
Формализация понятия «Алгоритм». Машина Поста.

Морозова Н.В. студентка группы М-137

Информатика

История

Машины Поста и Тьюринга, предназначенные для доказательств различных утверждений о свойствах программ для них, были предложены независимо друг от друга в 1936 г. американским математиком Эмилем Постом и английским математиком Алланом Тьюрингом.

Эти машины представляют собой универсальных исполнителей, являющихся полностью детерминированными, позволяющих «вводить» начальные данные, и после выполнения программ «читать» результат. Машина Поста менее популярна, хотя она значительно проще машины Тьюринга. С ее помощью можно вести обучение первым навыкам составления программ для ЭВМ.

Эмиль Леон Пост

Американский математик и логик; один из основателей многозначной логики; основные труды по математической логике: *алгебра Поста, классы Поста функций алгебры логики.*



11.02.1897- 21.04.1954

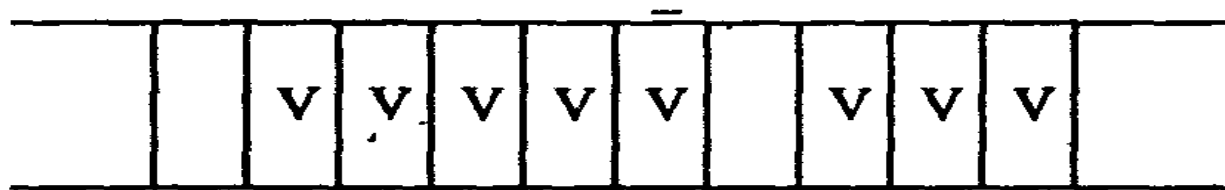
Машина Поста

Абстрактная машина Поста: бесконечная лента, разделенная на клетки (пустые либо с меткой «V») и головка, способная перемещаться вдоль ленты на одну клетку вправо или влево, наносить в клетку ленты метку, если её метки там не было, стирать если была, или проверять наличие в клетке метки.

Информация о заполненных метками клетках ленты характеризует состояние ленты, которое может меняться в процессе работы машины.

В каждый момент времени головка («-») находится над одной из клеток ленты и, как говорят, обозревает ее.

Информация о местоположения головки вместе с состоянием ленты характеризует состояние машины Поста.



Команда машины Поста

Структура команды:

$n Kt$,

где

n - порядковый номер команды,

K -действие, выполняемое головкой,

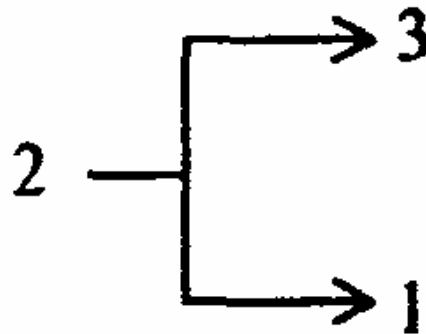
t - номер следующей команды, подлежащей выполнению.

Существует всего шесть команд машины Поста.

Команды машины Поста

Команда	Состояние ленты		
	до команды	после команды	
Движение головки на одну клетку вправо			→
Движение головки на одну клетку влево			←
Нанесение метки в клетку, над которой находится головка			M
Стирание метки из клетки, над которой находится головка			C
Проверка наличия метки в клетке, над которой находится головка; если метка отсутствует, управление передается команде m2			
Остановка машины			Стоп

Команды машины Поста



Посмотреть ячейку: если ячейка пустая, то перейти на команду с номером 3, иначе на команду с номером 1.

Машина Поста

Программой для машины Поста будем называть непустой список команд, такой что

- 1) на n -м месте команда с номером n ;
- 2) номер t каждой команды совпадает с номером какой-либо команды списка.

Машина Поста

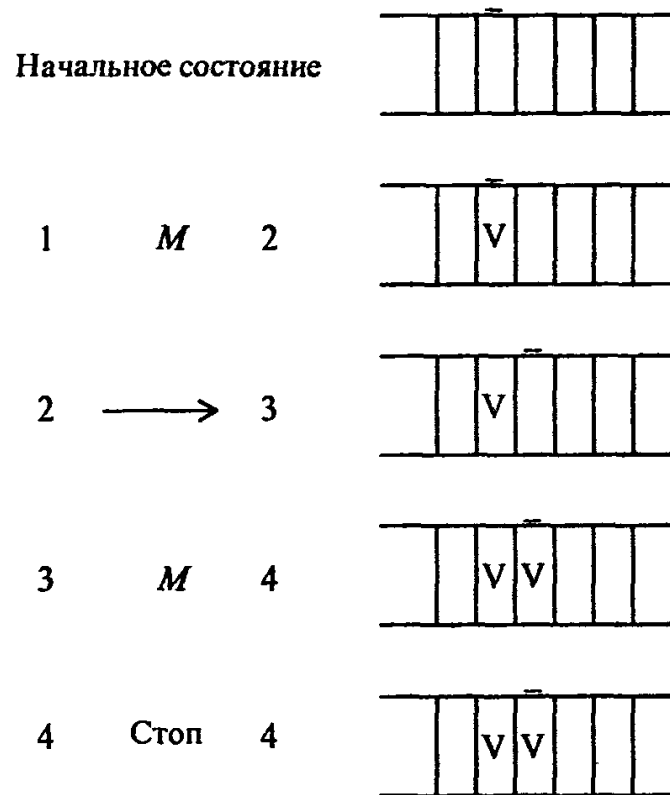
С точки зрения свойств алгоритмов, изучаемых с помощью машины Поста, наибольший интерес представляют причины останова машины при выполнении программы:

- 1) останов по команде «стоп»; такой останов называется **результативным** и указывает на корректность алгоритма (программы);
- 2) останов при выполнении недопустимой команды; в этом случае останов называется **безрезультативным**;
- 3) машина не останавливается никогда; в этом и в предыдущем случае мы имеем дело с **некорректным алгоритмом** (программой).

Будем понимать под начальным состоянием головки против пустой клетки левее самой левой метки на ленте.

Машина Поста. Пример №1.

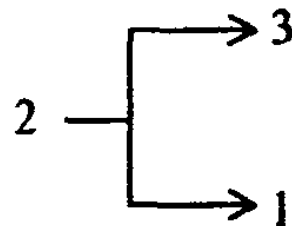
Пусть задано исходное состояние головки и требуется на пустой ленте написать две метки: одну в секцию под головкой, вторую справа от нее.



Машина Поста. Пример №2.

Командой условного перехода можно воспользоваться для организации циклического процесса. Пусть на ленте имеется запись из нескольких меток подряд и головка находится над самой крайней меткой справа. Требуется перевести головку влево до первой пустой позиции.

1 ← 2



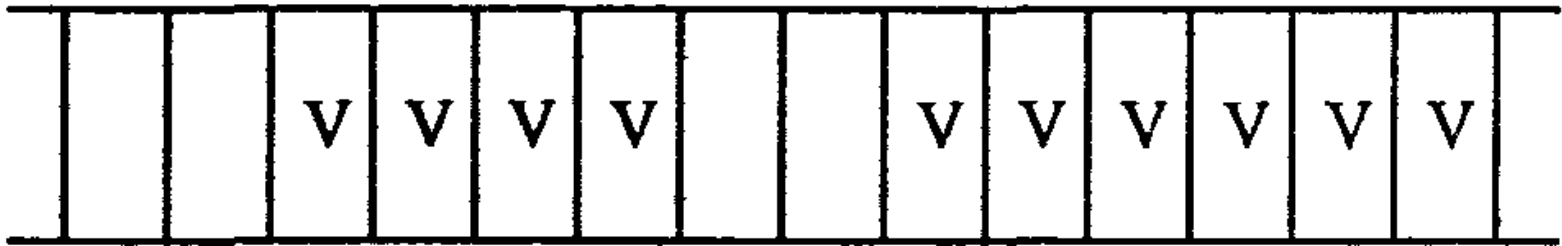
3 Стоп 3

Машина Поста. Пример №3.

Представление чисел на ленте машины Поста и выполнение операций над ними.

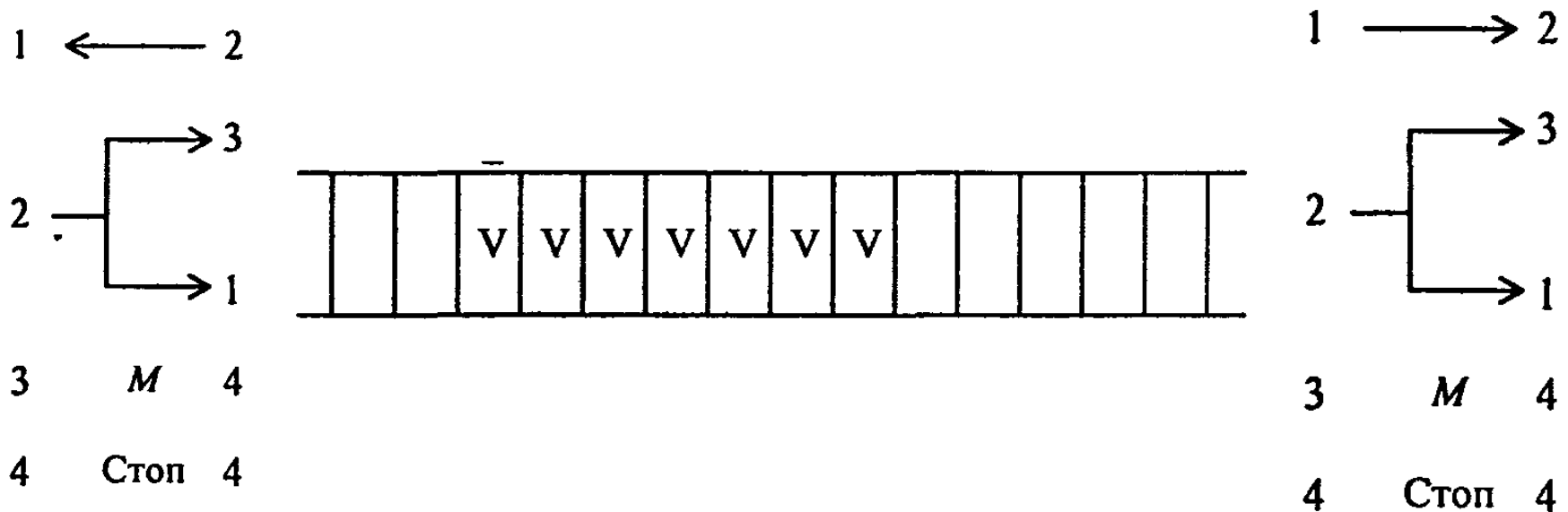
Число k представляется на ленте машины Поста идущими подряд $k + 1$ метками (одна метка означает число «0»). Между двумя числами делается интервал как минимум из одной пустой секции на ленте. Например, запись чисел 3 и 5 на ленте машины Поста будет выглядеть так:

Обратим внимание, что используемая в машине Поста система записи чисел является непозиционной.



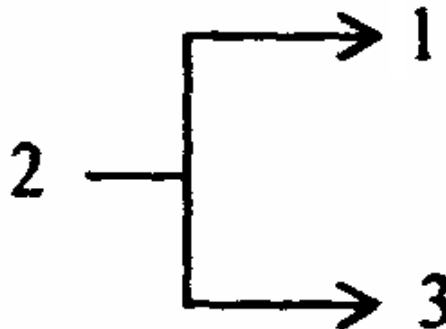
Машина Поста. Пример №3.

- Программа для прибавления к произвольному числу единицы. Предположим, что на ленте записано только одно число и головка находится над одной из клеток, в которой находится метка, принадлежащая этому числу.



Машина Поста. Пример №3.

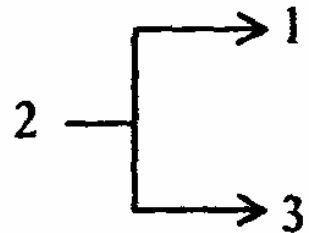
Предположим, что головка расположена на расстоянии нескольких клеток слева от числа, к которому нужно прибавить единицу. В этом случае программа усложняется. Появится «блок поиска числа» - две команды, приводящие головку в состояние, рассмотренное в предыдущем примере:



Машина Поста. Пример №3.

Программы добавляющие единицу слева и справа.

1 → 2

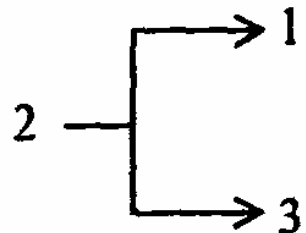


3 ← 4

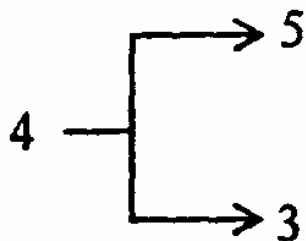
4 *М* 5

5 **Стоп** 5

1 → 2



3 → 4



5 *М* 6

6 **Стоп** 6

Машина Поста.

Машину Поста можно рассматривать как упрощенную модель ЭВМ - как ЭВМ, так и машина Поста имеют:

- неделимые носители информации (клетки - биты), которые могут быть заполненными или незаполненными;
- ограниченный набор элементарных действий - команд, каждая из которых выполняется за один такт (шаг).

Обе машины работают на основе программы. Однако, в машине Поста информация располагается линейно и читается подряд, а в ЭВМ можно читать информацию по адресу; набор команд ЭВМ значительно шире и выразительнее, чем команды машины Поста и т.д.

Машина Поста. Задание*

- На тренажере написать пять программ для машины Поста, каждую сохранить, что и будет зачетом за лабораторную работу.