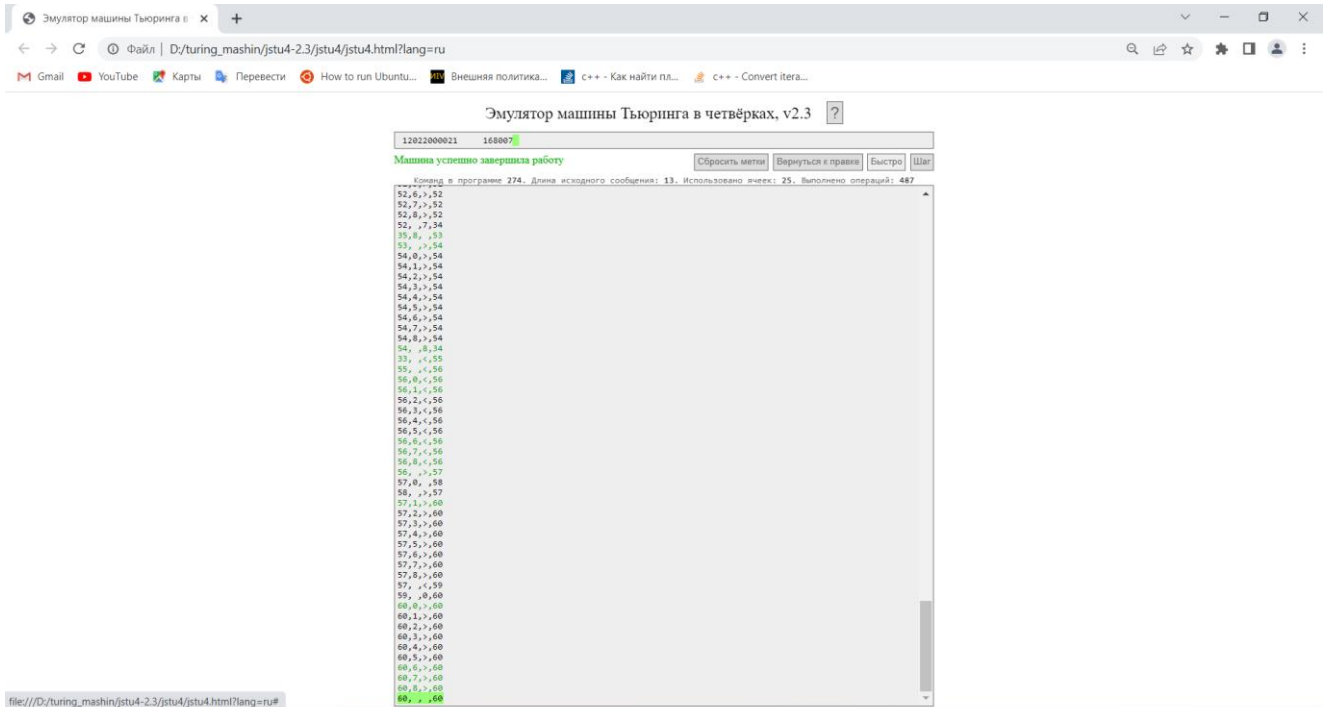
Эмулятор машины Тьюринга в четвёрках, v2.3

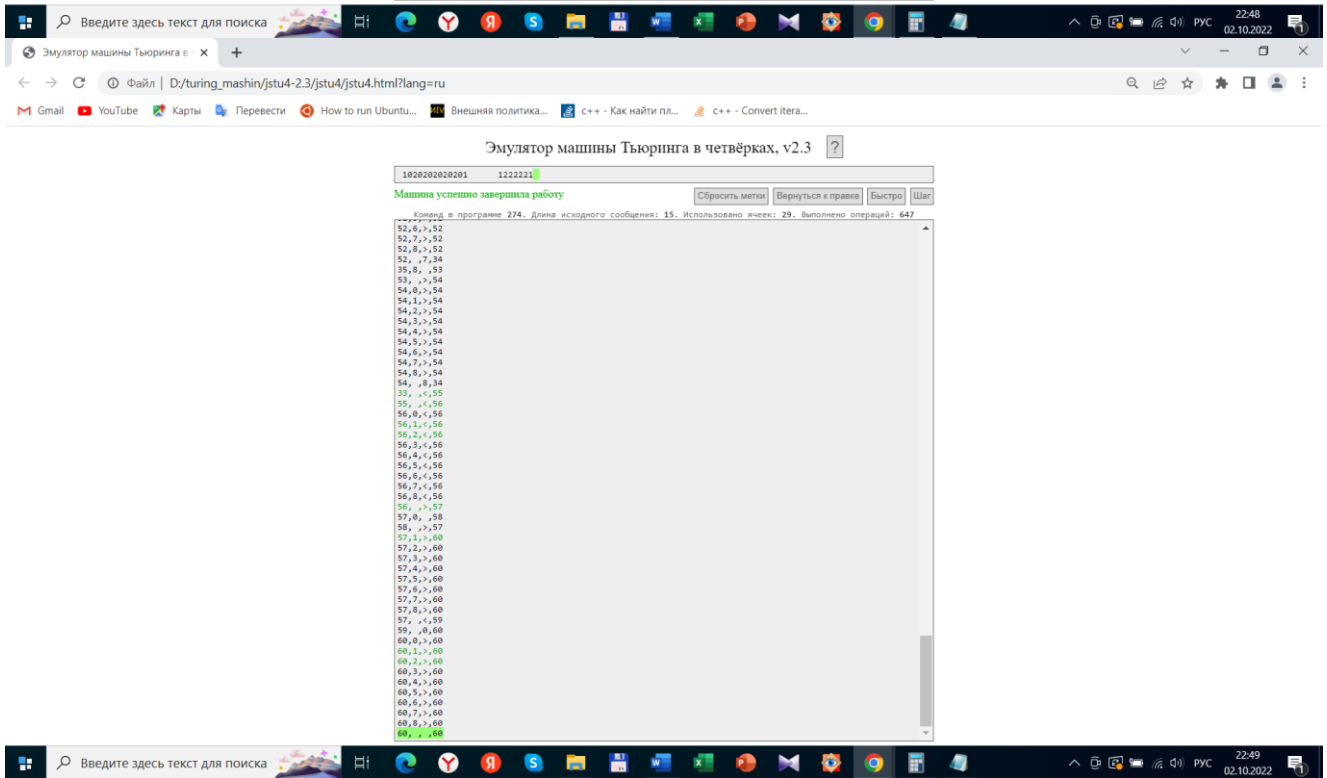
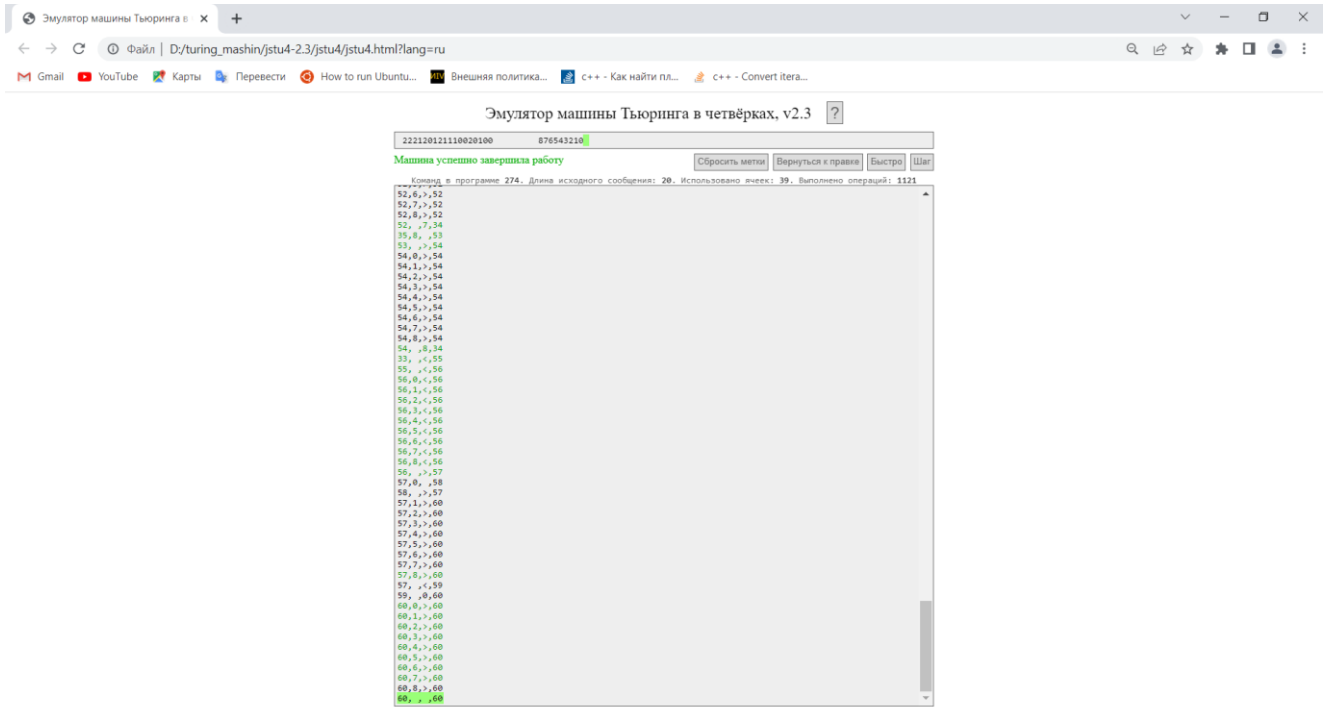
Машинка успешно завершила работу

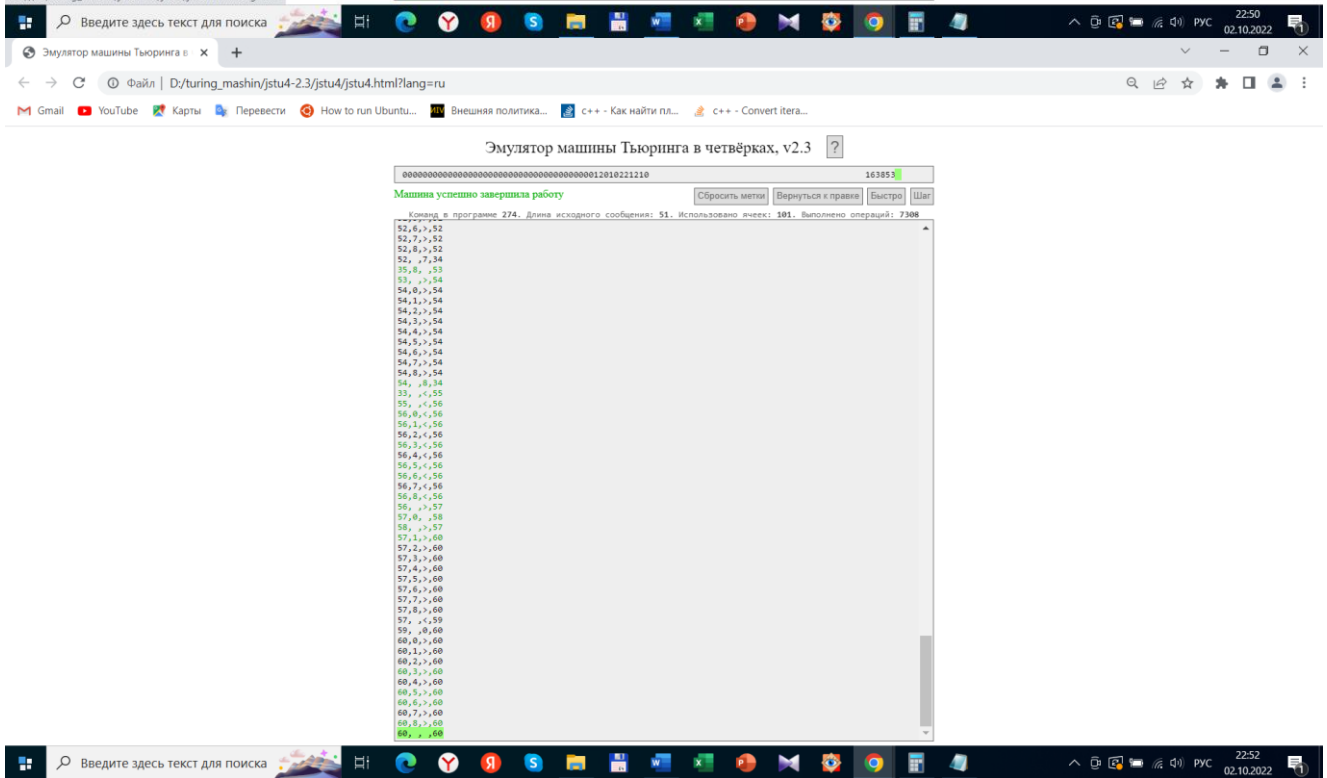
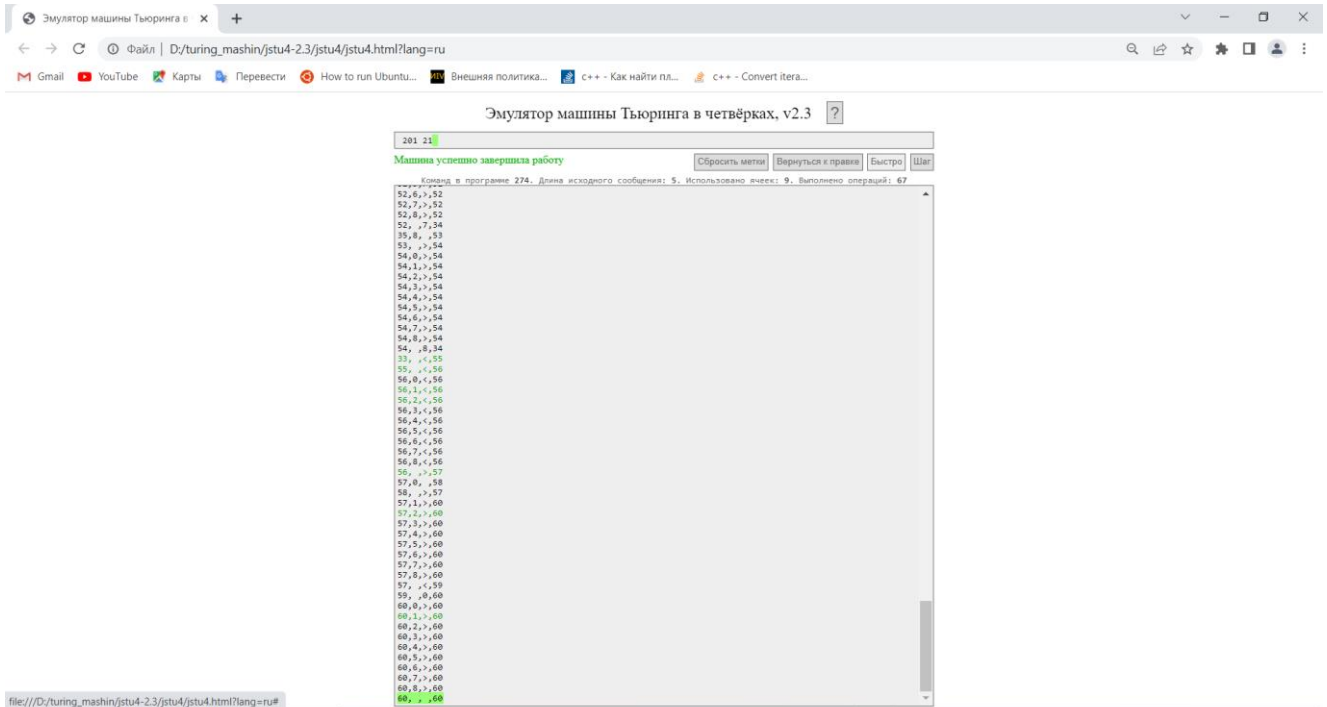
Сбросить метки Вернуться к правке Быстро Шаг

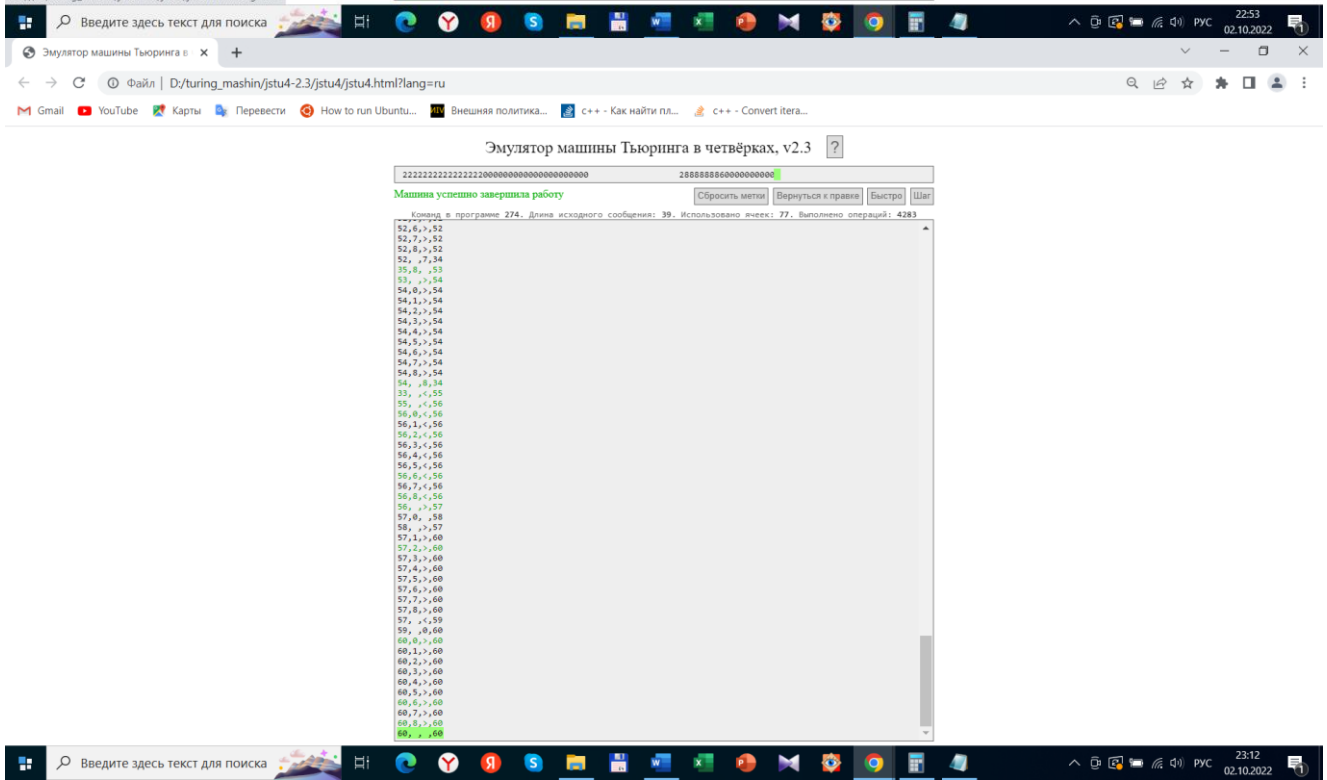
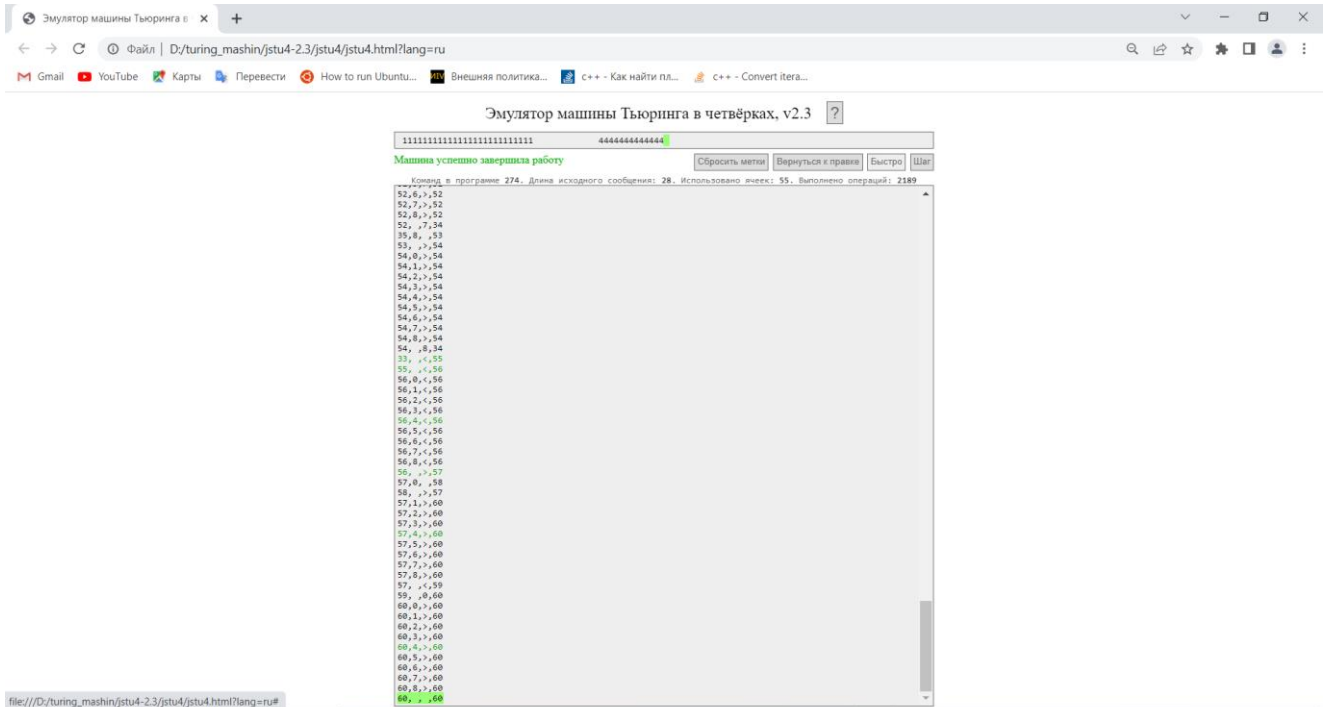
Команда в программе 224. Длина исходного сообщения: 5. Использовано ячеек: 9. Выполнено операций: 67

```
52,6,>,52
52,7,>,52
52,8,>,52
52, ,7,34
35,8, ,53
53, ,>,54
54,0,>,54
54,1,>,54
54,2,>,54
54,3,>,54
54,4,>,54
54,5,>,54
54,6,>,54
54,7,>,54
54,8,>,54
54, ,8,34
33, ,<55
55, ,<56
56,0,<56
56,1,<56
56,2,<56
56,3,<56
56,4,<56
56,5,<56
56,6,<56
56,7,<56
56,8,<56
56, ,>,57
57,0, ,58
58, ,>,57
57,1,>,60
57,2,>,60
57,3,>,60
57,4,>,60
57,5,>,60
57,6,>,60
57,7,>,60
57,8,>,60
57, ,<59
59, ,<60
60,0,>,60
60,1,>,60
60,2,>,60
60,3,>,60
60,4,>,60
60,5,>,60
60,6,>,60
60,7,>,60
60,8,>,60
60, ,<60
```









**9. Дневник отладки** должен содержать дату и время сеансов отладки и основные события (ошибки в сценарии и программе, нестандартные ситуации) и краткие комментарии к ним. В дневнике отладки приводятся сведения об использовании других ЭВМ, существенном участии преподавателя и других лиц в написании и отладке программы.

№	Лаб. или дом.	Дата	Время	Событие	Действие по исправлению	Примечание

#### **10. Замечания автора** по существу работы

Работа конструктивная, негативных замечаний нет.

#### **11. Выводы**

От лабораторной работы получил исключительно положительные эмоции и впечатления. По моему мнению, знания, приобретенные мною на данной лабораторной работе, помогли мне лучше осознать принципы написания алгоритмов, узнать подробнее алгоритмические системы, научиться нестандартно подходить к выданной задаче, писать тесты, а также она поможет мне в будущих теоретических изысканиях, которые я возможно буду проводить.

Недочёты при выполнении задания могут быть устранены следующим образом: --

Подпись студента \_\_\_\_\_