

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по программированию
2020-2021 учебный год**

7-8 класс

Задача 1. В одной из стран должен пройти чемпионат мира по одному из очень популярных видов спорта. В результате отборочных соревнований право на участие в чемпионате получили сборные команды из 2^N стран. В результате проведённой жеребьёвки всем командам-участницам присвоили номера от 1 до 2^N . Чемпионат должен пройти по олимпийской системе. Команды разбиваются на пары в порядке возрастания номеров. В первом туре первая команда встречается со второй (первая пара), третья с четвёртой (вторая пара), пятая с шестой (третья пара) и так далее. Проигравшие команды выбывают из соревнования, а победители выходят в следующий тур. Во втором туре победитель первой пары первого тура встречается с победителем второй пары (это будет первая пара второго тура), победитель третьей пары встречается с победителем четвёртой пары и так далее. Наконец, в $(N-1)$ -й тур выходят две команды, которые и определяют между собой чемпиона мира.

К сожалению, на чемпионате оказались две команды, получившие номера n_1 и n_2 , страны которых находятся в состоянии войны. Если эти команды будут выигрывать свои матчи, то рано или поздно они встретятся в борьбе между собой. Организаторам чемпионата крайне важно знать, в каком туре и в какой паре (от этого зависит, когда и в каком городе) может состояться встреча этих команд, чтобы заранее предпринять повышенные меры безопасности по поддержанию общественного порядка.

Требуется написать программу, которая по заданным числам N , n_1 и n_2 определяет номер тура и номер пары, в которой могут встретиться команды воюющих стран.

Входные данные.

С клавиатуры вводятся три натуральных числа N ($1 \leq N \leq 30$), n_1 и n_2 ($1 \leq n_1, n_2 \leq 2^N$, $n_1 \neq n_2$), разделённые пробелом.

Выходные данные.

На экран выводятся два числа: искомые номер тура и номер пары.

Примеры работы программы:

Ввод	Вывод
5 4 3	1 2
13 21 24	2 6
13 5 1024	10 1

Задача 2. Для изучения математических моделей некоторых биологических процессов применяются так называемые клеточные модели. Вот одна из простейших моделей этого типа.

Колония клеток представляет собой квадрат размером $N \times N$, каждая клетка в нём имеет размер 1×1 . Несколько клеток в колонии оказались инфицированы вирусом. За одну единицу времени вирус проникает в клетки, соседние с инфицированными (соседними считаются клетки, имеющие общую сторону). **Требуется** написать программу, которая определит время распространения инфекции на всю колонию.

Входные данные.

Входные данные вводятся с клавиатуры. Вначале вводятся два натуральных числа: размер колонии N ($2 \leq N \leq 1000$) и количество инфицированных клеток M ($1 \leq M \leq 5$). Далее вводятся M пар чисел $(X_1, Y_1), \dots, (X_M, Y_M)$ – координаты инфицированных клеток; $1 \leq X_k, Y_k \leq 1000$ для всех $1 \leq k \leq M$.

Выходные данные.

На экран выводится искомое время инфицирования всей колонии.

Пример работы программы:

Входные данные	Выходные данные
5 2	4
1 2	
5 5	

Задача 3. В одном городе власти решили отремонтировать лестницу. Так как это была лестница главного городского парка, то её решили сделать красивой, то есть покрыть плитками двух цветов – серыми и красными. Каждая ступенька лестницы должна быть покрыта плитками одного цвета. При этом реставраторы лестницы хотят соблюсти следующие требования:

- 1) количество красных ступенек должно быть не менее трёх, но не более половины от общего количества ступенек лестницы;
- 2) красные ступени должны следовать друг за другом через равное количество серых ступеней;
- 3) красные ступени должны следовать на протяжении всей лестницы; то есть если в соответствии с требованием 2) какая-то ступень могла бы быть красной, то она обязательно должна быть красной.

Требуется написать программу, которая определяет количество различных вариантов покрытия лестницы в соответствии с указанными требованиями, если известно, что в лестнице всего N ступеней.

Входные данные.

С клавиатуры вводится натуральное число N ($1 \leq N \leq 30000$).

Выходные данные.

На экран выводится искомое количество вариантов покрытия лестницы.

Пример работы программы:

Входные данные	Выходные данные
6	2
8	4
11	7

Пояснение к третьему примеру. Допустимыми являются следующие варианты: СКСКСКСККС, КСККСКСКС, СКСККСКСК, КССКСКСКС, СКССКСКСКС, ССКССКСКСК, КССКСКСКС.

Задача 4. Студент Максим начал изучать программирование вычислений на кластере в системе MPI. Суть её в том, чтобы вычисления большого объёма данных можно было распределять по многим ядрам кластера, которые могут работать параллельно. В системе MPI имеются два транслятора языков высокого уровня: транслятор языка Фортран и транслятор языка C++. Оказалось, что элементы двумерного массива эти трансляторы располагают в памяти компьютера по-разному. В Фортране элементы двумерного массива располагаются в таком порядке, что сначала меняется первый индекс, а затем второй; в C++ всё наоборот. Например, элементы массива $M(0..2, 0..3)$ будут расположены транслятором Фортрана в следующем порядке:

(0,0)	(1,0)	(2,0)	(0,1)	(1,1)	(2,1)	(0,2)	(1,2)	(2,2)	(0,3)	(1,3)	(2,3)
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

в то время как транслятор C++ расположит такой же массив в порядке

(0,0)	(0,1)	(0,2)	(0,3)	(1,0)	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(2,0)	(2,1)	(2,2)	(2,3)
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Это различие может иметь важное значение, если необходимо какой-либо массив распределить между ядрами процессора. Но Максим заметил, что некоторые элементы массива помещаются

обоими трансляторами на одно и то же место. В приведённом примере таких элементов два – это элементы с индексами (0,0) и (2,3), они выделены жирным шрифтом. Однако таких элементов может оказаться больше при других размерах массива. Максиму стало интересно, сколько будет таких элементов в заданном массиве.

Итак, даны натуральные числа N и K . Сколько элементов массива $M(0..N, 0..K)$ будут помещены трансляторами Фортрана и C++ на одно и то же место? **Требуется** написать программу, находящую ответ на этот вопрос.

Входные данные.

С клавиатуры вводятся два натуральных числа N и K ($1 \leq N, K \leq 1000000$), разделённые пробелом.

Выходные данные.

На экран выводится искомое количество элементов массива.

Примеры работы программы:

Входные данные	Выходные данные
2 4	3
4 4	5
204731 855053	12044