

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль Информационные технологии
Междисциплинарные задачи

I Вариант

Задача 1 (20 баллов)

В процессе изучения систем счисления Петя заметил, что в каждой из них есть определенные наборы цифр (и не только), при помощи которых записывается то или иное число. Особенно его заинтересовала сумма цифр в представлении обычного числа.

Помогите Пете найти сумму цифр числа в системе счисления с основанием 6. Например, число 23 в этой системе будет представлено как 35, и верным ответом будет 8.

Ограничения

- Для решения необходимо использовать стандартные потоки ввода вывода.
- На вход обязательно будет подана ровно одна строка с единственным числом.
- Подаваемое число находится в промежутке $[0, 1000000]$

Примеры ввода/вывода

Ввод	Вывод
0	0
23	8
43987	22

Пример решения (C#/.NET 5)

```
using System;

namespace Task1.Var1
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            var value = int.Parse(Console.ReadLine());
            var sum = 0;
            while (value > 0)
            {
                sum += value % 6;
                value /= 6;
            }
            Console.WriteLine(sum);
        }
    }
}
```

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль Информационные технологии
Междисциплинарные задачи

}
}
}

Критерии оценивания:

- 0 - решение не прошло тестирование;
- 6 - решение прошло только тесты базовой группы;
- 12 - решение прошло тесты базовой и средней групп;
- 20 - решение прошло все тесты.

Задача 2 (30 баллов)

Пети нашел калькулятор, но оказалось, что тот сломан. Методом проб и ошибок выяснилось, что калькулятор умеет делать только три возможных действия – прибавить 23, вычесть 5, умножить на 3. Изначально на калькуляторе выставлено число “1”, и изменить этого никак нельзя. При этом при попытке получить отрицательное число при вычитании калькулятор выключается.

Необходимо узнать, возможно ли на этом калькуляторе вывести определенное число за максимум 100 операций. Например, число 24 вывести можно – выполнить действие “прибавить 23”. Как и число “4” – “умножить на 3”, “умножить на 3”, “вычесть 5”.

Искомое число вводится в единственной строке. На вывод необходимо вывести “NO” если число получить представленными операциями невозможно, и “YES” если возможно.

Ограничения

- Для решения необходимо использовать стандартные потоки ввода вывода.
- На вход обязательно будет подана ровно одна строка с единственным числом.
- Подаваемое число находится в промежутке [0, 1000000]

Примеры ввода/вывода

Ввод	Вывод
------	-------

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль Информационные технологии
Междисциплинарные задачи

0	NO
24	YES

Критерии оценивания:

- 0 - решение не прошло тестирование;
- 10 - решение прошло только тесты базовой группы;
- 20 - решение прошло тесты базовой и средней группы;
- 30 - решение прошло все тесты.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль Информационные технологии
Междисциплинарные задачи

Пример решения (C#/.NET 5)

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;

namespace Task2.Var1
{
    class Program
    {
        private static readonly HashSet<int> broken = new HashSet<int>();
        static void Main(string[] args)
        {
            int value = int.Parse(Console.ReadLine());
            Console.WriteLine(IsPossible(1, value, 0) ? "YES" : "NO");
        }
        private static bool IsPossible(int value, int targetValue, int deep)
        {
            if (value == targetValue) return true;
            if (value < 0) return false;
            if (deep == 100) return false;
            if (broken.Contains(value)) return false;

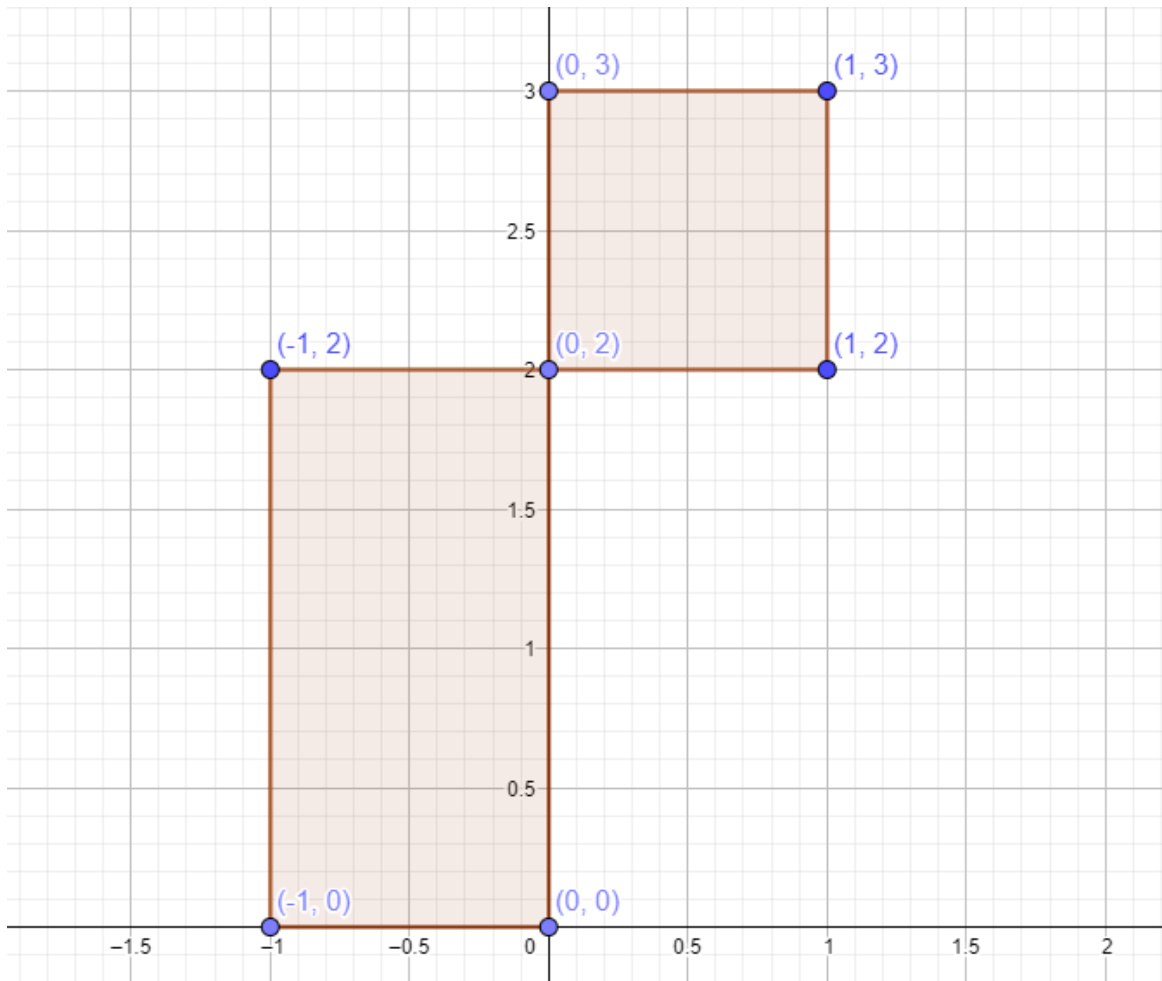
            var result = IsPossible(value + 23, targetValue, deep + 1) ||
                IsPossible(value - 5, targetValue, deep + 1) ||
                IsPossible(value * 3, targetValue, deep + 1);
            if (result == true)
            {
                return true;
            }
            else
            {
                broken.Add(value);
                return result;
            }
        }
    }
}
```

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль Информационные технологии
Междисциплинарные задачи

Задача 3 (50 баллов)

Задаются координаты двух прямоугольников на плоскости. Необходимо выяснить, пересекаются ли они. Пересечением называется наложение площадей, сторон или вершин прямоугольников. Если прямоугольники пересекаются – необходимо найти площадь пересечения.

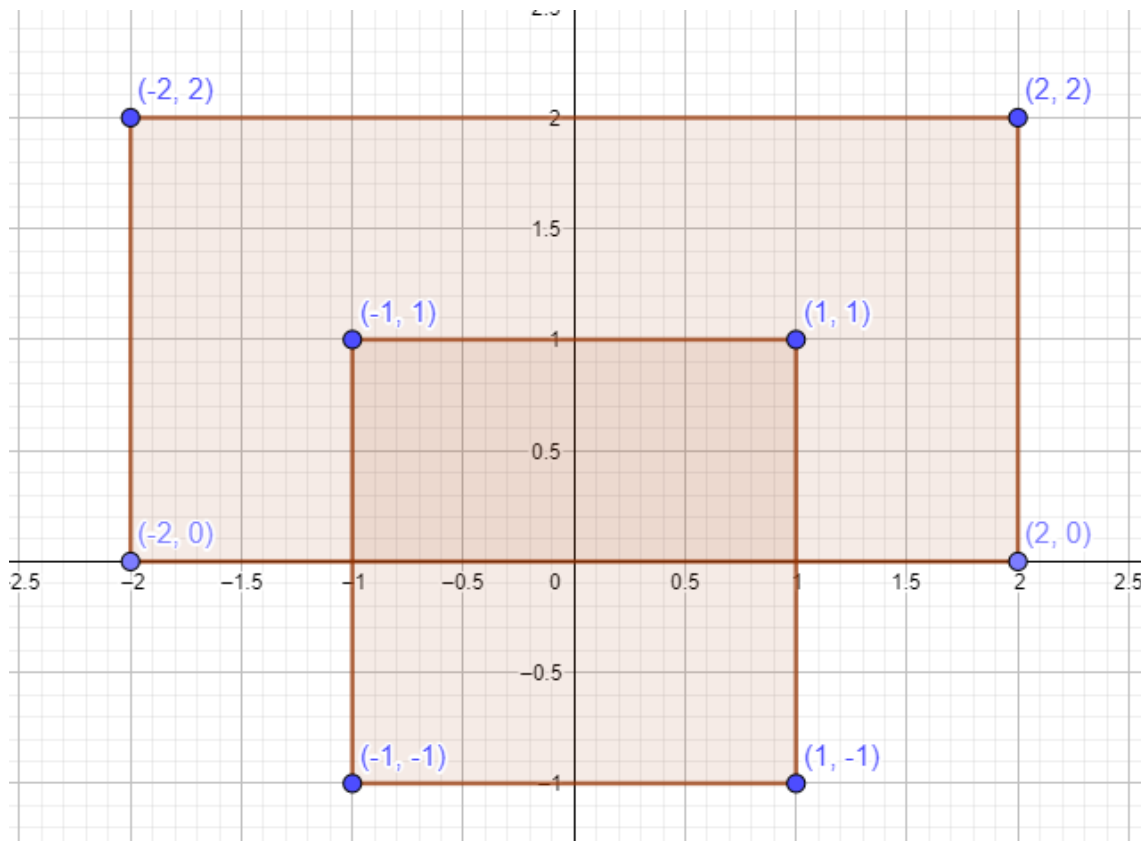
Следующие прямоугольники являются пересекающимися:



Для представленных выше фигур площадь пересечения будет равна 0.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль Информационные технологии
Междисциплинарные задачи

Для следующих прямоугольников площадь пересечения будет равна 2:



Каждый прямоугольник задается как последовательность из четырех координат – пар целых чисел $X_i Y_i$, разделенных пробелами. Перечисление координат начинается с нижней левой координаты, и происходит по часовой стрелке. Координаты каждого прямоугольника записаны в отдельной строке.

Например, координаты прямоугольников на предыдущем изображении будут представлены следующим образом:

-2 0 -2 2 2 2 0

-1 -1 -1 1 1 1 1 -1

На выход необходимо подать единственное число – площадь пересечения прямоугольников. Если прямоугольники не пересекаются – необходимо вывести -1.

Ограничения

- Для решения необходимо использовать стандартные потоки ввода вывода.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль Информационные технологии
Междисциплинарные задачи

- На вход обязательно будут поданы ровно две строки, в каждой по 8 чисел.
- Подаваемые координаты обязательно формируют прямоугольник.
- Все координаты представлены целыми числами в промежутке [-10000, 10000]

Примеры ввода/вывода

Ввод	Вывод
-2 0 -2 2 2 2 2 0 -1 -1 -1 1 1 1 1 1 -1	2
-5 0 -5 6 0 6 0 0 -4 1 -4 5 -2 5 -2 1	8
-1 0 -1 9 0 9 0 0 1 5 1 6 2 6 2 5	-1

Пример решения (C#/.NET 5)

```
using System;
using System.IO;
using System.Linq;
using System.Text;

namespace Task3.Var1
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            var rect1 = Console.ReadLine().Split(" ").Select(int.Parse).ToArray();
            var rect2 = Console.ReadLine().Split(" ").Select(int.Parse).ToArray();
            Console.WriteLine(Intersection(rect1, rect2));
        }

        /*
        * rectangle points in array
        * [2][3] ..... [4][5]
        * .....
        * .....
        * [0][1] ..... [6][7]
        */
    }
}
```

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль Информационные технологии
Междисциплинарные задачи

```
static int Intersection(int[] rect1, int[] rect2)
{
    int x1 = Math.Max(rect1[2], rect2[2]);
    int x2 = Math.Min(rect1[4], rect2[4]);
    int y1 = Math.Min(rect1[3], rect2[3]);
    int y2 = Math.Max(rect1[1], rect2[1]);

    if (x2 >= x1 && y2 <= y1)
    {
        return (x2 - x1) * (y1 - y2);
    }
    return -1;
}
}
```

Критерии оценивания:

- 0 - решение не прошло тестирование;
- 16 - решение прошло только тесты базовой группы;
- 32 - решение прошло тесты базовой и средней групп;
- 50 - решение прошло все тесты;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль Информационные технологии
Междисциплинарные задачи

II Вариант

Задача 1 (20 баллов)

В процессе изучения систем счисления Петя заметил, что в каждой из них есть определенные наборы цифр (и не только), при помощи которых записывается то или иное число. Особенно его заинтересовала сумма цифр в представлении обычного числа.

Помогите Пете найти сумму цифр числа в системе счисления с основанием 4. Например, число 23 в этой системе будет представлено как 113, и верным ответом будет 5.

Ограничения

- Для решения необходимо использовать стандартные потоки ввода вывода.
- На вход обязательно будет подана ровно одна строка с единственным числом.
- Подаваемое число находится в промежутке $[0, 1000000]$

Примеры ввода/вывода

Ввод	Вывод
0	0
23	5
43987	16

Пример решения (C#/.NET 5)

```
using System;
```

```
namespace Task1.Var1
```

```
{
```

```
    class Program
```

```
    {
```

```
        static void Main(string[] args)
```

```
        {
```

```
            var value = int.Parse(Console.ReadLine());
```

```
            var sum = 0;
```

```
            while (value > 0)
```

```
            {
```

```
                sum += value % 4;
```

```
                value /= 4;
```

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль Информационные технологии
Междисциплинарные задачи

```
    }  
    Console.WriteLine(sum);  
  }  
}
```

Критерии оценивания:

- 0 - решение не прошло тестирование;
- 6 - решение прошло только тесты базовой группы;
- 12 - решение прошло тесты базовой и средней групп;
- 20 - решение прошло все тесты.

Задача 2 (30 баллов)

Петя нашел калькулятор, но оказалось, что тот сломан. Методом проб и ошибок выяснилось, что калькулятор умеет делать только три возможных действия – прибавить 12, вычесть 8, умножить на 2. Изначально на калькуляторе выставлено число “1”, и изменить этого никак нельзя. При этом при попытке получить отрицательное число при вычитании калькулятор выключается.

Необходимо узнать, возможно ли на этом калькуляторе вывести определенное число за максимум 100 операций. Например, число 13 вывести можно – выполнить действие “прибавить 12”. Как и число “96” – “прибавить 12”, “умножить на 2”, “умножить на 2”, “умножить на 2”, “вычесть 8”.

Искомое число вводится в единственной строке. На вывод необходимо вывести “NO” если число получить представленными операциями невозможно, и “YES” если возможно.

Ограничения

- Для решения необходимо использовать стандартные потоки ввода вывода.
- На вход обязательно будет подана ровно одна строка с единственным числом.
- Подаваемое число находится в промежутке [0, 1000000]

Примеры ввода/вывода

Ввод	Вывод
------	-------

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

Заключительный этап

Профиль Информационные технологии

Междисциплинарные задачи

0	YES
9	YES
11	NO

Критерии оценивания:

0 - решение не прошло тестирование;

10 - решение прошло только тесты базовой группы;

20 - решение прошло тесты базовой и средней групп;

30 - решение прошло все тесты;

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль Информационные технологии
Междисциплинарные задачи

Пример решения (C#/.NET 5)

```
using System;
using System.Collections.Generic;

namespace Task2.Var2
{
    class Program
    {
        private static readonly HashSet<int> broken = new HashSet<int>();
        static void Main(string[] args)
        {
            int value = int.Parse(Console.ReadLine());
            Console.WriteLine(IsPossible(1, value, 0) ? "YES" : "NO");
        }
        private static bool IsPossible(int value, int targetValue, int deep)
        {
            if (value == targetValue) return true;
            if (value < 0) return false;
            if (deep == 100) return false;
            if (broken.Contains(value)) return false;

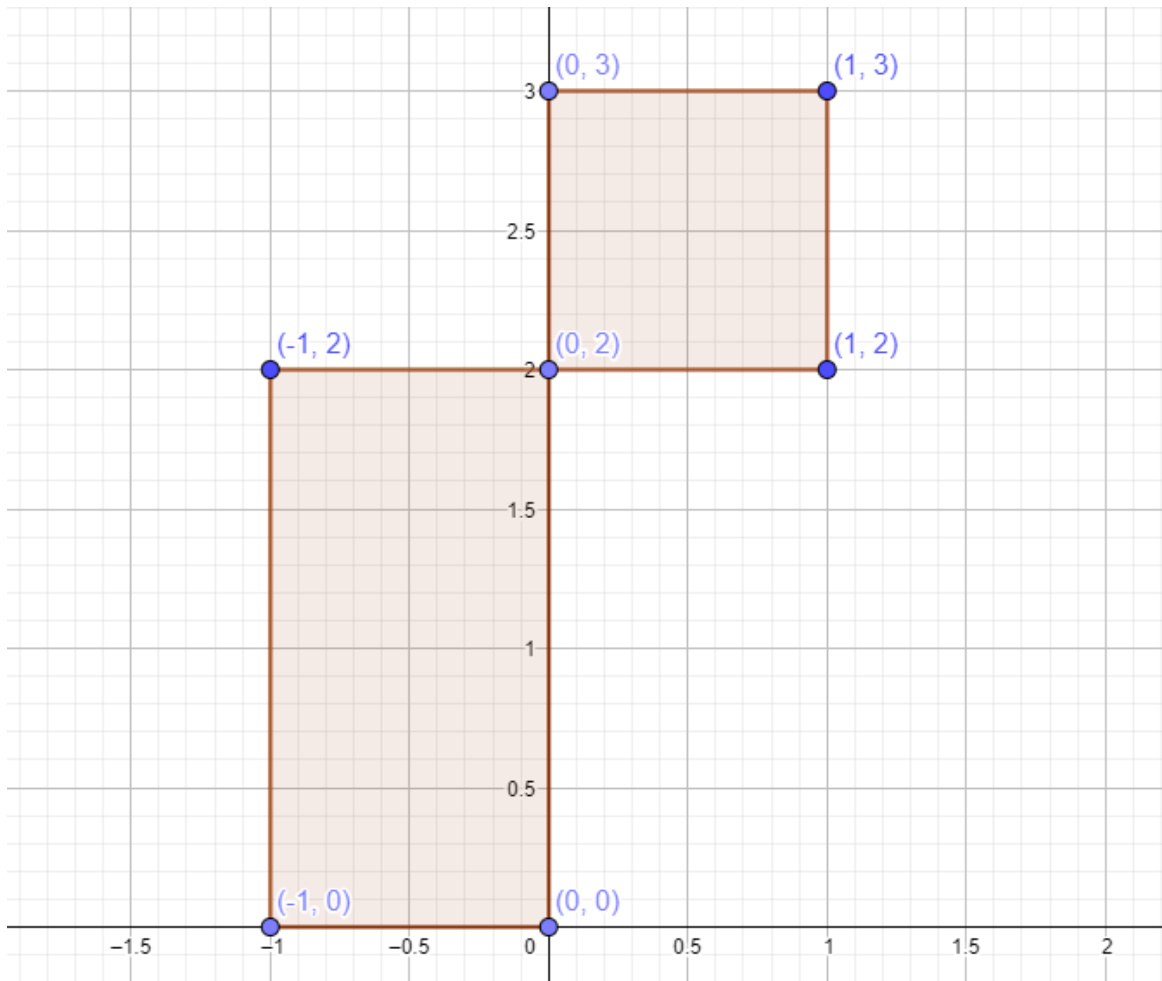
            var result = IsPossible(value + 12, targetValue, deep + 1) ||
                IsPossible(value - 8, targetValue, deep + 1) ||
                IsPossible(value * 2, targetValue, deep + 1);
            if (result == true)
            {
                return true;
            }
            else
            {
                broken.Add(value);
                return result;
            }
        }
    }
}
```

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль Информационные технологии
Междисциплинарные задачи

Задача 3 (50 баллов)

Задаются координаты двух прямоугольников на плоскости. Необходимо выяснить, пересекаются ли они. Пересечением называется наложение площадей, сторон или вершин прямоугольников. Если прямоугольники пересекаются – необходимо найти площадь пересечения.

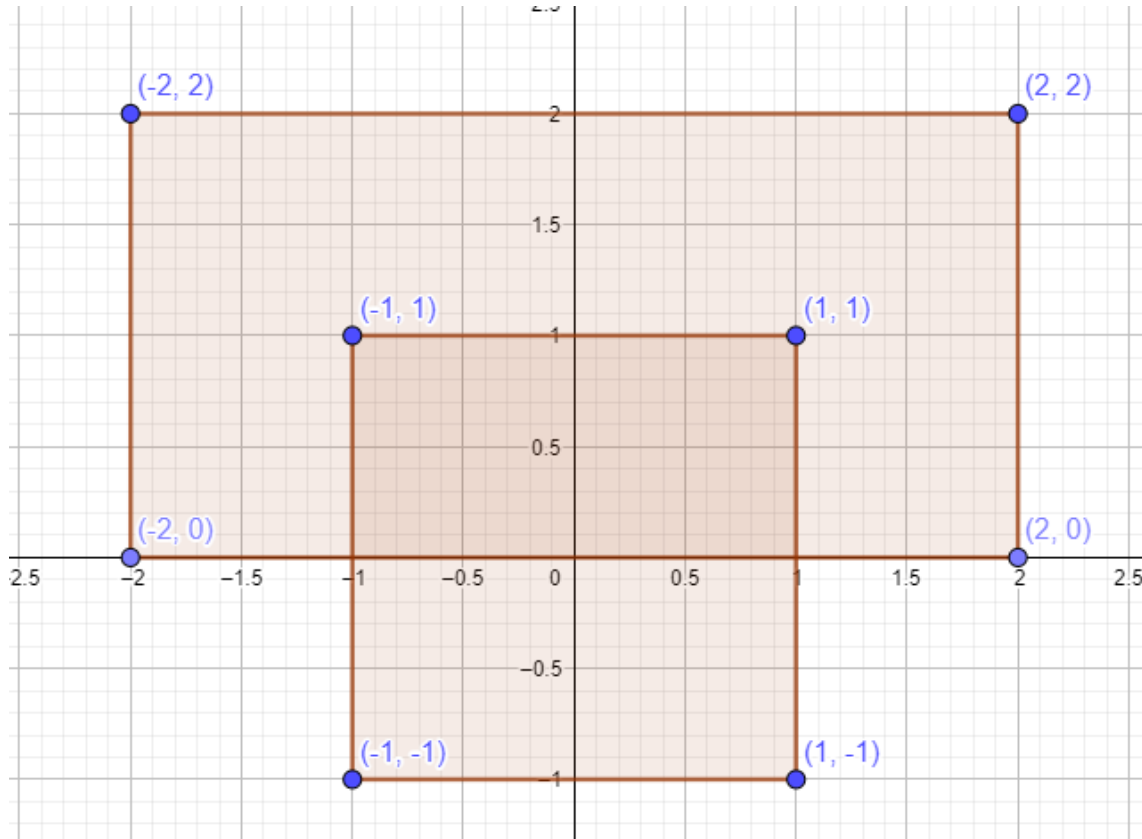
Следующие прямоугольники являются пересекающимися:



Для представленных выше фигур площадь пересечения будет равна 0.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль Информационные технологии
Междисциплинарные задачи

Для следующих прямоугольников площадь пересечения будет равна 2:



Каждый прямоугольник задается как последовательность из четырех координат – пар целых чисел $X_i Y_i$, разделенных пробелами. Перечисление координат начинается с нижней правой координаты, и происходит против часовой стрелки. Координаты каждого прямоугольника записаны в отдельной строке.

Например, координаты прямоугольников на предыдущем изображении будут представлены следующим образом:

```
2 0 2 2 -2 2 -2 0
```

```
1 -1 1 1 -1 1 -1 -1
```

На выход необходимо подать единственное число – площадь пересечения прямоугольников. Если прямоугольники не пересекаются – необходимо вывести -1.

Ограничения

- Для решения необходимо использовать стандартные потоки ввода вывода.

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**
Заключительный этап
Профиль Информационные технологии
Междисциплинарные задачи

- На вход обязательно будут поданы ровно две строки, в каждой по 8 чисел.
- Подаваемые координаты обязательно формируют прямоугольник.
- Все координаты представлены целыми числами в промежутке [-10000, 10000]

Примеры ввода/вывода

Ввод	Вывод
2 0 2 2 -2 2 -2 0 1 -1 1 1 -1 1 -1 -1	2
0 0 0 6 -5 6 -5 0 -2 1 -2 5 -4 5 -4 1	8
0 0 0 9 -1 9 -1 0 2 5 2 6 1 6 1 5	-1

Пример решения (C#/.NET 5)

```
using System;
using System.Linq;

namespace Task3.Var2
{
    class Program
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            var rect1 = Console.ReadLine().Split(" ").Select(int.Parse).ToArray();
            var rect2 = Console.ReadLine().Split(" ").Select(int.Parse).ToArray();
            Console.WriteLine(Intersection(rect1, rect2));
        }

        /*
         * rectangle points in array
         * [4][5] ..... [2][3]
         * .....
         * .....
         * [6][7] ..... [0][1]
         */
        static int Intersection(int[] rect1, int[] rect2)
        {
```

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**

Заключительный этап

Профиль Информационные технологии

Междисциплинарные задачи

```
int x1 = Math.Max(rect1[4], rect2[4]);
int x2 = Math.Min(rect1[2], rect2[2]);
int y1 = Math.Min(rect1[5], rect2[5]);
int y2 = Math.Max(rect1[7], rect2[7]);

if (x2 >= x1 && y2 <= y1)
{
    return (x2 - x1) * (y1 - y2);
}
return -1;
}
}
```

Критерии оценивания:

- 0 - решение не прошло тестирование;
- 16 - решение прошло только тесты базовой группы;
- 32 - решение прошло тесты базовой и средней групп;
- 50 - решение прошло все тесты;