Конечные автоматы
Аналитическое представление

- Существуют различные варианты задания конечного автомата.
- **А**) Конечный автомат (КА) можно определить как обьект состоящий из пяти параметров $KA = (\Sigma, Q, q_0, F, \delta)$, где:
- Σ - допустимый входной алфавит автомата - конечное множество.
- $Q = \{q_0, q_1, ..., q_n\}$ - используется для обозначения множества состояний автомата. Это тоже конечное множество.
- $q_0 \in Q$ - начальное состояние автомата. В любом конечном автомате существует только одно начальное состояние.
- $F \in Q$ - используется для обозначения множества конечных или финальных состояний автомата.
- $\delta : Q \times \Sigma \to p(Q)$ - функция, определяющая переходы автомата ($p(Q)$ – подмножества Q).

Конечные автоматы

Конструкция $\delta(q, a)=\{q_1, q_2, ...q_n\}$ означает что автомат находящийся в состоянии q, через символ a может перейти в любое из состояний $q_1 - q_n$.

Конечные автоматы

Действия автомата просты: принять символы со входной ленты, передвигая устройство чтения из определённой позиции q_i в состояние q_j.

Цель - принять слово, написанное на входной ленте.

Работа начинается с состояния q_0, считывая по одному символу входной строки.

Считанный символ переводит автомат в новое состояние из Q в соответствии с функцией переходов δ.

Если по завершении считывания входного слова, автомат оказывается в одном из допускающих состояний из F, то слово принимается. В этом случае говорят, что данное слово принадлежит языку данного автомата. В противном случае, слово «отвергается» автоматом.

Конечные автоматы
Аналитическое представление

Fie $AF=(\Sigma, Q, q_0, \delta, F)$, $\Sigma=\{0,1\}$, $Q=\{q_0, q_1, q_2\}$, $F=\{q_2\}$

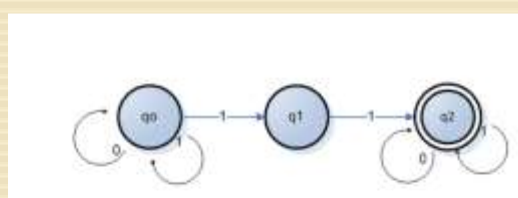
δ: $\delta(q_0, 0)=\{q_0\}$, $\delta(q_0, 1)=\{q_0, q_1\}$, $\delta(q_1, 1)=\{q_2\}$, $\delta(q_2, 1)=\{q_2\}$, $\delta(q_2, 0)=\{q_2\}$.

Конечные автоматы
Графическое представление

Диаграмма состояний (или иногда **граф переходов**) - графическое представление множества состояний автомата и функции его переходов. Представляет собой нагруженный однонаправленный граф, вершины которого это состояния КА, ребра - переходы из одного состояния в другое, а нагрузка это символы, при которых осуществляется данный переход.

В графе переходов, все финальные состояния обозначаются двойными окружностями. Промежуточные - просто окружностью.

Конечные автоматы
Графическое представление



Конечные автоматы

Табличное представление

Таблица переходов — табличное представление функции ***δ***. В этой таблице каждой строке соответствует одно состояние, а столбцу - один допустимый входной символ. В ячейке на пересечении строки и столбца записывается действие, которое должен выполнить автомат, если в ситуации, когда он находился в данном состоянии на входе он получил данный символ алфавита.

Конечные автоматы

Табличное представление

	0	**1**
$\mathbf{q_0}$	q_0	q_0, q_1
$\mathbf{q_1}$	*err*	q_2
$\mathbf{q_2}$	q_2	q_2

Конечные автоматы

Для автомата можно определить язык (множество слов) в алфавите Σ, который он **представляет**/распознает.

Язык, распознаваемый конечным автоматом, обозначают L(КА).

Данный язык состоит только из успешных путей, т. е. их распознание начинается из q_0 и завершают распознание в одном состоянии из F.

В данном случае говорится что конечный автомат КА распознаёт язык L(КА).

Язык ***L*** называется **автоматным** если существует конечный автомат, распознающий этот язык.

Конечные автоматы

Конфигурацией конечного автомата называется любая упорядоченная пара **(q, x)**, $q \in Q$, $x \in \Sigma^*$, **x** - слово.

Конфигурация представляет собой «мгновенное описание». Если представить что исходное слово, принадлежность которого рассматриваемому языку надо проверить, дано в «некотором входном потоке», то в конфигурации **(q, x)** слово **x** это та часть исходного слова, которая пока осталась во входном потоке, а **q** текущее состояние автомата.

Начальная конфигурация КА это пара (q_0, x).

Конечные автоматы

Конечный автомат переходит из конфигурации (q_1, x_1) в конфигурацию (q_n, x_n), если существуют $q_2, q_3, \ldots, q_{n-1}$ и $x_2, \ldots, x_{n-1}$, тем же существуют переходы: $(q_i, x_i) \vdash (q_{i+1}, x_{i+1})$, где i=2, n−1.

Данный переход обозначается $(q_1, x_1) \vdash^{n} (q_n, x_n)$.

Слово **x** принадлежит **L(КА)** только тогда когда существует переход $(q_0, x) \vdash^{n} (q_k, \varepsilon)$, где q_k это одно из конечных состояний. То есть, множество всех допустимых слов КА составляет **L(КА)**. Или,

$$L(KA) = \{x \mid x \in \Sigma^*, (q_0, x) \vdash^{n} (q_k, \varepsilon)\}$$

Задания:

Отобразить следующий КА в виде таблицы переходов (в матрице) и графически, в виде графа. Для каждого КА проверить на проходимость по 3 слова.

- КА =(Σ, Q, q_0, δ, F), Σ={0,1}, Q={q_0, q_1, q_2}, F={q_2},
  δ: δ(q_0, 0)={q_0, q_2}, δ(q_0, 1)={q_1, q_2}, δ(q_1, 0)={q_0, q_2}.
- КА =(Σ, Q, q_0, δ, F), Σ={a,b}, Q={q_0, q_1, q_2, q_3}, F={q_3},
  δ: δ(q_0, a)={q_1}, δ(q_1, a)={q_1}, δ(q_1, b)={q_2}, δ(q_2, b)={q_2, q_3}.
- КА =(Σ, Q, q_0, δ, F), Σ={0,1}, Q={q_0, q_1, q_2, q_3, q_4}, F={q_4},
  δ: δ(q_0, 0)={q_1, q_2}, δ(q_0, 1)={q_2}, δ(q_1, 1)={q_3}, δ(q_2, 0)={q_1},
  δ(q_2, 1)={q_2}, δ(q_3, 0)={q_2, q_3}, δ(q_3, 1)={q_4}.
- Проверить следующие слова 00011101, 1000001, 111100011000111, если они проходят через данный КА=(Σ, Q, q_0, δ, F), Σ={0,1},Q={q_0, q_1, q_2}, F={q_2},
  δ:δ(q_0,0)={q_0},δ(q_0,1)={q_0,q_1},δ(q_1,1)={q_2},δ(q_2,1)={q_2},δ(q_2,0)={q_2}.