

Всероссийская олимпиада школьников по информатике, 2018-19 уч. год  
Тренировочный тур для школьного этапа, г. Москва  
Задания для 9-11 классов

Ограничение по времени работы в каждой задаче — 1 секунда.

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 всех примерах входных и выходных данных, приведённых 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.

Программа не должна выводить никаких иных сообщений, кроме того, что требуется найти в задаче. 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.

## Задача 1. Покупка

Ручка стоила  $K$  рублей. Первого сентября стоимость ручки увеличилась ровно на  $P$  процентов. Определите, сколько ручек можно купить на  $S$  рублей после подорожания.

Программа получает на вход три целых положительных числа. Первое число  $K$  – стоимость ручки в рублях до подорожания. Второе число  $P$  – величина подорожания ручки в процентах. Третье число  $S$  – имеющаяся сумма денег. Числа  $K$  и  $S$  не превосходят  $10^7$ , число  $P$  не превосходит 100.

### Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод	Примечание
33 5 100	2	Ручка стоила 33 рубля. После подорожания на 5 % ручка будет стоить 34 рубля 65 копеек (заметим, что, поскольку первоначальная цена ручки была целым числом рублей, после подорожания стоимость ручки будет выражаться целым числом рублей и копеек). На 100 рублей после подорожания можно купить 2 ручки.

### Система оценивания

Решение, правильно работающее только для случаев, когда числа  $K$  и  $S$  не превосходят 100, будет оцениваться в 60 баллов.

### Примеры оформления решения задачи

Ниже даны примеры ввода и вывода данных к этой задаче на нескольких языках программирования. Выберите один из языков программирования, допишите соответствующую программу и отправьте её на проверку с использованием одного из допустимых компиляторов.

Алгоритмический язык Интерпретатор Кумир	Язык программирования Pascal Компиляторы Free Pascal, Borland Delphi, Pascal ABC.NET
<pre>алг Задача1 нач   цел k, p, s, result   ввод k   ввод p   ввод s   ...   result := ...   ...   вывод result кон</pre>	<pre>var k, p, s, result: longint; begin   readln(k);   readln(p);   readln(s);   ...   result := ...   ...   writeln(result); end.</pre>

<p><b>Язык программирования Basic</b> Компилятор Free Basic (аналог qbasic)</p> <pre> DIM k AS LONG DIM p AS LONG DIM s AS LONG DIM result AS LONG INPUT k INPUT p INPUT s ... result = ... ... print result </pre>	<p><b>Язык программирования Basic</b> Компилятор Mono Visual Basic</p> <pre> Module ProgramA Sub Main() DIM k, p, s, result AS INTEGER k = Cint(Console.ReadLine()) p = Cint(Console.ReadLine()) s = Cint(Console.ReadLine()) ... result = ... ... Console.WriteLine(CStr(result)) End Sub End Module </pre>
<p><b>Язык программирования C</b> Компилятор GNU C</p> <pre> #include&lt;stdio.h&gt; int main() { int k, p, s, result; scanf("%d%d%d", &amp;k, &amp;p, &amp;s); ... result = ... ... printf("%d", result); return 0; } </pre>	<p><b>Язык программирования C++</b> Компилятор GNU C++</p> <pre> #include&lt;iostream&gt; using namespace std; int main() { int k, p, s, result; cin &gt;&gt; k &gt;&gt; p &gt;&gt; s; ... result = ... ... cout &lt;&lt; result; return 0; } </pre>
<p><b>Язык программирования Python</b> Пример для версий 2 и 3 языка Python</p> <pre> k = int(input()) p = int(input()) s = int(input()) ... result = ... ... print(result) </pre>	<p><b>Язык программирования C#</b> Компилятор Mono C#</p> <pre> using System; using System.IO; class Program { static void Main() { int k, p, s, result; k = int.Parse(Console.ReadLine()); p = int.Parse(Console.ReadLine()); s = int.Parse(Console.ReadLine()); ... result = ... ... Console.WriteLine("{0}", result); } } </pre>
<p><b>Язык программирования PHP</b> Работает в режиме CLI (без web-сервера)</p> <pre> &lt;?php \$k = fgets(STDIN); \$p = fgets(STDIN); \$s = fgets(STDIN); ... \$result = ... ... print \$result; ?&gt; </pre>	<p><b>Язык программирования Java</b></p> <pre> import java.io.*; public class Main { public static void main(String[] args) throws Exception { DataInputStream in = new DataInputStream(System.in); int k, p, s, result; k = Integer.parseInt(in.readLine()); p = Integer.parseInt(in.readLine()); s = Integer.parseInt(in.readLine()); ... result = ... ... System.out.println(result); } } </pre>

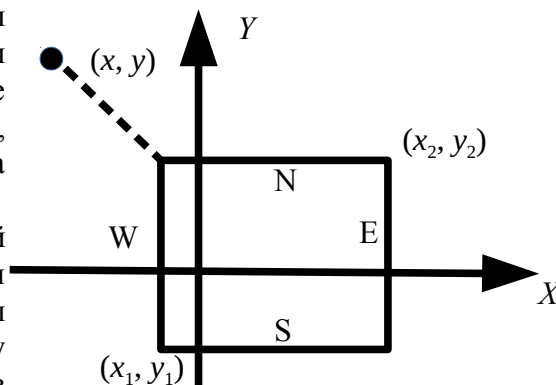
## Задача 2. Плот

Посередине озера плавает плот, имеющий форму прямоугольника. Стороны плота направлены вдоль параллелей и меридианов. Введём систему координат, в которой ось  $OX$  направлена на восток, а ось  $OY$  – на север. Пусть юго-западный угол плота имеет координаты  $(x_1, y_1)$ , северо-восточный угол – координаты  $(x_2, y_2)$ .

Пловец находится в точке с координатами  $(x, y)$ . Определите, к какой стороне плота (северной, южной, западной или восточной) или к какому углу плота (северо-западному, северо-восточному, юго-западному, юго-восточному) пловцу нужно плыть, чтобы как можно скорее добраться до плота.

Программа получает на вход шесть чисел в следующем порядке:  $x_1, y_1$  (координаты юго-западного угла плота),  $x_2, y_2$  (координаты северо-восточного угла плота),  $x, y$  (координаты пловца). Все числа целые и по модулю не превосходят 100. Гарантируется, что  $x_1 < x_2, y_1 < y_2, x \neq x_1, x \neq x_2, y \neq y_1, y \neq y_2$ , координаты пловца находятся вне плота.

Если пловцу следует плыть к северной стороне плота, программа должна вывести символ «N», к южной – символ «S», к западной – символ «W», к восточной – символ «E». Если пловцу следует плыть к углу плота, нужно вывести одну из следующих строк: «NW», «NE», «SW», «SE».



### Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод	Примечание
-1 -2 5 3 -4 6	NW	Картинка выше соответствует этому примеру.

### Система оценивания

Решение, правильно работающее для случаев, когда ответом является одна из сторон плота «N», «S», «W», «E», будет оцениваться в 60 баллов.

Решение, правильно работающее для случаев, когда ответом является один из углов «NW», «NE», «SW», «SE», будет оцениваться в 40 баллов.

## Задача 3. Пакуем чемоданы!

Алёна собирает вещи в отпуск. С собой в самолёт она может взять ручную кладь и багаж. Для ручной клади у Алёны есть рюкзак, а для багажа – огромный чемодан.

По правилам перевозки масса ручной клади не должна превосходить  $S$  кг, а багаж может быть любой массы (за сверхнормативный багаж Алёна готова доплатить). Разумеется, наиболее ценные вещи – ноутбук, фотоаппарат, документы и т. д. – Алёна хочет положить в ручную кладь.

Алёна разложила все свои вещи в порядке уменьшения их ценности и начинает складывать наиболее ценные вещи в рюкзак. Она действует следующим образом – берёт самый ценный предмет, и если его масса не превосходит  $S$ , то кладёт его в рюкзак, иначе кладёт его в чемодан. Затем она берёт следующий по ценности предмет, если его можно положить в рюкзак, то есть если его масса вместе с массой уже положенных в рюкзак вещей

не превосходит  $S$ , то кладёт его в рюкзак, иначе в чемодан, и таким же образом процесс продолжается для всех предметов в порядке убывания их ценности.

Определите вес рюкзака и чемодана после того, как Алёна сложит все вещи.

Первая строка входных данных содержит число  $S$  – максимально разрешённый вес рюкзака. Во второй строке входных данных записано число  $N$  – количество предметов. В следующих  $N$  строках даны массы предметов, сами предметы перечислены в порядке убывания ценности (сначала указана масса самого ценного предмета, затем масса второго по ценности предмета и т. д.). Все числа натуральные, число  $S$  не превосходит  $2 \times 10^9$ , сумма весов всех предметов также не превосходит  $2 \times 10^9$ . Значение  $N$  не превосходит  $10^5$ .

Программа должна вывести два числа – вес рюкзака и вес чемодана (вес пустого рюкзака и чемодана не учитывается).

#### Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод	Примечание
20 5 6 10 5 2 3	18 8	Максимально возможная масса рюкзака 20 кг. Дано 5 предметов весом 6, 10, 5, 2, 3. Сначала предмет весом 6 кладётся в рюкзак, затем предмет весом 10 тоже кладётся в рюкзак. Предмет весом 5 нельзя положить в рюкзак, так как тогда вес рюкзака станет 21 кг, поэтому предмет весом 5 кладётся в чемодан. Затем предмет весом 2 кладётся в рюкзак, а предмет весом 3 – в чемодан. Вес рюкзака $6 + 10 + 2 = 18$ , вес чемодана $5 + 3 = 8$ .

#### Система оценивания

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

### Задача 4. Туристический налог

Для пополнения бюджета в стране Авалон, известной своими горными туристическими маршрутами, ввели новый налог для туристов. Величина налога пропорциональна длине маршрута, но, поскольку маршрут проходит по горам и пройденное расстояние, зависящее от высоты спуска и подъёма, подсчитать сложно, налог считается без учёта высоты, то есть величина налога пропорциональна горизонтальному перемещению, совершённое туристической группой. Кроме того, в силу старинного обычая все туристические группы должны перемещаться по горам Авалона строго с запада на восток.

Турфирма хочет сэкономить на налоге, поэтому она хочет разработать туристический маршрут с минимальной величиной налога. При этом, поскольку маршрут является горным, он должен содержать подъём в гору и спуск с горы, то есть на маршруте должна быть точка, которая находится строго выше начала и конца маршрута.

Турфирма составила карту гор Авалона, содержащую информацию о высоте гор при передвижении с запада на восток. Высоты гор измерены в точках через равные расстояния. Найдите на данной карте гор Авалона туристический маршрут минимальной длины, удовлетворяющий условию наличия подъёма и спуска.

Первая строка входных данных содержит число  $N$  – количество точек на карте гор Авалона. Следующие  $N$  строк содержат информацию о высоте гор в данных  $N$  точках при движении с запада на восток. Все числа натуральные, не превосходящие  $10^5$ .

Программа должна вывести два числа – номер точки начала маршрута и номер точки окончания маршрута. Точки нумеруются от 1 до  $N$ . Если маршрута, удовлетворяющего условиям, не существует, программа должна вывести одно число 0.

### Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод	Примечание
7 18 10 15 20 20 10 3	3 6	Дано 7 точек с высотами 18, 10, 15, 20, 20, 10, 3. Самый короткий маршрут, содержащий подъём и спуск, – это 15, 20, 20, 10. Он начинается в точке номер 3 и заканчивается в точке номер 6.
3 9 8 5	0	Высота гор монотонно убывает, поэтому искомого маршрута не существует.

### Система оценивания

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

## Задача 5. Делимость

Сегодня в школе на уроке математики проходят делимость. Чтобы продемонстрировать свойства делимости, учитель выписал на доске все целые числа от 1 до  $N$  в несколько групп, при этом если одно число делится на другое, то они обязательно оказались в разных группах. Например, если взять  $N = 10$ , то получится 4 группы.

Первая группа: 1.

Вторая группа: 2, 7, 9.

Третья группа: 3, 4, 10.

Четвёртая группа: 5, 6, 8.

Вы уже догадались, что, поскольку любое число делится на 1, одна группа всегда будет состоять только из числа 1, но в остальном подобное разбиение можно выполнить различными способами. От вас требуется определить минимальное число групп, на которое можно разбить все числа от 1 до  $N$  в соответствии с приведённым выше условием.

Программа получает на вход одно натуральное число  $N$ , не превосходящее  $10^9$ , и должна вывести одно число – искомое минимальное количество групп.

### Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод
10	4

### Система оценивания

Решение, правильно работающее только для случаев, когда  $N$  не превосходит 20, будет оцениваться в 20 баллов.

Решение, правильно работающее только для случаев, когда  $N$  не превосходит  $10^3$ , будет оцениваться в 40 баллов.

Решение, правильно работающее только для случаев, когда  $N$  не превосходит  $10^4$ , будет оцениваться в 60 баллов.