

Окружной этап всероссийской олимпиады школьников по информатике

Москва, 14 декабря 2014 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, а в задачах 5–7 проверка решений будет производиться только на тестах 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 будет опубликована на сайте olympiads.ru/moscow.

Задача 1. Покраска сарая

Сарай имеет форму прямоугольного параллелепипеда (то есть пол, крыша и все стены сарая являются прямоугольниками), в основании которого находится прямоугольник со сторонами a и b метров, а высота равна h метров. Боковые стены и крышу сарая снаружи покрасили краской. Определите площадь покрашенной поверхности.

Ответом к этой задаче является некоторое выражение, которое может содержать целые числа, переменные a , b , h , 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 « $2 * b$ ». Единицы измерения в ответе писать не нужно.

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

Задача 2. Из разных цифр

Вам даны пять чисел:

4698

10000

123459876

987654321

9753102468

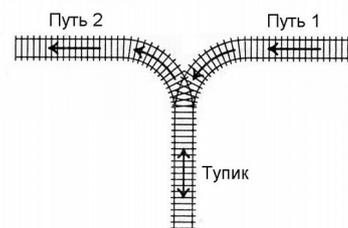
Для каждого из этих чисел найдите **минимальное** целое число, которое было бы **больше** данного, и в записи которого все цифры были бы **различными**.

В ответе нужно записать пять целых чисел, записанных в отдельных строках. Порядок записи чисел в ответе менять нельзя. Если вы не можете найти ответ для какого-то из данных чисел, вместо этого ответа запишите любое целое число.

Задача 3. Сортировка вагонов

К тупику со стороны пути 1 подъехал поезд (см. рисунок). Поезд состоит из 15 пронумерованных вагонов в следующей последовательности: 13, 12, 9, 1, 8, 2, 7, 4, 3, 6, 5, 11, 15, 10, 14. Номера вагонов указаны по порядку от головы поезда (от тупика).

Разрешается отцепить от поезда один или несколько вагонов и завести их в тупик (при желании можно завести в тупик и весь поезд сразу же), после этого можно несколько вагонов вывести из тупика на путь 2, затем можно повторить эти операции. Из тупика можно вывести любое количество вагонов из тех, которые оказались в тупике, например, можно вывести из тупика только часть вагонов, которые были завезены в тупик предыдущей операцией, или, наоборот, если в тупике уже стояло несколько вагонов, то вывести из тупика можно как те вагоны, которые были завезены в тупик только что, так и те вагоны, которые были в тупике до этого.



Необходимо при помощи данных операций сформировать на пути 2 поезд из вагонов 1, 2, 3 и т. д. При этом вам нужно получить поезд как можно большей длины K из вагонов с номерами от 1 до K подряд, а вагоны, номера которых больше K , должны остаться в тупике или на пути 1.

Алгоритм решения задачи нужно записать в виде последовательности операций с вагонами. Одна операция записывается в отдельной строке. Операция «завести n вагонов в тупик с пути 1» записывается в виде «1 n » (число 1, затем через пробел количество вагонов). Операция «вывести n вагонов из тупика на путь 2» записывается в виде «2 n » (число 2, затем количество вагонов).

Например, пусть к тупику подъехало 4 вагона в порядке 4, 1, 3, 2. Тогда на путь 2 можно вывести все 4 вагона в правильном порядке при помощи следующего алгоритма:

```
1 2
2 1
1 2
2 3
```

Баллы за эту задачу зависят от длины поезда K , который окажется на пути 2. Чем больше будет значение K , тем больше баллов вы получите. Кроме того, нужно составить алгоритм, содержащий наименьшее число команд, — при одинаковой длине поезда K будет учитываться количество команд в составленном алгоритме (чем короче алгоритм, тем лучше).

Напомним, что нужно решить задачу для следующей последовательности вагонов: 13, 12, 9, 1, 8, 2, 7, 4, 3, 6, 5, 11, 15, 10, 14.

Задача 4. Гран-при России

12 октября 2014 года в Сочи впервые был проведён этап автогонок Формула-1 — Гран-при России. Поэтому эта задача посвящена результатам спортивных соревнований.

Пусть в автогонке участвовало 9 спортсменов и все они (что редко бывает на этапах Формулы-1) пришли к финишу. Обозначим спортсменов буквами А, В, С, D, E, F, G, H, I. До начала гонки 15 болельщиков сделали свои прогнозы относительно результатов соревнований, причём каждый болельщик сделал прогноз вида «гонщик X придёт к финишу раньше гонщика Y».

Вот их прогнозы:

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) H придёт раньше D; | 9) A придёт раньше C; |
| 2) F придёт раньше I; | 10) I придёт раньше E; |
| 3) C придёт раньше H; | 11) D придёт раньше F; |
| 4) B придёт раньше I; | 12) D придёт раньше C; |
| 5) H придёт раньше B; | 13) B придёт раньше G; |
| 6) A придёт раньше G; | 14) I придёт раньше H; |
| 7) G придёт раньше E; | 15) E придёт раньше A. |
| 8) E придёт раньше B; | |

Какое наибольшее число прогнозов могли оказаться верными? В ответе запишите последовательность гонщиков в том порядке, в котором они должны прийти к финишу так, чтобы максимальное число прогнозов оказалось верными. Ответ необходимо записать в виде строки из букв А, В, С, D, E, F, G, H, I, в которой каждая буква встречается ровно один раз, без пробелов и иных разделителей (например, «ABCDEFGHI» — правильная по форме записи ответа строка).

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. Тройка

У Олега есть карта «Тройка», на которой осталась одна поездка на наземном транспорте. От дома Олега до школы можно доехать на трамвае, троллейбусе или автобусе. Трамвай ходит через каждые 15 минут, троллейбус — через каждые 10 минут, автобус — через каждые 5 минут, при этом в 8:00 одновременно от остановки отправляются и трамвай, и троллейбус, и автобус (то есть трамвай отправляется в 8:00, 8:15, 8:30, 8:45, 9:00; троллейбус — в 8:00, 8:10, 8:20, 8:30, 8:40, 8:50, 9:00; автобус — в 8:00, 8:05, 8:10, 8:15 и т. д.). Трамвай едет до нужной

остановки X минут, троллейбус — Y минут, автобус — Z минут.

Когда Олег пришёл на остановку, на часах было 8 часов M минут. Определите минимальное время, через которое Олег окажется на нужной ему остановке (считая время ожидания транспорта и время поездки на транспорте). Если какой-то транспорт отправляется в тот же момент, когда Олег пришёл на остановку, то Олег успевает на нём уехать.

Программа получает на вход сначала три целых положительных числа X , Y , Z , не превосходящие 100, записанные в отдельных строчках, — время поездки на трамвае, троллейбусе, автобусе соответственно. В четвёртой строке входных данных записано целое число M ($0 \leq M \leq 59$) — момент времени (в минутах), когда Олег пришёл на остановку.

Программа должна вывести одно натуральное число — минимально возможное суммарное время ожидания транспорта и поездки.

Пример

Ввод	Вывод	Примечание
25 10 20 12	18	Олег пришёл на остановку в 8:12. Ему нужно подождать 8 минут и сесть на троллейбус, который довезёт его за 10 минут.

Задача 6. Заработная плата

В некоторой компании работают три сотрудника — Алексей, Виктор и Сергей. Их месячный оклад составляет A , B и C рублей соответственно. При этом Алексей работает на полную ставку, а Виктор и Сергей — на половину ставки, то есть работают вдвое меньше, чем Алексей.

По итогам месяца директор компании хочет распределить между этими сотрудниками премиальный фонд, который составляет N рублей. При этом директор хочет распределить премиальный фонд таким образом, чтобы итоговая зарплата (сумма оклада и премии) у этих сотрудников оказалась пропорциональна проведённому на работе времени, то есть зарплата Алексея должна оказаться ровно в два раза больше, чем зарплата Виктора и Сергея. Более формально, если премия Алексея составит x рублей, премия Виктора — y рублей, премия Сергея — z рублей, то $A + x = 2(B + y) = 2(C + z)$, $x + y + z \leq N$. При этом бухгалтерия требует, чтобы размер премии (как и размер оклада) выражался целым числом рублей, а директор хочет распределить максимально большую часть премиального фонда, то есть сумма $x + y + z$ должна быть максимально возможной, не превышая при этом N .

Напишите программу, которая определит, какую премию нужно назначить каждому из сотрудников.

Программа получает на вход сначала три целых числа A , B , C , записанные в отдельных строках, — размеры окладов Алексея, Виктора и Сергея ($A > 0$, $B > 0$, $C > 0$). В четвёртой строке входных данных записано одно целое число N — размер премиального фонда ($N \geq 0$).

Программа должна вывести три числа — размер премии Алексея, Виктора и Сергея. Если премиальный фонд нельзя распределить так, чтобы выполнялись требуемые условия, программа должна вывести одно число 0.

Примеры

Ввод	Вывод	Примечание
7 3 4 12	5 3 2	С учетом премии зарплата Алексея составит 12 рублей, Виктора и Сергея — 6 рублей.
20 10 11 2	0	Добиться нужного соотношения премиальных выплат невозможно.

Ограничения и система оценивания

Решение, которое выводит правильный ответ только на тестах из условия и тех тестах, на которых ответом является «0», будет оцениваться в 0 баллов.

Решение, правильно работающее в случае, когда все входные числа не превосходят 100, будет оцениваться в 3 балла.

Решение, правильно работающее в случае, когда все входные числа не превосходят 10^5 , будет оцениваться в 6 баллов.

Решение, правильно работающее в случае, когда все входные числа не превосходят 10^9 , будет оцениваться в 10 баллов.

Задача 7. Cookie Clicker

В игре Cookie Clicker игрок зарабатывает печеньки (cookies), щёлкая мышкой по изображению большой печеньки. Тратя заработанные печеньки, игрок может покупать различные усовершенствования (ферму, фабрику и т. д.), которые также производят дополнительные печеньки.

Рассмотрим упрощённый вариант этой игры. Пусть игрок может сделать один щелчок мышкой в секунду, что приносит ему одну печенку. Также в любой момент времени игрок может потратить C печенек на покупку фабрики (при этом у игрока должно быть не меньше C печенек, после покупки фабрики количество его печенек моментально уменьшается на C).

Каждая купленная фабрика увеличивает ежесекундное производство печенек на P штук (то есть если у игрока одна фабрика, то он получает $1 + P$ печенек в секунду, две фабрики — $1 + 2P$ печенек, три фабрики — $1 + 3P$ печенек и т. д.). Игрок может приобрести неограниченное число фабрик стоимостью C печенек каждая. Фабрика начинает производить дополнительные печеньки сразу же, например, если после какой-то секунды игры у игрока стало C печенек, то игрок может купить фабрику и уже на следующей секунде его производство печенек увеличится на P штук.

Оригинальная игра никогда не заканчивается, но мы будем считать, что целью игры является набрать N печенек. Определите минимальное время, за которое может быть достигнута цель игры.

Программа получает на вход три целых положительных числа, записанных в отдельных строках: C (стоимость фабрики), P (производительность одной фабрики) и N (необходимое количество печенек).

Программа должна вывести одно целое число — минимальное время в секундах, за которое игрок может получить не менее N печенек.

Примеры

Ввод	Вывод	Примечание
50 3 100	75	Через 50 секунд после начала игры у игрока будет 50 печенек, и он сможет купить фабрику. После этого он будет получать 4 печеньки в секунду, и на производство 100 печенек понадобится еще 25 секунд.
99 10 100	100	Игрок сможет набрать 100 печенек за 100 секунд, при этом фабрику покупать нет смысла.

Ограничения и система оценивания

Решение, правильно работающее в случае, когда все входные числа не превосходят 1000, а для получения N печенек за минимальное время нужно приобрести не более одной фабрики, будет оцениваться в 3 балла.

Решение, правильно работающее в случае, когда все входные числа не превосходят 1000, будет оцениваться в 7 баллов.

Решение, правильно работающее в случае, когда все входные числа не превосходят 10^9 , будет оцениваться в 10 баллов.