

**Атырауский инженерно-гуманитарный институт**

# **Языки и автоматы**

**Подготовил: студент 2 курса специальности АиУ  
Отегенов Алтынбек**

**Проверила: старший преподаватель Кубашева Динара**

---

**Атырау-2018**

- 
- **Теория автоматов** — раздел дискретной математики, изучающий абстрактные автоматы — вычислительные машины, представленные в виде математических моделей — и задачи, которые они могут решать.
  - Теория автоматов наиболее тесно связана с теорией алгоритмов: автомат преобразует дискретную информацию по шагам в дискретные моменты времени и формирует результат по шагам заданного алгоритма.

---

**Символ** — любой атомарный блок данных, который может производить эффект на машину. Чаще всего символ — это буква обычного языка, но может быть, к примеру, графическим элементом диаграммы.

- **Слово** — строка символов, создаваемая через конкатенацию (соединение).
- **Алфавит** — конечный набор различных символов (множество символов)
- **Язык** — множество слов, формируемых символами данного алфавита. Может быть конечным или бесконечным.



---

# **Автоматы могут быть:**

- Детерминированные**
- Недетерминированные**

---

**Детерминированный конечный автомат (ДКА)** — последовательность (кортеж) из пяти элементов  $(Q, \Sigma, \delta, S_0, F)$ , где:

- $Q$  — множество состояний автомата
- $\Sigma$  — алфавит языка, который понимает автомат
- $\delta$  — функция перехода, такая что  $\delta : Q \times \Sigma \rightarrow Q$
- $S_0 \in Q$  — начальное состояние
- $F \subseteq Q$  — множество конечных состояний.

---

**Недетерминированный конечный автомат (НКА)** — последовательность (кортеж) из пяти элементов  $(Q, \Sigma, \Delta, S, F)$ , где:

- $Q$  — множество состояний автомата
- $\Sigma$  — алфавит языка, который понимает автомат
- $\Delta$  — отношение перехода
- $S \subseteq Q$  — множество начальных состояний
- $F \subseteq Q$  — множество конечных состояний.



# СЛОВО

---

Автомат читает  
конечную строку символов  $a_1, a_2, \dots, a_n$ ,  
где  $a_i \in \Sigma$ , которая называется *входным*  
*словом*. Набор всех слов записывается  
как  $\Sigma^*$ .

# ПРИНИМАЕМОЕ СЛОВО

□ Слово  $w \in \Sigma^*$  принимается автоматом, если  $q_n \in F$ .

Говорят, что язык  $L$  читается (принимается) автоматом  $M$ , если он состоит из слов  $w$  на базе алфавита  $\Sigma$  таких, что если эти слова вводятся в  $M$ , по окончании обработки он приходит в одно из принимающих состояний  $F$ :

$$L = \{w \in \Sigma^* \mid \hat{\delta}(S_0, w) \in F\}$$

Обычно автомат переходит из состояния в состояние с помощью функции перехода  $\delta$ , читая при этом один символ из ввода. Есть автоматы, которые могут перейти в новое состояние без чтения символа. Функция перехода без чтения символа называется  $\epsilon$ -переход (эпсилон-



# ПРИМЕНЕНИЕ

---

Теория автоматов лежит в основе всех цифровых технологий и программного обеспечения, так например компьютер является частным случаем практической реализации конечного автомата.

Часть математического аппарата теории автоматов напрямую применяется при разработке лексеров и парсеров для формальных языков, в том числе языков программирования, а также при построении компиляторов и разработке самих языков программирования.

Другое важнейшее применение теории автоматов — математически строгое нахождение разрешимости и сложности задач.

# ТИПОВЫЕ ЗАДАЧИ

- **Построение и минимизация автоматов** — построение абстрактного автомата из заданного класса, решающего заданную задачу (принимающего заданный язык), возможно, с последующей минимизацией по числу состояний или числу переходов.
- **Синтез автоматов** — построение системы из заданных «элементарных автоматов», эквивалентной заданному автомату. Такой автомат называется *структурным*. Применяется, например, при синтезе цифровых электрических схем на заданной элементной базе.