

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

9-11 класс

Задача 1. 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.

С клавиатуры вводится имя входного файла. В первой строке файла записаны два натуральных числа: размер колонии N ($2 \leq N \leq 1000$) и количество инфицированных клеток M ($1 \leq M \leq 10$). В следующих M строках содержится 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 2. 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 имя входного файла. В нём записано 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, СКСККСКСКС, КСККСКСКС, СККСКСКСКС, ССККСКСКС, КСККСКСКС.

Задача 3. В одной метеорологической лаборатории проводили тонкие исследования по изучению температурной динамики атмосферы. Для этого в лаборатории в течение нескольких месяцев каждую минуту снимали и записывали показания термометра. Понятно, что в силу случайных мелких атмосферных течений температура постоянно колебалась. Поэтому целесообразно было рассматривать усреднённые температуры во временном интервале длиной M минут. В частности, работников лаборатории интересовал M -минутный температурный максимум, то есть максимальная средняя температура в течение M минут за исследуемый период времени.

Итак, имеется последовательность температурных данных t_1, t_2, \dots, t_N . **Требуется** написать программу, которая определяет максимальное значение выражения $\frac{t_{p+1} + \dots + t_{p+M}}{M}$ для заданного M и всех p из диапазона $0 \leq p \leq N-M$. Поскольку запускать программу предполагается много раз для различных данных и различных M , то программа должна работать быстро.

Входные данные.

С клавиатуры вводится имя входного файла. В первой строке файла через пробел записаны числа N ($2 \leq N \leq 200000$) и M ($2 \leq M \leq N$). Во второй строке записаны N действительных чисел.

Выходные данные.

На экран выводится одно число – искомый температурный максимум. Ответ должен быть выведен с точностью до 0.001.

Примеры работы программы:

Входные данные	Выходные данные
7 2 1 4 8 6 5 8 5	7.000
7 3 1 4 8 6 5 8 5	6.333

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 С++ на одно и то же место? **Требуется** написать программу, находящую ответ на этот вопрос.

Входные данные.

С клавиатуры вводится имя входного файла. В единственной строке файла 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