

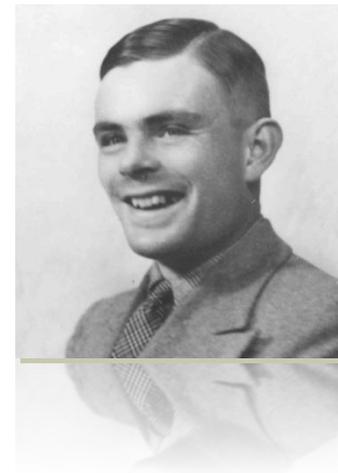
МАШИНА

ТЬЮРИНГА

КТО?

А́лан Ма́тисон Тью́ринг — английский математик, логик, криптограф.

В **1937** году предложил уточнение понятия алгоритма как процесса, который может совершаться специальной машиной, названной в дальнейшем машиной Тьюринга.



Понятие «машина Тьюринга» было сформулировано за **9** лет до появления первой ЭВМ.

ЧТО?

Машина Тьюринга – математическая (**воображаемая**) машина, а не машина физическая. Она такой же математический объект, как функция, производная, интеграл и т.д.

УСТРОЙСТВО МАШИНЫ ТЬЮРИНГА



Лента:

- Потенциально бесконечная;
- В одной ячейке – один символ;
- Пустая ячейка заполнена символом a_0 .

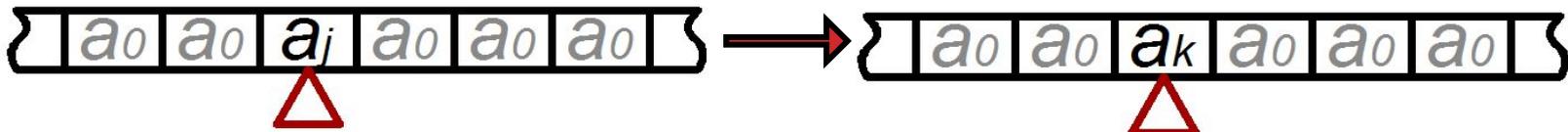
Головка:

- В каждый момент времени находится только в одном внутреннем состоянии;
- Начальное состояние – q_1 ;
- Конечное состояние – q_0 .

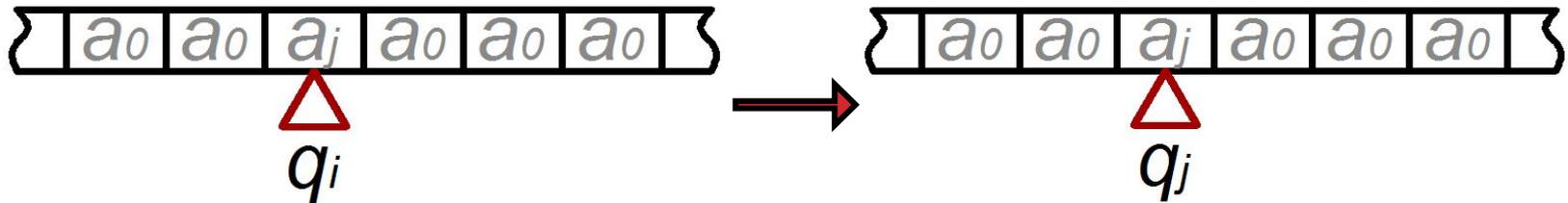
Действия машины Тьюринга

За один такт своей работы машина Тьюринга может:

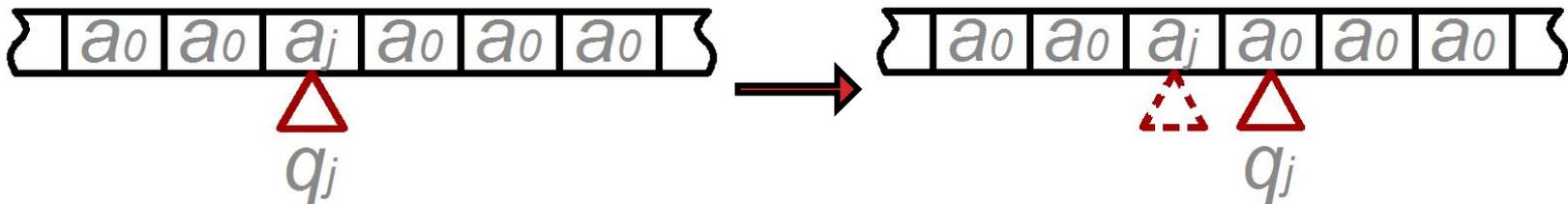
1) Изменить / не изменить символ, записанный на ленте



2) Изменить / не изменить своё внутреннее состояние



3) Переместить головку по ленте влево / вправо / не перемещать головку



Ещё немного определений

Внешний
алфавит

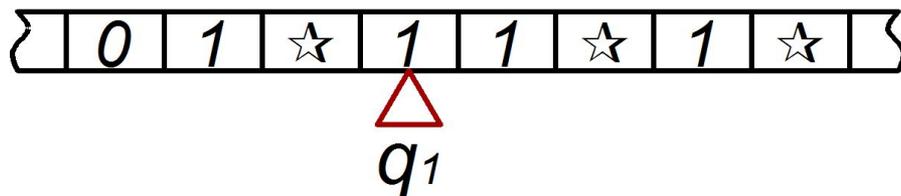
$$A = \{a_i\}, i = 0, n$$

Программа – совокупность всех команд машины.

Внешний
алфавит

$$A = \{a_i\}, i = 0, n$$

Машина:



Конфигурация:

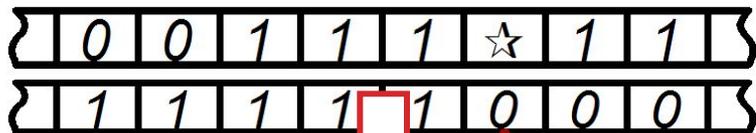
Внешний
алфавит

$$A = \{a_i\} i = 0, n$$

Пример машины Тьюринга

Рассмотрим работы машины Тьюринга, имеющую следующую программу:

Q	q_1	q_2	q_3
A			
0	$q_1 0L$	$q_3 1R$	$q_1 0L$
1	$q_2 0L$	$q_2 1L$	$q_3 1R$
☆	$q_0 0$	$q_2 ☆L$	$q_3 ☆R$



$$f(a,b) = a + b$$

111☆1 q_1 1
111☆ q_2 10
111 q_2 ☆10
11 q_2 1☆10
1 q_2 11☆10
q_2 111☆10
q_2 0111☆10
1 q_3 111☆10
...
1111 q_3 ☆10
1111☆ q_3 10
1111☆1 q_3 0

1111☆ q_1 10
1111 q_2 ☆00
111 q_2 1☆00
...
q_2 1111☆00
q_2 01111☆00
1 q_3 1111☆00
...
1111 q_3 1☆00
11111 q_3 ☆00
11111☆ q_3 00
11111 q_1 ☆00
11111 q_0 000

Зачем?

Тезис Тьюринга:

Для нахождения значений функции тогда и только тогда существует какой-нибудь алгоритм когда существует машина Тьюринга, вычисляющая данную функцию.

Данный тезис не может быть строго доказан методами математики, однако до сих пор не удалось придумать вычислимую функцию, которую нельзя было бы запрограммировать в виде машины Тьюринга.

Выводы:

- Машина Тьюринга – математически строгий аналог понятия «алгоритм».
- Принцип работы машины Тьюринга лежит в основе всех современных ЭВМ.