

Википедия

Теория автоматов

Материал из Википедии — свободной энциклопедии

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.

Содержание

Терминология

Применение

Типовые задачи

См. также

Литература

Ссылки

Терминология

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

Автоматы могут быть детерминированные и недетерминированные.

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

- Q — множество состояний автомата
- Σ — алфавит языка, который понимает автомат
- δ — 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
- Σ — алфавит языка, который понимает автомат

- Δ — отношение перехода, $\Delta = \{ \langle q, a, p \rangle : q, p \in Q, a \in \Sigma \cup \{e\} \}$, где $\{e\}$ - пустое слово. То есть, НКА может совершить скачок из состояния q в состояние p , в отличие от ДКА, через пустое слово, а также перейти из q по a несколько состояний (что опять же в ДКА невозможно)
- $S \subseteq Q$ — 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 Σ^* .

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 Σ таких, что если эти слова вводятся в M , по окончанию обработки он приходит в одно из принимающих состояний F :

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

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

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.

См. также

- Лемма о накачке
- Абстрактный автомат
- Игра «Жизнь»
- Минимальная форма автомата
- Теорема Шеннона — Лупанова
- Муравей Лэнгтона

Литература

- *Джон Хопкрофт, Раджив Мотвани, Джеффри Ульман*. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений = Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation. — М.: Вильямс, 2002. — С. 528. — ISBN 0-201-44124-1.
- *Касьянов В. Н.* Лекции по теории формальных языков, автоматов и сложности вычислений. — Новосибирск: НГУ, 1995. — С. 112.

Ссылки

- Применение теории автоматов (<http://teorya.hut.ru/>)
-

Источник — https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=Теория_автоматов&oldid=94689523

Эта страница в последний раз была отредактирована 24 августа 2018 в 17:11.

Текст доступен по лицензии Creative Commons Attribution-ShareAlike; в отдельных случаях могут действовать дополнительные условия.

Wikipedia® — зарегистрированный товарный знак некоммерческой организации Wikimedia Foundation, Inc.