

Машина Тьюринга

Машина Тьюринга – абстрактный исполнитель, осуществляющий алгоритмический процесс.

Это математический объект, а не физическая машина.

Предложена английским математиком Аланом Тьюрингом в 1936 году.

Машина Тьюринга отличается от человека-вычислителя в двух отношениях:

1. Машина Тьюринга не может ошибаться, т. е. она строго, без всяких отклонений выполняет программу, определяющую ее работу.

2. Машина Тьюринга снабжена потенциально бесконечной памятью, т. е. хотя в каждый момент ее память хранит **лишь конечное количество** информации, однако для этого количества информации **нет никакой верхней границы**.

Память машины Тьюринга представим в **виде ленты**, разделенной на клеточки — **ячейки памяти**, — которая может быть продолжена вправо сколько угодно.

a_0	a_2	a_1	a_5	a_3	a_0
-------	-------	-------	-------	-------	-------

В каждой ячейке может храниться только один знак из конечного множества знаков, называемого **алфавитом машины Тьюринга**, эти же знаки называются **буквами** алфавита.

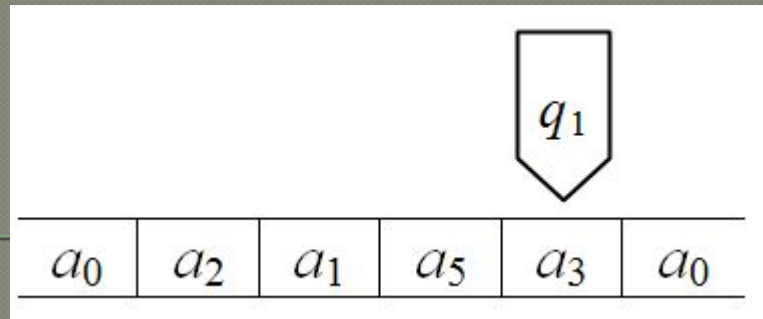
Ячейка может оказаться и пустой.

$$A = \{a_0, a_1, \dots, a_n\}$$

Элемент a_0 называется пустой символ.

Машина Тьюринга снабжена **управляющей головкой(кареткой)**, которая в каждый момент обзревает (воспринимает) **лишь одну ячейку** памяти и может изменить информацию, находящуюся в ней.

В одном такте работы каретка сдвигается на одну ячейку (вправо, влево) или остается на месте.



Машина Тьюринга имеет конечное множество внутренних состояний: $Q = \{q_0, q_1, q_2, \dots, q_m\}$.

В каждый данный момент времени машина Тьюринга находится в одном из своих внутренних состояний. После выполнения очередного такта работы машина может изменить свое внутреннее состояние и воспринимать ячейку в следующий момент уже в новом состоянии.

Внутреннее состояние может остаться и прежним. Если машина в какой-то момент времени попадет в состояние q_0 , то ее работа заканчивается (состояние q_0 называется **пассивным**).

Состояние q_1 — **начальное состояние**. В этом состоянии машина всегда начинает свою работу.

За один такт работы машина Тьюринга может:

- **изменить содержимое** обозреваемой ячейки памяти, т.е. заменить содержащуюся в ней букву алфавита другой;
- **совершить сдвиг** влево или вправо на одну ячейку или остаться на месте;
- **изменить** свое **внутреннее состояние**.

И больше машина Тьюринга ничего не умеет делать.

Порядок работы машины Тьюринга с алфавитом $A = \{a_0, a_1, a_2, \dots, a_k\}$ и множеством состояний $Q = \{q_0, q_1, q_2, \dots, q_m\}$ полностью определяется **программой**, представляющей собой **таблицу**, содержащую $k+1$ столбец и m строк.

В клетке таблицы на пересечении **i -го** столбика ($i=0, 1, 2, \dots, k$) и **j -й** строки ($j=1, 2, \dots, m$) вписана команда, которую должна выполнить машина Тьюринга.

Работа машины состоит **из тактов**, выполняемых в строгом соответствии с **программой**. Если в какой-то момент времени машина приходит в состояние q_0 , то работа машины заканчивается. Программа полностью определяет работу машины, поэтому можно сказать, что машина Тьюринга задана, если задана ее программа.

Машина Тьюринга

– математическое понятие алгоритма

Тезис Тьюринга:

**Всякий алгоритм может быть задан
посредством машины Тьюринга.**

Этот тезис не является теоремой, его нельзя доказать, поскольку он представляет собой утверждение о понятии алгоритма, которое не является точным математическим понятием.

Уверенность в справедливости этого предположения основаны на опыте.

Все известные в математике алгоритмы могут быть заданы посредством МТ