

Зачетное задание

Тема: МНР, машины Тьюринга

Студента группы МФ-21
Чистякова Артема

Вариант №1

1) Условие

Постройте МНР-программу, которая вычисляет функцию
 $f(x) = (2x)!! = 2 \cdot 4 \cdot \dots \cdot 2x$ ($f(0) = 1$) Результат должен быть записан в первом регистре.

1.2) Описание алгоритма

Алгоритм работает следующим образом. В программе 3 цикла: внешний, который бежит по количеству слагаемых в факториале, и два вложенных для умножения ответа. На каждой внешней итерации мы увеличиваем внешний счетчик и сохраняем значение (текущий четный факториал), на который нужно умножить ответ. Далее запускаются циклы умножения ответа на переменную четного факториала. Умножение происходит путем разложения на суммы.

1.3) Код программы

```
1.      S (3) // тут храним ответ
2.      J (1, 2, 18) // внешний цикл по слагаемым
3.          S (2) // внешний итератор
4.          S (4) // число на котором нужно умножить ответ
5.          S (4)
6.          Z (5) // тут храним внешний итератор для умножения
7.          S (5) // один раз ответ уже взяли
8.          T (3, 7)
9.          J (4, 5, 17) // внешний цикл умножения
10.             S (5)
11.             Z (6) // тут храним вложенный итератор для умножения
12.             J (7, 6, 16) // вложенный цикл умножения
13.                 S (3)
14.                 S (6)
15.                 J (1, 1, 12)
16.                 J (1, 1, 9)
17.             J (1, 1, 2)
18.         T (3, 1) // переместить ответ в 1 регистр
```

1.4) Тесты

МоНстР v1.4

Код MHP-программы

1 S (3)

2 J (1,2,18)

3 S (2)

4 S (4)

5 S (4)

6 Z (5)

7 S (5)

8 T (3,7)

9 J (4,5,17)

10 S (5)

11 Z (6)

12 J (7,6,16)

13 S (3)

14 S (6)

15 J (1,1,12)

16 J (1,1,9)

17 J (1,1,2)

18 T (3,1)

Начальные регистры

№

Значение

1

0

Используемые регистры

№

Значение

1

1

2

0

3

1

4

0

5

0

6

0

7

0

00:00:00

+

-

Текущий проект программы

№

Название

Вход

Выход

Главная программа

Приоритет при передаче данных:

☒ размер кода

☐ свободные регистры

[главная программа] Остановлена

00:00:00

МоНстР v1.4

Код MHP-программы

1 S (3)

2 J (1,2,18)

3 S (2)

4 S (4)

5 S (4)

6 Z (5)

7 S (5)

8 T (3,7)

9 J (4,5,17)

10 S (5)

11 Z (6)

12 J (7,6,16)

13 S (3)

14 S (6)

15 J (1,1,12)

16 J (1,1,9)

17 J (1,1,2)

18 T (3,1)

Начальные регистры

№

Значение

1

1

Используемые регистры

№

Значение

1

2

2

1

3

2

4

2

5

2

6

1

7

1

00:00:00

+

-

Текущий проект программы

№

Название

Вход

Выход

Главная программа

Приоритет при передаче данных:

☒ размер кода

☐ свободные регистры

[главная программа] Остановлена

00:00:00

МоНстР v1.4

Код MHP-программы

1 S (3)

2 J (1,2,18)

3 S (2)

4 S (4)

5 S (4)

6 Z (5)

7 S (5)

8 T (3,7)

9 J (4,5,17)

10 S (5)

11 Z (6)

12 J (7,6,16)

13 S (3)

14 S (6)

15 J (1,1,12)

16 J (1,1,9)

17 J (1,1,2)

18 T (3,1)

Начальные регистры

№

Значение

1

2

Используемые регистры

№

Значение

1

8

2

2

3

8

4

4

5

4

6

2

7

2

00:00:00

+

-

Текущий проект программы

№

Название

Вход

Выход

Главная программа

Приоритет при передаче данных:

☒ размер кода

☐ свободные регистры

[главная программа] Остановлена

00:00:00

МоНстР v1.4

Код MHP-программы

1 S (3)

2 J (1,2,18)

3 S (2)

4 S (4)

5 S (4)

6 Z (5)

7 S (5)

8 T (3,7)

9 J (4,5,17)

10 S (5)

11 Z (6)

12 J (7,6,16)

13 S (3)

14 S (6)

15 J (1,1,12)

16 J (1,1,9)

17 J (1,1,2)

18 T (3,1)

Начальные регистры

№

Значение

1

4

Используемые регистры

№

Значение

1

384

2

4

3

384

4

8

5

8

6

48

7

48

00:00:00

+

-

Текущий проект программы

№

Название

Вход

Выход

Главная программа

Приоритет при передаче данных:

☒ размер кода

☐ свободные регистры

[главная программа] Остановлена

00:00:00

2) Условие

На ленте задано произвольное слово (возможно, пустое) в алфавите $A = \{a, b, c\}$ (остальные символы ленты пустые). Напишите программу для машины Тьюринга, которая в данном слове меняет местами последние две буквы (например, из *abca* делает *abac*). Считайте, что первоначально головка смотрит на первую букву слова.

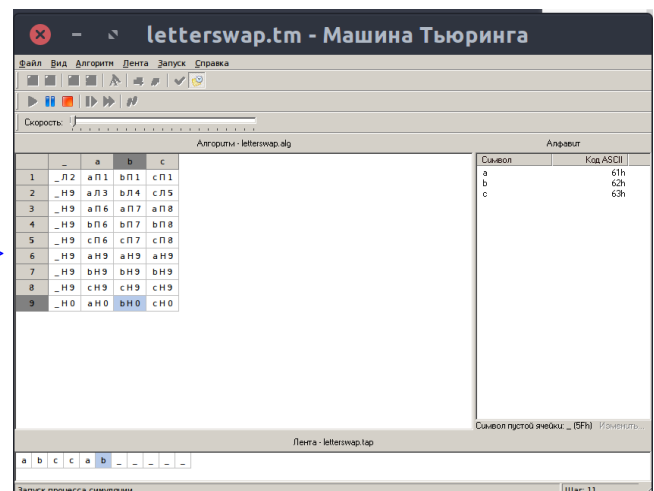
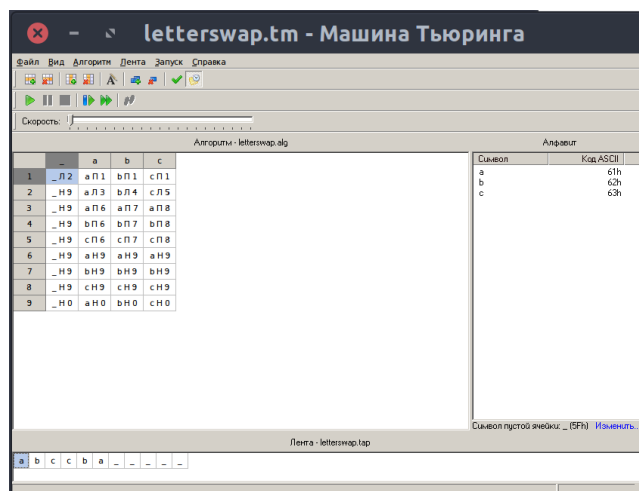
2.2) Описание алгоритма

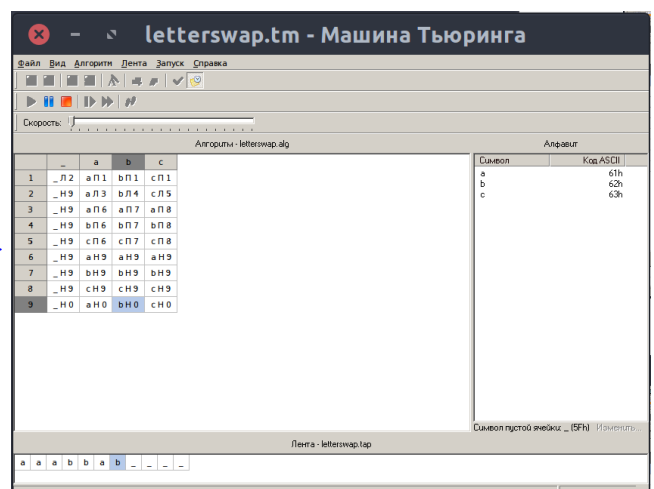
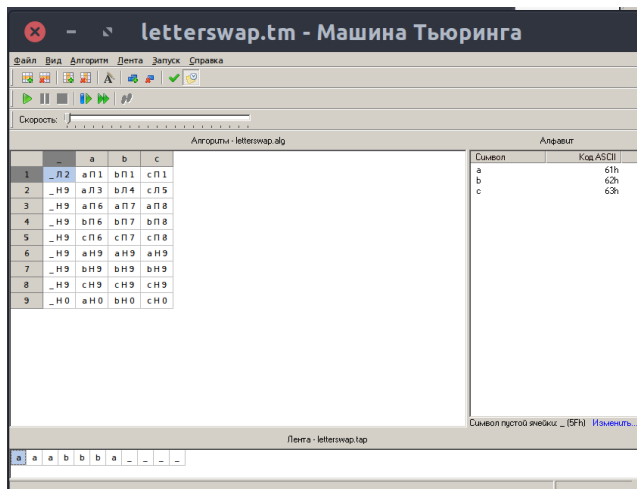
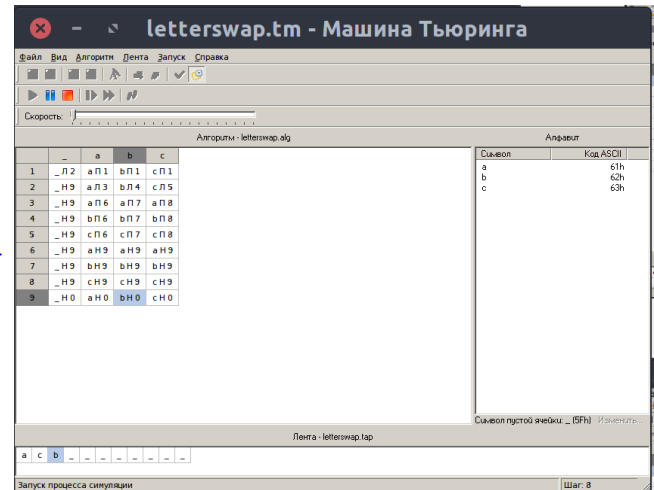
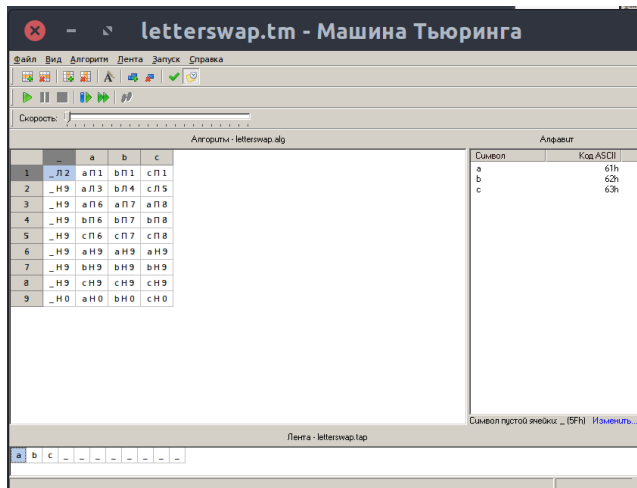
Сначала пройдем до конца вводимого слова (об этом нам сообщит пустой символ). Далее подвинемся на 1 влево и рассмотрим 3 ситуации: считали *a* *b* или *c*. Из каждой буквы запустим свое состояние, которое отвечает за запись этой буквы в ячейку ленты левее. Повторим те же действия для новой ячейки, только с продвижением на 1 вправо.

2.3) Код программы

	_	a	b	c
1	_Л2	аП1	бП1	сП1
2	_Н9	аЛ3	бЛ4	сЛ5
3	_Н9	аП6	аП7	аП8
4	_Н9	бП6	бП7	бП8
5	_Н9	сП6	сП7	сП8
6	_Н9	аН9	аН9	аН9
7	_Н9	бН9	бН9	бН9
8	_Н9	сН9	сН9	сН9
9	_Н0	аН0	бН0	сН0

2.4) Тесты





3) Условие

Умножения числа в унарной системе счисления

Напишите программу для машины Тьюринга, которая правильно вычисляет функцию $f(x) = 4x$.

3.2) Описание алгоритма

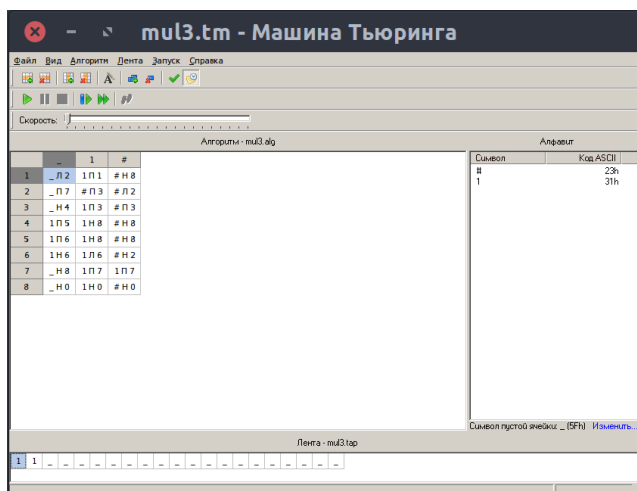
Будем действовать следующим образом. Пройдем до конца данного числа (останавливаемся на пустом символе). Помечаем последнюю цифру (она равна единице) решеточкой (#). Запускаем цикл, который найдет первый пустой символ за новым числом. Начиная с него записываем 3 единички подряд. Запускаем новый цикл, который найдет первую слева решеточку.

Слева от нее будет либо цифра, либо пустота. Если цифра – повторяем (со второго предложения), а если пустота – заменяем все решеточки на единички.

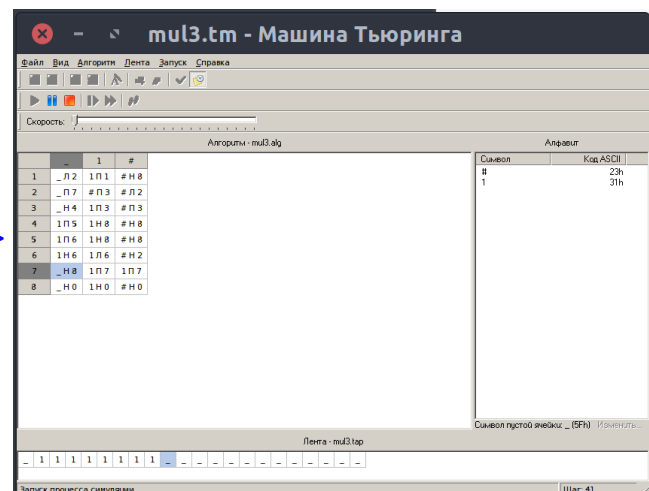
3.3) Код программы

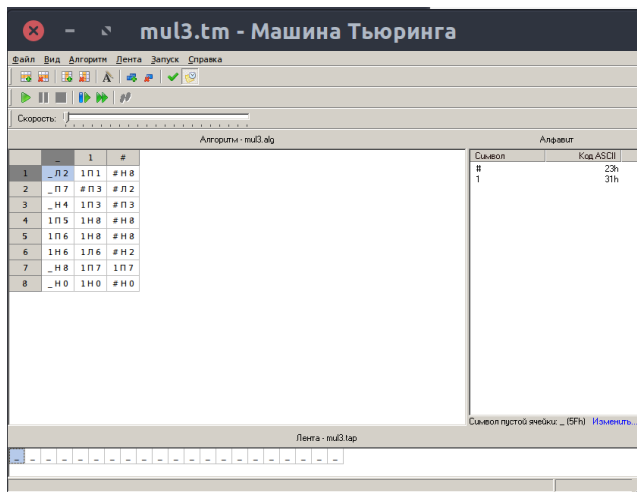
	_	1	#
1	_Л2	1П1	#Н8
2	_П7	#П3	#Л2
3	_Н4	1П3	#П3
4	1П5	1Н8	#Н8
5	1П6	1Н8	#Н8
6	1Н6	1Л6	#Н2
7	_Н8	1П7	1П7
8	_Н0	1Н0	#Н0

3.4) Тесты

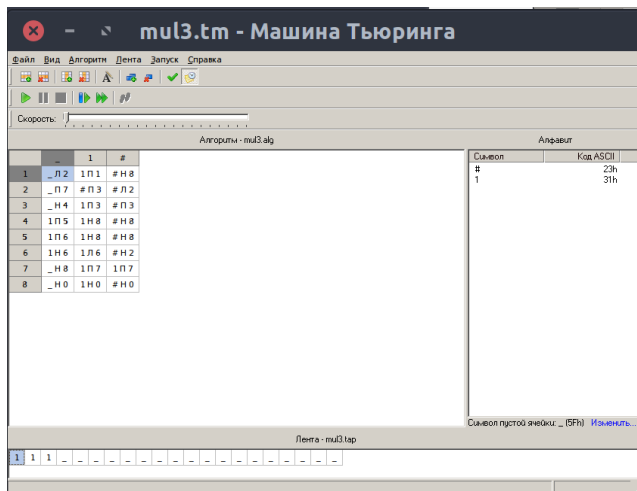
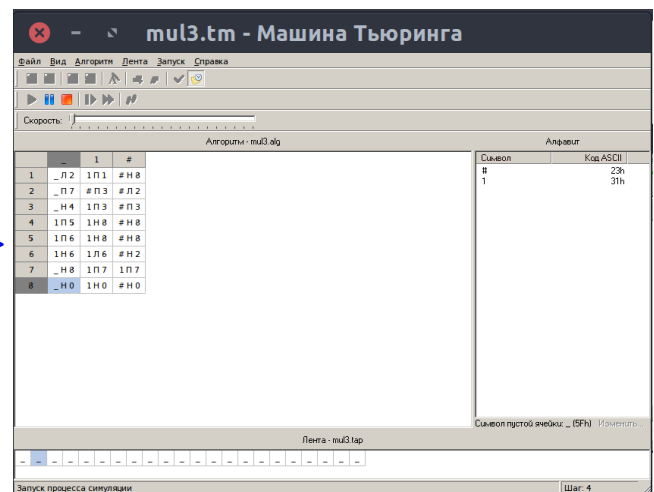


->

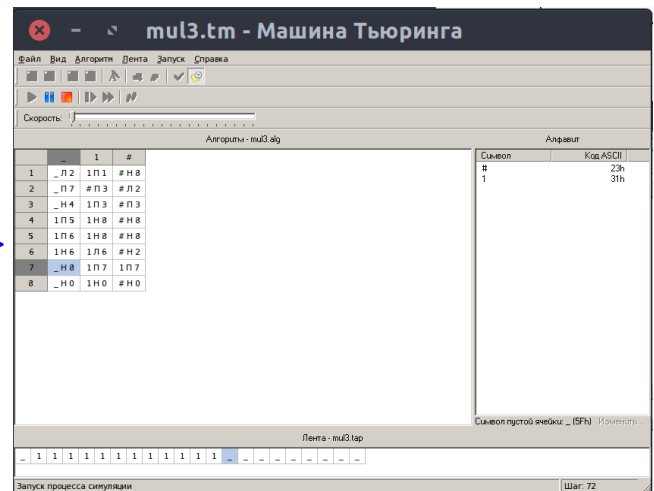




->



->



4) Условие

Умножения числа в десятичной системе счисления ($x \geq 0$)

Напишите программу для машины Тьюринга, которая правильно вычисляет функцию $f(x) = 4x$.

4.2) Описание алгоритма

Пройдем до конца данного числа (об этом нам сообщит пустой символ). Далее будет двигаться влево по ленте, умножая числа на 4 и прибавляя переносимый разряд. Чтобы запомнить разряд, создадим 4 дополнительных состояния: разряд равен 0, разряд равен 1, разряд равен 2 и разряд равен 3.

4.3) Код программы

	-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	_Л2	0П1	1П1	2П1	3П1	4П1	5П1	6П1	7П1	8П1	9П1
2	_Н6	0Л2	4Л2	8Л2	2Л3	6Л3	0Л4	4Л4	8Л4	2Л5	6Л5
3	1Н6	1Л2	5Л2	9Л2	3Л3	7Л3	1Л4	5Л4	9Л4	3Л5	7Л5
4	2Н6	2Л2	6Л2	0Л3	4Л3	8Л3	2Л4	6Л4	0Л5	4Л5	8Л5
5	3Н6	3Л2	7Л2	1Л3	5Л3	9Л3	3Л4	7Л4	1Л5	5Л5	9Л5
6	_Н0	0Н0	1Н0	2Н0	3Н0	4Н0	5Н0	6Н0	7Н0	8Н0	9Н0

4.4) Тесты

mul4.tm - Машина Тьюринга

Файл Вид Алгоритм Дента Запуск Справка

Скорость:

Алгоритм - mul4 alg

Алфавит

Символ	Код ASCII
0	30h
1	31h
2	32h
3	33h
4	34h
5	35h
6	36h
7	37h
8	38h
9	39h

Символ пустой ячейки: _ (5Fh) Изменить...

Лента - mul4 tap

0 - - - - -

->

mul4.tm - Машина Тьюринга

Файл Вид Алгоритм Дента Запуск Справка

Скорость:

Алгоритм - mul4 alg

Алфавит

Символ	Код ASCII
0	30h
1	31h
2	32h
3	33h
4	34h
5	35h
6	36h
7	37h
8	38h
9	39h

Символ пустой ячейки: _ (5Fh) Изменить...

Лента - mul4 tap

0 - - - - -

Запуск процесса симуляции

Шаг: 5

mul4.tm - Машина Тьюринга

Файл Вид Алгоритм Дента Запуск Справка

Скорость:

Алгоритм - mul4 alg

Алфавит

Символ	Код ASCII
0	30h
1	31h
2	32h
3	33h
4	34h
5	35h
6	36h
7	37h
8	38h
9	39h

Символ пустой ячейки: _ (5Fh) Изменить...

Лента - mul4 tap

1 2 - - - - -

->

mul4.tm - Машина Тьюринга

Файл Вид Алгоритм Дента Запуск Справка

Скорость:

Алгоритм - mul4 alg

Алфавит

Символ	Код ASCII
0	30h
1	31h
2	32h
3	33h
4	34h
5	35h
6	36h
7	37h
8	38h
9	39h

Символ пустой ячейки: _ (5Fh) Изменить...

Лента - mul4 tap

4 8 - - - - -

Запуск процесса симуляции

Шаг: 7

