

Алгоритмы и алгоритмические языки

Лекция 2

15.09.2025

Свойства алгоритмов

Выполнимость (понятность исполнителю)

Однозначность (детерминированность)^{1!}

Конечность записи (полнота описания)

Конечность выполнения (результативность)

Характеристики алгоритмов

Адекватность (соответствие задаче)

Краткость (понятность)

Скорость (сложность)

Универсальность (полнота наборов данных)

Конкретизация понятия алгоритма

Алгоритм – конечная система правил для преобразования слов из некоторого алфавита в слова этого же алфавита.

Область применимости алгоритма – множество слов, к которым алгоритм применим.

Кодирование – представление слов в алфавите A словами в алфавите A1.

Способы записи алгоритмов

Словесное (текстовое) описание

*Графическая (блок-схема, диаграмма
Дракон, диаграмма UML)*

Программа на алгоритмическом языке.

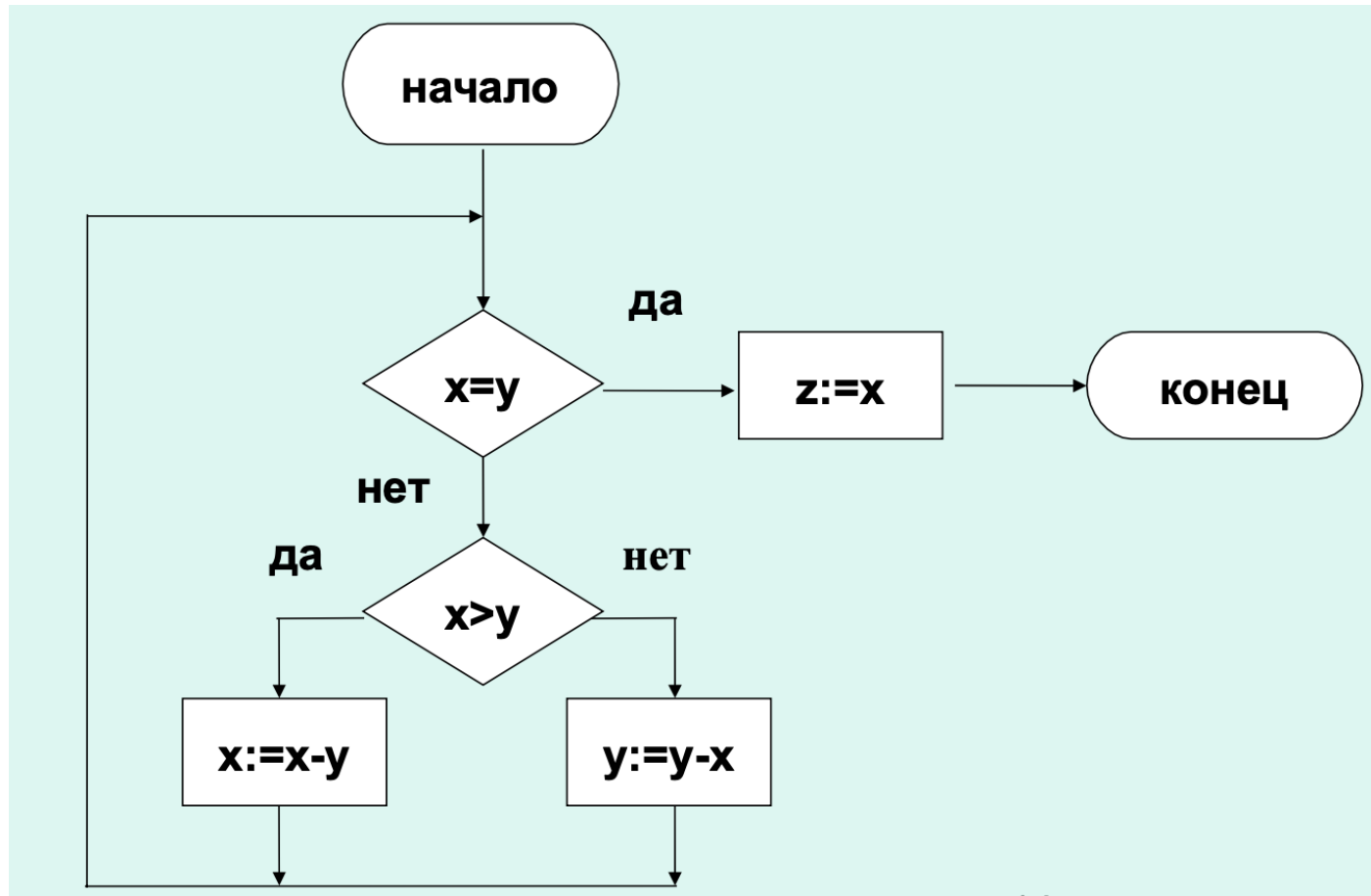
Пример алгоритма. Алгоритм Евклида.

Алгоритм Евклида нахождения z
наибольшего общего делителя двух произвольных
натуральных чисел x и y .

$$z = \text{НОД}(x, y).$$

1. Если $x=y$, то положить z равным x и остановиться.
Иначе перейти к пункту 2.
2. Если $x>y$, то положить x равным $x-y$,
иначе положить y равным $y-x$.
Перейти к пункту 1.

Блок-схема алгоритма Евклида

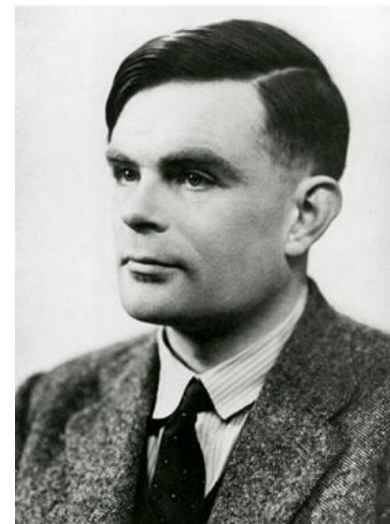


Информация (лат. informatio – разъяснение, осведомление, изложение) относится к основополагающим сущностям нашего мира, таким, как, например, пространство, время и материя. Фактически их невозможно определить через другие, более простые сущности, потому что этих более простых сущностей нет. Обычно говорится, что информация о конкретном объекте – это всё, что уменьшает неопределённость нашего знания об этом объекте. Часто говорят, что это сведения, которые один объект содержит о другом объекте. Ну, тогда, а что такое сведения?. Обычно говорят, что это некоторые данные.

Данные определяются как информация, представленная в формализованном виде и пригодная для хранения, передачи и обработки с помощью некоторого (вычислительного) процесса. А вот алгоритмы, с помощью которых обрабатывают и получают материальные предметы и изделия, принято называть технологиями, а алгоритмы приготовления блюд и лекарств – рецептами .

Машина Тьюринга (1936)

< ЛЕНТА, КАРЕТКА, ПРОГРАММА >



Алан Матисон
Тьюринг
1912 – 1954

Alan Mathison
Turing

- Бесконечная лента состоит из ячеек



- Каретка



состояние из
 $Q = \{q_1, \dots, q_n\}$

$M = \{L, R, N\}$

символ из A
или
пустой символ Λ

$A' = A \cup \{\Lambda\}$

Каретка выполняет правила вида $a, q \rightarrow a', q', m$

Если в ячейке находится символ a ,
и каретка находится в состоянии q , то

1. записать в ячейку символ a' ,
2. изменить состояние на q' ,
3. выполнить движение m .

Программа – мн-во **P правил для каретки**,
обладающее свойством детерминированности.

Если $a, q \rightarrow a', q', m'$

– правило из P ,

и $a, q \rightarrow a'', q'', m''$

– правило из P ,

то $a' = a''$, $q' = q''$, $m' = m''$

- (1) Способ кодирования входного слова
- (2) **q1**—начальное состояние каретки
- (3) Начальное положение каретки на ленте
- (4) Способ кодирования выходного слова

(5) Выполнение правила **a, q → a, q, N** означает СТОП.

(6) Программу P можно задавать в виде таблицы:

	Λ	...	$\overline{A}$ a	...
q_1				
...				
q			a', q', m	
...				
q_n				

$a, q \rightarrow a', q', m$

- (7) !—состояние останова
- (8) N—не пишем
- (9) Если правило не изменяет символ, то этот символ не пишем.

Тезис Тьюринга

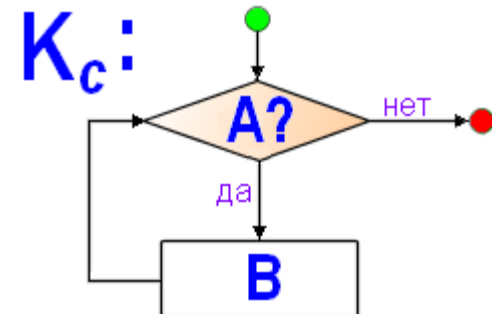
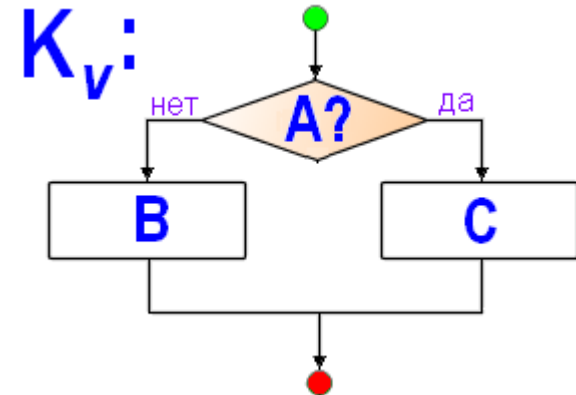
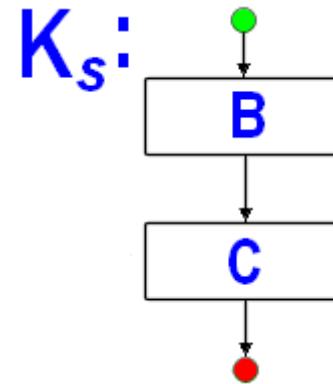
**Всякий алгоритм
может быть реализован
машиной Тьюринга.**

Композиции алгоритмов

Если существует MT_B и существует MT_C , то существует MT_{Ks}

Если существует MT_A , существует MT_B и существует MT_C , то существует MT_{Kv}

Если существует MT_A и существует MT_B , то существует MT_{Kc}



Нормальный алгоритм Маркова

- применим к входному слову, если он останавливается;
- неприменим к входному слову, если он не останавливается.

Достаточные условия применимости

1. Если для всех правил вида $L \rightarrow R$ имеет место: $L \rightarrow (A1)^*$, $R \rightarrow (A2)^*$ и $A1 \rightarrow A2 = \epsilon$.
2. Если для всех правил вида $L \rightarrow R$ имеет место: $\text{длина}(L) > \text{длина}(R)$.

Кодировка.

Заменить а,b,с на 1, 10, 100.

(1) а → 1

(2) b → 10

(3) c → 100

а с с b → (1) →

1 с с b → (2) →

1 с с 10 → (3) →

1100 с 10 → (3) →

110010010 стоп

Декодировка(правильная).

(1) 100 → с

(2) 10 → b

(3) 1 → а

101001 → (1) →

10 с 1 → (2) →

b с 1 → (3) →

b с а стоп

Декодировка(неправильная).

(1) 10 → b

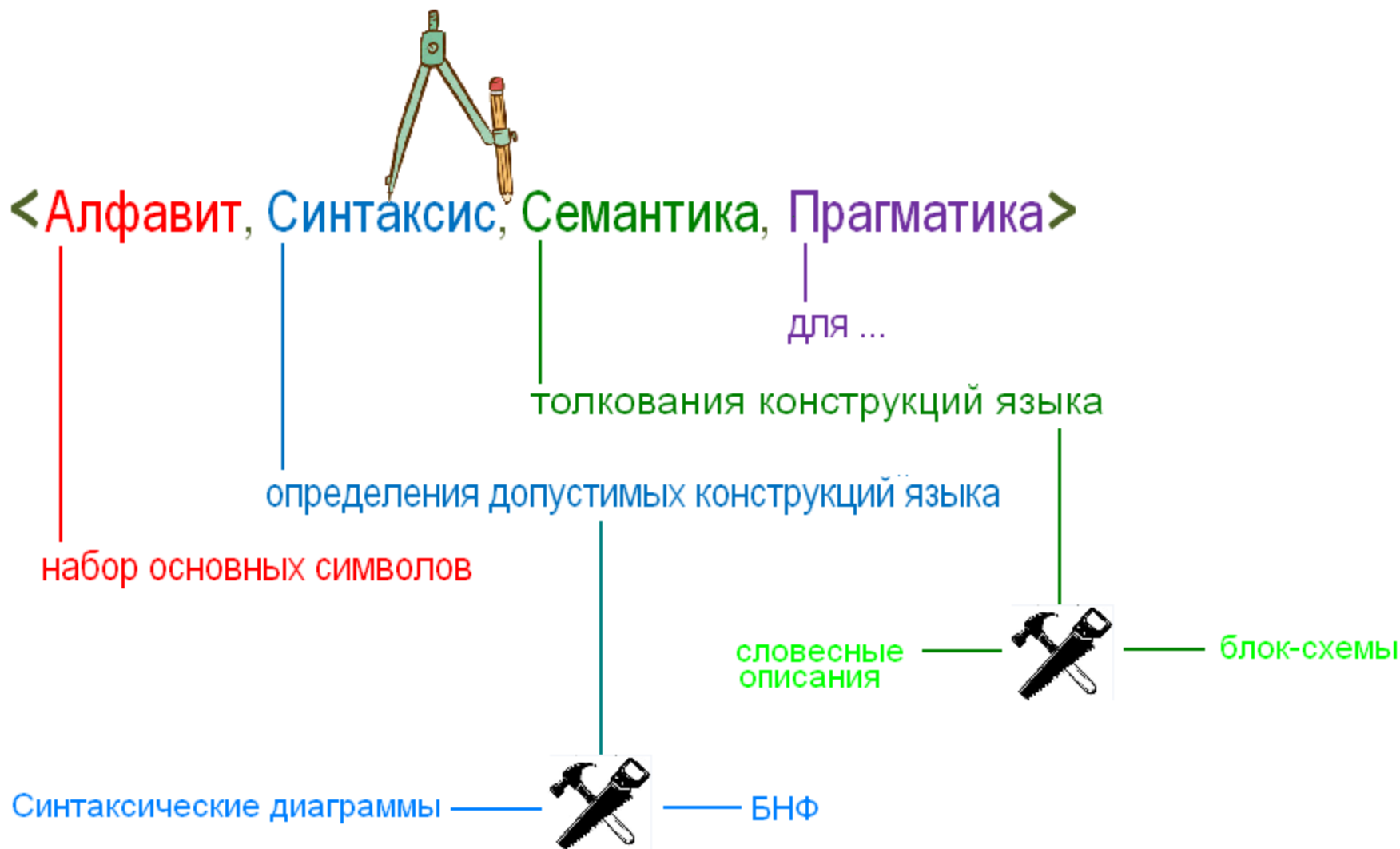
(2) 100 → с

(3) 1 → а

101001 → (1) →

b 1001 → (1) →

b b 01 → (3) →



Синтаксис::

Металингвистические формулы Бэкуса-Наура (язык БНФ)

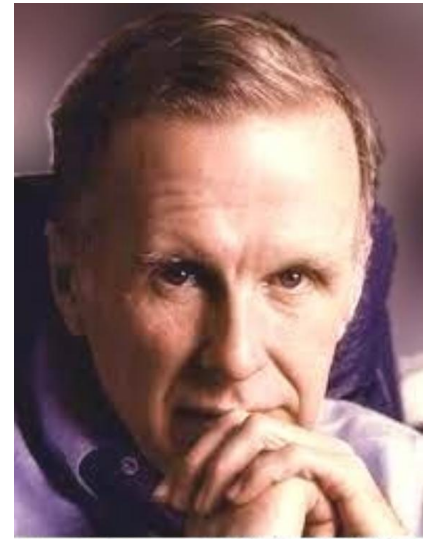
Понятие АЯ –самостоятельная конструкция АЯ.

Понятие определяется ровно одной метаформулой

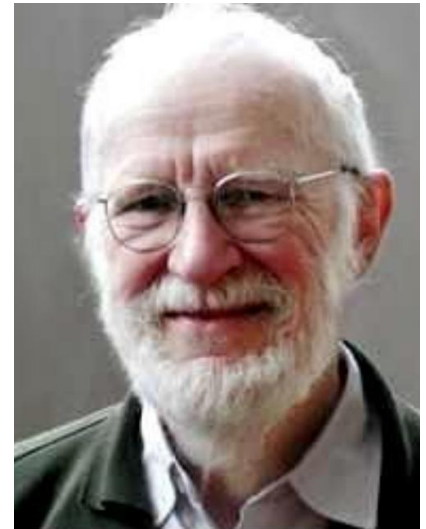
вида: **Понятие ::= Правая часть определения**

Используются *< >син. металингвистическая* переменная

,
конечный список синтаксических конструкций;
разделяются |



Джон Бэкус
1924 - 2007



Петер Наур
1928 - 2016

посл-ть метавариаенных основных символов

$\langle \text{цифра} \rangle ::= 0 \mid 1 \mid 2 \mid 3 \mid 4 \mid 5 \mid 6 \mid 7 \mid 8 \mid 9$

$\langle \text{целое без знака} \rangle ::= \langle \text{цифра} \rangle \mid \langle \text{целое без знака} \rangle \langle \text{цифра} \rangle$

Соглашение. **{}**—повторение конструкции 0, 1, 2, ... раз.

$\langle \text{целое без знака} \rangle ::= \langle \text{цифра} \rangle \{ \langle \text{цифра} \rangle \}^5$

Синт. диаграмма –графическое представление понятия.
Состоит из стрелок, на которых могут записываться
метапеременные или (цепочки) основных символов.
Стрелка указывает на возможного соседа справа.