

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по проведению лабораторной работы № 2
по дисциплине «Теория алгоритмов и вычислительных процессов»
ЗАНЯТИЕ № 2. Проектирование усложненных машин Тьюринга с
использованием программных симуляторов.

Время: 2 часа (90 минут).

Учебные цели:

1. Выработать у студентов практические умения и навыки в построении сложных Машин Тьюринга, в том числе с помощью симуляторов.

2. Формировать способности: применять компьютерные/суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение, в том числе отечественного происхождения, для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2); применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и методы параллельной обработки данных, операционные системы, электронные библиотеки и пакеты программ, сетевые технологии (ПК-5).

Задание посвящено машинам Тьюринга (МТ). Напоминаем, что в начальном состоянии головка МТ находится напротив самого левого непустого символа записи первого аргумента на ленте.

Если МТ вычисляет функцию двух или более аргументов, то записи значений аргументов находятся на ленте последовательно слева направо. Два соседних значения разделены одним символом пробела, a_0 или “_”.

Если в задании требуется написать программу МТ, то необходимо в качестве результата представить соответствующую таблицу переходов МТ и/или диаграмму переходов МТ.

Вариант №1

Задача №1. Постройте МТ, вычисляющую функцию

$f(x_1, x_2) = x_2 - x_1$, где аргументы x_i задаются в унарном алфавите “палочек”, при условии, что $x_2 > x_1$. Алфавит А машины Тьюринга = {1, e}. Например, ленту вида e11e1111e МТ должна переработать в ленту вида e11e, а ленту вида e11e111e – в ленту e1e.

Задача №2. Дана восьмеричная запись натурального числа $n > 1$. Постройте МТ, которая уменьшала бы заданное число n на 1. При этом запись числа, не должна содержать левый нуль, например, $100 - 1 = 77$, а не 077. Алфавит А машины Тьюринга = {e, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}.

Задача №3. Постройте МТ, вычисляющую функцию

$f(X) = Y$, где аргумент X задается в унарном алфавите “палочек”, а результат Y в десятичной системе счисления. Алфавит A машины Тьюринга = $\{e, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$. Например, ленту вида $e111111111111111e$ МТ должна преобразовать в ленту $e14e$.

Задача №4.

Постройте МТ, которая для исходной цепочки, составленной из символов 0, 1, определяет верно ли, что после каждого вхождения 1 обязательно следует хотя бы один 0. Алфавит A машины Тьюринга = $\{e, 1, 0\}$. МТ печатает на ленте 1, если исходная цепочка удовлетворяет этому условию и печатает 0, если условие не выполнено. Исходная цепочка должна быть стерта с ленты. Например, ленту вида $e101000e$ машина должна преобразовать в ленту вида $e1e$. Ленту вида $e110e$ – в ленту вида $e0e$. Ленту вида $e0000e$ – в ленту вида $e1e$.

Задача №5. Постройте МТ, которая для исходной цепочки, составленной из символов 0, 1, определяет четность числа единиц в ней. Алфавит A машины Тьюринга = $\{e, 1, 0\}$. МТ печатает на ленте 1, если в исходной цепочке четное число единиц и печатает 0, если это число – нечетное. Исходная цепочка должна быть стерта с ленты. Например, ленту вида $e11000e$ машина должна преобразовать в ленту вида $e1e$. Ленту вида $e0e$ – в ленту вида $e1e$. Ленту вида $e10000e$ – в ленту вида $e0e$.

Задача №6. Постройте МТ, которая для исходной цепочки, составленной из символов 0, 1, переносит все символы 1 в конец строки. Алфавит A машины Тьюринга = $\{e, 1, 0, x, y\}$. Например, ленту вида $e11000e$ машина должна преобразовать в ленту вида $e00011e$. Ленту вида $e11010100e$ – в ленту вида $e00001111e$.

Вариант №2

Задача №1. Постройте МТ, вычисляющую функцию

$f(x_1, x_2) = x_2 + x_1$, где аргументы x_i задаются в унарном алфавите “палочек”, Алфавит A машины Тьюринга = $\{1, e\}$. Например, ленту вида $e11e1111e$ МТ должна переработать в ленту вида $e111111e$, а ленту вида $e111e1e$ – в ленту $e1111e$.

Задача №2. Дана четырехричная запись натурального числа $n > 1$. Постройте МТ, которая уменьшала бы заданное число n на 1. При этом запись числа, не должна содержать левый нуль, например, $100 - 1 = 33$, а не 033. Алфавит A машины Тьюринга = $\{e, 0, 1, 2, 3\}$.

Задача №3. Постройте МТ, вычисляющую функцию $f(X) = Y$, где аргумент X задается в унарном алфавите “палочек”, а результат Y в восьмеричной системе счисления. Алфавит A машины Тьюринга = $\{e, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$. Например, ленту вида $e11111111111e$ МТ должна преобразовать в ленту $e13e$.

Задача №4. Постройте МТ, которая для исходной цепочки, составленной из символов 0, 1, определяет верно ли, что после каждого вхождения 0 обязательно следует хотя бы один 1. Алфавит A машины Тьюринга = $\{e, 1, 0\}$. МТ печатает на ленте 1, если исходная цепочка удовлетворяет этому условию и печатает 0, если условие не выполнено. Исходная цепочка должна быть стерта с ленты. Например, ленту вида $e010111e$ машина должна преобразовать в ленту вида $e1e$. Ленту вида $e001e$ – в ленту вида $e0e$. Ленту вида $e1111e$ – в ленту вида $e1e$.

Задача №5. Постройте МТ, которая для исходной цепочки, составленной из символов 0, 1, определяет нечетность числа единиц в ней. Алфавит A машины Тьюринга = $\{e, 1, 0\}$. МТ печатает на ленте 1, если в исходной цепочке нечетное число единиц и печатает 0, если это число – четное. Исходная цепочка должна быть стерта с ленты. Например, ленту вида $e11100e$ машина должна преобразовать в ленту вида $e1e$. Ленту вида $e0e$ – в ленту вида $e0e$. Ленту вида $e11000e$ – в ленту вида $e0e$.

Задача №6. Постройте МТ, которая для исходной цепочки, составленной из символов 0, 1, переносит все символы 0 в конец строки. Алфавит A машины Тьюринга = $\{e, 1, 0, x, y\}$. Например, ленту вида $e00111e$ машина должна преобразовать в ленту вида $e11100e$. Ленту вида $e00101011e$ – в ленту вида $e11110000e$.