



Алгоритмы и алгоритмические языки

Лекция 2



Уточнение понятия "алгоритм"

предмет → словесное описание

(последовательность символов)

Символ — любой печатный знак.

Алфавит — конечное множество символов

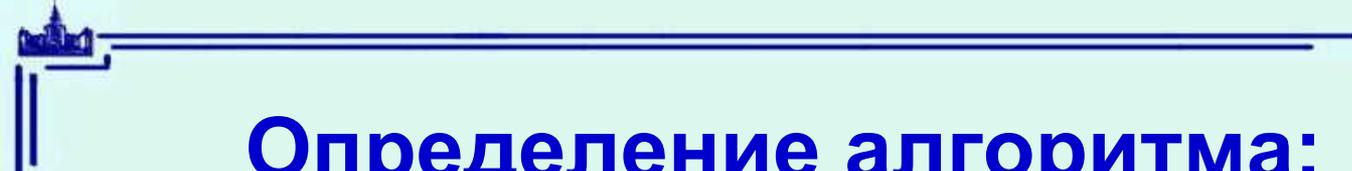
Слово — конечная последовательность символов из алфавита

Длина слова — количество символов в слове

Объектами алгоритма являются слова и только они.

Алгоритм — описание способа преобразования одного (входного) слова в другое (выходное)

входное слово → АЛГОРИТМ → выходное слово

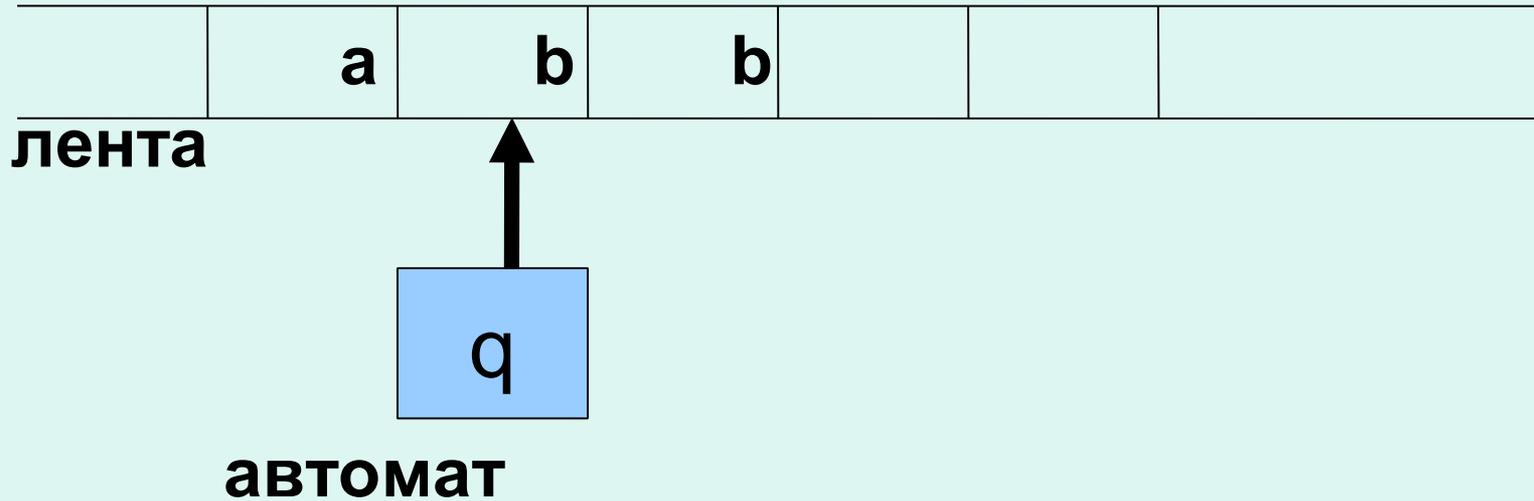


Определение алгоритма: машина Тьюринга

1936 г. А.Тьюринг предложил
точное определение алгоритма,
которое получило название
машины Тьюринга

Алан Тьюринг (1912-1954)

Структура машины Тьюринга



$\{S, q\}$ - конфигурация автомата

Действия:

1. Записать в видимую клетку любой символ
2. Сдвинуться на одну клетку вправо или влево
3. Перейти в другое состояние



Такт работы машины Тьюринга

Работа машины Тьюринга делится на такты, в каждом из которых автомат выполняет действия:

1. Запись нового символа в видимую клетку
2. Сдвиг на одну клетку влево (L), вправо (R) или же остается на месте (N)
3. Переход в новое состояние q'

Пример такта: +, L, q_8

Программа для машины Тьюринга

	S_1	S_2	...	S_i	...	S_n	Λ
q_1							
...							
q_i				$S', [L, N, R], q'$			
...							
q_m							

Каждая ячейка таблицы определяет такт работы МТ при одной конфигурации.

Описать алгоритм в виде МТ = задать такую таблицу

Правила выполнения программы

1. Записать на ленте входное слово (внутри слова не должно быть пустых клеток!)
2. Установить автомат в начальное состояние (q_1) и подвести его под самый левый символ слова
3. Начать выполнение программы, записанной в таблице

	a	b	Λ
q_1	Λ, R, q_2	Λ, R, q_1	b, N, q_1
q_2	a, N, q_2	b, R, q_2	a, N, q_2



Правила выполнения программы

Такт останова — S, N, q для конфигурации $\{S, q\}$

Два исхода выполнения программы:

1. МТ попадает на такт останова — МТ применима к заданному слову.
 2. МТ не попадает на такт останова — неприменима к заданному слову
-

Договоренность о выходном слове:

Выходное слово не содержит пустых клеток.

Если выходное слово непустое, то машина останавливается под одним (любым) из его символов.



Примеры программы для МТ

$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

Входное слово — десятичное число P .

Задача: получить $P+1$



Примеры программы для МТ

$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

Входное слово — десятичное число P .

Задача: получить $P+1$

$A = \{a, b, c\}$

Входное слово — последовательность из a, b, c .

Задача: перенести первую букву в конец слова



Композиция алгоритмов

Пусть A, B — алгоритмы. Тогда их композицией $A \circ B$ называется последовательное выполнение сначала алгоритма B , затем алгоритма A .

Теорема

По любым программам A и B для MT можно построить такую программу C для MT , что

$$C = A \circ B$$

Композиция алгоритмов. Пример

	a	b	Λ
q1	,R,	,R,	a,,!

	a	b	Λ
q1	b,R,	,R,	,L,!

	a	b	Λ
q1	b,R,	,R,	,L, ! p0
p0	,L,	,L,	,R,p1
p1	,R,	,R,	a,,!



Тезис Тьюринга

Любой алгоритм можно представить в виде программы для машины Тьюринга