

А. И. КОЖЕМЯКО

Научный руководитель Э. И. ЯСЮКОВИЧ, канд. техн. наук, доц.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Машина Тьюринга (МТ) является формальным уточнением понятия алгоритма и содержит три элемента: бесконечной в обе стороны и разделенной на ячейки ленты, устройство управления и головки чтения/записи.

МТ можно представить в форме конечного автомата, который формально определяется:

$$T = (Q, A, \delta, q_0, q_z, a_0, a_1),$$

где Q – конечное множество состояний, в которых может находиться управляющее устройство; A – входной алфавит – конечное множество символов ленты. Один символ из A – ε (пустой); δ – функция переходов (программа), q_0 – начальное состояние; $q_0 \in Q$; q_z – заключительное состояние; $q_z \in Q$; a_0 – символ для обозначения пустой ячейки, $a_0 \in A$; a_1 – специальный символ – разделитель цепочек на ленте, $a_1 \in A$.

Функция переходов δ имеет вид $\delta = Q \cdot A \rightarrow Q \cdot A \cdot S$ и состоит из команд вида $q_i a \rightarrow q_j b r$, где q_i и $q_j \in Q$; a и $b \in A$; $r \in S$; a – символ на ленте, находящийся над головкой; b – символ из входного алфавита A .

Известны три способа задания МТ: совокупностью команд, в виде графа, в виде таблицы соответствия.

В настоящей работе предлагается программное средство – эмулятор, имитирующий работу детерминированной МТ, представляемой совокупностью команд.

Каждая команда МТ описывает один такт ее работы.

Функция переходов δ задается отображением пары из декартова произведения $Q \times A$ (машина находится в состоянии q_i и обзореваает символ a_i) в тройку декартова произведения $Q \times A \times \{L, R, E\}$ (машина переходит в состояние q_j , заменяет символ a_i на символ a_k и передвигается влево или вправо на одну ячейку ленты, либо остается в прежнем положении) – $Q \times A \rightarrow Q \times A \times \{L, R, E\}$.

Поэтому, при составлении программы для каждой пары «символ, состояние» определялись три параметра: символ a_i из выбранного алфавита A , новое состояние автомата q_j и направление перемещения головки.

Например, команда $q_1 0 \rightarrow q_2 1 L$ означает: **для** состояния q_1 заменить символ 0 на 1, переместить головку влево на одну ячейку и перейти в состояние q_2 .

Рассматривается разработанное программное средство, имитирующее работу детерминированной машины Тьюринга, позволяющее моделиро-



вать ее работу на основе программ, представляемых в форме описанных выше команд.

Интерфейс разработанной программы содержит элементы: *Текущее состояние*; *Алфавит*; *Лента*, рис. 1; *Следующая команда*; *Состояния*; *Начальное состояние*; *Входные данные* с кнопкой *Добавить*, рис. 2; строка ввода команд с раскрывающимися списками для выбора состояния и символа алфавита и кнопкой *Добавить команду*, рис. 3; окно кода для отображения команд программы, а также кнопки *Старт* и *Шаг* для запуска на программы выполнение.



Рис. 1. Лента машины Тьюринга



Рис. 3. Строка ввода команд

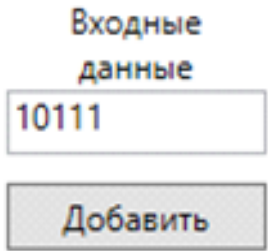


Рис. 2. Входные данные

Программное обеспечение разработано на языке C# в среде Visual Studio с использованием стандартных библиотек .Net, а элементы графического интерфейса – библиотеки Windows Presentation Foundation и используется студентами для изучения темы «Машины Тьюринга».

Пример программы сложения чисел в четверичной системе счисления представлен в табл. 1.

Табл. 1. Программа сложение чисел в четверичной системе счисления

Номер команды	Команда	Номер команды	Команда
1	0q1 →0q1R	11	0q3 →1q4L
2	1q1 →1q1R	12	1q3 →2q4L
3	2q1 →2q1R	13	2q3 →3q4L
4	3q1 →3q1R	14	3q3 →0q3L
5	Bq1 →Bq2L	15	Bq3 →1q4L
6	0q2 →2q4L	16	0q4 →0q4L
7	1q2 →3q4L	17	1q4 →1q4L
8	2q2 →0q3L	18	2q4 →2q4L
9	3q2 →1q3L	19	3q4 →3q4L
10	Bq2 →Bq3L	20	Bq4 →Bq0