

Отчёт по лабораторной работе

Дисциплина: Низкоуровневое программирование

Тема: Моделирование машины Тьюринга

Выполнил студент гр. 3530901/90004

(подпись) И.А. Сергеев

Преподаватель

(подпись) А.О. Алексюк

25.04.2021 г.

Оглавление	
Задача.....	3
Алфавит.....	3
Описание работы	3
Диаграмма переходов	5
Реализация машины в симуляторе	5
Вывод.....	6

Задача:

Реализовать в симуляторе машину Тьюринга-Поста, переводящую десятичное число в его двоичное представление, согласно варианту №10.

Алфавит: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9.

Описание работы:

Перед началом работы машины Тьюринга головка должна находиться на старшем разряде десятичного числа.

< << >> >

-17	-16	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
																0	1	2	8							

Алфавит 0123456789

	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄	Q ₅	Q ₆	Q ₇	Q ₈
0	0 → Q ₁	9 ← Q ₂	0 ← Q ₃	1 → Q ₅	0 → Q ₅	→ Q ₈	0 ↓ Q ₄	0 → Q ₁
1	1 → Q ₁	0 ← Q ₃	1 ← Q ₃	1 ← Q ₄	0 → Q ₅	1 ↓ Q ₁	1 ↓ Q ₄	1 → Q ₁
2	2 → Q ₁	1 ← Q ₃	2 ← Q ₃			2 ↓ Q ₁		2 → Q ₁
3	3 → Q ₁	2 ← Q ₃	3 ← Q ₃			3 ↓ Q ₁		3 → Q ₁
4	4 → Q ₁	3 ← Q ₃	4 ← Q ₃			4 ↓ Q ₁		4 → Q ₁
5	5 → Q ₁	4 ← Q ₃	5 ← Q ₃			5 ↓ Q ₁		5 → Q ₁
6	6 → Q ₁	5 ← Q ₃	6 ← Q ₃			6 ↓ Q ₁		6 → Q ₁
7	7 → Q ₁	6 ← Q ₃	7 ← Q ₃			7 ↓ Q ₁		7 → Q ₁
8	8 → Q ₁	7 ← Q ₃	8 ← Q ₃			8 ↓ Q ₁		8 → Q ₁
9	9 → Q ₁	8 ← Q ₃	9 ← Q ₃			9 ↓ Q ₁		9 → Q ₁
⌊	← Q ₂	← Q ₃	← Q ₇	1 → Q ₅	→ Q ₆	→ Q ₆	← Q ₇	↓

Рисунок 1. Симулятор машины Тьюринга.

Для того, чтобы перевести десятичное число в его двоичное представление, будем вычитать единицу из десятичного числа и прибавлять её к двоичному.

- Q₁. Данный столбец переходов поразрядно обходит число до того момента, как дойдет до пустой ячейки.
- Q₂. Далее происходит вычитание единицы из младшего разряда. Если младший разряд равен нулю, то нам нужно сделать этот ноль девяткой, а затем повторить вычитание с разрядом постарше.
- Q₃. Теперь нам необходимо обойти число без вычитания, для того, чтобы добавить единицу к её двоичному виду.
- Q₇. В данном столбце мы переходим пустое пространство до тех пор, пока не дойдем до младшего разряда двоичного числа.
- Q₄. Здесь мы обходим двоичное число. Если младший разряд равен нулю, то мы заменяем его на единицу. Иначе обходим число целиком и в новый старший разряд записываем единицу.
- Q₅. После того как мы добавили новый разряд, поставив единицу, мы должны пойти к младшему разряду, заменяя все единицы на нули.
- Q₆. После того как мы вернулись к десятичному числу, нам необходимо проверить, появился ли ноль в старшем разряде при вычитании, в случае чего заменить его на пустую ячейку. А затем вновь обойти число до конца.
- Q₈. Если мы в столбце Q₆, после замены старшего разряда, равного нулю, на пустую ячейку, перешли на разряд вправо и у нас на головке машины стоит пустая ячейка, то значит, что программу стоит завершить. Иначе если следом стоит любая цифра, то возвращаемся на столбец Q₁.

На рисунке 2 изображена диаграмма, показывающая состояния и переходы машины Тьюринга.

Диаграмма переходов:

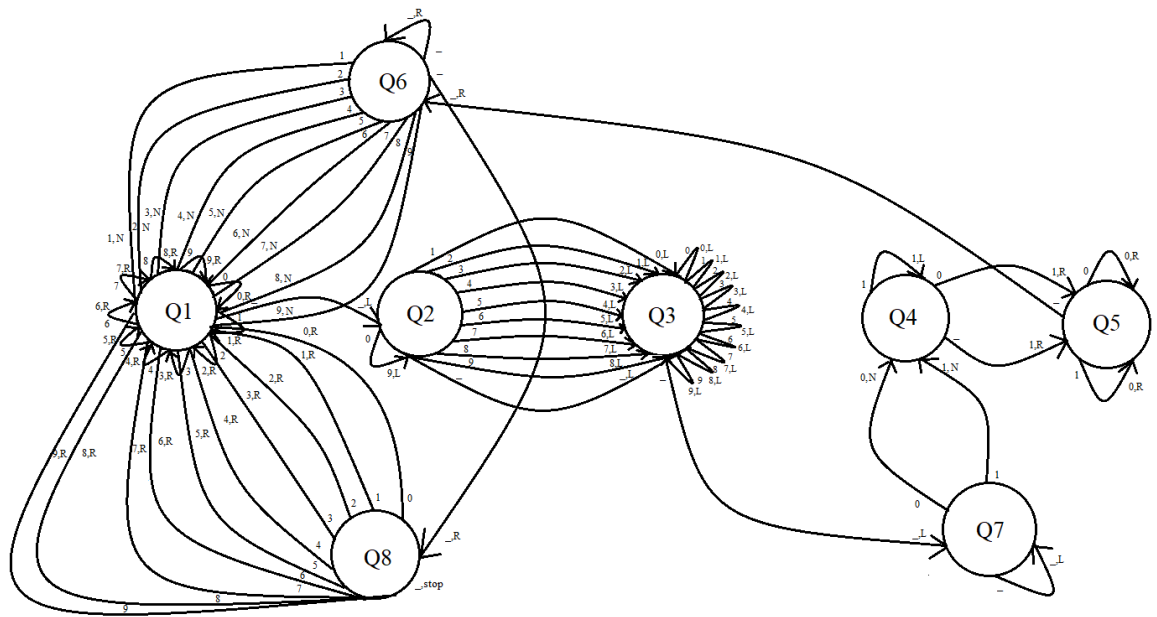


Рисунок 2. Диаграмма переходов.

На рисунке 2 окружности обозначают состояния, дуги – переходы. В начале дуги указывается символ, при считывании которого выполняется переход, в конце дуги – символ, печатаемый на ленте и направление движения головки («L» - влево, «R» - вправо, «N» - на месте).

Реализация машины в симуляторе:

Переведем число 128_{10} в равное ему двоичное. Должно получиться:

$$128_{10} = 10000000_2$$

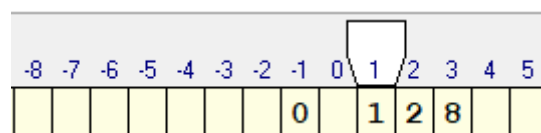


Рис. 3. Начальное состояние ленты.

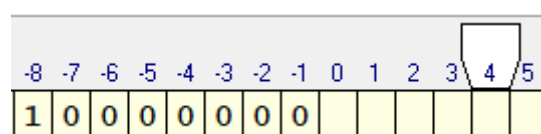


Рис. 4. Состояние ленты после работы машины.

Результат работы машины оказался верен.

Вывод:

В ходе данной работы был осуществлён алгоритм перевода десятичного числа в его двоичное представление на машине Тьюринга. Результаты полностью соответствуют ожидаемым.