

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по информатике Москва, 11 декабря 2016 г.

Задания для 9–11 классов

Продолжительность тура составляет 3 часа (180 минут).

Ограничение по времени работы программы во всех задачах: 1 секунда.

Каждая задача оценивается в 100 баллов.

Во всех задачах целые числа во входных и выходных данных записываются только цифрами (то есть недопустимо использование записи 1000000.0 или 1e6 вместо числа 1000000). Каждое число во входных данных записано в отдельной строке.

Во время тура можно сдавать решения в тестирующую систему много раз, при этом проверка решения будет производиться только на тестах из условия задачи. Если решение проходит все тесты из условия, то оно принимается на проверку; если хотя бы один тест из условия не пройден, решение не принимается на проверку и не будет оценено. После окончания олимпиады будет проверено и оценено последнее принятое на проверку решение по каждой задаче.

Сохраните свой логин и пароль. Вечером вы сможете ознакомиться с результатами проверки своих решений в тестирующей системе, используя свой логин и пароль.

Примеры реализации ввода-вывода, документация различных языков программирования, информация о порядке подачи апелляций, информация о других олимпиадах будут опубликованы на сайте olympiads.ru/moscow.

Кроме всероссийской олимпиады по информатике в Москве проводится Московская олимпиада школьников по информатике. Участникам муниципального этапа 9–11 классов в случае успешного выступления результат олимпиады может быть засчитан как отборочный этап Московской олимпиады по информатике. Для этого необходимо заполнить анкету на сайте olympiads.ru/mosolymp.

Задача 1. Выборы в США

Выборы президента США проходят по непрямой схеме. Упрощённо схема выглядит так. Сначала выборы проходят по избирательным округам, на этих выборах голосуют избиратели (то есть все граждане, имеющие право голоса). Затем голосование проходит в коллегии выборщиков, на этих выборах каждый избирательный округ представлен одним выборщиком, который голосует за кандидата, победившего на выборах в данном избирательном округе. Кандидатов в президенты несколько, но реально борьба разворачивается между двумя кандидатами от основных партий, поэтому для победы в выборах кандидату нужно обеспечить строго больше половины голосов в коллегии выборщиков. Но для того, чтобы выборщик проголосовал за данного кандидата, необходимо, чтобы в его избирательном округе этот кандидат также набрал строго больше половины голосов избирателей. Известны случаи (например, в 2016 году), когда из-за такой непрямой избирательной системы в выборах побеждал кандидат, за которого проголосовало меньше избирателей, чем за другого кандидата, проигравшего выборы.

Пусть коллегия выборщиков состоит из N человек, то есть имеется N избирательных округов. Каждый избирательный округ, в свою очередь, состоит из K избирателей. Определите наименьшее число избирателей, которое могло проголосовать за кандидата, одержавшего победу в выборах.

Программа получает на вход два целых числа N и K ($1 \leq N \leq 10^3$, $1 \leq K \leq 10^6$) и должна вывести одно целое число – искомое количество избирателей.

Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод	Примечание
5 3	6	Чтобы данный кандидат получил большинство в коллегии выборщиков, необходимо, чтобы 3 из 5 выборщиков проголосовали за него, то есть кандидат должен одержать победу в 3 округах. Каждый округ состоит из 3 избирателей, поэтому для победы в округе необходимо набрать 2 голоса в данном округе.

Задача 2. Преобразование дроби

Дана правильная рациональная несократимая дробь a/b . С этой дробью выполняется следующая операция: к числителю и знаменателю дроби прибавляется 1, после чего дробь сокращается. Определите, можно ли при помощи таких операций из дроби a/b получить другую правильную дробь c/d .

Программа получает на вход четыре целых числа a, b, c, d , причём $0 < a < b \leq 10^5$, $0 < c < d \leq 10^5$, числа a и b взаимно простые, числа c и d взаимно простые, $a/b \neq c/d$.

Программа должна вывести одно натуральное число – сколько описанных операций нужно применить, чтобы из дроби a/b получить дробь c/d . Если это сделать невозможно, программа должна вывести число 0.

Примеры входных и выходных данных

Ввод	Вывод	Примечание
1 3 2 3	2	Дана дробь $1/3$. После первой операции получается дробь $2/4$, которая сокращается до $1/2$. После второй операции получается дробь $2/3$.
2 3 1 3	0	Получить из дроби $2/3$ дробь $1/3$ невозможно.

Система оценивания

Решение, правильно работающее только для случаев, когда все числа не превосходят 100, будет оцениваться в 60 баллов.

Задача 3. Инопланетный геном

Геном жителей системы Тау Кита содержит 26 видов оснований, для обозначения которых будем использовать буквы латинского алфавита от A до Z, а сам геном записывается строкой из латинских букв. Важную роль в геноме играют пары соседних оснований, например, в геноме «АВВАСАВ» можно выделить следующие пары оснований: АВ, ВВ, ВА, АС, СА, АВ.

Степень близости одного генома другому геному называется количество пар соседних оснований первого генома, которые встречаются во втором геноме.

Вам даны два генома, определите степень близости первого генома второму геному.

Программа получает на вход две строки, состоящие из заглавных латинских букв. Каждая строка непустая, и её длина не превосходит 10^5 .

Программа должна вывести одно целое число – степень близости генома, записанного в первой строке, геному, записанному во второй строке.

Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод	Примечание
АВВАСАВ ВСАВВ	4	Следующие пары оснований первого генома встречаются во втором геноме: АВ, ВВ, СА, АВ. Обратите внимание на то, что пара АВ в первом геноме встречается два раза, поэтому и подсчитана в ответе два раза.

Система оценивания

Решение, правильно работающее только для случаев, когда длины данных строк не превосходят 100, будет оцениваться в 60 баллов.

Задача 4. Танец

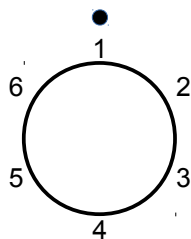
Для исполнения большого танца в круг выстроилось N танцоров (N чётное). Пронумеруем танцоров числами от 1 до N начиная от подиума по часовой стрелке. На каждом шаге танца танцоры разбиваются на пары (пару образуют два соседних по кругу танцора), и танцоры в паре меняются местами, причём на первом и всех последующих нечётных шагах танцор, стоящий в начале круга, образует пару с танцором, стоящим рядом с ним по часовой стрелке. Также пару образуют два танцора, следующие за ними по часовой стрелке, и т. д. На втором шаге и всех шагах с чётными номерами танцор, стоящий в начале круга, образует пару с танцором, стоящим рядом с ним против часовой стрелки. Два танцора, следующие за ними против часовой стрелки, также образуют пару и т. д.

На рисунке изображена начальная расстановка для $N = 6$ танцоров и два следующих шага танца. Расположение подиума отмечено точкой.

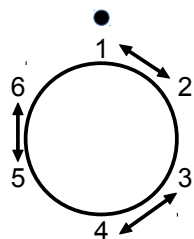
Определите, кто будет стоять рядом с танцором номер P через K шагов.

Программа получает на вход три целых числа N, P, K , записанные в отдельных строках. Первое число N – количество танцоров в кругу, N чётное. Второе число P – номер танцора, $1 \leq P \leq N$. Третье число K – количество сделанных шагов после начала танца, $1 \leq K$. Максимальные значения для N и K приведены в разделе «Система оценивания».

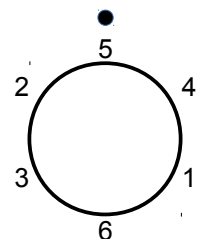
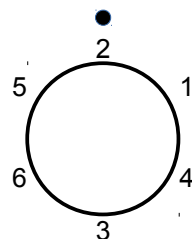
Программа должна вывести два целых числа в порядке возрастания – номера танцоров, которые будут стоять рядом с танцором номер P после K шагов танца.



Начальная расстановка



После первого шага



После второго шага

Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод	Примечание
6 5 2	2 4	Рисунок выше соответствует этому примеру.

Система оценивания

Каждый тест к этой задаче (кроме теста из условия) оценивается в 5 баллов. В таблице приведены ограничения на N и K для всех тестов.

Номера тестов	Количество баллов за все тесты группы	Ограничение на N	Ограничение на K
1	0	Пример из условия	
2–7	30	$N \leq 100$	$K \leq 100$
8–9	10	$N \leq 100$	$K \leq 10^9$
10–13	20	$N \leq 10^5$	$K \leq 10^5$
14–15	10	$N \leq 10^5$	$K \leq 10^9$
16–21	30	$N \leq 10^9$	$K \leq 10^9$

Задача 5. Распродажа

В магазине проходит новогодняя распродажа – цены всех товаров снижены на 25 %. Оказалось, что первоначально все цены делились на 4, поэтому после снижения цен все цены также выражаются целым числом.

Товаровед вечером перед распродажей снял ценники со всех товаров и напечатал для каждого товара ещё один ценник со сниженной ценой. Он оставил все ценники на столе, рассчитывая утром их развесить. Но, придя утром в магазин, он обнаружил, что уборщица смешала все ценники вместе, и теперь ему нужно отделить старые ценники от новых. Помогите ему решить эту задачу.

Первая строка входных данных содержит общее количество ценников N , $2 \leq N \leq 10^5$, N – чётное число. Следующие N строк содержат целые положительные числа, не превосходящие 10^9 , идущие в порядке неубывания по одному в строке – числа, записанные на всех ценниках (как старых, так и новых). Гарантируется, что входные данные корректны, то есть решение существует.

Программа должна вывести $N/2$ целых чисел в порядке неубывания – стоимости товаров после понижения цен.

Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод	Примечание
6	30	До распродажи цены товаров были 40, 56, 60, после снижения цены на эти товары стали равны 30, 42, 45.
30	42	
40	45	
42		
45		
56		
60		

Система оценивания

Решение, правильно работающее только для случаев, когда $N \leq 100$, а значения всех цен (старых и новых) не превосходят 1000 и различны, будет оцениваться в 30 баллов.

Решение, правильно работающее только для случаев, когда $N \leq 100$, а значения всех цен не превосходят 1000, будет оцениваться в 60 баллов.