

Всероссийская олимпиада школьников по информатике, 2016/17 уч. год  
Первый (школьный) этап, г. Москва  
Задания для 9–11 классов

Каждая задача оценивается в 100 баллов.

Ограничение по времени работы программы в каждой задаче – 1 секунда.

Задания принимаются на проверку и оцениваются, только если они выдают правильный ответ на всех примерах входных и выходных данных, приведённых в условии задачи. Программа не должна выводить никаких иных сообщений, кроме того, что требуется найти в задаче.

## 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
алг Задача1 нач цел k, p, s, result ввод k ввод p ввод s ... result := ... ... вывод result кон	var k, p, s, result: longint; begin readln(k); readln(p); readln(s); ... result := ... ... writeln(result); end.

<b>Язык программирования Basic</b> Компилятор Free Basic (аналог qbasic)	<b>Язык программирования Basic</b> Компилятор Mono Visual Basic
<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>	<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>
<b>Язык программирования C</b> Компилятор GNU C	<b>Язык программирования C++</b> Компилятор GNU C++
<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>	<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>
<b>Язык программирования Python</b> Пример для версий 2 и 3 языка Python	<b>Язык программирования C#</b> Компилятор Mono C#
<pre>k = int(input()) p = int(input()) s = int(input()) ... result = ... ... print(result)</pre>	<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>
<b>Язык программирования PHP</b> Работает в режиме CLI (без web-сервера)	<b>Язык программирования Java</b>
<pre>&lt;?php \$k = fgets(STDIN); \$p = fgets(STDIN); \$s = fgets(STDIN); ... \$result = ... ... print \$result; ?&gt;</pre>	<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>

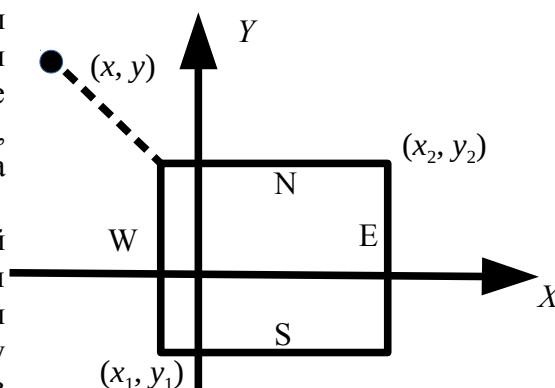
## Задача 2. Плот

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.