

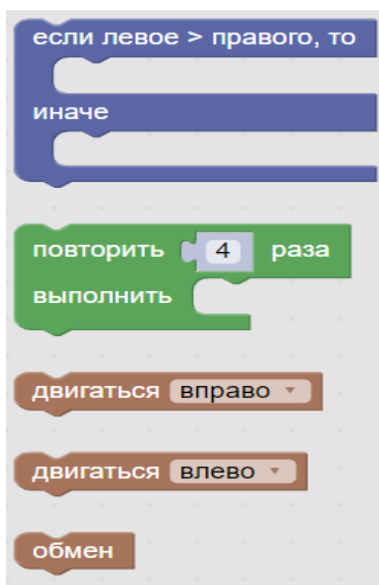
# Муниципальный этап олимпиады по информатике (7-8 класс)

30 октября 2020

## 1. 1,2,3,4,5

Напишите программу для робота, который движется по полю из пяти клеток с числами от 1 до 5 и может менять числа в соседних клетках. Первоначально робот всегда находится на двух первых клетках слева. Ваша задача - написать программу для робота, которая расставит числа по порядку от 1 до 5, независимо от их начального расположения. Дополнительной подзадачей является минимизация количества перемещений робота по полю в худшем случае (подробнее ниже).

Для управления роботом вы можете использовать следующие команды:



Первая команда позволяет выбрать варианты действий в зависимости от чисел в клетках, на которых находится робот. Вторая команда позволяет повторить заданное количество раз некоторую последовательность действий. Команды движения позволяют перейти роботу на соседнюю клетку влево или вправо. Если выполнение команды движения невозможно, то она игнорируется. Последняя команда позволяет поменять числа в клетках, на которых находится робот.

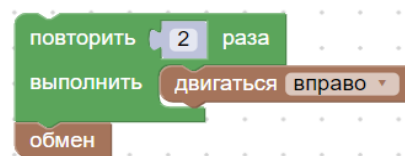
Например, для упорядочивания перестановки на рисунке робот должен переместиться на 2 клетки вправо и выполнить обмен.

Начальное состояние

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 4 | 3 | 5 |
|---|---|---|---|---|

Два горизонтальных стрелки (←→) находятся под первыми двумя клетками (1 и 2).

Эту последовательность действий можно задать следующей программой:



*Система оценки и описание подзадач*

Подзадача 1 (20 баллов)

В этой подзадаче 1 тест, показанный на рисунке. Количество перемещений робота не учитывается.

Начальное состояние

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 1 | 3 | 5 | 2 |
|---|---|---|---|---|

Два горизонтальных стрелки (←→) находятся под первыми двумя клетками (4 и 1).

### Подзадача 2 (70 баллов)

Числа от 1 до 5 на поле расположены в произвольном порядке. Количество перемещений робота не учитывается.

Необходимые подзадачи: 1.

В этой подзадаче 7 тестов, каждый тест оценивается в 10 баллов. Баллы за каждый тест начисляются независимо. По запросу сообщается результат окончательной проверки на каждом тесте.

### Подзадача 3 (10 баллов)

Необходимые подзадачи: 1, 2.

В этой подзадаче 1 тест.

В зависимости от начального расположения чисел на клетках для их упорядочения может потребоваться разное количество перемещений робота по полю. Существует перестановка, для которой теоретический минимум количества перемещений для упорядочения этой перестановки является максимальным по сравнению с другими перестановками (худший случай). Пусть он равен  $N$ .

Программа запускается на всех возможных перестановках чисел от 1 до 5, и определяется максимальное количество перемещений робота  $M$  (количество успешно выполненных команд движения робота), которое потребуется для упорядочения какой-либо из этих перестановок (худший случай). Тест считается пройденным, если  $M = N$ .

Для написания программы для робота используется [специальная версия среды Blockly](#). Вы можете использовать полную среду Blockly при решении других задач этого соревнования, выбрав пункт Blockly в информационном меню задачи.

Для проверки работы используйте кнопки:



Первая кнопка позволяет отправить ваше решение для проверки в проверяющую систему соревнований, вторая кнопка выполняет запуск программы локально, третья – пошаговое выполнение или временная остановка программы, четвертая – завершение выполнения программы, после которой программа будет выполняться сначала.

Щелкая мышкой по клеткам начального состояния поля, можно задать исходный порядок чисел для тестирования программы.

## 2. Лабиринт

Из книги Перельман Я. И. Лабиринты, 1931:

Существует очень простой способ входить в любой лабиринт, не боясь в нем заблудиться. Пользуясь этим правилом, можно всегда найти обратный выход из всякого лабиринта, как бы запутаны ни были его переходы. Вот в чем состоит правило безопасного блуждания в лабиринтах: "Надо ходить по лабиринту, все время касаясь его стенки одной и той же рукой." Это значит, что при входе в лабиринт вы должны коснуться его стенки одной рукой (все равно, правой или левой) и во все время блуждания в нем продолжать касаться стенки той же самой рукой.

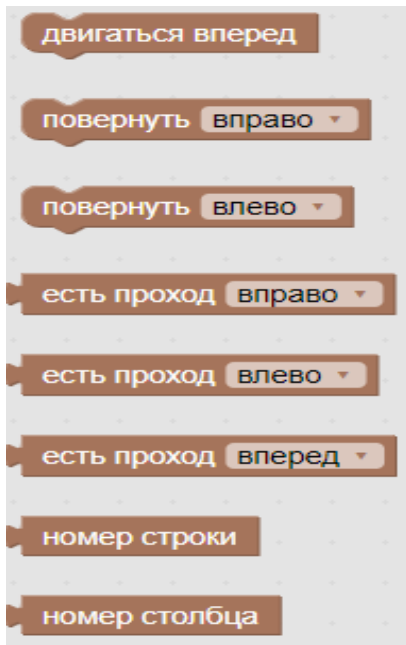
Лабиринт имеет размеры  $5 \times 5$ , между некоторыми клетками могут быть стены. В начальном состоянии робот находится на клетке с координатами  $(1, 1)$  и направлен

на клетку (1,2), как показано на рисунке.

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 |
| 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 |
| 3,1 | 3,2 | 3,3 | 3,4 | 3,5 |
| 4,1 | 4,2 | 4,3 | 4,4 | 4,5 |
| 5,1 | 5,2 | 5,3 | 5,4 | 5,5 |

Ваша задача - написать программу, которая приведет робота в клетку с координатами (5,5), пользуясь правилом одной руки. После завершения выполнения программы робот должен находиться в клетке (5,5), направление не важно.

Для управления роботом вы можете использовать следующие команды:



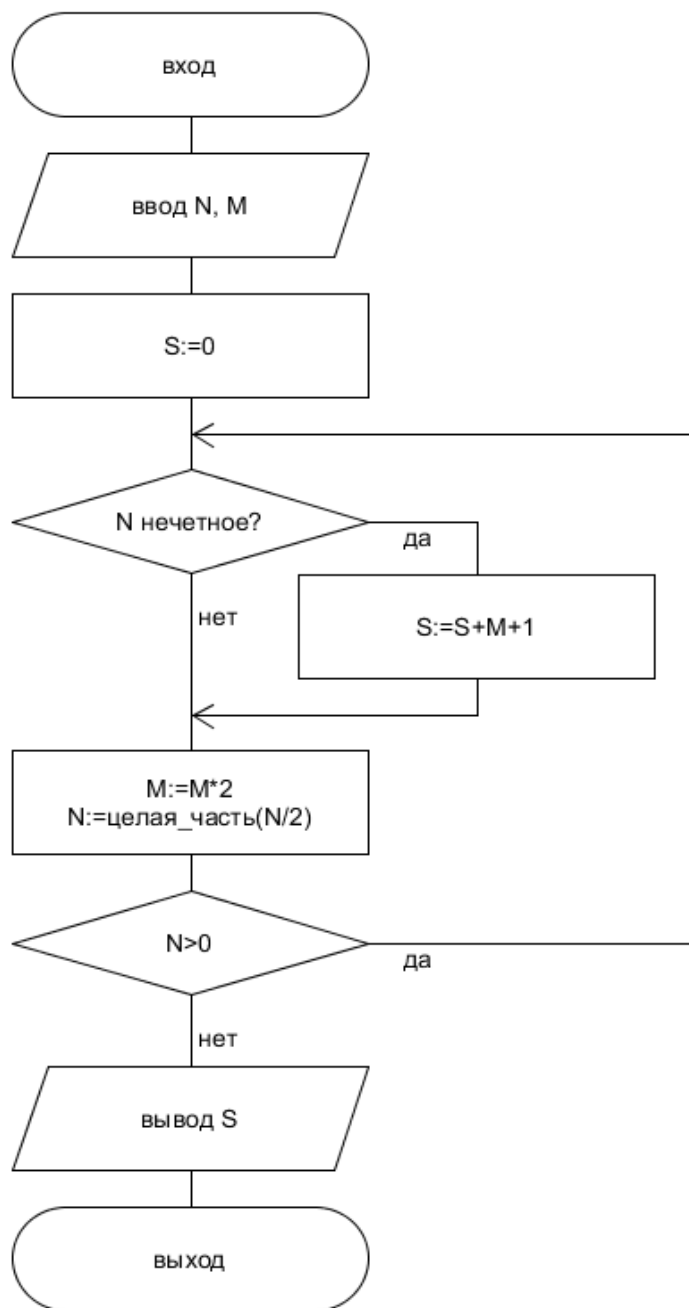
Команда "двигаться вперед" перемещает робота вперед на следующую клетку, если впереди нет стенки. Если выполнение команды невозможно, то она игнорируется. Следующие команды выполняют поворот робота. Остальные команды можно использовать в логических условиях в циклах и ветвлениях.

#### Система оценки

В задаче 10 тестов, каждый тест оценивается в 10 баллов. Баллы за каждый тест начисляются независимо. По запросу сообщается результат окончательной проверки на каждом тесте. Первый тест совпадает с лабиринтом на рисунке. Гарантируется, что во всех лабиринтах существует путь из клетки (1,1) в клетку (5,5).

### 3. Алгоритм

Реализуйте на одном из языков программирования алгоритм, представленный на схеме.



Первая строка ввода содержит одно целое число  $N$  ( $1 \leq N \leq 1000$ ). Вторая строка ввода содержит одно целое число  $M$  ( $1 \leq M \leq 1000$ ).

Вывести одно целое число — вычисленный ответ.

| Пример ввода | Пример вывода |
|--------------|---------------|
| 5            | 22            |
| 4            |               |

#### Система оценки

В этой задаче 5 тестов, каждый тест оценивается в 20 баллов. Баллы за каждый тест начисляются независимо.

По запросу сообщается результат окончательной проверки на каждом тесте.

## 4. Смешанные команды

На соревнования по спортивному программированию к участию допускаются только смешанные команды из 3 участников (1 мальчик и 2 девочки или 1 девочка и 2 мальчика). В школе учатся  $N$  девочек и  $M$  мальчиков. Напишите программу, вычисляющую максимальное количество команд, которое можно составить из учащихся этой школы.

Первая строка ввода содержит одно целое число  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^{12}$ ) — количество девочек в школе. Вторая строка ввода содержит одно целое число  $M$  ( $1 \leq M \leq 10^{12}$ ) — количество мальчиков в школе.

Вывести одно целое число — вычисленный ответ. .

| Пример ввода 1 | Пример вывода 1 |
|----------------|-----------------|
| 3<br>4         | 2               |
| Пример ввода 2 | Пример вывода 2 |
| 3<br>10        | 3               |

Пояснение к примеру 1: из 3 девочек и 4 мальчиков можно составить 2 смешанных команды: либо 2 команды (1д+2м), либо (1д+2м) и (2д+1м).

Пояснение к примеру 2: из 3 девочек и 10 мальчиков можно составить 3 смешанных команды в составе (1д+2м), 4 мальчика не будут участвовать в соревнованиях.

### *Система оценки и описание подзадач*

#### Подзадача 1 (60 баллов)

$$1 \leq N \leq 1000, 1 \leq M \leq 1000$$

В этой подзадаче 6 тестов. Баллы за подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи успешно пройдены.

#### Подзадача 2 (30 баллов)

Необходимые подзадачи: 1.

$$1000 < N \leq 10^9, 1000 < M \leq 10^9$$

В этой подзадаче 5 тестов. Баллы за подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи успешно пройдены.

#### Подзадача 3 (10 баллов)

Необходимые подзадачи: 1,2.

$$10^9 < N \leq 10^{12}, 10^9 < M \leq 10^{12}$$

В этой подзадаче 2 теста. Баллы за подзадачу начисляются только в случае, если все тесты для этой подзадачи успешно пройдены.

По запросу сообщается результат окончательной проверки на каждом тесте.

## 5. Форсаж

Маша и Витя играют в игру "Форсаж" с помощью кубика, двух фишек в форме машин и трассы из  $N+1$  клеток пронумерованных от 0 до  $N$ . В начале игры обе машины стоят на клетке 0. Затем участники игры по очереди бросают кубик и перемещают свою машину вперед на количество клеток, равное выпавшему на кубике количеству очков. Если фишка одного из игроков достигает клетки с номером  $N$ , игра заканчивается. Если на кубике выпадает 6, то участник делает ход и бросает кубик ещё раз. Пока у игрока выпадает 6 очков, он продолжает делать ход и бросать кубик снова (режим форсажа).

Напишите программу, определяющую положение фишек после  $M$  бросков кубика. Если игра заканчивается раньше, чем будут выполнены все  $M$  бросков, то определить положение фишек в момент окончания игры.

Первая строка ввода содержит одно целое число  $N$  ( $1 \leq N \leq 100$ ) - длина трассы для гонки. Вторая строка ввода содержит одно целое число  $M$  ( $1 \leq M \leq 100$ ) - количество бросков кубика. Следующие  $M$  строк содержат по одному целому числу от 1 до 6 - количество очков, выпавшее на кубики при очередном броске.

Вывести в первой строке позицию фишки первого игрока в момент окончания игры или после  $M$  бросков кубика. Во второй строке вывести позицию фишки второго игрока.

| Пример ввода 1             | Пример вывода 1 |
|----------------------------|-----------------|
| 100<br>3<br>4<br>6<br>2    | 4<br>8          |
| Пример ввода 2             | Пример вывода 2 |
| 5<br>4<br>3<br>2<br>4<br>2 | 5<br>2          |

Пояснение к примеру 1: 1-й участник бросает кубик и перемещает фишку на клетку 4, 2-й участник получает на кубике 6 очков, перемещает фишку на клетку 6, повторно бросает кубик и перемещает фишку на клетку 8.

Пояснение к примеру 2: 1-й участник бросает кубик и перемещает фишку на клетку 3, 2-й участник бросает кубик и перемещает фишку на клетку 2, ход получает 1-й игрок, который бросает кубик, достигает финиша на клетке 5. Игра на этом заканчивается. Оставшийся бросок кубика не используется.

### Система оценки

В этой задаче 10 тестов, каждый тест оценивается в 10 баллов. Баллы за каждый тест начисляются независимо.

По запросу сообщается результат окончательной проверки на каждом тесте.