

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
"МЭИ"



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Теоретические модели вычисления

ДЗ №3: Машины Тьюринга и квантовые
вычисления

Студент:
Николаев Ю. С.

GitHub:
@nikolaevje

Москва, 2022

Содержание

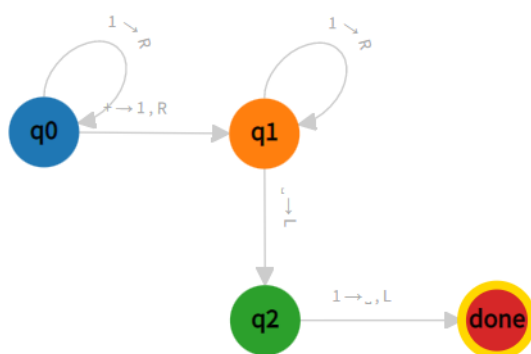
1	Машины Тьюринга	2
1.1	Операции с числами	2
1.2	Операции с языками и символами	3
2	Квантовые вычисления	4
2.1	Генерация суперпозиций 1 (1 балл)	4

1 Машины Тьюринга

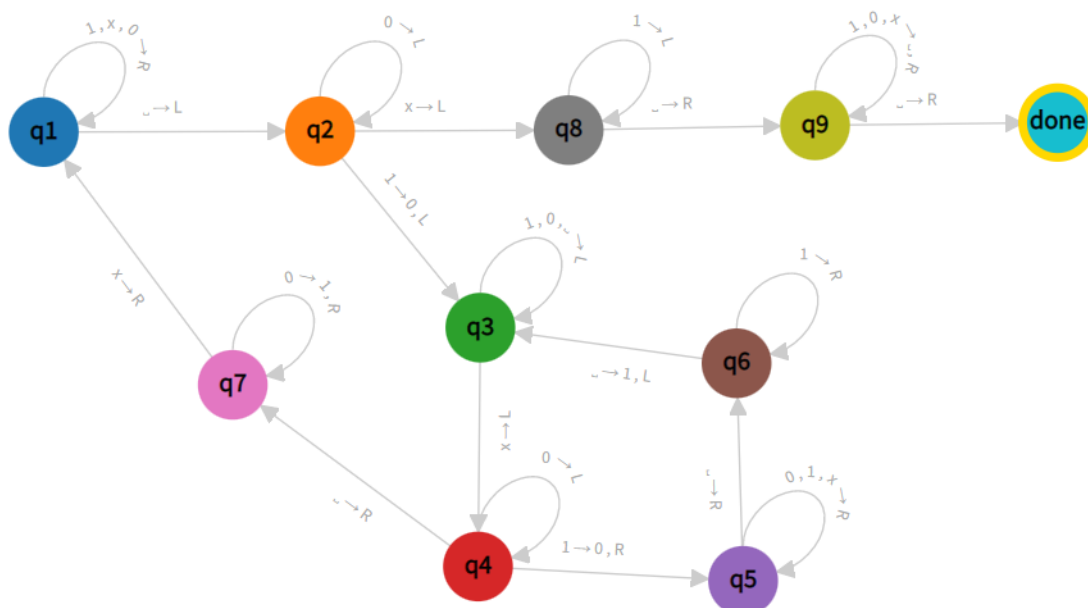
1.1 Операции с числами

Реализуйте машины Тьюринга, которые позволяют выполнять следующие операции:

1. Сложение двух унарных чисел (1 балла) [1_1_1.yml]



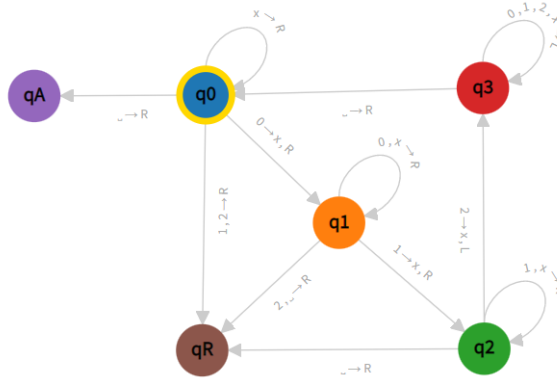
2. Умножение унарных чисел (1 балл) [1_1_2.yml]



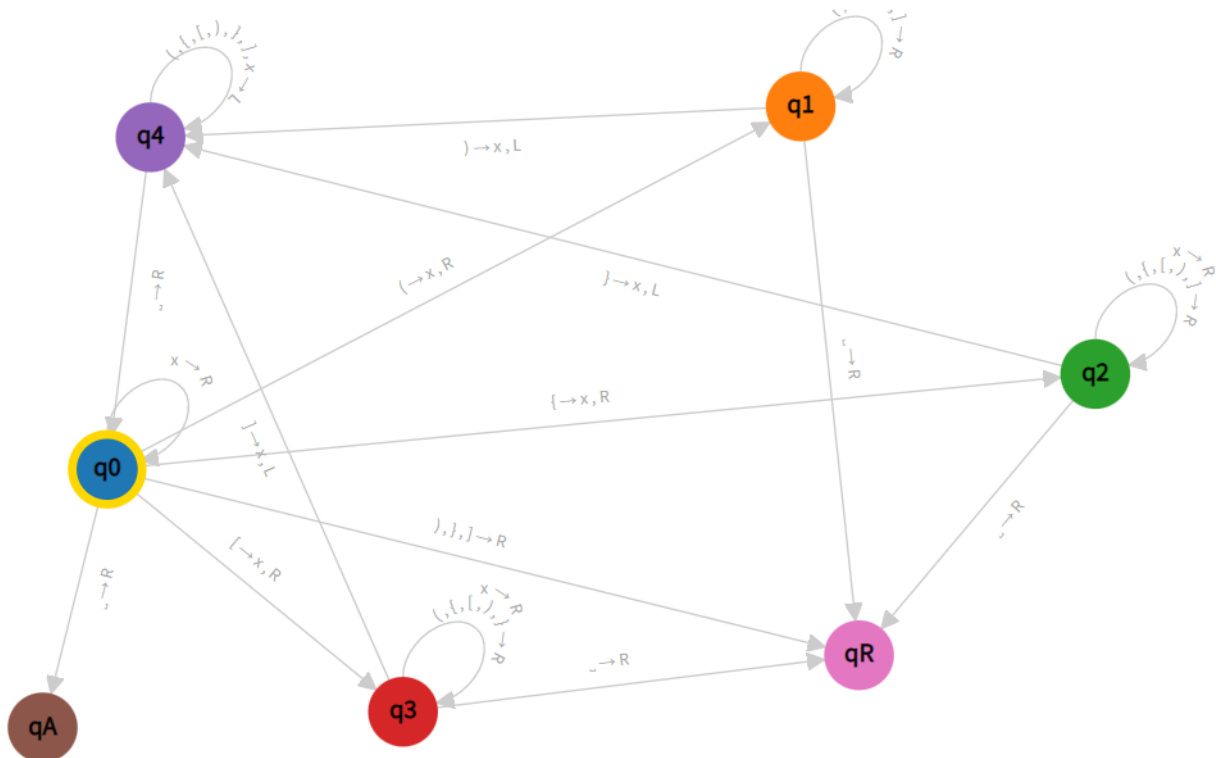
1.2 Операции с языками и символами

Реализуйте машины Тьюринга, которые позволяют выполнять следующие операции:

1. Принадлежность к языку $L = \{0^n 1^n 2^n\}, n \geq 0$ (0.5 балла) [1_2_1.yml]



2. Проверка соблюдения правильности скобок в строке (минимум 3 вида скобок) (0.5 балла) [1_2_2.yml]



3. Поиск минимального по длине слова в строке (слова состоят из символов 1 и 0 и разделены пробелом) (1 балл)

Это я не сделал, зато здесь будет котик



2 Квантовые вычисления

В качестве решения задачи надо предоставить схему алгоритма для частного случая при фиксированном количестве кубитов и фиксированных состояниях.

2.1 Генерация суперпозиций 1 (1 балл)

Дано N кубитов ($1 \leq N \leq 8$) в нулевом состоянии $0 \dots 0$. Также дана некоторая последовательность битов, которое задаёт ненулевое базисное состояние размера N . Задача получить суперпозицию нулевого состояния и заданного.

$$S = \frac{1}{\sqrt{2}}(0 \dots 0 + \psi)$$

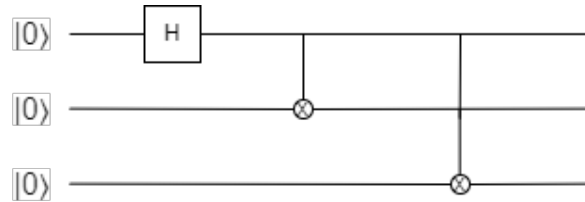
То есть требуется реализовать операцию, которая принимает на вход:

1. Массив кубитов q_s
2. Массив битов $bits$ описывающих некоторое состояние ψ . Это массив имеет тот же самый размер, что и q_s . Первый элемент этого массива равен 1.

Первые кубиты 1 и 0 - различны, применяем гейт Адамара. А дальше, если $bits[i] == 1$, то спутываем i -ый кубит с первым с помощью $CNOT$.

Например, $N = 3$, $bits = [1, 1, 1]$:

Тогда:



Код для $N = 1, 2, \dots, 8$:

```
namespace Solution {  
    open Microsoft.Quantum.Primitive;  
    open Microsoft.Quantum.Canon;  
    operation Solve (qs : Qubit[], bits : Bool[]) : ()  
    {  
        body  
        {  
            H(qs[0]);  
            for (i in 1..Length(qs) - 1)  
                if (bits[i])  
                    CNOT(qs[0], qs[i]);  
        }  
    }  
}
```

А дальше я не делал, зато выспался!

