

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт компьютерных наук и технологий
Высшая школа интеллектуальных систем и суперкомпьютерных технологий

Отчет по лабораторной работе №1

Дисциплина: Низкоуровневое программирование.

Тема: машина Тьюринга.

Выполнил

студент гр. 3530901/90003 _____ Бехтольд Ек.В.
(подпись)

Принял

преподаватель _____ Алексюк А.О.
(подпись)

«___» _____ 2021 г.

Санкт-Петербург
2021

Оглавление

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.....	3
МЕТОД РЕШЕНИЯ.....	3
ОПИСАНИЕ СОСТОЯНИЙ.....	3
РАБОТА ПРОГРАММЫ.....	4

1. Техническое задание.

Написать программу перевода числа из десятичного кода в унитарный.

2. Метод решения.

Число в десятичном коде - это число представленное в системе счисления с основанием десять.

Десятичная система счисления — это позиционная система счисления, в которой для записи чисел используют десять знаков: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0.

Унарные числа представляются в виде количества единиц.

1 — 1

2 — 11

3 — 111

4 — 1111

5 — 11111 и т. д.

Требования к исходным данным: число на ленту машины Тьюринга подаётся в десятичном коде. Каретка находится над крайним правым символом числа. Из исходного числа вычитается 1 и записывается после вспомогательного символа «=». После достижения нуля вспомогательные символы «чистятся» и на ленте остается конечный результат: исходное число в унарном коде.

3. Описание состояний.

Алфавит: 0123456789*=:, где * и = вспомогательные символы. Знак «=» - нужен для разделения исходного числа и конечного в процессе работы программы. Знак «*» - нужен для того что бы пометить ячейку особого состояния. Например, для проверки наличия старшего разряда. Более подробная информация представлена ниже.

Q_1 — при «встрече» символов 1-9 уменьшает исходное число на 1 переходит в состояние Q_2 . 0 — меняет на * и проверяет старший разряд. При отсутствии старшего разряда * меняется на пустую ячейку («чистится» промежуточная работа). При наличии старшего разряда переходит в состояние Q_2 . «=» - меняется на чистую ячейку и программа останавливается.

Q_2 — в данном состоянии встречаются 4 символа из исходного алфавита. «1» и «=» пропускаются и переходим в состояние Q_3 . Необходимо для пропуска уже записанных новых значений и сдвига каретки к рабочим ячейкам. Пустая ячейка встречается один раз в начале работы и меняется на знак «=». «*» - встречается при наличии старшего разряда меняется на символ 9. Необходимо для таких случаев как: $30 - 1 = 29$.

Q_3 — записывает следующую 1 в унитарном коде.

Q_4 — возвращает каретку к исходному числу для дальнейших манипуляций.

4. Работа программы.

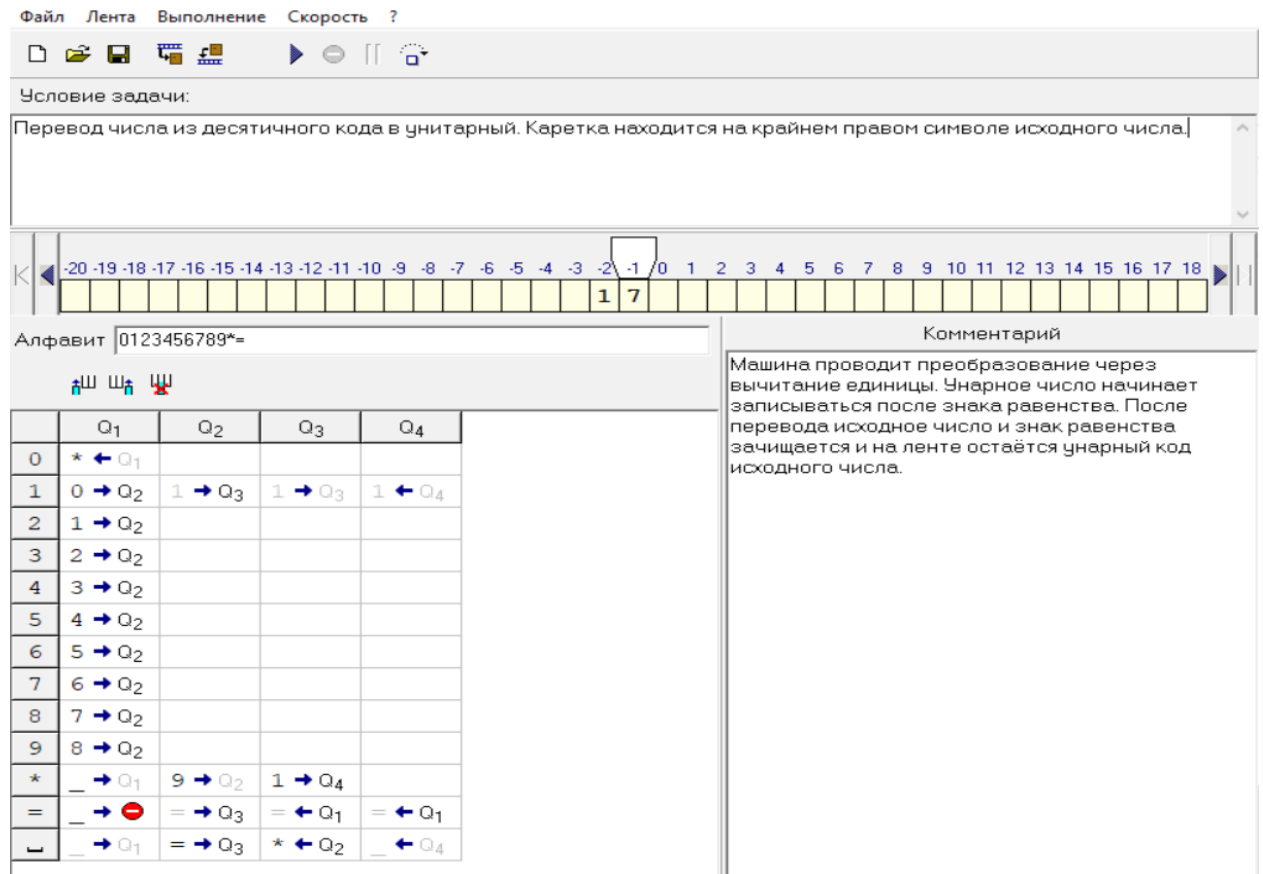


Рис.1. Начало работы программы.

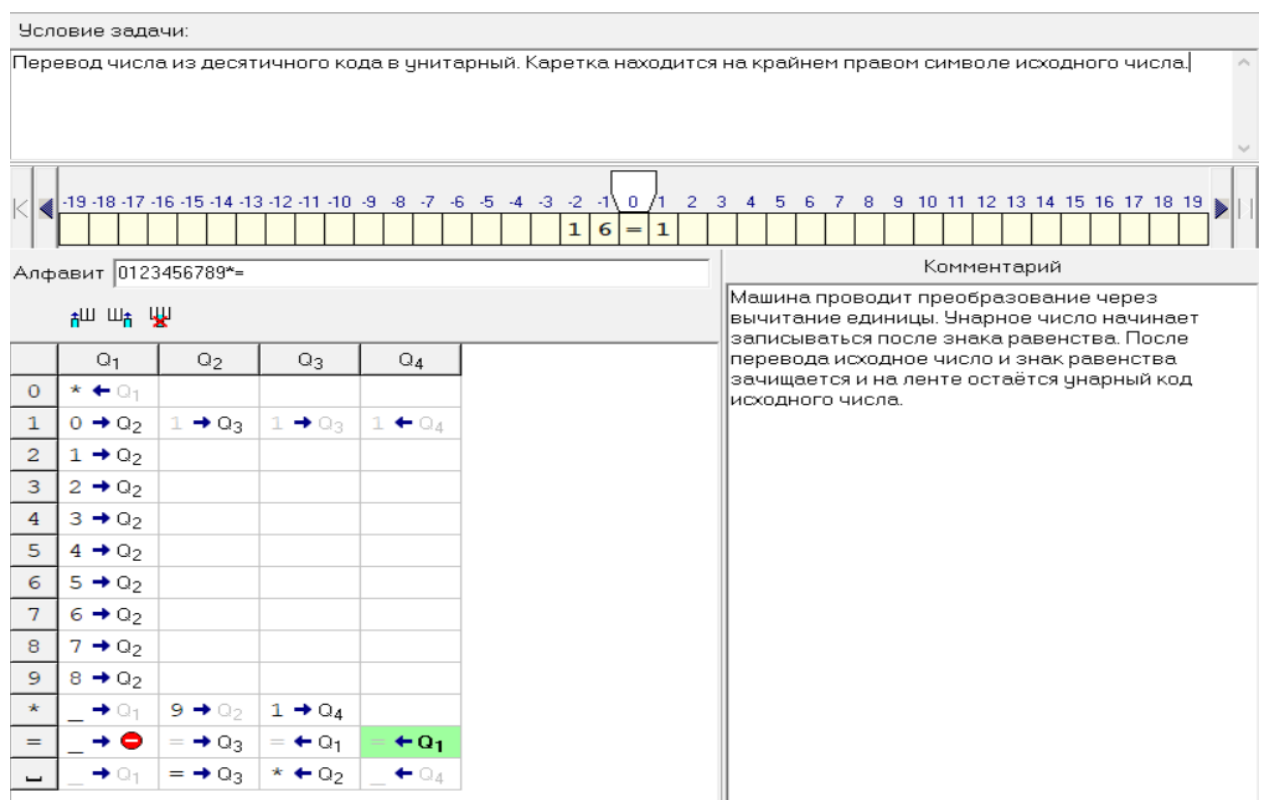


Рис.2. Процесс выполнения программы.

Условие задачи:

Перевод числа из десятичного кода в унитарный. Каретка находится на крайнем правом символе исходного числа.

Алфавит: 0123456789*=-

Комментарий: Машина проводит преобразование через вычитание единицы. Унарное число начинает записываться после знака равенства. После перевода исходное число и знак равенства зачищается и на ленте остаётся унарный код исходного числа.

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄
0	* ← Q ₁			
1	0 → Q ₂	1 → Q ₃	1 → Q ₃	1 ← Q ₄
2	1 → Q ₂			
3	2 → Q ₂			
4	3 → Q ₂			
5	4 → Q ₂			
6	5 → Q ₂			
7	6 → Q ₂			
8	7 → Q ₂			
9	8 → Q ₂			
*	→ Q ₁	9 → Q ₂	1 → Q ₄	
=	→ Q ₁	→ Q ₃	← Q ₁	← Q ₁
␣	→ Q ₁	→ Q ₃	* ← Q ₂	← Q ₄

Рис.3. Продолжение процесса выполнения программы.

Условие задачи:

Перевод числа из десятичного кода в унитарный. Каретка находится на крайнем правом символе исходного числа.

Алфавит: 0123456789*=-

Комментарий: Машина проводит преобразование через вычитание единицы. Унарное число начинает записываться после знака равенства. После перевода исходное число и знак равенства зачищается и на ленте остаётся унарный код исходного числа.

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄
0	* ← Q ₁			
1	0 → Q ₂	1 → Q ₃	1 → Q ₃	1 ← Q ₄
2	1 → Q ₂			
3	2 → Q ₂			
4	3 → Q ₂			
5	4 → Q ₂			
6	5 → Q ₂			
7	6 → Q ₂			
8	7 → Q ₂			
9	8 → Q ₂			
*	→ Q ₁	9 → Q ₂	1 → Q ₄	
=	→ Q ₁	→ Q ₃	← Q ₁	← Q ₁
␣	→ Q ₁	→ Q ₃	* ← Q ₂	← Q ₄

Рис.4. Продолжение процесса выполнения программы.

Условие задачи:
Перевод числа из десятичного кода в унитарный. Каретка находится на крайнем правом символе исходного числа.

Алфавит 0123456789*=

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄
0	* ← Q ₁			
1	0 → Q ₂	1 → Q ₃	1 → Q ₃	1 ← Q ₄
2	1 → Q ₂			
3	2 → Q ₂			
4	3 → Q ₂			
5	4 → Q ₂			
6	5 → Q ₂			
7	6 → Q ₂			
8	7 → Q ₂			
9	8 → Q ₂			
*	_ → Q ₁	9 → Q ₂	1 → Q ₄	
=	_ → Q ₁	= → Q ₃	= ← Q ₁	= ← Q ₁
_	_ → Q ₁	= → Q ₃	* ← Q ₂	_ ← Q ₄

Комментарий
Машина проводит преобразование через вычитание единицы. Унарное число начинает записываться после знака равенства. После перевода исходное число и знак равенства зачищается и на ленте остаётся унарный код исходного числа.

Рис.5. Продолжение процесса выполнения программы.

Условие задачи:
Перевод числа из десятичного кода в унитарный. Каретка находится на крайнем правом символе исходного числа.

Алфавит 0123456789*=

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄
0	* ← Q ₁			
1	0 → Q ₂	1 → Q ₃	1 → Q ₃	1 ← Q ₄
2	1 → Q ₂			
3	2 → Q ₂			
4	3 → Q ₂			
5	4 → Q ₂			
6	5 → Q ₂			
7	6 → Q ₂			
8	7 → Q ₂			
9	8 → Q ₂			
*	_ → Q ₁	9 → Q ₂	1 → Q ₄	
=	_ → Q ₁	= → Q ₃	= ← Q ₁	= ← Q ₁
_	_ → Q ₁	= → Q ₃	* ← Q ₂	_ ← Q ₄

Комментарий
Машина проводит преобразование через вычитание единицы. Унарное число начинает записываться после знака равенства. После перевода исходное число и знак равенства зачищается и на ленте остаётся унарный код исходного числа.

Рис.6. Продолжение процесса выполнения программы.

Условие задачи:

Перевод числа из десятичного кода в унитарный. Каретка находится на крайнем правом символе исходного числа.

Алфавит 0123456789*=-

Комментарий

Машина проводит преобразование через вычитание единицы. Унарное число начинает записываться после знака равенства. После перевода исходное число и знак равенства зачищается и на ленте остаётся унарный код исходного числа.

Информация

Выполнение программы завершено.

OK

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄
0	* ← Q ₁			
1	0 → Q ₂	1 → Q ₃	1 → Q ₃	1 ← Q ₄
2	1 → Q ₂			
3	2 → Q ₂			
4	3 → Q ₂			
5	4 → Q ₂			
6	5 → Q ₂			
7	6 → Q ₂			
8	7 → Q ₂			
9	8 → Q ₂			
*	_ → Q ₁	9 → Q ₂	1 → Q ₄	
=	_ → Q ₁	= → Q ₃	= ← Q ₁	= ← Q ₁
_	_ → Q ₁	= → Q ₃	* ← Q ₂	_ ← Q ₄

Рис.7. Конец выполнения программы.