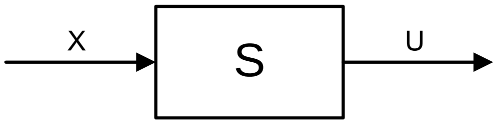
Лабораторная работа № 4
по дисциплине «Теория вычислительных процессов»

Основные понятия теории конечных автоматов.

1. Основные сведения из теории

1.1. Определение конечного автомата(КНА).
КНА называется кортеж(пятерка)
$S = < X, Q, U, \delta, \lambda >$, где
$X = \{x_1, x_2, ..., x_n\}$ - входной алфавит КНА;
$Q = \{q_1, q_2, ..., q_m\}$ - алфавит внутренних состояний конечного автомата;
$U = \{u_1, u_2, ..., u_k\}$ - выходной алфавит КНА;
$\delta : X \times Q \to Q$ - функция переходов (отображение) внутренних состояний КНА;
$\lambda : X \times U \to U$ - функция выходов.
Физически КНА можно представить как устройство, перерабатывающее слова из входного алфавита в слова выходного алфавита.



1.1. Принцип функционирования КНА

Рассмотрим такт функционирования КНА
Функционирование КНА, осуществляющего переработку(или вычисление) выходного слова в алфавите U по входному слову в алфавите X, может быть описано следующими выражениями.
В i-ый такт на вход поступает символ x(i) и КНА S находится в состоянии q(i-1).
Тогда новое состояние и выход определяется

а) $$\begin{aligned} q(i) &= \delta(x(i), q(i-1)), \\ U(i) &= \lambda(x(i), q(i-1)). \end{aligned}$$

В этом случае а) КНА называется КНА 1-го рода или автоматом Мили.
Здесь выходной сигнал появляется одновременно с появлением входного сигнала.

б) $$\begin{aligned} q(i) &= \delta(x(i), q(i-1)), \\ U(i) &= \lambda(q(i)) = \lambda(\delta(x(i), q(i-1))). \end{aligned}$$

В этом случае (δ) КНА S называется КНА 2-го рода или автоматом Мура.

КНА S, функционирование которого всегда начинается с некоторого начального состояния например с q0-й называется инициальным.

Замечание: Рассматривают КНА, в которых выделяют подмножество Q_f, называемое множеством конечных состояний.
При переходе КНА в $q_i \in Q_f$ автомат останавливается.

Это важно в тех случаях когда КНА используется как распознаватель: если входное слово переводит КНА из начального состояния в одно из конечных состояний, то оно допускается этим КНА.

1.2. Способы задания КНА

Для задания КНА используется ряд способов (по каким составляющим и классифицируется способ задания) $\begin{array}{l} \text{по}X, \\ \text{по}Q, \\ \text{по}U, \\ \text{по}\lambda, \\ \text{по}\delta \end{array}$

1. Матрицы (таблицы) переходов $\Delta(\delta)$, выходов $\Lambda(\lambda)$.

1.1. Матрица переходов задает функцию отображения переходов.

$$q(i) = \delta(x(i), q(i-1))$$

$$\Delta_{[m,n]} = \|q_i\| = \begin{array}{ccccc} q_j \setminus x_i & x_1 & x_2 & x_{(i)} & x_n \\ q_1 & & & & \\ q_2 & & & & \\ q_{(i-1)} & & & q_i & \\ q_m & & & & \end{array}$$

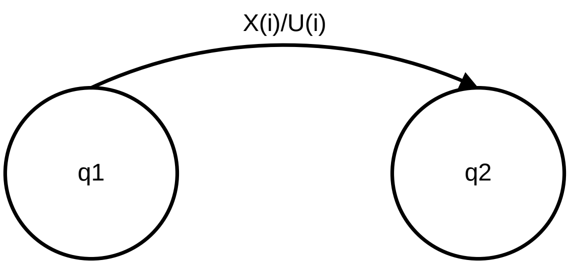
1.2. Матрица выходов задает функцию выходов.

$$u(i) = \lambda(x(i), q(i-1))$$

$$\Lambda_{[m,n]} = \|u_i\| = \begin{array}{ccccc} q_j \setminus x_i & x_1 & x_2 & x_{(i)} & x_n \\ q_1 & & & & \\ q_2 & & & & \\ q_{(i-1)} & & & u_i & \\ q_m & & & & \end{array}$$

2. Ориентированный граф(мультиграф) – Граф переходов или диаграмма переходов.

$$\Gamma = < Q, \Delta, \lambda, \delta >$$



- элемент графа

3. Автоматная матрица (таблица)

$$M_{[m,n]} = \| m_{i,j} \|$$
$$m_{ij} = \mathrm{X}_{ij} / U_{ij}\,, где$$
$$X_{ij} = \{ x \mid q_{ij} = \delta(x, q_i) \}$$
$$U_{ij} = \{ u \mid q_{ij} = \lambda(x, q_i) \}$$

$$M_{[m,n]} = \|q_i\| = \begin{array}{c|ccccc} q_i \setminus q_j & q_1 & q_2 & & q_j & q_n \\ \hline q_1 & & & & & \\ q_2 & & & & & \\ q_i & & & & X/U & \\ q_m & & & & & \end{array}$$

2. Задание на лабораторную работу

В данной лабораторной работе требуется:

- Построить конечный автомат Мили, который осуществляет проверку входного слова на допустимость в заданном регулярном выражении;
- Задать построенный КНА, тремя способами.

3. Содержание отчета

- Цель работы;
- Постановка задачи;
- Конечный автомат заданный тремя способами;
- Вывод.

4. Варианты заданий:

1) <a>b(<x|c>|d)f
2) (c|d)<(b|c)|d>f
3) nm(c|d)<k>n<n|m>
4) (<x|c>|n)(b|d)<a|k>y
5) abc<x|e>(b|d)a<x|(b|d)>a
6) (x|d)<c><d><e>(z|k)
7) (n|<b|d>)(h|k)<z|m>c
8) a<c><d>(k|h)<a|b|c>n
9) k(a|d)<n|m>m<d><c>x(a|b)
10) <x|<b|d>>m<a>(b|d)
11) <<a><b>d>kc(b|d)x
12) <<a>x<b>>d(b|k)x
13) <x<e>f>abc(x|<l|m>)
14) a<x<e>b>def(l|m)

15) (x|d)<n|m>k(<a>x<b>)

16) k<z|x>n(b|d)<a<e>c>

17) n<a|b|c>(k|m)<z><x>f

18) <a><b>c(k|<l>|n)z<m>

19) abc<k>(x|<n|k>)z<<a><b><c>>l

20) a<x|k>(n|d)ef<a<l>c>