

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ИНФОРМАТИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
2018-2019 учебный год
Решения заданий для 7–8 классов

Система оценивания

Каждая задача оценивается из 100 баллов.

Задача принимается на проверку, если исполнение программы с входными данными, соответствующими тесту из примера, приводит к выводу правильного результата. В противном случае, решение участника считается неверным, и за него выставляется 0 баллов. Проверка задачи предполагает ее тестирование на различных входных наборах данных.

Размер файла с исходным текстом программы не должен быть больше 256 КБ, а время компиляции программы не должно превышать 2 секунд.

Общая оценка за решение отдельной задачи конкретным участником складывается из суммы баллов, начисленных ему по результатам исполнения всех тестов для этой задачи. Проверка каждой задачи включает 5 тестов, за каждый из которых при правильном ответе жюри выставляет 20 баллов.

Задача 1. Восьмеричная система счисления

Выяснить является ли разность максимальной и минимальной цифр десятичного числа в его представлении в восьмеричной системе счисления четной.

Программа получает на вход одно натуральное число N .

Программа должна вывести ДА или НЕТ в зависимости от ответа на вопрос задачи.

Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод
497	ДА
785	НЕТ

Тесты

Ввод	Вывод
445	ДА
563	ДА
279	НЕТ
9543	НЕТ
8500	ДА

Решение

В задаче проверяется умение использовать операции целочисленного деления `div` и `mod` для выделения цифр в десятичной записи числа и определения делимости чисел. Задача в первую очередь адресована ученикам, которые в своей массе только начинают осваивать азы олимпиадного программирования.

```
read(n);
max:=0;
min:=7;
while n>0 do
begin
  digit:=n mod 8;
  if digit>max then
    max:=digit;
```

```

    if digit<min then
        min:=digit;
        n:=n div 8;
    end;
d:=max-min;
if d mod 2=0 then
    write('ДА')
else
    write('НЕТ');

```

Задача 2. Треугольник

Треугольник на плоскости задан координатами трех своих вершин – $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$ и $C(x_3, y_3)$. Определите, принадлежит ли точка $M(x, y)$ внутренней области треугольника.

Программа получает на вход четыре пары чисел, записанных в отдельных строках. В первых трех строках заданы координаты вершин треугольника, в четвертой строке – координаты точки M . Все числа – действительные, не превосходящие 30000.

Программа должна вывести ДА или НЕТ в зависимости от ответа на вопрос задачи.

Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод
5 0 -1 5 -1 -5 0 0	ДА
0.5 3 -1.5 3 0 -12 10 10	НЕТ

Тесты

Ввод	Вывод
12 15 5 7 3 19 7 13	ДА
-5 -7 0 15 21 0 19 8	НЕТ
-13 -10 13 -10 -1 -15 1 -9	НЕТ
-9.5 11.72 -3.15 -14.2 123 15.17 1 5.5	ДА

12.55 -145.12 -217 167.13 7.67 356.19 14.33 155.19	НЕТ
---	-----

Решение

Для решения задачи можно применить метод сравнения площадей, метод относительности, векторный метод или метод геометрического луча. Все они описаны в литературе, обладают как рядом достоинств, так и рядом недостатков. В тоже время с точки зрения компактности программного кода и эффективности программы по времени можно применить следующий алгоритм решения задачи.

Пусть треугольник на плоскости задан координатами трех своих вершин – $A(x_1, y_1)$, $B(x_2, y_2)$ и $C(x_3, y_3)$, и дана точка $M(x, y)$, для которой необходимо определить принадлежит ли она его внутренней области.

Тогда достаточно вычислить значения следующих выражений:

$$(x_1 - x) * (y_2 - y_1) - (x_2 - x_1) * (y_1 - y)$$

$$(x_2 - x) * (y_3 - y_2) - (x_3 - x_2) * (y_2 - y)$$

$$(x_3 - x) * (y_1 - y_3) - (x_1 - x_3) * (y_3 - y)$$

Если они одинакового знака, то точка лежит внутри треугольника, если какое-нибудь из них равно 0, то – на стороне треугольника, иначе – вне треугольника.

Задача 3. Ступеньки

При проведении реставрационных работ Смоленской крепостной стены были обнаружены подземные ходы, ведущие в разветвленную систему подземелий. Каждый потайной ход начинался лестницей, ведущий в глубину. На части ступенек лестниц были записаны числа, соответствующие их номеру. Номера были записаны на ступеньках с номерами, кратными десяти, а также на первой и последней ступеньке лестницы.

Определите, сколько всего цифр было использовано в номерах подписанных ступенек.

Программа получает на вход одно целое число n – количество ступеней лестницы ($1 \leq n \leq 10^{12}$).

Программа должна вывести одно число – суммарное количество цифр в номерах подписанных ступенек.

Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод
20	5
23	7

Тесты

Ввод	Вывод
2	2
21	7
100	22
99999999	78888897
511718945166	602951623105

Решение

Для решения задачи следует использовать методы целочисленного деления. Например, в языке программирования операции `div` и `mod`. Следует учитывать, что для больших чисел программа, реализующая перебор ступенек, не будет удовлетворять времени исполнения программы не более 2 секунд. В связи с этим сначала необходимо определить, сколько раз встречаются ступеньки, чьи номера кратны 10. Затем записать все данные в строку, не забыв номер первой и последней ступенек. В итоге подсчитать количество символов в строке.

Задача 4. Теперь ты в армии

В воинскую часть города N -ска прибыло 10 новобранцев. В армии ежедневно происходит построение солдат. Во время построения они становятся в одну шеренгу по росту. В начале строя становится самый высокий солдат, в конце – самый низкий. Однако еще не все новобранцы привыкли четко исполнять воинские команды. После команды «В одну шеренгу – становись!» строй оказался нарушен, так как не все успели встать в строй на свои места.

Каждый солдат может смотреть поочередно направо и налево. Определите, сколько солдат видит каждый новобранец в строю в обе стороны. Солдат с номером i видит солдата с номером j , если все солдаты, стоящие между ними не выше солдата j .

Программа получает на вход 10 чисел – рост каждого солдата в сантиметрах. Рост варьируется в пределах от 150 до 200 см.

Программа должна вывести 10 чисел – количество солдат, которых видит i -й солдат в строю.

Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод
199 197 192 191 191 183 167 177 172 165	1 2 4 4 5 7 7 8 8 8
199 192 197 191 183 167 177 191 172 165	2 2 4 4 6 6 6 6 5 5

Тесты

Ввод	Вывод
191 191 192 183 177 172 167 165 199 197	3 3 4 3 4 5 6 6 7 1
199 197 192 191 191 183 177 172 167 165	1 2 4 4 5 6 7 8 9 9
199 197 192 191 183 177 172 191 167 165	1 2 4 5 6 7 7 8 6 6
191 191 191 191 191 191 191 191 191 191	9 9 9 9 9 9 9 9 9 9
193 191 193 191 193 191 193 191 193 191	5 5 6 5 6 5 6 5 6 5

Решение

В задаче проверяется умение находить в одномерном массиве последовательности «подряд» идущих элементов, удовлетворяющих заданным характеристикам. В данной задаче это неубывающая последовательность максимальной длины. Это выражено в задаче условием, что солдат с номером i видит солдата с номером j , если все солдаты, стоящие между ними не выше солдата j .

Для текущего элемента следует просматривать элементы, начиная с его соседей. Любой солдат внутри шеренги как минимум видит двух соседей – справа и слева. Крайние солдаты видят, по крайней мере, одного соседа стоящего рядом. Значение соседнего справа элемента необходимо сравнивать со следующими по порядку

элементами. Если его значение больше значения следующего элемента, то число «видимых» элементов остается прежним. В этом случае значение элемента справа сравнивают со следующим по порядку элементом. Если его значение меньше или равно значения следующего элемента, то число «видимых» элементов следует увеличить на 1. При этом значение соседнего справа элемента в сравнении надо изменить на значение «большого» элемента. Аналогичные действия необходимо повторить для соседа слева.

Следует заметить, что для крайних в шеренги солдат просмотр ведется только в одном направлении. Также отметим, что при определении максимальной длины последовательности неубывающих элементов требуется проследить, чтобы не произошел выход за границы массива.

Задача 5. Городской парк

В городе разбили новый парк. Посадили деревья, кусты, сделали клумбы, проложили дорожки. Парк имеет классическую форму в виде прямоугольника. Все дорожки в парке перпендикулярны одним границам парка и параллельны другим. Определите длину кратчайшего маршрута из одной точки парка до другой, если можно передвигаться только по проложенным дорожкам в горизонтальном или вертикальном направлении. Движение по диагонали запрещено. Длина одного шага равна 1. Начальная и конечная точка учитываются.

Программа сначала получает на вход N строк, каждая из которых содержит число 0 или 1. Числа 0 означают парковую зону, по которой передвигаться запрещено. Числа 1 определяют дорожки. Размеры парка не превосходят 10×10 .

Затем программа в двух строках получает координаты начала и конца маршрута, нумерация начинается с единицы. Первая координата – номер строки, вторая – номер столбца.

Программа должна вывести одно число – длину маршрута.

Пример входных и выходных данных

Ввод	Вывод
1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 4	12
1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 4	8

Тесты

Ввод	Вывод
1 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 3 5	9
1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 5 5	10
1 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 3 7 6	10
1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 1 5 7 3 1	11
1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 0 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 1 0 0 1 0 5 1 1	18

Решение

Для решения задачи требуется реализовать волновой алгоритм на клеточной карте.