

**Республиканская олимпиада школьников образовательных организаций
Донецкой Народной Республики в 2022/2023 учебном году по информатике и ИКТ
Муниципальный/межлицейский этап
7–8 классы**

Задание 1 (10 баллов)

Мама купила Мише головоломку «Пятнашки» – 15 одинаковых квадратных костяшек с нанесёнными на них числами, лежащих в квадратной коробке.

Исходное положение костяшек в коробке такое:

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	

Маленькая Маша, Мишина младшая сестра, первой взяла головоломку и принялась в неё играть. После Машиной игры костяшки расположились таким образом:

11	12	9	10
15		13	14
3	4	1	2
7	8	5	6

Взглянув на положение костяшек, Миша переписал положение костяшек на листок и задумался, можно ли, меняя местами произвольные две строки между собой или произвольные два столбца, получить из исходного состояния головоломки текущее?

Для записи указанных операций Миша решил использовать только две команды с параметрами: **ОбменСтрок (а, в)** и **ОбменСтолбцов (а, в)**, где а и в – натуральные числа от 1 до 4. Например, команда **ОбменСтрок (1, 2)** означает обмен местами 1 и 2 строк, а команда **ОбменСтолбцов (1, 3)** – обмен местами 1 и 3 столбцов.

Запишите последовательность из этих команд, содержащую минимальное количество перестановок, которая позволит получить из первой таблицы вторую. Если с помощью этих команд нельзя получить из первой таблицы вторую, то объясните почему.

Решение.

Нужный результат достигается, например, выполнением следующих команд.

Шаг 1 – поменять столбцы 1 и 3.

3	2	1	4
7	6	5	8
11	10	9	12
15	14	13	

Шаг 2 – поменять строки 1 и 3.

11	10	9	12
7	6	5	8
3	2	1	4
15	14	13	

Шаг 3 – поменять строки 2 и 4.

11	10	9	12
15	14	13	
3	2	1	4
7	6	5	8

Шаг 4 – поменять столбцы 2 и 4.

11	12	9	10
15		13	14
3	4	1	2
7	8	5	6

Ответ:

- ОбменСтолбцов (1, 3)
- ОбменСтрок (1, 3)
- ОбменСтрок (2, 4)
- ОбменСтолбцов (2, 4)

Критерии оценивания

Дан правильный ответ и приведён набор операций из четырёх шагов – 10 баллов.
Дан правильный ответ и приведён набор операций из более, чем 4 шагов – 5 баллов.
Остальные случаи – 0 баллов.

Задание 2 (10 баллов)

Тёплым летним днём Данил, Боря, Варя, Жора, Катя и Маша отправились в Парк культуры и отдыха им. Щербакова покататься на карусели. В парке была шестиместная карусель, а у каждого из друзей были свои пожелания по рассадке на этой карусели.

Данил хотел любоваться Варей, поэтому стремился сесть непременно напротив неё.

Катя и Жора поругались по пути в парк, поэтому хотели сидеть как можно дальше друг от друга.

Варя хотела рассказать секрет Боре и Жоре, поэтому непременно хотела сидеть между ними.

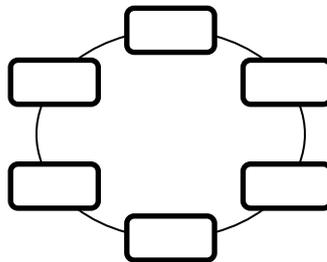
Боря и Данил не очень ладили в последнее время, поэтому между ними обязательно должен был сесть хотя бы один из их друзей.

Боря хотел, чтобы рядом с ним обязательно сидела Катя.

Маше было всё равно где сидеть, но лишь бы не рядом с Катей, потому что у них были очень похожие наряды.

После катания на карусели все ребята были довольны. Каким образом они расселись на карусели?

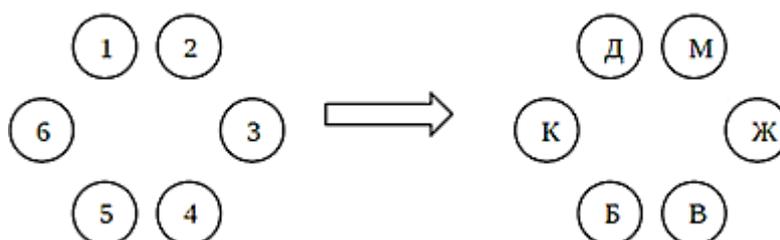
Запишите ход рассуждений и ответ в виде имён, расположенных по кругу.



Решение

Пронумеруем места на карусели от 1 до 6. По условию Данил и Варя должны сидеть напротив друг друга (пусть, например, это будут места 1 и 4). Боря не должен сидеть рядом с Данилом, поэтому его можно посадить рядом с Варей, пусть это будет место 5. Катя должна сидеть рядом с Борей, значит, Катю нужно посадить на место 6. Чтобы Катя и Жора сидели как можно дальше друг от друга, они также должны сидеть напротив, значит, Жору нужно посадить на место 3. Оставшееся место 2 занимает Маша, при этом выполнены все условия. Ответ приведён на рисунке, это единственно возможный ответ с точностью до поворотов и отражений.

Ответ:



Критерии оценивания

Приведён пример верной рассадки, удовлетворяющий всем перечисленным критериям, и даны логичные обоснования – 10 баллов.

Приведён пример в целом верной рассадки, в которой перепутаны места двух персонажей, и даны логичные обоснования – 7 баллов.

Приведён пример верной рассадки, удовлетворяющий всем перечисленным критериям, но не даны обоснования – 5 баллов.

Приведён пример в целом верной рассадки, в которой перепутаны места двух персонажей, и не даны логичные обоснования – 3 балла.

Приведённый пример рассадки не удовлетворяет перечисленным критериям – 0 баллов.

Задание 3 (10 баллов)

Робот-пылесос может перемещаться параллельно стенам комнаты, убирая за раз одну плитку. После уборки одной плитки робот перемещается в соседнюю по стороне клетку, возможно меняя при этом направление движения. Поскольку после уборки одной плитки пол остается влажным, умный пылесос повторно не заезжает на неё. Если робот оказывается на плитке, из которой не может попасть ни в какую неубранную, он завершает уборку и выключается.

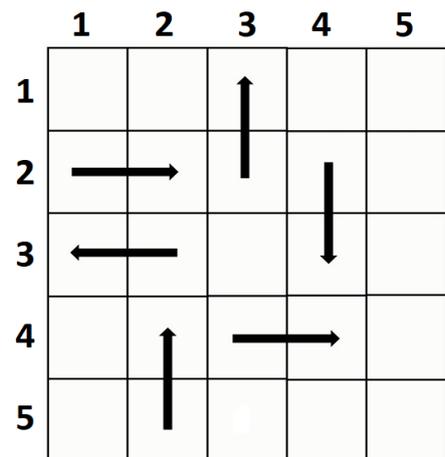
Петя решил навести порядок в комнате, пол которой выстлан квадратными плитками. Размер комнаты -- 5 на 5 плиток.

Петя установил робота на одну из плиток комнаты и пошёл готовиться к олимпиаде по информатике. Контролируя работу робота-пылесоса, Петя иногда заглядывал в комнату и замечал некоторые перемещения робота. Эти перемещения изображены на рисунке.

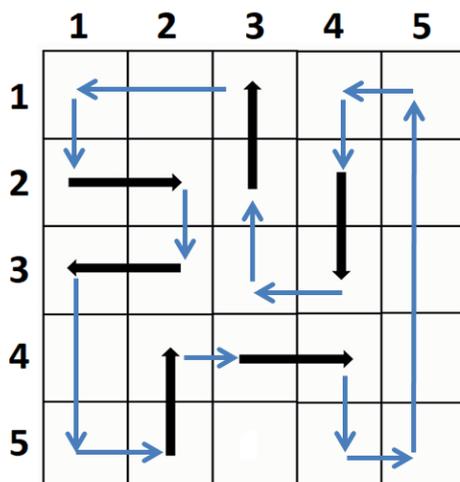
Когда Петя заглянул в комнату очередной раз, он увидел выключенного робота на плитке, соседней с той, в которую мальчик его поставил. Петя заметил, что были убраны все плитки, кроме одной.

Восстановите перемещения робота и укажите, в какой строке и в каком столбце находится неубранная плитка.

Ответ должен состоять из рисунка, на котором линиями и стрелками изображён непрерывный путь робота, и двух чисел, записанных через пробел: номер строки и номер столбца, в которых находится неубранная роботом клетка.



Решение



Ответ: 5 3

Критерии оценивания

Изображён верный путь, удовлетворяющий всем условиям, указан правильный адрес клетки, в которую не попал робот – 10 баллов.

Изображён правильный путь, но не указан правильный адрес клетки-ответа – 8 баллов.

Изображён путь, проходящий через все клетки поля или не проходящий через какие-либо 2 клетки поля, указан правильный адрес клетки-ответа – 6 баллов.

Указан правильный адрес клетки, в которую не попал робот, но построен путь с самопересечениями, или посещением одной клетки дважды – 4 баллов.

Не построен путь, но указан правильный адрес клетки, в которую не попал робот – 2 балла.

Не построен путь, удовлетворяющий заданным условиям, и не указан правильный адрес клетки-ответа – 0 баллов.

Допускается установка других критериев оценивания, не противоречащих указанным.

Задание 4 (10 баллов)

Поиск информации – одно из основных использований компьютера. А поиск точно заданной подстроки в строке является одной из простейших задач поиска информации. Подстрока – это набор символов, который встречается в другой строке, а количество вхождений – это количество способов выбрать несколько подряд идущих символов в строке, которые совпадают с искомой подстрокой. При этом один символ может быть составной частью нескольких вхождений. Например, в строке «АРАРАТ» подстрока «А» встречается 3 раза, а подстрока «АРА» встречается дважды.

Эффективные (быстроработающие) алгоритмы поиска вхождений подстроки в длинную строку представляют особый интерес, поэтому будем работать со строками, полученными с помощью многократного повторения каких-то небольших строк.

Например, рассмотрим строку «ОЙОЙ» и повторим её 3 раза. Получится строка «ОЙОЙОЙОЙОЙ». В этой строке подстрока «ЙОЙ» встречается 5 раз: «ОЙОЙОЙОЙОЙ», «ОЙОЙОЙОЙОЙ», «ОЙОЙОЙОЙОЙ», «ОЙОЙОЙОЙОЙ», «ОЙОЙОЙОЙОЙ».

Выполните следующие задания. Запишите ответ и обоснуйте его.

1) Строку «СЕРВЕР» повторили 10 раз. Подсчитайте количество вхождений подстроки «ЕР» в полученную строку.

2) Строку «МАМА» повторили 20 раз. Подсчитайте количество вхождений подстроки «АМА» в полученную строку.

3) Строку «КУКУРЕКУКУ» повторили 50 раз. Подсчитайте количество вхождений подстроки «КУКУ» в полученную строку.

4) Строку «ХАХА» повторили 100 раз. Подсчитайте количество вхождений подстроки «АХАХА» в полученную строку.

5) Строку «Х» повторили 200 раз. Подсчитайте количество вхождений подстроки, состоящей из ста символов «Х», в полученную строку.

Решение

1) Строка «ЕР» входит 2 раза в строку «СЕРВЕР». Если строку «СЕРВЕР» повторить 10 раз, то число вхождений будет равно 20.

2) Строка «АМА» входит в строку «МАМА» один раз (всего 20 раз), и ещё один раз входит на границу между двумя строками «МАМАМАМА», что даёт ещё 19 вхождений. Итого 39 вхождений.

3) Строка «КУКУ» входит 2 раза в строку «КУКУРЕКУКУ», и ещё одно вхождение образуется «на границе» между двумя строками «КУКУРЕКУКУКУКУРЕКУКУ». Итого 199 вхождений.

4) Если строку «ХАХА» повторить 100 раз, то получится 200 повторений слога «ХА». Нужно посчитать число вхождений «АХАХА», для этого нужно три слога, идущих подряд. Их можно выбрать 199-ю способами.

5) Нужно посчитать количество появлений строки из 100 букв «Х» внутри строки из 200 букв «Х». Такую строку можно выбрать 101 способом: до выбранной строки может идти от 0 до 100 букв «Х».

Ответ: 1) 20; 2) 39; 3) 199; 4) 199; 5) 101.

Критерии оценивания для каждой подзадачи

Дан правильный ответ и обоснование – 2 балла.

Дан правильный ответ без обоснования – 1 балл.

Дано логичное обоснование, но ответ неправильный – 1 балл.

Во всех остальных случаях – 0 баллов.

Задание 5 (10 баллов)

Программист Вася создал своего РОБОТА, который обитает на клетчатом поле. Вася запрограммировал РОБОТА так, что он может выполнять следующие команды:

вверх вниз влево вправо.

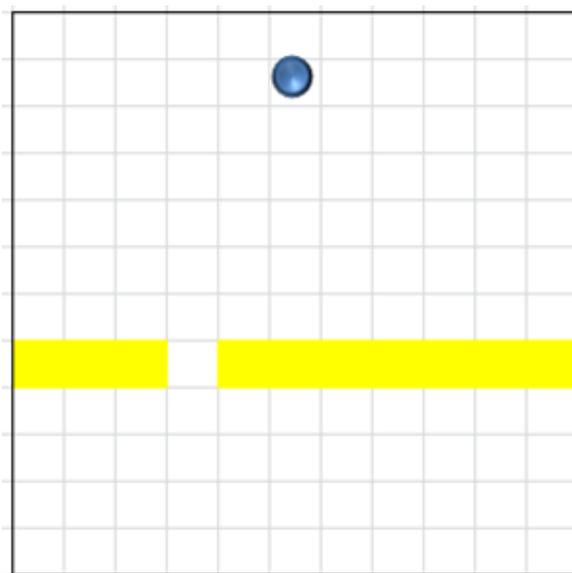
При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →. Еще четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно снизу свободно
слева свободно справа свободно.

Две команды проверяют истинность условия закраски клетки:

клетка закрашена клетка чистая.

Цикл **ПОКА** <условие> **команда** выполняется, пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку.



Вася поместил РОБОТА в произвольную клетку внутри прямоугольника, у которого нет стен, кроме внешних. Один из горизонтальных рядов прямоугольника закрашен (какой точно не известно), за исключением одной клетки. Пример такого поля представлен на рисунке. Напишите программу, с помощью которой Робот находит эту клетку и останавливается в ней. Начальное положение Робота неизвестно.

Решение

Представленная программа, предусматривает перемещение РОБОТА вначале в левый верхний угол, но это может быть любая другая угловая клетка. Из этой клетки РОБОТ может проводить проверку закраски клеток, просматривая их строками или столбцами до тех пор, пока не доберется до клетки, соответствующей условию задачи.

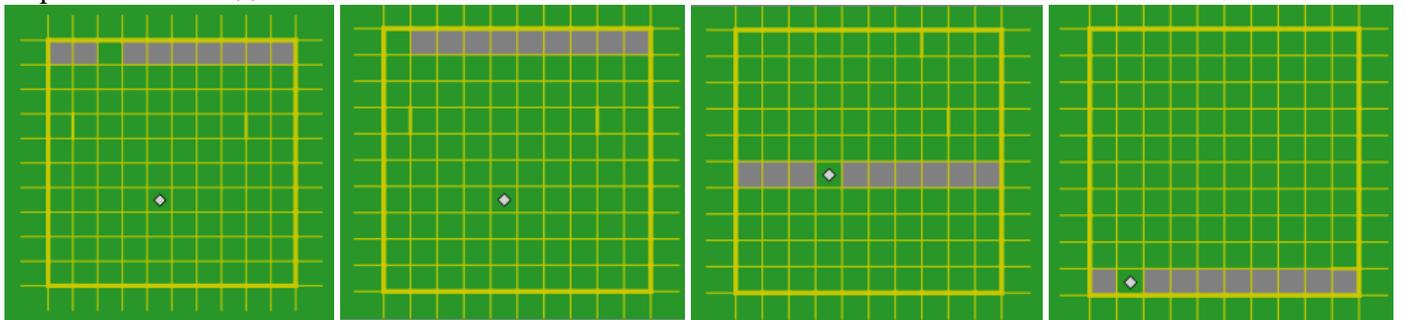
Следует обратить внимание на то, что в программе нет заикливания, т.е. корректно прописаны все условия выхода из цикла.

```

ИСПОЛЬЗОВАТЬ Робот
алг
нач
. цел  $\phi=0$ 
. нц пока сверху свободно
. . вверх
. кц
. нц пока слева свободно
. . влево
. кц
. нц пока  $\phi=0$ 
. . если клетка не закрашена
. . . то вправо
. . . . если клетка закрашена
. . . . . то влево
. . . . .  $\phi:=1$ 
. . . . . иначе
. . . . . вниз
. . . . . влево
. . . . все
. . . иначе нц пока клетка закрашена
. . . . вправо
. . . . кц
. . . . если клетка не закрашена
. . . . . то  $\phi:=1$ 
. . . . . все
. . все

```

Варианты полей для теста



Критерии оценивания

Выбрана правильная стратегия: Робот в начале программы перемещен в любой из углов поля – 4 балла.

Программа работает для пустой клетки внутри поля – 2 балла.

Программа работает для угловых клеток – 2 балла.

Программа работает для пустой клетки в верхней и нижней строках – 2 балла.

Если программа работает в целом правильно, РОБОТ останавливается в клетке, соответствующей условию, но происходит заикливание, то из полного балла за программу необходимо вычесть 2 балла.