

**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  $1 \times 1$ . 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, СККСКСКСКС, 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:

<b>(0,0)</b>	(1,0)	(2,0)	(0,1)	(1,1)	(2,1)	(0,2)	(1,2)	(2,2)	(0,3)	(1,3)	<b>(2,3)</b>
--------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------------

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

<b>(0,0)</b>	(0,1)	(0,2)	(0,3)	(1,0)	(1,1)	(1,2)	(1,3)	(2,0)	(2,1)	(2,2)	<b>(2,3)</b>
--------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------------

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