

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по информатике
Москва, 16 декабря 2018 г.
Задания для 9–11 классов

Продолжительность тура составляет 3 часа (180 минут). Ограничение по времени работы программы во всех задачах – 1 секунда. Ограничение по памяти – 256 МВ.

Каждая задача оценивается в 100 баллов. Вы можете отправить на проверку не более 100 решений суммарно по всем задачам. Решения оцениваются, только если они выдают правильный ответ на первом примере входных и выходных данных, приведённом в условии задачи. Проверка решений производится сразу же после отправки, по каждой задаче оценивается решение, набравшее наибольшее число баллов. На странице «Итог» вы можете видеть окончательный балл по всем задачам. Во время тура вы можете задавать вопросы по условиям задач через тестирующую систему.

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

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 доступны на сайте olympiads.ru/moscow. Там же будет опубликована информация о порядке подачи апелляций.

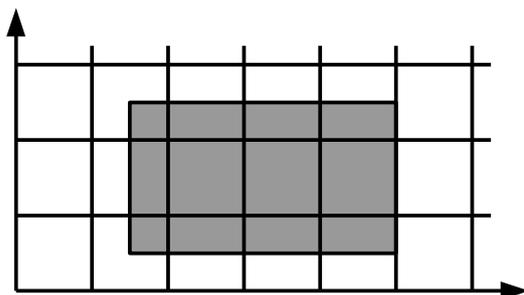
Кроме всероссийской олимпиады по информатике в Москве проводится Московская олимпиада школьников по информатике. Участникам муниципального этапа 10–11 классов в случае успешного выступления результат олимпиады может быть засчитан как первый отборочный этап Московской олимпиады по информатике. Для этого необходимо заполнить анкету на сайте mos-inf.olimpiada.ru. Отборочный этап для 6–9 классов начнётся 20 декабря, второй отборочный этап для 10–11 классов начнётся 18 декабря.

Задача 1. Плитка

Стена покрыта квадратной плиткой со стороной M см. На стену повесили картину, известны координаты левого нижнего угла картины, её ширина и высота. Определите количество плиток, которые оказались частично или полностью закрыты картиной.

Первая строка входных данных содержит число M – сторону плитки. Вторая и третья строки содержат числа X и Y – координаты левого нижнего угла картины. Четвёртая и пятая строки содержат числа W и H – ширину и высоту картины. Ось OX направлена вправо, ось OY направлена вверх. Левый нижний угол одной из плиток находится в начале координат. Все числа целые, не превосходящие 2×10^9 , числа M , W , H – положительные, числа X и Y – положительные или равны 0.

Программа должна вывести одно число – количество плиток, полностью или частично закрытых картиной. Плитка считается закрытой картиной, если пересечение картины и плитки имеет ненулевую площадь, то есть касание картины и плитки не считается перекрытием.



Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод	Примечание
10 15 5 35 20	12	Пример соответствует рисунку. Сторона плитки (сторона клетки на рисунке) $M = 10$. Левый нижний угол картины имеет координаты (15, 5), картина имеет ширину 35 см и высоту 20 см. Картина полностью или частично закрывает 12 плиток.

Система оценивания

Решение, правильно работающее только для случаев, когда все входные числа не превосходят 100, будет оцениваться в 40 баллов.

Решение, правильно работающее только для случаев, когда все входные числа не превосходят 10^5 , будет оцениваться в 70 баллов.

Задача 2. Римские числа

Один древнеримский торговец брал несколько раз ссуду в древнеримском банке. Каждый раз банкир записывал размер выданной ссуды на листе пергамента, используя римские числа. Но ввиду дороговизны пергамента запись производилась плотно и все числа оказались записанными подряд, без разделителей. Когда торговец пришёл возвращать ссуду, оказалось, что невозможно установить разбиение записи на числа.

Например, если на пергаменте записана строка «XIV», её можно разбить на римские числа разными способами, например, $XI + IV = 11 + 4 = 15$ или $XII + V = 12 + 5 = 17$, возможны и другие варианты разбиения.

Торговец хочет вернуть как можно меньше денег, поэтому он хочет так разбить строку цифр на римские числа, чтобы сумма всех чисел была как можно меньше.

Программа получает на вход строку, длина которой не превосходит 250 символов. Строка состоит только из заглавных латинских букв I, V, X, L, C, D, M.

Программа должна вывести единственное число – минимально возможную сумму, которую можно получить при разбиении данной строки на последовательность корректных римских чисел. Ответ нужно вывести арабскими цифрами в десятичной системе счисления.

Правила записи римских чисел

Римскими цифрами можно записать целые числа от 1 до 3999. Число представляется в виде суммы тысяч, сотен, десятков и единиц. Далее из следующей таблицы берётся по одному элементу, соответствующему тысячам, сотням, десяткам, единицам ровно в таком порядке.

Цифра	Тысячи	Сотни	Десятки	Единицы
1	M	C	X	I
2	MM	CC	XX	II
3	MMM	CCC	XXX	III
4		CD	XL	IV
5		D	L	V
6		DC	LX	VI
7		DCC	LXX	VII
8		DCCC	LXXX	VIII
9		CM	XC	IX

Если число тысяч, сотен, десятков, единиц равно 0, то из соответствующего столбца ничего не берётся. Например, число 1990 записывается, как $1000 + 900 + 90 = \text{MCMXC}$.

Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод
XIIIV	15

Система оценивания

Решение, правильно работающее только для случаев, когда входная строка содержит только символы I, V, X, будет оцениваться в 30 баллов.

Решение, правильно работающее только для случаев, когда входная строка содержит только символы I, V, X, L, C, будет оцениваться в 60 баллов.

Задача 3. Турнир

В турнире участвуют N команд. Турнир проводится по олимпийской системе (команды играют на вылет, проигравшие команды выбывают из турнира, выигравшие проходят в следующий тур, ничьих не бывает). Число команд в этой задаче будет степенью двойки: $N = 2^k$.

Все команды пронумерованы числами от 1 до N . В первом туре играют команды с номерами 1 и 2, 3 и 4, 5 и 6 и т. д., всего играется $N/2$ матчей. По результатам этих матчей команды выходят во второй тур. Во втором туре играют победители первой и второй игры первого тура, победители третьей и четвёртой игры первого тура и т. д. Они выходят в третий тур. В третьем туре играют вместе победители первой и второй игры второго тура, победители третьей и четвёртой игры второго тура и т. д.

Вам даны результаты всех матчей. Определите номер команды, которая стала победителем турнира.

В первой строке входных данных записано число N – количество команд, участвовавших в турнире. Оно является степенью двойки и может принимать значения от $2^0 = 1$ до $2^{16} = 65536$. Следующие $N - 1$ строк содержат результаты всех сыгранных матчей. Первые $N/2$ строк из них являются результатами матчей первого тура, затем идёт $N/4$ строк с результатами второго тура, $N/8$ строк с результатами третьего тура и т. д.

Результат каждого матча является одним из двух возможных чисел: 1 или 2. Число 1 означает, что в матче выиграла первая команда (номер которой меньше), число 2 означает, что в матче выиграла вторая команда (номер которой больше).

Программа должна вывести одно число – номер победившей в турнире команды.

Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод
8	4
1	
2	
2	
1	
2	
1	
1	

Система оценивания

Решение, правильно работающее только для случаев, когда $N \leq 4$, будет оцениваться в 20 баллов.

Решение, правильно работающее только для случаев, когда $N \leq 8$, будет оцениваться в 40 баллов.

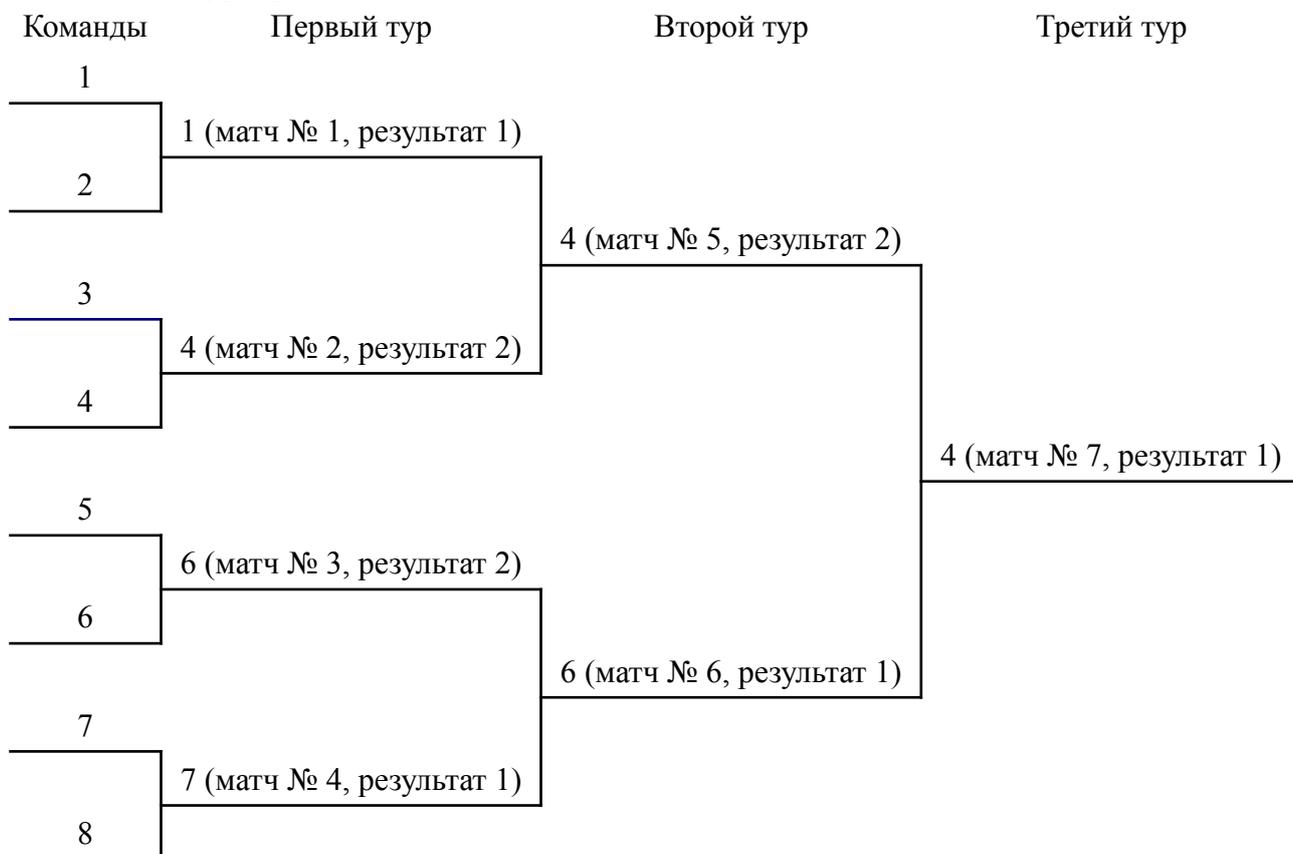
Пояснение к примеру

Далее нарисована схема турнира для примера из условия. В турнире участвовало 8 команд. Результаты матчей: 1, 2, 2, 1, 2, 1, 1.

В первом туре играли команды 1 и 2, 3 и 4, 5 и 6, 7 и 8. Результаты матчей первого тура: 1, 2, 2, 1, во второй тур вышли команды 1, 4, 6, 7.

Во втором туре играли команды 1 и 4, 6 и 7. Результаты матчей второго тура: 2, 1. В третий тур вышли команды 4 и 6.

В последнем, третьем, туре играют команды 4 и 6, результат матча: 1, поэтому победителем турнира является команда 4.



Задача 4. Лифт в бизнес-центре

В прошлом году на муниципальном этапе была задача про сотрудников бизнес-центра, которые вечером выходят с работы. Теперь решите задачу про сотрудников бизнес-центра, которые утром приходят на работу.

Бизнес-центр представляет собой N -этажное здание, этажи пронумерованы от 1 до N снизу вверх. На каждом этаже работает ровно один сотрудник. Все сотрудники утром приезжают на парковку, которая расположена в подвальном помещении, на один этаж ниже первого. Бизнес-центр оборудован лифтом, который вмещает неограниченное число людей, но вредный лифтёр сегодня готов отвезти всех сотрудников только на один какой-то этаж.

У каждого сотрудника есть выбор: он может пойти вверх пешком по лестнице, на подъём на один этаж при этом будет уходить A секунд. Либо он может сесть в лифт, который отвезёт всех сотрудников на какой-то выбранный ими вместе этаж. Выйдя из лифта, сотрудник может подняться до своего этажа (также тратя A секунд на подъём на один этаж), либо спуститься до нужного этажа вниз, тратя B секунд на спуск на один этаж. Лифт тратит

C секунд на подъём на один этаж.

Определите минимальное время, за которое все сотрудники разойдутся по своим этажам, если они наилучшим образом выберут этаж, на который едет лифт, и свою стратегию поведения (подниматься по лестнице или ехать на лифте, а затем идти по лестнице).

Первая строка входных данных содержит число N – количество этажей в бизнес-центре. Следующие три строки содержат числа A, B, C – время, необходимое сотруднику на подъём на один этаж, на спуск на один этаж и время, необходимое лифту на подъём на один этаж. Все числа – целые положительные, не превосходящие 2×10^9 , при этом $A \geq B, A \geq C$.

Программа должна вывести единственное целое число – минимальное время, за которое все сотрудники могут добраться до своего этажа.

Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод	Примечание
6 20 10 5	45	В здании 6 этажей. Сотрудник поднимается на один этаж за 20 секунд, спускается за 10 секунд. Лифт поднимается на один этаж за 5 секунд. Чтобы быстрее всем добраться до мест, лифт едет на 5-й этаж за 25 секунд. Сотрудник, который работает на 6-м этаже, выходит из лифта и поднимается за 20 секунд, всего его путь занимает 45 секунд. Сотрудник, работающий на 3-м этаже, едет на лифте и спускается на 2 этажа, это также занимает 45 секунд. Сотрудники с 4 и 5-го этажей также едут на лифте, их путь будет быстрее 45 секунд. На 1 и 2-й этажи сотрудники поднимаются пешком по лестнице за 20 и 40 секунд соответственно. Итого все сотрудники добираются до своих этажей не более чем за 45 секунд.

Система оценивания

Решение, правильно работающее только для случаев, когда все входные числа не превосходят 100, будет оцениваться в 40 баллов.

Решение, правильно работающее только для случаев, когда все входные числа не превосходят 10^5 , будет оцениваться в 70 баллов.

Задача 5. Дом у озера

Есть озеро, рядом с которым хотят построить дом. Архитектурный проект (форма дома) уже утверждён, можно только выбрать расположение дома так, чтобы он оказался рядом с озером. Желательно выбрать расположение дома рядом с озером так, чтобы у как можно большего числа жителей дома окна выходили на озеро, то есть чтобы длина общей границы дома и озера была максимальной.

План дома и озера задан в виде изображения на клетчатой бумаге, в котором отмечены клетки, принадлежащие дому и озеру. Первая строка входных данных содержит число N – количество строк в плане дома и озера. Вторая строка входных данных содержит число M – количество столбцов в плане дома и озера. Следующие N строк содержат по M символов – план дома. Символ «.» в этих строках обозначает пустую клетку, символ «H» обозначает клетку дома. План дома является связной областью и не содержит «дырок» внутри. В плане есть хотя бы одна клетка, принадлежащая дому.

Следующие N строк по M символов в каждой содержат план озера, в этих строках символ «.» обозначает пустую клетку, символ «W» обозначает клетку, занятую озером. План

озера является связной областью и не содержит «дырок» внутри. В плане есть хотя бы одна клетка, принадлежащая озеру.

Программа должна вывести одно число – максимальное значение длины общей границы дома и озера, измеряемую в сторонах клетки. При расположении дома рядом с озером его можно передвигать, но нельзя делать повороты и отражения. Вокруг озера есть неограниченное свободное пространство, дом может располагаться с любой стороны от озера.

Числа N и M являются целыми, положительными, не превосходят 15.

Примеры входных и выходных данных

Ввод	Вывод	Пример наилучшего размещения
5 6НННН. .НННН. .НННН.WWW. ..WWW. ..WWW. ..WWW. ..WWW.	3	<pre> W W W Н Н Н Н W W W Н Н Н Н W W W Н Н Н Н W W W W W W </pre>
5 7 ...ННН. .Н...Н. .Н.ННН. .Н.Н... .ННН...WWWWW WWW...W W.W...W ..W....	11	<pre> . W W W W W W W W H H H W W H W . . H W . Н W Н Н Н . . Н . Н Н Н Н . . . </pre>

Система оценивания

Решение, правильно работающее только для случаев, когда дом и озеро являются прямоугольниками, будет оцениваться в 40 баллов.

Решение будет оцениваться, только если оно проходит первый тест из условия задачи (прохождение второго теста обязательным не является).