

Кафедра программной инженерии

Теория алгоритмов и формальных языков


Коломойцева Ирина Александровна,

- Структура курса ТАиФЯ
- Лекции
- Лабораторные работы:
 - Машины Тьюринга
 - Композиции машин Тьюринга
 - Нормальные алгоритмы Маркова
 - Рекурсивные функции
 - Курсовая работа
- Зачёт

- Слово «алгоритм» происходит от имени математика Мухаммеда аль-Хорезми (787 – 850).



Около 852 года он написал книгу с описанием арифметических вычислений над многозначными числами.

- 
- В 30-е годы XX века возникает научное направление «Теория алгоритмов», целью которого стала разработка универсальной алгоритмической модели.
 - Наибольший вклад в теорию алгоритмов внесли Алан Тьюринг и Андрей Марков.

- Алан Тьюринг в 1935-1936 годах создаёт теорию «логических вычисляющих машин».



Андрей Марков в 1947 году ввёл
понятие «нормального
алгоритма»
и построил общую теорию
алгоритмов.





Курс ТАиФЯ состоит из научных дисциплин:

- теория алгоритмов
- теория формальных языков

Литература

- Алферова З.В. Теория алгоритмов. -М.: Статистика, 1973.-164с.
- Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. -М.:Наука, 1965.-392с.
- Игоншин В.И. Теория алгоритмов. -М.: ИНФРА-М, 2016. – 318 с.

Теория алгоритмов (ТА) изучает вопросы существования алгоритмов для решения некоторой задачи и выбора наилучшего из существующих.

- ТА рассматривает:
 - 1) формальные модели алгоритмов;
 - 2) проблему алгоритмической неразрешимости;
 - 3) оценку сложности алгоритма.

Теория формальных языков рассматривает

- способы формального описания языков;
- синтаксический анализ или правила определения правильности конструкций языка;
- семантику (смысл) конструкций языков.

Интуитивное определение алгоритма

- В настоящее время не существует строгого математического определения алгоритма.
- **Алгоритм** – это набор предписаний, однозначно определяющих содержание и последовательность выполнения операций для преобразования варьируемых исходных данных в искомый результат.

Основные свойства алгоритмов

■ 1. Детерминированность (определенность).

Главное свойство, отличающее алгоритм от других предписаний.

Определенность означает, что на каждом шаге алгоритма при любых результатах выполнения операции точно известно, какая операция будет следующей.

Определенность позволяет выполнить алгоритм механическим (или электронным) устройством.

2. Результативность

(потенциальная осуществимость)

Способность алгоритма при правильных исходных данных приводить за конечное число шагов к искомому результату.

Осуществимость называется потенциальной, поскольку требуемое число шагов может быть слишком большим для реализации даже на современных компьютерах.

3. Дискретность обрабатываемой информации

В общем случае информация задается в форме слов в некотором алфавите, это могут быть числа, символьные конструкции и т.п.

Алгоритм не может, например, обрабатывать графики функций, заданные непрерывными кривыми, их обязательно нужно представить конечным числом точек.

■ 4. Массовость

Алгоритм должен быть применен не к одному набору исходных данных, а к некоторому множеству таких наборов.

5. Выполнимость операций

Все операции, входящие в состав алгоритма, должны быть:

- 1) «понятны» исполняющему устройству;
- 2) давать результат при любых допустимых исходных данных.

Теория алгоритмов. Этапы развития.

- 1 этап – Интуитивное понятие алгоритма

от древних греков до 30-х годов 20-го столетия

Постановка задачи об алгоритмической неразрешимости

- 2 этап - Классическая теория алгоритмов (30-50г. 20 века)
- Разработаны формальные модели алгоритмов, доказательства алгоритмической неразрешимости
 - Гедель, Клини – рекурсивные функции
 - Машины Тьюринга-Поста (1936-1937)
 - Марков, Калужнин (1951) – нормальные алгоритмы
 - Лямбда-исчисление Черча, счетчиковые автоматы Минского

■ 3 этап - Современная ТА

(> 50 г. 20 века)

Оценка сложности алгоритмов, формальные языки , алгоритмические языки и системы

Области применения:

теория программирования, матлогика, геометрия, алгебра,...

Лингвистика, физиология мозга, философия, психология,...

Теория алгоритмов

Тема 1 : Формальные модели алгоритмов

- Рекурсивные функции
- Машины Тьюринга-Поста
- Нормальные алгоритмы Маркова

Краткая характеристика каждой из моделей

- Рекурсивные функции – представляют алгоритм как некоторую функцию над числовыми или словарными данными

Алгоритм = Вычислимость

- **Машины Тьюринга** представляют алгоритм как некоторое детерминированное устройство (автомат), реализующий действие над словами.
- **Нормальные алгоритмы Маркова (НАМ)** представляют алгоритм, как набор правил преобразования слов.

■ **Замечания и определения**

ТА работает с множеством целых неотрицательных чисел.

Унарный код – это система счисления, где число представлено набором единиц (например, $5=11111$).

■ арифметическое вычитание

$$f_{\underline{\quad}}(x, y) = x \dot{-} y = \begin{cases} x - y, & x > y \\ 0, & x \leq y. \end{cases}$$