**Индивидуальное задание.**

**"Проектирование и реализация машины Тьюринга.**

*Вариант 17.2*

Выполнил: Кравченко Александр Андреевич  
КТбо1-6

1. **Постановка задачи:**
2. Разработать систему команд для машины Тьюринга, реализующей посимвольную конъюнкцию двух неотрицательных двоичных чисел.
3. Выполнить тестирование разработанной машины на эмуляторе МТ Полякова Константина Юрьевича.
4. Разработать программную библиотеку для реализации модели машины Тьюринга.
5. Разработать программу, моделирующую работу спроектированной машины Тьюринга с использованием разработанной библиотеки.
6. **Словесное описание алгоритма решения задачи на машине Тьюринга:**

Идея работы алгоритма машины Тьюринга заключается в следующем. Первым шагом пробел перед первым числом заменяется на знак ‘=’ и после этого головка перемещается вправо в конец входной строки(пробел после второго числа). Как только головка оказывается в конце последовательности, она перемещается влево, и оказывается на первой с конца цифре второго числа. Алгоритм ‘запоминает’ эту цифру и меняет её на вспомогательный знак ‘2’ или ‘4’(если текущая цифра – 0 -> 2, если 1 -> 4), тем самым алгоритм отмечает данную цифру как пройденную, а также запоминает её значение. Следующим шагом алгоритм перемещает головку до символа ‘#’(разделительный знак между числами). Как только этот знак пройден, алгоритм запоминает первую найденную цифру, и снова заменяет её на вспомогательный знак. После этого алгоритм перемещается в начало последовательности, и в зависимости от результата конъюнкции двух цифр записывает результат. После этого алгоритм повторяет вышеописанные шаги. Его особенностью является то, что он длина резльутирующего двоичного числа равна длине максимального из двух входных чисел. Поэтому, если все цифры первого числа были использованы, алгоритм просто запишет ‘0’ для оставшихся цифр второго числа. Аналогично с цифрами второго числа. В конце, когда все цифры во всех числах были использованы, алгоритм пройдет по этим числам из начала в конец, заменяя вспомогательные знаки на соответсвующие им символы. Как только алгоритм попадёт в конец последовательности его работа завершится.

1. **Используемый алфавит:**

Используемый в МТ алфавит: {1,0,#,=,2,4,\_)

Входной алфавит: {1,0,#}

Выходной алфавит: {1,0,#,=}

Вспомогательный алфавит: {2,4,\_}.

1. **Система команд машины Тьюринга в виде диаграммы:**

Система команд машины Тьюринга в виде диаграммы представлена на рисунке 1:

Рисунок 1

A diagram of a computer generated diagram

Description automatically generated with medium confidence

1. **Система команд машины Тьюринга в виде таблицы команд:**

Система команд машины Тьюринга представлена в таблице 1:

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **=** | **0** | **1** | **#** | **2** | **4** | **\_** |
| **q1** |  |  |  |  |  |  | =Пq2 |
| **q2** | =Пq2 | 0Пq2 | 1Пq2 | #Пq2 | 2Пq2 | 4Пq2 |  |
| **q3** |  | 2Лq8 | 4Лq4 | #Лq11 | 2Лq3 | 4Лq3 |  |
| **q4** | =Лq7 | 0Лq4 | 1Лq4 | #Лq5 | 2Лq4 | 4Лq4 |  |
| **q5** | =Лq7 | 2Лq7 | 4Лq6 | #Лq5 | 2Лq5 | 4Лq5 | \_Лq5 |
| **q6** | =Лq6 | 0Лq6 | 1Лq6 |  |  |  | 1Пq2 |
| **q7** | =Лq7 | 0Лq6 | 1Лq6 |  |  |  | 0Пq2 |
| **q8** | =Лq7 | 0Лq8 | 1Лq8 | #Лq9 | 2Лq8 | 4Лq8 |  |
| **q9** | =Лq7 | 2Лq10 | 4Лq10 | #Лq91 | 2Лq9 | 4Лq9 |  |
| **q10** | =Лq10 | 0Лq10 | 1Лq10 |  |  |  | 0Пq2 |
| **q11** | =Лq12 | 2Пq7 | 4Пq7 |  | 2Пq11 | 4Пq11 |  |
| **q12** |  | 0Пq12 | 1Пq12 | #Пq12 | 0Пq12 | 1Пq12 | \_Пq0 |

1. **Набор тестов для алгоритма:**
   1. 1111=1111#1111(рисунок 2)

Рисунок 2

A screenshot of a calculator

Description automatically generated

* 1. 1=1#1(рисунок 3)

Рисунок 3

A screenshot of a computer

Description automatically generated

* 1. 10100=10110#10101(рисунок 4)

Рисунок 4

A number and numbers on a white background

Description automatically generated with medium confidence

* 1. 00100=0110#10101(рисунок 5)

Рисунок 5

A screenshot of a computer

Description automatically generated

* 1. 00010=10110#1010(рисунок 6)

Рисунок 6

A screenshot of a computer

Description automatically generated