

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по проведению лабораторной работы № 1
по дисциплине «Теория алгоритмов и вычислительных процессов»
Раздел № 1 «Алгоритм и вычислимость по Тьюрингу»
ЗАНЯТИЕ № 1/2. Проектирование простых машин Тьюринга с
использованием программных симуляторов

Время: 2 часа (90 минут).

Учебные цели:

1. Выработать практические умения и навыки в построении Машин Тьюринга, в том числе с помощью симуляторов.
2. Формировать способность: 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).

Программный симулятор доступен по ссылке:
<https://kpolyakov.spb.ru/prog/turing.htm> или \Rightarrow
Пароль к архиву – kpolyakov.spb.ru



Примем следующие обозначения
 $\Sigma = \{a_1, a_2 \dots a_z\}$ – внешний алфавит МТ,
 λ – символ «пробел» или «пустой символ» (также м.б. обозначен a_0), при вводе команд в симулятор заменяется знаком подчеркивания «_»;
 $Q = \{q_0, q_1 \dots q_z\}$ – алфавит состояний МТ, где q_0, q_z – начальное и конечное состояния МТ соответственно.
Стандартным считаем положение, когда головка стоит напротив крайней левой буквы слова.
Вид команды МТ: $q_i a_j \rightarrow q'_i a'_j d_k$.

При выполнении задач студентам необходимо сначала построить МТ в тетради, а после проверки использовать симулятор для визуализации и автоматизированной проверки правильности программы.

Вариант №1

Задача №1. Постройте МТ, осуществляющую прибавление 1 к произвольному числу, представленному в троичной системе счисления.

Задача №2. Постройте МТ, осуществляющую прибавление 2 к произвольному числу, представленному в четверичной системе счисления.

Задача №3. Для заданного алфавита $\Sigma = \{0,1\}$ постройте МТ, осуществляющую функцию «копирование слова», т.е., например, из конфигурации $\dots a_0 01101 a_0 \dots$ формирует заключительную конфигурацию $\dots a_0 01101 a_0 01101 a_0 \dots$.

Задача №4. Для заданного алфавита $\Sigma = \{0,1\}$ постройте МТ, которая из n подряд записанных единиц оставляет на ленте $n - 2$ единиц, также записанные подряд, если $n \geq 2$, и работала бы вечно, если $n = 0$ или $n = 1$.

Задача №5. Для заданного алфавита $\Sigma = \{0,1\}$ постройте МТ, осуществляющую функцию «обращение», т.е. переворачивающую слово задом наперёд.

Задача №6. Для заданного алфавита $\Sigma = \{2,7,G\}$ постройте МТ, осуществляющую функцию «обращение», т.е. переворачивающую слово задом наперёд.

Задача №7. Постройте МТ, осуществляющую сортировку букв слова, составленного из алфавита $\Sigma = \{1,2,3\}$, по убыванию.

Задача №8. Согласно «Правилу» в скобочной последовательности внешние скобки должны поглощать целиком внутренние скобки, т.е. не может быть такой ситуации: $((()((())))$. Постройте МТ, осуществляющую проверку выполнения Правила для произвольного слова, составленного из алфавита $\Sigma = \{(,)\}$.

Задача №9. Согласно «Правилу» в скобочной последовательности внешние скобки должны поглощать целиком внутренние скобки, т.е. не может быть такой ситуации: $[()]$. Постройте МТ, осуществляющую проверку выполнения Правила для произвольного слова, составленного из алфавита $\Sigma = \{(,)[,]\}$.

Задача №9. Согласно «Правилу» в скобочной последовательности внешние скобки должны поглощать целиком внутренние скобки, т.е. не может быть такой ситуации: $[()]$. Постройте МТ, осуществляющую проверку выполнения Правила для произвольного слова, составленного из алфавита $\Sigma = \{ (,), [,] \}$.