

## Задача 1. Пять спортсменов

На соревнования прилетела группа спортсменов: биатлонист, хоккеист, фигурист, сноубордист и бобслеист, однако авиакомпания потеряла их багаж: рюкзаки чёрного, красного, желтого, зеленого и белого цветов. Через день багаж был найден и его отправили в олимпийскую деревню. Из-за путаницы в документах точный адрес каждого из спортсменов неизвестен, но охранник подсказал следующее:

1. В домах с четными номерами проживают те спортсмены, для которых коньки являются обязательным атрибутом их вида спорта; у одного из них рюкзак чёрного цвета;
2. Рядом с последним домиком стоят сани;
3. В 1 и 2 домах проживают владелец лыж с винтовкой и владелец жёлтого рюкзака;
4. В 1 и 3 домах живут биатлонист и владелец белого рюкзака;
5. В 4 и 5 домах проживают фигурист и владелец красного рюкзака.

Определите, в каком доме живет каждый из спортсменов и какой у них багаж. Каждое верное соответствие оценивается в 10 баллов.

## Задача 2. Престолонаследование

В Великой Британии на протяжении многих лет формой правления является абсолютная монархия. Согласно Акту о Престолонаследии, в случае кончины монарха главой государства становится старший по возрасту из его детей. Линия наследования включает потомков лица по нисходящей линии, за которыми следуют его младшие братья и сёстры в порядке старшинства.

Установите текущий порядок престолонаследия в этой стране.

Ниже в 10 строках перечислены записи о здравствующих лицах королевской крови в следующем формате:

- 1) name – имя монарха или наследника;
- 2) year – четырёхзначное натуральное число, год рождения;
- 3) parent – имя родителя (для действующего главы государства – Lord).

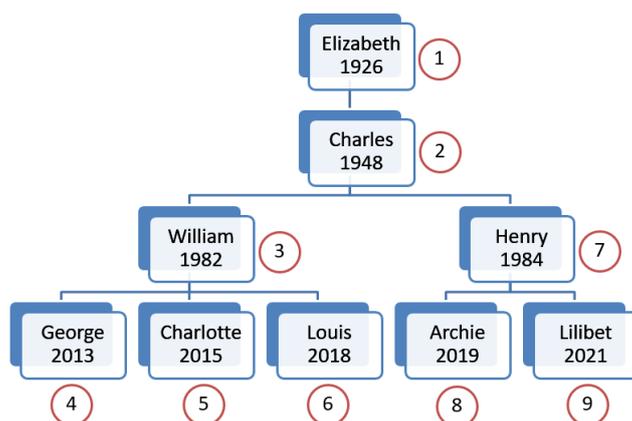
```
Piers 1980 Amelia  
Amelia 1957 Ada  
Conall 2007 Piers  
Ada 1939 Lord  
Ewan 2007 Olivia  
Fergus 1963 Ada  
Gladys 2017 Ellis  
Olivia 1969 Ada  
Edith 2005 Piers  
Ellis 1996 Olivia
```

Установите соответствие между перечисленными лицами и числами, обозначающими их порядок в очереди на престол.

Например, для следующего набора из 8 записей (левый столбец) при главе государства Elizabeth ответ будет таким (правый столбец):

Lilibet 2021 Henry	9
Charlotte 2015 William	5
Louis 2018 William	6
William 1982 Charles	3
Archie 2019 Henry	8
Henry 1984 Charles	7
George 2013 William	4
Charles 1948 Elizabeth	2

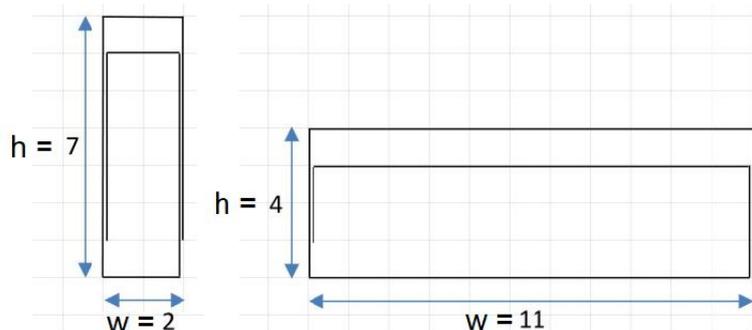
Данная схема иллюстрирует родительские связи между перечисленными лицами:



Ваше решение получит по 10 баллов за каждую верную пару. Максимальное количество баллов за задание – 100.

### Задача 3. Скрепка

Молодой предприниматель Тимофей организовал производство и реализацию такой нужной для любого офиса продукции, как скрепка. Поскольку конкуренция на этом рынка велика, Тимофей решил проявить клиентоориентированность и предложил потенциальным покупателям самим выбирать наиболее подходящие для использования размеры этого канцелярского предмета. Неизменным остается только одно – расстояние от верхнего края скрепки до перекладины равно расстоянию от нижнего края до концов проволоки и равно единице.



По выбранным клиентом ширине  $w$  и высоте  $h$  скрепки определите длину проволоки, необходимой для производства одного изделия.

Ответом на эту задачу является некоторое выражение, которое может содержать целые числа, переменные  $w$  и  $h$  (обозначаются английскими буквами), операции сложения (обозначаются  $+$ ), вычитания (обозначаются  $-$ ), умножения (обозначаются  $*$ ) и круглые скобки. Запись вида  $2a$  для обозначения произведения числа 2 и переменной  $a$  некорректна, нужно писать  $2 * a$ .

Ваше выражение должно давать правильный ответ для любых натуральных значений  $w$  и  $h$ . Например, для приведённых на первом рисунке  $w = 2$  и  $h = 7$  значение выражения должно быть равно 30, а для приведённых на втором рисунке  $w = 11$  и  $h = 4$  значение выражения должно быть равно 45.

Пример правильной формы записи ответа:

$$w * h - 2 * (h - 1)$$

## Задача 4. Зеркальный лабиринт

Имеется темное пространство-лабиринт, разделенное на единичные квадраты. Каждый квадрат определен своими номерами строки и столбца (координатами), нумерацию которых будем производить с нуля. В некоторых квадратах пространства имеются двусторонние отражающие поверхности (зеркала). Каждое из этих зеркал имеет одну из двух возможных ориентаций под углом в 45 градусов к сторонам квадрата, в котором оно находится. В одном из квадратов на стороне лабиринта находится источник направленного света (лазер), в другом квадрате на стороне лабиринта располагается детектор, в который этот луч должен попасть. При попадании на отражающую поверхность (зеркало) луч меняет свое направление, производя поворот на 90 градусов. На рис. 1 представлен пример такого лабиринта и путь луча в нем при неизменной ориентации зеркал. Луч может пересекать себя под углом 90 градусов без каких-либо последствий. Лабиринт ничем не огорожен, поэтому луч просто покидает его, если достигает границы.

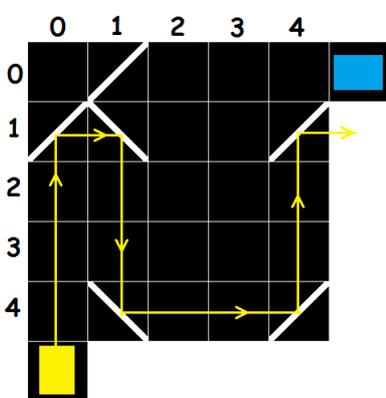


Рис. 1

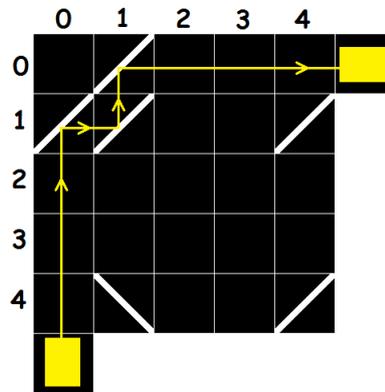


Рис. 2

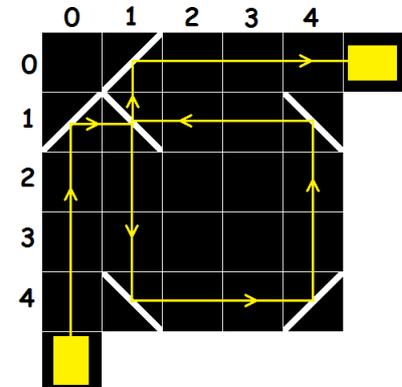


Рис. 3

Разрешено изменить положение ровно одного зеркала на противоположное. Необходимо сделать это так, чтобы луч попал в детектор. Например, для лабиринта с рис. 1 имеется ровно два способа сделать это. Можно поменять ориентацию зеркала в квадрате из первой строки и первого столбца (рис. 2), либо поменять ориентацию зеркала в квадрате из первой строки и четвертого столбца (рис. 3). Обращаем внимание, что на рис. 3. видно, что зеркала двусторонние, то есть отражают обеими поверхностями. В обоих случаях видно, что луч попадает в детектор. Других способов достичь цели поворотом ровно одного зеркала в этом примере нет. Таким образом, для этого примера ответ состоит из двух вариантов поворота какого-нибудь ровно одного зеркала.

Необходимо найти как можно больше вариантов клеток, поворот зеркала в которых даёт попадание луча в детектор. Для каждого способа нужно вывести в отдельную строку два числа через пробел: номер строки и номер столбца квадрата, в котором нужно поменять ориентацию зеркала. Квадраты можно выводить в произвольном порядке. Менять местами номер строки и номер столбца нельзя, так как тогда получится обозначение для другого квадрата. Полным ответом для лабиринта с рис. 1 будет любой из двух следующих:

1 1  
1 4  
либо  
1 4  
1 1

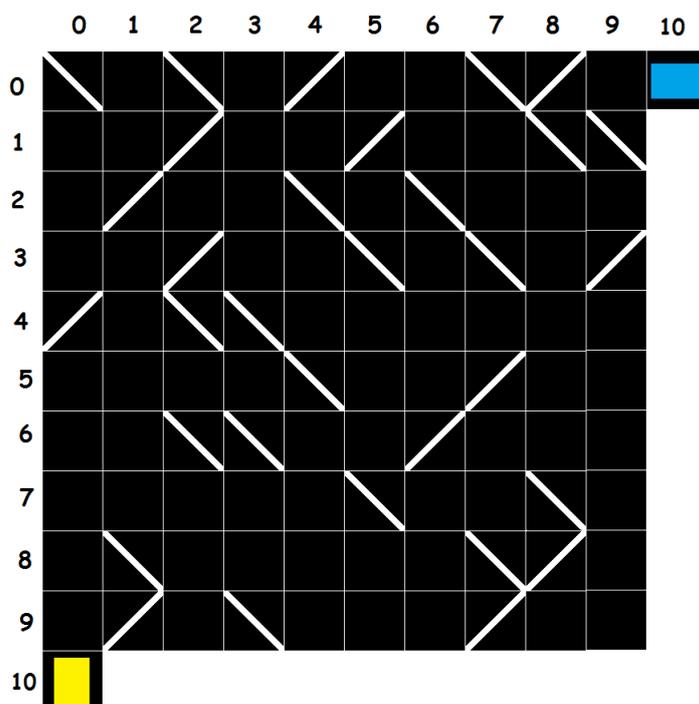


Рис. 4

Чтобы получить баллы за задачу, требуется для заданного на рис. 4 лабиринта привести координаты клеток, для которых изменение расположения ровно одного зеркала обеспечит попадание луча от лазера в позиции (10, 0) в детектор в позиции (0, 10). Чем больше правильных способов вы найдете, тем больший балл получит ваша попытка.

### Замечание

За каждую неверно указанную строку в ответе (не являющуюся координатами квадрата для рис. 4, не содержащую координаты зеркала, либо не позволяющую после поворота добиться попадания луча в детектор) итоговый балл уменьшается на 10, но он не может стать меньше 0.

Если строки в ответе повторяются, то это никак не влияет на итоговый балл.

## Задача 5. Треугольник из палочек

Ограничение по времени: 1 секунда

У Тимофея есть три палочки с натуральными длинами  $a$ ,  $b$  и  $c$ , из которых можно сложить треугольник. За одну операцию мальчик отламывает от каждой палочки по кусочку единичной длины. Спустя какое минимальное количество операций из палочек уже нельзя будет сложить треугольник?

Для определённости считайте, что от палочки единичной длины можно отломить кусок длины 1, после чего палочка исчезнет.

### Формат входных данных

Три строки входного файла содержат три натуральных числа  $a$ ,  $b$  и  $c$  ( $1 \leq a, b, c \leq 10^9$ ). Гарантируется неравенство треугольника для указанных длин.

### Формат выходных данных

Выведите одно натуральное число – ответ на вопрос задачи.

### Система оценки

Решения, правильно работающие, когда числа  $a$ ,  $b$  и  $c$  равны, будут оцениваться в 10 баллов.

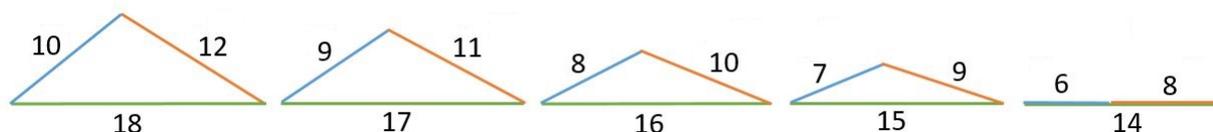
Решения, правильно работающие, когда числа  $a$ ,  $b$  и  $c$  не превосходят  $10^5$ , будут оцениваться в 40 баллов.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
10 18 12	4

### Замечание

В примере дано  $a = 10$ ,  $b = 18$  и  $c = 12$ . Три операции спустя длины сторон окажутся равны 7, 15 и 9 (треугольник можно сложить в последний раз). А вот после четвёртой операции длины палочек составят 6, 14 и 8, и треугольник окажется вырожденным.



## Задача 6. Раскрашенный куб

Ограничение по времени: 1 секунда

Поверхность куба со стороной  $n$  см покрасили снаружи в синий цвет (со всех шести сторон). После этого его распилили на кубики со стороной 1 см. В результате получились части, у которых синим цветом окрашены 0, 1, 2 или 3 стороны. Посчитайте количество кубиков указанного вида.

### Формат входных данных

Первая строка содержит натуральное число  $n$  ( $2 \leq n \leq 1000$ ) – размер кубика.

Вторая строка содержит неотрицательное целое число  $f$  ( $0 \leq f \leq 3$ ) – количество окрашенных граней у кубиков, число которых нужно посчитать.

### Формат выходных данных

Выведите одно неотрицательное целое число – ответ на вопрос задачи. Гарантируется, что оно не превосходит  $10^9$ .

### Система оценки

Решения, правильно работающие, когда число  $f$  равно 0, будут оцениваться в 30 баллов.

Решения, правильно работающие, когда число  $f$  равно 1, будут оцениваться в 30 баллов.

Решения, правильно работающие, когда число  $f$  равно 2, будут оцениваться в 30 баллов.

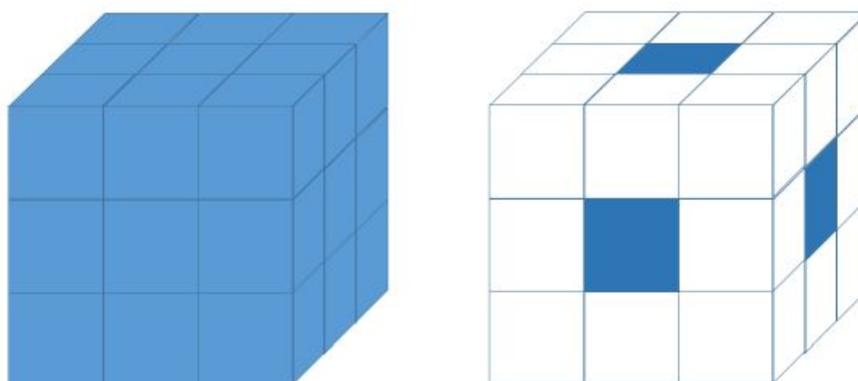
Решения, правильно работающие, когда число  $f$  равно 3, будут оцениваться в 10 баллов.

### Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
3 1	6

### Замечание

В примере дано  $n = 3$  и  $f = 1$ . Рассмотрим рисунок: куб  $3 \times 3 \times 3$  покрасили и распилили на  $3^3 = 27$  маленьких кубиков. Требуется определить, сколько таких кубиков имеют единственную синюю грань.



Это кубики, расположенные посередине каждой из шести граней, их ровно шесть.

## Задача 7. Антон и арбузы

Ограничение по времени: 1 секунда

На лето родители отправили Антона к бабушке помогать ей выращивать в огороде арбузы. Чтобы они выросли большими и вкусными, требуется поливать растения каждый день, что и было поручено мальчику. Если арбуз был полит, он вырастает на один килограмм (а если не был, то остаётся прежнего размера) за каждый день.

Сам огород представляет собой прямоугольную сетку из  $n$  строк и  $m$  столбцов, в каждой ячейке которой растёт арбуз, изначально имеющий массу 0 килограмм. Антон очень не любит работать, поэтому в  $i$ -й день из всех  $d$ , что он будет гостить у бабушки, планирует поливать только арбузы, лежащие на пересечении первых  $x_i$  строк и первых  $y_i$  столбцов.

В конце лета за свою работу мальчик получит самый большой арбуз из имеющихся в огороде (а если их несколько, то сразу все самые большие!). Антон очень любит гигантские арбузы, поэтому просит вас определить, сколько же их в итоге ему достанется, и какого они будут веса.

### Формат входных данных

Первые три строки входных данных содержат целые числа  $n$ ,  $m$  и  $d$  именно в таком порядке — количество строк и столбцов в огороде и время пребывания Антона у бабушки ( $1 \leq n, m \leq 10^9$ ,  $1 \leq d \leq 10^5$ ). Далее идут  $2d$  чисел  $x_i$  и  $y_i$ , каждое в отдельной строке, обозначающих количество строк и столбцов, арбузы в которых были политы мальчиком в день номер  $i$  ( $1 \leq x_i \leq n$ ,  $1 \leq y_i \leq m$ ). Уточним, что эти данные упорядочены по дням, т.е. сначала идёт пара чисел  $x_1, y_1$ , именно в таком порядке, затем  $x_2, y_2$  и так далее.

Отметим отдельно, что бабушка пронумеровала все строки и столбцы в огороде, и Антон всегда поливает именно  $x_i$  первых строк и  $y_i$  первых столбцов.

**Обратите внимание**, что при заданных ограничениях для хранения ответов необходимо использовать 64-битный тип данных, например `long long` в C++, `int64` в Free Pascal, `long` в Java.

### Формат выходных данных

Выведите два числа через пробел — количество арбузов, которые достанутся Антону, и вес каждого из них.

### Система оценки

Решения, правильно работающие, когда произведение чисел  $n$ ,  $m$  и  $d$  не превосходит  $10^6$ , будут оцениваться в 50 баллов.

### Примеры

стандартный ввод	стандартный вывод
3 3 1 2 2	4 1
4 3 2 3 1 1 2	1 2

### Замечание

В первом примере Антон один раз поливает квадрат  $2 \times 2$ , поэтому ему достанется 4 арбуза массой 1 килограмм каждый.

Во втором примере будут политы 3 арбуза в первом столбце и 2 арбуза в первой строке. Тогда ровно один арбуз окажется полит дважды, его Антон и получит.