

Окружной этап всероссийской олимпиады школьников по информатике

Москва, 1 декабря 2013 г.

Задания для 7–8 классов

Каждая задача оценивается в 10 баллов. Итоговый балл выставляется как сумма баллов за 4 задачи с лучшим результатом (то есть для получения максимального балла нужно решить 4 любые задачи).

Во время тура можно сдавать решения в тестирующую систему много раз, при этом в задачах 1–4 производится проверка ответа на соответствие формату, описанному в условии задачи, в задачах 5–7 проверка решений будет производиться только на тесте из условия задачи. Решения, не прошедшие предварительную проверку, оцениваются в 0 баллов. 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.

Информация о порядке подачи апелляций и информация о других олимпиадах по информатике опубликована на сайте olympiads.ru/moscow.

Видеоразбор задач олимпиады будет проводиться в понедельник, 2 декабря, на сайте online.mipt.ru. Начало разбора в 16:00. Через несколько дней разбор будет доступен в записи. Для просмотра разбора онлайн и в записи необходима регистрация на сайте.

Задача 1. Метро

На линии метро n станций ($n > 1$). Поезд отправляется с конечной станции, при этом перегон между двумя соседними станциями он проезжает за a секунд, время стоянки на каждой станции составляет b секунд. Определите, через сколько секунд поезд прибудет на другую конечную станцию. Время стоянки на конечных станциях не учитывается.

Ответом к этой задаче является некоторое выражение, которое может содержать целые числа, переменные a , b , n , операции сложения (обозначается «+»), вычитания (обозначается «-»), умножения (обозначается «*») и круглые скобки для изменения порядка действий. Запись вида « $2b$ » для обозначения произведения числа 2 и переменной b неверная, нужно писать « $2 * b$ ».

Пример правильного (по форме записи) выражения: $b + (n - 1) * (2 * a + b)$

Задача 2. Сокобан

В игре «Сокобан» игрок управляет человечком-кладовщиком, перемещающим ящики по клетчатому полю. Дано следующее поле, на котором введены координаты, как на шахматной доске.

8								
7								
6			■					
5								
4			■	■		*		
3			*		*			
2			К					
1								
	a	b	c	d	e	f	g	h

Кладовщик (обозначен буквой «К») находится в клетке d2. В клетках d4, d6, e4 находятся ящики (обозначены квадратами), которые можно перемещать по полю. Ящики необходимо поставить в клетки, отмеченные звездочками (d3, f3, g4), любой ящик может быть поставлен в любую отмеченную клетку. Закрашенные клетки непроходимы для кладовщика, в них также нельзя перемещать ящики.

Кладовщик за один ход может перейти в свободную клетку, имеющую общую сторону с той клеткой, где он сейчас находится (то есть нельзя ходить «по диагонали»). Если

кладовщик перемещается в клетку, в которой находится ящик, то он «толкает» ящик, и ящик перемещается на одну клетку в этом же направлении. Это можно сделать, только если новое положение ящика не занято стеной или другим ящиком. Например, переместившись в клетку d3, кладовщик сможет пойти в клетку d4 и подвинуть при этом ящик из клетки d4 в клетку d5. Но после этого кладовщик не сможет пойти в клетку d5, так как она будет занята ящиком, который нельзя передвинуть в клетку d6, поскольку эта клетка тоже занята ящиком (нельзя подвинуть два ящика за один ход).

Запишите последовательность перемещений кладовщика, приводящую к передвижению ящиков в отмеченные клетки. Ответ записывается в виде последовательности клеток, в которые перемещается кладовщик, каждая клетка записывается в отдельной строке. Координаты каждой клетки записываются в виде буквы, обозначающей столбец, затем цифры, обозначающей строку, без пробела между ними. Пример записи ответа:

e2

f2

f3

Чем меньше ходов будет в вашем решении, тем больше баллов вы получите.

Задача 3. Шифровка строки

Дана строка из 10 латинских букв: «ABCDEFGHIJ».

Операция ШИФР(k), где k — число от 1 до 9, разрезает строку на две части после k -го символа строки, символы второй части записываются в обратном порядке, после чего две части переставляются местами.

Например, если выполнить операцию ШИФР(4), то получится строка «JINGFEABCD».

Обозначим через ШИФР(3, 7, 6, 5, 2) последовательное выполнение пяти операций:

ШИФР(3)

ШИФР(7)

ШИФР(6)

ШИФР(5)

ШИФР(2)

Ответьте на вопросы.

1. Какая строка получится, если к строке «ABCDEFGHIJ» применить операцию ШИФР(3, 7, 6, 5, 2) один раз?
2. Какая строка получится, если к строке «ABCDEFGHIJ» применить операцию ШИФР(3, 7, 6, 5, 2) два раза подряд?
3. Какая строка получится, если к строке «ABCDEFGHIJ» применить операцию ШИФР(3, 7, 6, 5, 2) десять раз подряд?
4. Какая строка получится, если к строке «ABCDEFGHIJ» применить операцию ШИФР(3, 7, 6, 5, 2) 2013 раз подряд?

В ответе нужно записать четыре строки, состоящие из латинских букв. Ответ на каждый вопрос нужно писать в отдельной строке. Вы можете ответить не на все вопросы, а только на несколько первых из них (например, только на первый вопрос, на первые два вопроса или на первые три вопроса, если записать в ответе одну, две или три строки соответственно).

Задача 4. Раскраска плиток

После того как к удивлению тётушки Полли её забор был покрашен, она поручила Тому Сойеру покрасить плитки, которыми был вымощен их квадратный двор. Двор представляет собой квадрат размером 6×6 плиток, каждая из которых покрашена в один из пяти цветов. Тому Сойеру поручили сделать так, чтобы все плитки стали одного цвета.

Одним мазком кисти можно переокрасить в один цвет один горизонтальный или вертикальный ряд плиток целиком. Чтобы разнообразить свою работу, Том придумал, что ряд плиток можно красить только тем цветом, которым на данный момент уже покрашены по крайней мере две плитки выбранного ряда (вертикального или горизонтального). Помогите Тому покрасить все плитки двора в один цвет.

Цвета плиток обозначены буквами A, B, C, D, E. Столбцы и строки пронумерованы

цифрами от 1 до 6. Приведём пример начальной раскраски плиток:

6	D	D	D	D	D	D
5	D	C	D	D	D	D
4	D	B	D	D	D	D
3	D	A	B	C	D	E
2	D	B	D	D	D	D
1	D	C	D	D	D	D
	1	2	3	4	5	6

Такой двор можно покрасить целиком в цвет D за два мазка кистью. Сначала нужно покрасить в цвет D горизонтальную строку номер 3 (это можно сделать, потому что в этой строке есть две плитки цвета D), затем нужно покрасить в цвет D вертикальный столбец номер 2 (сейчас в этом столбце одна плитка цвета D, а вторая плитка будет покрашена в цвет D на предыдущем шаге). Соответствующий алгоритм покраски плиток будем записывать так:

H3D
V2D

В записи алгоритма каждая строка обозначает перекрашивание одного ряда. Первая буква каждой строки должна быть либо буквой «V», что означает покраску вертикального ряда, либо буквой «H», обозначающей покраску горизонтального ряда. Второй символ строки обозначает номер ряда (число от 1 до 6). Третий символ строки — цвет, в который красится данный ряд (одна из пяти возможных букв A, B, C, D, E). При покраске ряда в нём должно быть минимум две плитки того цвета, в который перекрашивается этот ряд.

Вам необходимо решить задачу для двух примеров начальной раскраски плиток.

Пример 1

6	A	B	D	C	E	A
5	E	A	B	D	B	C
4	C	E	C	B	D	A
3	E	C	A	E	B	D
2	D	B	E	A	C	B
1	B	D	C	D	A	E
	1	2	3	4	5	6

Пример 2

6	B	E	A	C	D	A
5	E	B	C	A	B	D
4	A	C	D	B	C	E
3	D	B	A	D	E	C
2	D	A	E	C	C	B
1	C	D	B	E	A	E
	1	2	3	4	5	6

Для каждого примера необходимо составить алгоритм покраски плиток в один цвет. За решение задачи для каждого примера даётся до 5 баллов, при этом чем меньше мазков кистью будет в алгоритме, тем больше баллов вы получите.

Решением задач 5–7 является программа, написанная на одном из языков программирования. Задачи 5–7 необязательно решать для получения полного балла.

Ограничение по времени работы программы в задачах 5–7 — 1 секунда.

Задача 5. Управляющий совет

В управляющий совет школы входят родители, учителя и учащиеся школы, причём родителей должно быть не менее одной трети от общего числа членов совета. В настоящий момент в совет входит N человек, из них K родителей. Определите, сколько родителей нужно дополнительно ввести в совет, чтобы их число стало составлять не менее трети от числа членов совета.

Программа получает на вход два целых числа N и K ($N > 0$, $0 \leq K \leq N$), записанные в отдельных строках, — текущее число членов совета и число родителей в совете.

Программа должна вывести единственное число — минимальное число родителей, которое необходимо ввести в совет.

Пример

Ввод	Вывод
27 7	3

В примере совет состоит из 27 человек, из которых родители составляют 7 человек. Если в совет ввести ещё 3 родителей, то в совете станет 30 человек, из которых родителей будет 10.

Ограничения и система оценивания

Решение, правильно работающее в случае, когда числа N и K не превосходят 100, будет оцениваться в 6 баллов.

Решение, правильно работающее в случае, когда числа N и K не превосходят $2 \cdot 10^9$, будет оцениваться в 10 баллов.

Задача 6. Подготовка к олимпиаде

Юра решил подготовиться к олимпиаде по информатике. Он выбрал на сайте `informatics.mscme.ru` N задач, чтобы решить их на каникулах. В первый день Юра решил K задач, а в каждый следующий день Юра решал на одну задачу больше, чем в предыдущий день. Определите, сколько дней уйдёт у Юры на подготовку к олимпиаде.

Программа получает на вход два целых положительных числа N и K , записанных в отдельных строках, — количество задач, которые намерен решить Юра, и количество задач, которые он решил в первый день подготовки.

Программа должна вывести единственное число — количество дней, которое потребовалось Юре для решения задач.

Пример

Ввод	Вывод
10 3	3

В примере в первый день Юра решит 3 задачи, во второй день — 4, в третий день — 5, итого на решение 10 задач у Юры уйдёт 3 дня.

Ограничения и система оценивания

Решение, правильно работающее в случае, когда числа N и K не превосходят 100, будет оцениваться в 8 баллов.

Решение, правильно работающее в случае, когда числа N и K не превосходят $2 \cdot 10^9$, будет оцениваться в 10 баллов.

Задача 7. Следующий палиндром

Натуральное число называется палиндромом, если его запись в десятичной системе счисления одинаково читается как слева направо, так и справа налево. По данному натуральному числу N определите следующее за ним натуральное число (то есть наименьшее число, которое превосходит N), являющееся палиндромом.

Программа получает на вход одно натуральное число N .

Программа должна вывести наименьшее натуральное число, которое больше N и является палиндромом.

Пример

Ввод	Вывод
4321	4334

Ограничения и система оценивания

Решение, правильно работающее в случае, когда число N содержит не более 4 цифр, будет оцениваться в 3 балла.

Решение, правильно работающее в случае, когда число N содержит не более 9 цифр, будет оцениваться в 6 баллов.

Решение, правильно работающее в случае, когда число N содержит не более 100 цифр, будет оцениваться в 10 баллов.