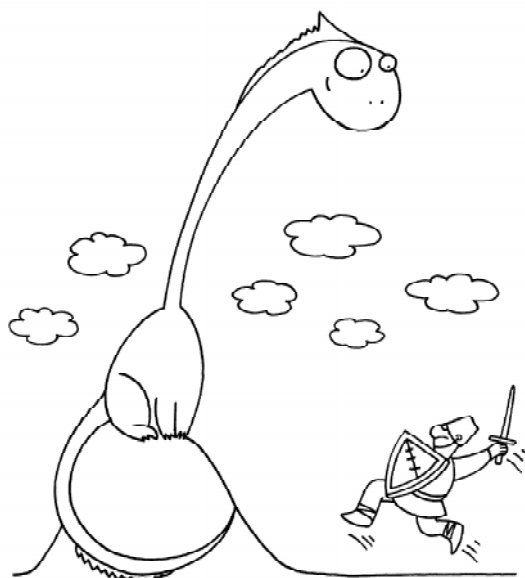


*Комаров Андрей Валерьевич,  
Ульянцев Владимир Игоревич,  
Цыпленков Алексей Евгеньевич*

## ЗАДАЧА «РЫЦАРСКИЙ ЩИТ»

Этой статьёй мы продолжаем цикл публикаций олимпиадных задач для школьников по информатике. Решение таких задач и изучение разборов поможет Вам повысить уровень практических навыков программирования и подготовиться к олимпиадам по информатике.

В этой статье рассматривается задача «Рыцарский щит», которая предлагалась на одиннадцатой всероссийской командной олимпиаде школьников по программированию (ВКОШП). Сайт этой олимпиады находится по адресу <http://neerc.ifmo.ru/school/russia-team/>.



### УСЛОВИЕ ЗАДАЧИ

Погостив пару недель у Темного Властелина и прослушав истории о всех его похождениях за последние годы, сэр Петрейн понял, что он уже давно не совершал никаких подвигов. Посидев за чашкой чая и тщательно обсудив будущий подвиг, они решили, что Петрейну нужно победить ужасного дракона, который уже давно терроризирует западные окраины королевства. И вот он отправился готовиться к великому походу.

Но какой рыцарь идет на дракона без рыцарского обмундирования? Петрейну нужны доспехи, щит и меч. Доспехи и меч у него есть, а щита нет. Всем известно, что, чем щит больше, тем эффективней будет он в бою. Сейчас у Петрейна есть два треугольных щита, но он считает их недостаточно надежными и хочет сделать из них один.

Королевский оружейник, взявшийся за изготовление щита, предложил следующий способ: два имеющихся щита кладутся рядом так, чтобы они соприкасались сторонами и фиксируются в таком положении. Сэр Петрейн заметил, что как бы оружейник ни старался, у полученного в результате щита всегда будет одинаковая площадь, а значит, его эффективность в бою с драконом будет зависеть

только от качества щитов, но не от способа их скрепления.

Но ему нужен не просто кусок металла, а щит с символикой его рода: золотым обрамлением по периметру. Однако золото стоит дорого, поэтому Петрейну хочется, чтобы периметр полученного щита был как можно меньше. Помогите ему выяснить, какой минимальный периметр может иметь полученный щит.

#### Формат входного файла

В первой строке заданы три числа  $a_1$ ,  $b_1$  и  $c_1$  – длины сторон первого щита. Во второй строке заданы три числа  $a_2$ ,  $b_2$  и  $c_2$  – длины сторон второго щита. Обе строки задают корректные невырожденные треугольники. Все числа во входном файле целые и не превосходят 100000.

#### Формат выходного файла

Выведите единственное число – минимальный периметр щита, который можно изготовить из заданных треугольных щитов указанным способом.

#### Примеры входных и выходных данных

shield.in	shield.out
1 1 1 1 1 1	4
3 4 5 8 7 6	23

### РАЗБОР ЗАДАЧИ

Рассмотрим заданные треугольники. Пусть  $P_1$  и  $P_2$  – периметры первого и второго треугольников соответственно. Рассмотрим периметр  $P$  фигуры, заданной

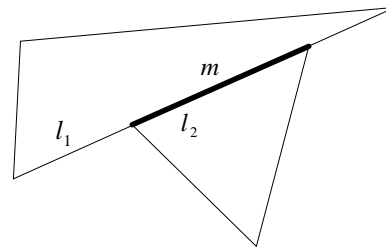


Рис. 1. Длина  $m$  общей части сторон с длинами  $l_1$  и  $l_2$

описанным в условии способом. Пусть длина соприкосновения треугольников равна  $m$ . Тогда полученная фигура будет иметь периметр  $P = P_1 + P_2 - 2m$ . Ответом на задачу является наименьшее возможное значение  $P$ . Так как величины  $P_1$  и  $P_2$  постоянны, то  $P$  будет зависеть только от значения  $m$ . Следовательно, необходимо найти  $m_{\max}$  – наибольшее значение  $m$ .

Пусть стороны, которыми соприкасаются треугольники, имеют длины  $l_1$  и  $l_2$ . Тогда наибольшая длина их общей части  $m$ , как показано на рис. 1, равна  $\min(l_1, l_2)$ .

Применив данный факт, можно решить задачу следующим образом. Переберём все пары чисел  $l_1$  и  $l_2$  такие, что  $l_1$  является длиной стороны первого треугольника, а  $l_2$  – второго. Для каждой такой пары считаем величину  $\min(l_1, l_2)$  и выберем максимальное её значение  $m_{\max}$  по всем парам. Тогда наименьшее значение периметра  $P$  будет равно  $P_1 + P_2 - 2m_{\max}$ . Реализация данного решения продемонстрирована в листинге 1.

Теперь заметим, что если  $a \leq b$ , то  $\min(a, c) \leq \min(b, c)$ . Это позволяет найти  $m_{\max}$  по формуле  $m_{\max} = \min(\max(a_1, b_1, c_1), \max(a_2, b_2, c_2))$ .

#### Листинг 1. Реализация предложенного алгоритма

```
uses
    Math;

var
    first, second : array [1..3] of longint;
    i, j : longint;
    ans : longint;

function calc(i, j : longint) : longint;
var
    k : longint;
```

```
begin
  result := 0;
  for k := 1 to 3 do begin
    inc(result, first[k]);
    inc(result, second[k]);
  end;
  result := result - 2 * min(first[i], second[j])
end;
begin
  reset(input, "shield.in");
  rewrite(output, "shield.out");
  read(first[1], first[2], first[3]);
  read(second[1], second[2], second[3]);

  ans := 1000000;
  for i := 1 to 3 do begin
    for j := 1 to 3 do begin
      ans := min(ans, calc(i, j));
    end;
  end;
  writeln(ans);
end.
```

В листинге 2 приведена реализация алгоритма с учётом данного замечания.

Время работы алгоритма не зависит от величин, содержащихся во входном файле, и составляет  $O(1)$ .

#### Листинг 2. Реализация улучшенного алгоритма

```
ans := 0;

for i := 1 to 3 do begin
  ans := ans + first[i];
  ans := ans + second[i];
end;

max1 := -1;
max2 := -1;

for i := 1 to 3 do begin
  max1 := max(max1, first[i]);
  max2 := max(max2, second[i]);
end;

writeln(ans - 2 * min(max1, max2));
```

#### *Члены жюри Интернет-олимпиад по информатике:*

*Комаров Андрей Валерьевич,  
студент первого курса кафедры КТ  
СПбГУ ИТМО, призёр всероссийской  
олимпиады по информатике,*

*Ульянцев Владимир Игоревич,  
студент четвертого курса кафедры  
КТ СПбГУ ИТМО, член жюри  
ВКОШП.*

*Цыпленков Алексей Евгеньевич,  
студент второго курса кафедры КТ  
СПбГУ ИТМО*



Наши авторы, 2010.

Our authors, 2010.