Исполнители и алгоритмы

Система команд исполнителя *Водолей*

```
наполни A
наполни B
наполни C
перелей из A в B
перелей из B в C
перелей из A в C
перелей из B в A
перелей из C в B
перелей из C в A
вылей A
вылей B
вылей C
```

Система команд исполнителя *Удвоитель*

```
умножь на 2
прибавь 1
```

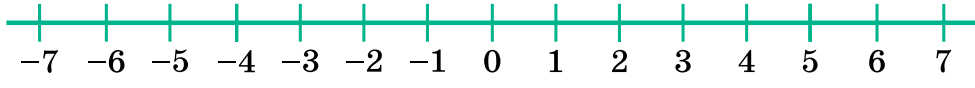
Мы называли **исполнителем** любое устройство, которое способно выполнять определённый набор действий. Все команды, которые понимает исполнитель, образуют **систему команд** этого исполнителя. В каждый момент исполнитель находится в одном из возможных для него **состояний. Команды-приказы** изменяют состояние исполнителя. При выполнении **команды-запроса** исполнитель сообщает информацию о своём состоянии, состояние исполнителя не изменяется. **Начальным состоянием** исполнителя мы называем его состояние перед выполнением программы.

Ты знаком с исполнителями *Водолей, Удвоитель, Кузнечик* и *Робот*.

В системе команд *Водолея* команд-запросов нет. Состояние *Водолея* (при заданной вместимости сосудов) описывается тем, сколько мер воды в данный момент налито в каждый сосуд.

В системе команд *Удвоителя* команд-запросов нет. Состояние исполнителя *Удвоитель* описывается только одним числом — это число отображается на экране. В начальном состоянии *Удвоителя* на экране обычно отображается число 0, но в задачах бывают и другие начальные состояния.

Исполнитель *Кузнечик* работает на числовой прямой:



Эта числовая прямая получилась объединением двух числовых лучей: один числовой луч построен от точки «0» вправо, а другой числовой луч построен от точки «0» влево. На ле-

вом числовом луче числа помечены знаком «−». Скоро ты узнаешь, что такие числа называются отрицательными.

Пример системы команд исполнителя *Кузнечик*

```
вперёд 3
назад 2
```

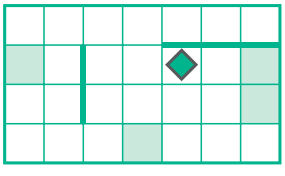
Кузнечик — это не один исполнитель, а много похожих исполнителей. *Кузнечики* различаются системами команд. У каждого *Кузнечика* в системе ровно две команды (`вперёд` ... и `назад` ...), но числа в командах (количество шагов, на которые прыгает *Кузнечик*) могут быть разными. Пример системы команд исполнителя *Кузнечик* приведён справа.

Кузнечик в начальном состоянии обычно стоит в точке «0», но в некоторых задачах может быть задано и другое начальное состояние.

Исполнитель *Робот* работает на прямоугольном поле, разбитом на клетки. Между некоторыми клетками поля могут стоять стены (на рисунке стены отмечены жирными линиями). Некоторые клетки поля могут быть закрашены. Сам *Робот* всегда занимает ровно одну клетку поля.

Исполнитель *Робот* умеет выполнять 17 команд: 5 команд-приказов и 12 команд-запросов. Мы изучили пока только команды-приказы: `вверх`, `вниз`, `вправо`, `влево`, `закрасить`.

По командам `вверх`, `вниз`, `вправо`, `влево` *Робот* перемещается в соседнюю клетку поля в указанном направлении. Если на пути *Робота* оказывается стена, команда не может быть выполнена: происходит **отказ**. В этом случае *Робот* команду не выполняет и выдаёт сообщение об ошибке. Например, из состояния, показанного на рисунке, *Робот* не может выполнить команду `вверх`.



По команде `закрасить` *Робот* закрашивает ту клетку, в которой стоит. Если эта клетка уже была закрашена, она останется закрашенной, т. е. команда будет выполнена, но никаких видимых изменений при этом не произойдёт.

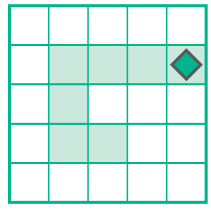
В быту человек чаще всего управляет устройствами-исполнителями ***непосредственно***: даёт исполнителю команду, исполнитель выполняет её, затем человек смотрит на результат и даёт следующую команду и т. д. При этом человек выбирает следующую команду в зависимости от результата выполнения

предыдущей команды и состояния исполнителя после её выполнения.

Однако часто возникают ситуации, когда непосредственное управление неудобно или даже невозможно. В таких случаях можно составить план действий (иногда говорят «программу действий»), в котором будет указано, какие команды нужно давать исполнителю. Такой план называется ***алгоритмом***. Алгоритм должен быть описан так, чтобы его мог выполнить компьютер. Для записи алгоритмов есть специальные языки, они называются ***языками программирования***. Алгоритм, записанный на языке программирования, называют ***программой***.

Выполняя программу, компьютер читает её и даёт команды исполнителю. Какие выдавать команды и когда, компьютер узнаёт из программы. В программе могут быть *команды-запросы*. В этом случае команда, которую компьютер даст исполнителю, будет зависеть от ответа исполнителя на запрос.

В учебнике для записи алгоритмов мы используем *школьный алгоритмический язык* и для краткости называем его ***алгоритмический язык***. С этим языком ты познакомился в 5 классе. Например, вот алгоритм крючок и поле *Робота* после выполнения этого алгоритма:



```
алг крючок
  дано | слева от Робота
       | не меньше 3
       | клеток поля,
       | снизу не меньше
       | 2 клеток
  надо | Робот нарисовал
       | крючок и
       | вернулся назад
нач
  закрасить
  влево
  закрасить
  влево
  закрасить
  влево
  закрасить
  вниз
  закрасить
  вниз
  закрасить
  вправо
  закрасить
  вправо
  вправо
  вверх
  вверх
кон
```