

# Автоматическая обработка информации

Информатика 10 класс

- В 30-х годах XX века возникает новая наука — теория алгоритмов. Вопрос, на который ищет ответ эта наука: для всякой ли задачи обработки информации может быть построен алгоритм решения? Но чтобы ответить на этот вопрос, надо сначала договориться об исполнителе, на которого должен быть ориентирован алгоритм.

- Английский ученый Алан Тьюринг предложил модель такого исполнителя, получившую название «машина Тьюринга». По замыслу Тьюринга, его «машина» является универсальным исполнителем обработки любых символьных последовательностей в любом алфавите.

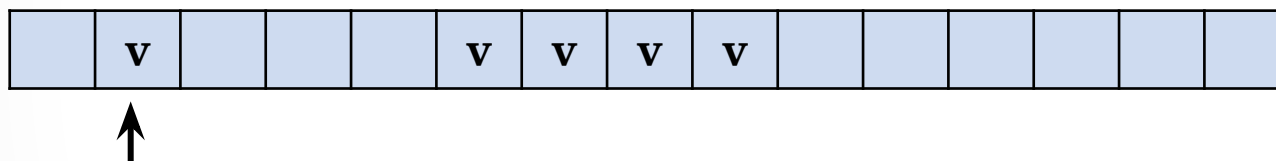




- Практически одновременно с Тьюрингом (1936-1937 гг.) другую модель алгоритмической машины описал Эмиль Пост. Машина Поста работает с двоичным алфавитом и несколько проще в своем «устройстве». Можно сказать, что машина Поста является частным случаем машины Тьюринга. Однако именно работа с двоичным алфавитом представляет наибольший интерес, поскольку, как вы знаете, современный компьютер тоже работает с двоичным алфавитом.

- Алгоритм, по которому работает машина Поста, будем называть программой.
- Договоримся о терминологии: под словом «программа» мы всегда будем понимать алгоритм, записанный по строгим правилам языка команд исполнителя — на языке программирования для данного исполнителя.

- Опишем архитектуру машины Поста. Имеется бесконечная информационная лента, разделенная на позиции — клетки. В каждой клетке может либо стоять метка (некоторый знак), либо отсутствовать (пусто).



Вдоль ленты движется каретка — считывающее устройство. На рисунке она обозначена стрелкой. Каретка может передвигаться шагами: один шаг — смещение на одну клетку вправо или влево. Клетку, под которой установлена каретка, будем называть текущей.

Каретка является еще и процессором машины. С ее помощью машина может:

- распознать, пустая клетка или помеченная знаком;
- стереть знак в текущей клетке;
- записать знак в пустую текущую клетку.

- Если произвести замену меток на единицы, а пустых клеток — на нули, то информацию на ленте можно будет рассматривать как аналог двоичного кода телеграфного сообщения или данных в памяти компьютера. Существенное отличие каретки-процессора машины Поста от процессора компьютера состоит в том, что в компьютере возможен доступ процессора к ячейкам памяти в произвольном порядке, а в машине Поста — только последовательно.

- Назначение машины Поста — производить преобразования на информационной ленте. Исходное состояние ленты можно рассматривать как исходные данные задачи, конечное состояние ленты — результат решения задачи. Кроме того, в исходные данные входит информация о начальном положении каретки.



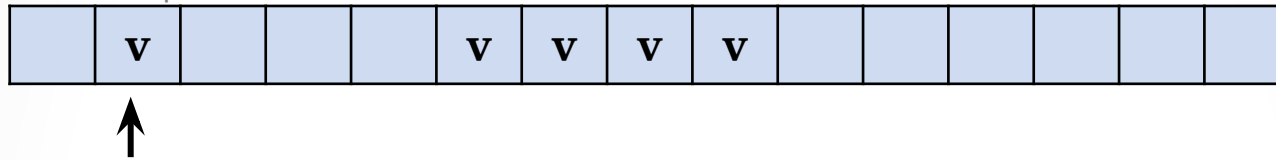
# Система команд машины Поста

Команда	Действие
$n \leftarrow m$	Сдвиг каретки на шаг влево и переход к выполнению команды с номером $m$
$n \rightarrow m$	Сдвиг каретки на шаг вправо и переход к выполнению команды с номером $m$
$n \vee m$	Запись метки в текущую пустую клетку и переход к выполнению команды с номером $m$
$n \updownarrow m$	Стирание метки в текущей клетке и переход к выполнению команды с номером $m$
$n !$	Остановка выполнения программы
$n ? m, k$	Переход в зависимости от содержимого текущей клетки: если текущая клетка пустая, то следующей будет выполняться команда с номером $m$ , если непустая – команда с номером $k$

# Пример программы решения

## задачи на машине Поста

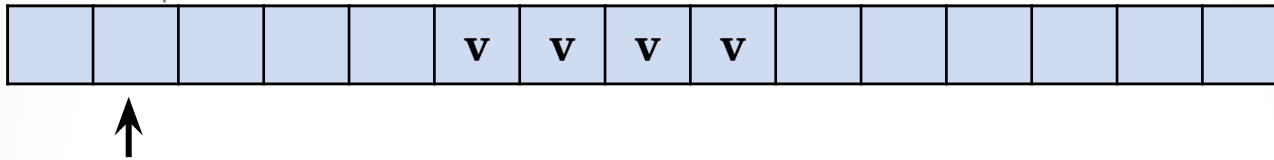
- Исходное состояние показано на рисунке. Машина должна стереть знак в текущей клетке и присоединить его слева к группе знаков, расположенных справа от каретки.



Команда	Действие
1 $\updownarrow$ 2	Стирание метки; переход к следующей команде
2 $\rightarrow$ 3	Сдвиг вправо на один шаг
3 ? 2,4	Если клетка пустая, то переход к команде 2, иначе – к команде 4
4 $\leftarrow$ 5	Сдвиг влево на шаг (команда выполнится, когда каретка выйдет на первый знак группы)
5 v 6	Запись метки в пустую клетку
6 !	Остановка машины

# решения задачи на машине Поста

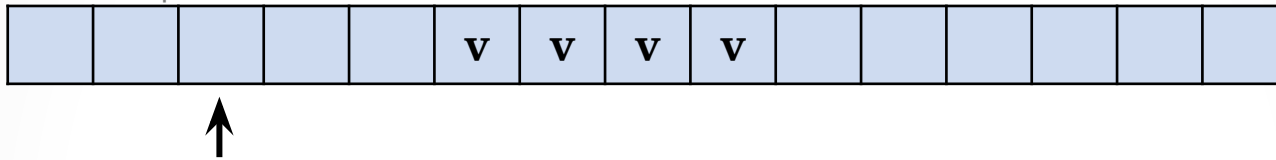
- Исходное состояние показано на рисунке. Машина должна стереть знак в текущей клетке и присоединить его слева к группе знаков, расположенных справа от каретки.



Команда	Действие
$1 \updownarrow 2$	Стирание метки; переход к следующей команде
$2 \rightarrow 3$	Сдвиг вправо на один шаг
$3 ? 2,4$	Если клетка пустая, то переход к команде 2, иначе – к команде 4
$4 \leftarrow 5$	Сдвиг влево на шаг (команда выполнится, когда каретка выйдет на первый знак группы)
$5 v 6$	Запись метки в пустую клетку
$6 !$	Остановка машины

# решения задачи на машине Поста

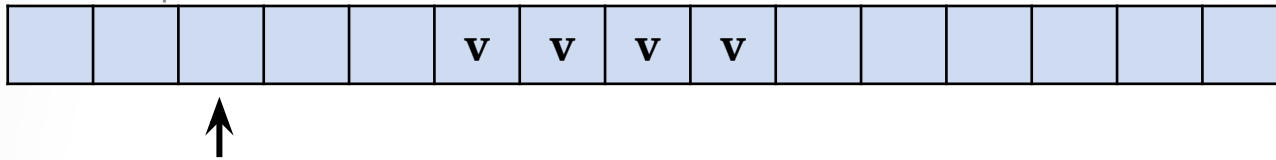
- Исходное состояние показано на рисунке. Машина должна стереть знак в текущей клетке и присоединить его слева к группе знаков, расположенных справа от каретки.



Команда	Действие
$1 \updownarrow 2$	Стирание метки; переход к следующей команде
$2 \rightarrow 3$	Сдвиг вправо на один шаг
$3 ? 2,4$	Если клетка пустая, то переход к команде 2, иначе – к команде 4
$4 \leftarrow 5$	Сдвиг влево на шаг (команда выполнится, когда каретка выйдет на первый знак группы)
$5 v 6$	Запись метки в пустую клетку
$6 !$	Остановка машины

# решения задачи на машине Поста

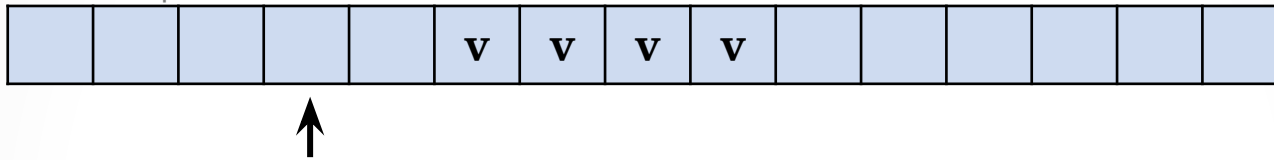
- Исходное состояние показано на рисунке. Машина должна стереть знак в текущей клетке и присоединить его слева к группе знаков, расположенных справа от каретки.



Команда	Действие
1 $\updownarrow$ 2	Стирание метки; переход к следующей команде
2 $\rightarrow$ 3	Сдвиг вправо на один шаг
3 ? 2,4	Если клетка пустая, то переход к команде 2, иначе – к команде 4
4 $\leftarrow$ 5	Сдвиг влево на шаг (команда выполнится, когда каретка выйдет на первый знак группы)
5 v 6	Запись метки в пустую клетку
6 !	Остановка машины

# решения задачи на машине Поста

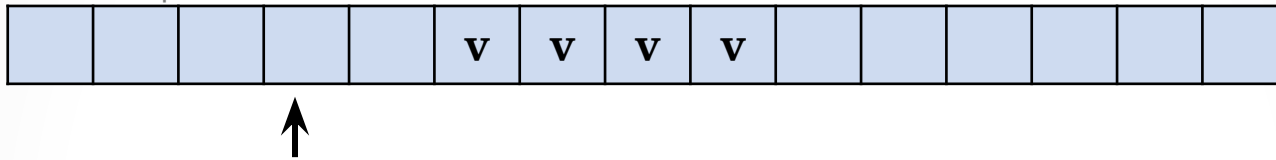
- Исходное состояние показано на рисунке. Машина должна стереть знак в текущей клетке и присоединить его слева к группе знаков, расположенных справа от каретки.



Команда	Действие
$1 \updownarrow 2$	Стирание метки; переход к следующей команде
$2 \rightarrow 3$	Сдвиг вправо на один шаг
$3 ? 2,4$	Если клетка пустая, то переход к команде 2, иначе – к команде 4
$4 \leftarrow 5$	Сдвиг влево на шаг (команда выполнится, когда каретка выйдет на первый знак группы)
$5 v 6$	Запись метки в пустую клетку
$6 !$	Остановка машины

# решения задачи на машине Поста

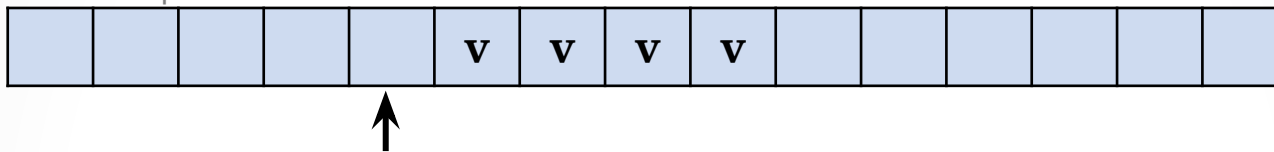
- Исходное состояние показано на рисунке. Машина должна стереть знак в текущей клетке и присоединить его слева к группе знаков, расположенных справа от каретки.



Команда	Действие
1 $\updownarrow$ 2	Стирание метки; переход к следующей команде
2 $\rightarrow$ 3	Сдвиг вправо на один шаг
3 ? 2,4	Если клетка пустая, то переход к команде 2, иначе – к команде 4
4 $\leftarrow$ 5	Сдвиг влево на шаг (команда выполнится, когда каретка выйдет на первый знак группы)
5 v 6	Запись метки в пустую клетку
6 !	Остановка машины

# решения задачи на машине Поста

- Исходное состояние показано на рисунке. Машина должна стереть знак в текущей клетке и присоединить его слева к группе знаков, расположенных справа от каретки.

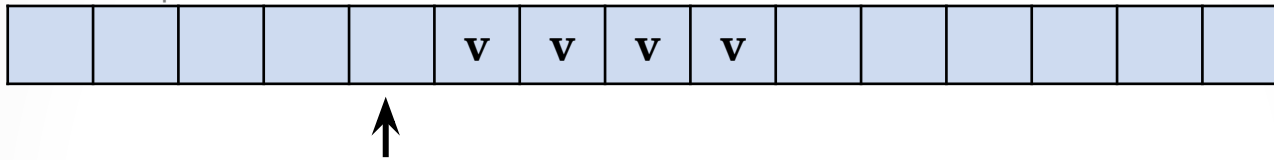


Команда	Действие
$1 \updownarrow 2$	Стирание метки; переход к следующей команде
$2 \rightarrow 3$	Сдвиг вправо на один шаг
$3 ? 2,4$	Если клетка пустая, то переход к команде 2, иначе – к команде 4
$4 \leftarrow 5$	Сдвиг влево на шаг (команда выполнится, когда каретка выйдет на первый знак группы)
$5 v 6$	Запись метки в пустую клетку
$6 !$	Остановка машины



# решения задачи на машине Поста

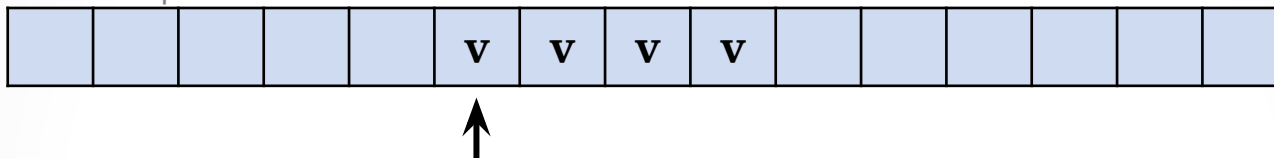
- Исходное состояние показано на рисунке. Машина должна стереть знак в текущей клетке и присоединить его слева к группе знаков, расположенных справа от каретки.



Команда	Действие
1 $\updownarrow$ 2	Стирание метки; переход к следующей команде
2 $\rightarrow$ 3	Сдвиг вправо на один шаг
3 ? 2,4	Если клетка пустая, то переход к команде 2, иначе – к команде 4
4 $\leftarrow$ 5	Сдвиг влево на шаг (команда выполнится, когда каретка выйдет на первый знак группы)
5 v 6	Запись метки в пустую клетку
6 !	Остановка машины

# решения задачи на машине Поста

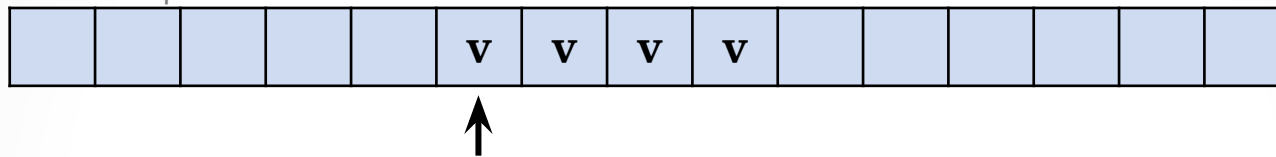
- Исходное состояние показано на рисунке. Машина должна стереть знак в текущей клетке и присоединить его слева к группе знаков, расположенных справа от каретки.



Команда	Действие
$1 \updownarrow 2$	Стирание метки; переход к следующей команде
$2 \rightarrow 3$	Сдвиг вправо на один шаг
$3 ? 2,4$	Если клетка пустая, то переход к команде 2, иначе – к команде 4
$4 \leftarrow 5$	Сдвиг влево на шаг (команда выполнится, когда каретка выйдет на первый знак группы)
$5 v 6$	Запись метки в пустую клетку
$6 !$	Остановка машины

# решения задачи на машине Поста

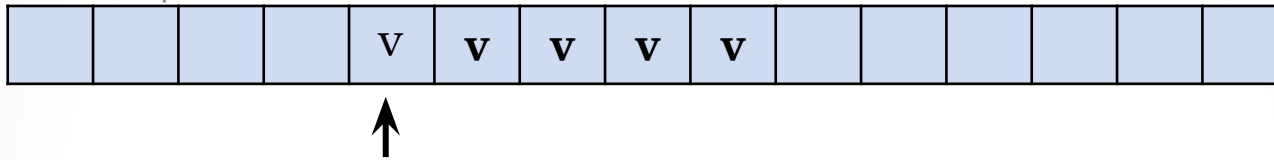
- Исходное состояние показано на рисунке. Машина должна стереть знак в текущей клетке и присоединить его слева к группе знаков, расположенных справа от каретки.



Команда	Действие
1 $\updownarrow$ 2	Стирание метки; переход к следующей команде
2 $\rightarrow$ 3	Сдвиг вправо на один шаг
3 ? 2,4	Если клетка пустая, то переход к команде 2, иначе – к команде 4
4 $\leftarrow$ 5	Сдвиг влево на шаг (команда выполнится, когда каретка выйдет на первый знак группы)
5 v 6	Запись метки в пустую клетку
6 !	Остановка машины

# решения задачи на машине Поста

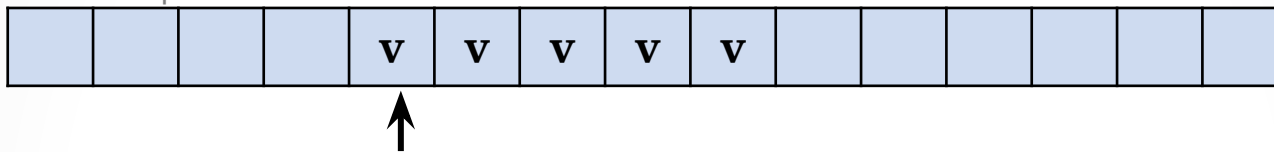
- Исходное состояние показано на рисунке. Машина должна стереть знак в текущей клетке и присоединить его слева к группе знаков, расположенных справа от каретки.



Команда	Действие
$1 \updownarrow 2$	Стирание метки; переход к следующей команде
$2 \rightarrow 3$	Сдвиг вправо на один шаг
$3 ? 2,4$	Если клетка пустая, то переход к команде 2, иначе – к команде 4
$4 \leftarrow 5$	Сдвиг влево на шаг (команда выполнится, когда каретка выйдет на первый знак группы)
$5 v 6$	Запись метки в пустую клетку
$6 !$	Остановка машины

# решения задачи на машине Поста

- Исходное состояние показано на рисунке. Машина должна стереть знак в текущей клетке и присоединить его слева к группе знаков, расположенных справа от каретки.



Команда	Действие
1 $\updownarrow$ 2	Стирание метки; переход к следующей команде
2 $\rightarrow$ 3	Сдвиг вправо на один шаг
3 ? 2,4	Если клетка пустая, то переход к команде 2, иначе – к команде 4
4 $\leftarrow$ 5	Сдвиг влево на шаг (команда выполнится, когда каретка выйдет на первый знак группы)
5 v 6	Запись метки в пустую клетку
6 !	Остановка машины

- В процессе выполнения приведенной программы многократно повторяется выполнение команд с номерами 2 и 3. Такая ситуация называется циклом. Напомним, что цикл относится к числу основных алгоритмических структур вместе со следованием и ветвлением.

# Источники

- [http://images.yandex.ru/yandsearch?rpt=simage&ed=1&text=%D0%90%D0%BB%D0%B0%D0%BD%20%D0%A2%D1%8C%D1%8E%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3&p=11&img\\_url=www.mathcomp.leeds.ac.uk%2Fturing2012%2FImages%2FTuring7.jpg](http://images.yandex.ru/yandsearch?rpt=simage&ed=1&text=%D0%90%D0%BB%D0%B0%D0%BD%20%D0%A2%D1%8C%D1%8E%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3&p=11&img_url=www.mathcomp.leeds.ac.uk%2Fturing2012%2FImages%2FTuring7.jpg)
- <http://ru.wikipedia.org/wiki/Файл:Emil Leon Post.jpg>
- Семакин И.Г., Хеннер Е.К., Информатика и ИКТ 10-11. Издательство БИНОМ Лаборатория знаний, 2009