

Задача JUL

Фрактальное множество

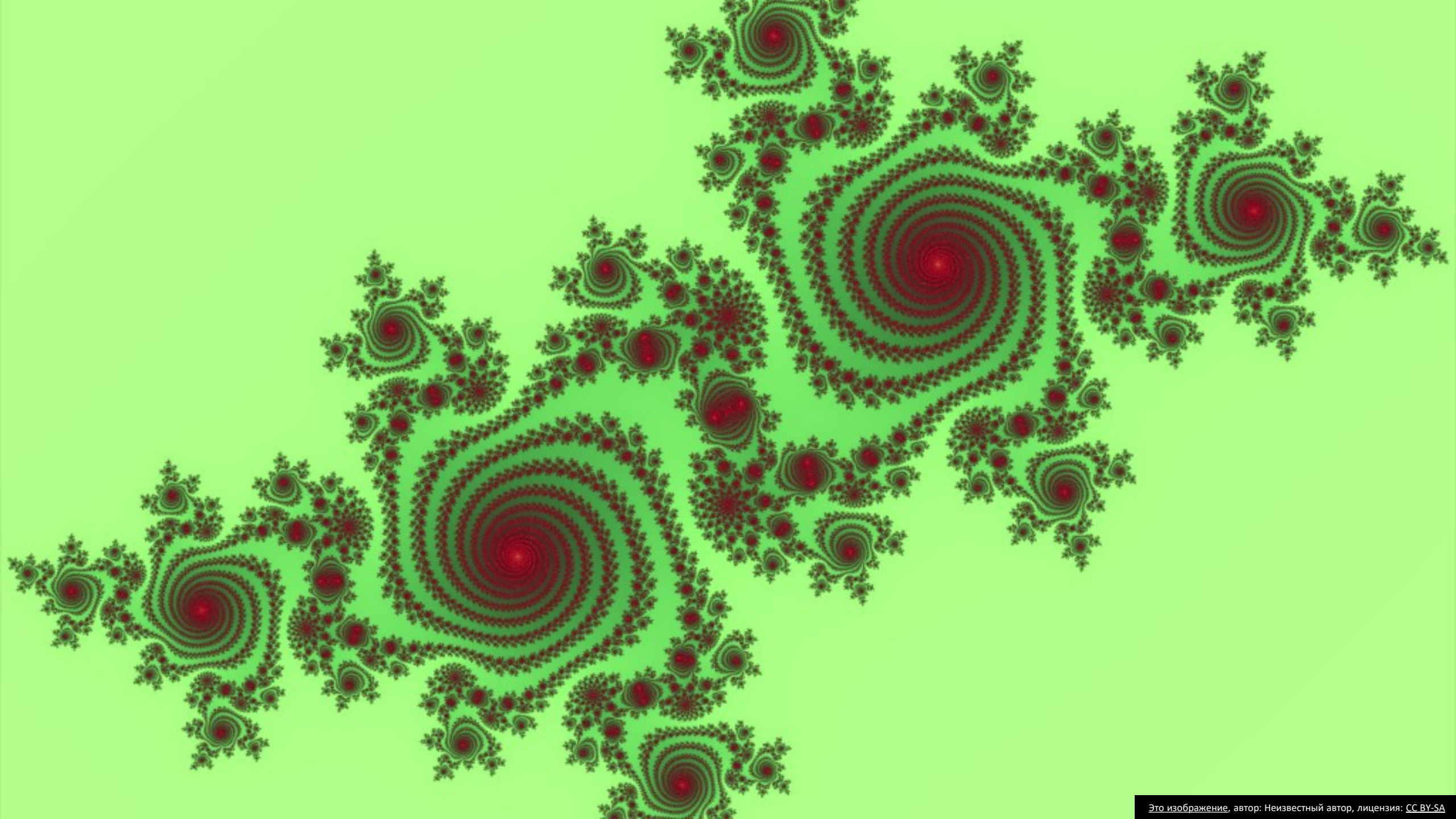
Жюлиа

Алгоритмы и алгоритмические языки

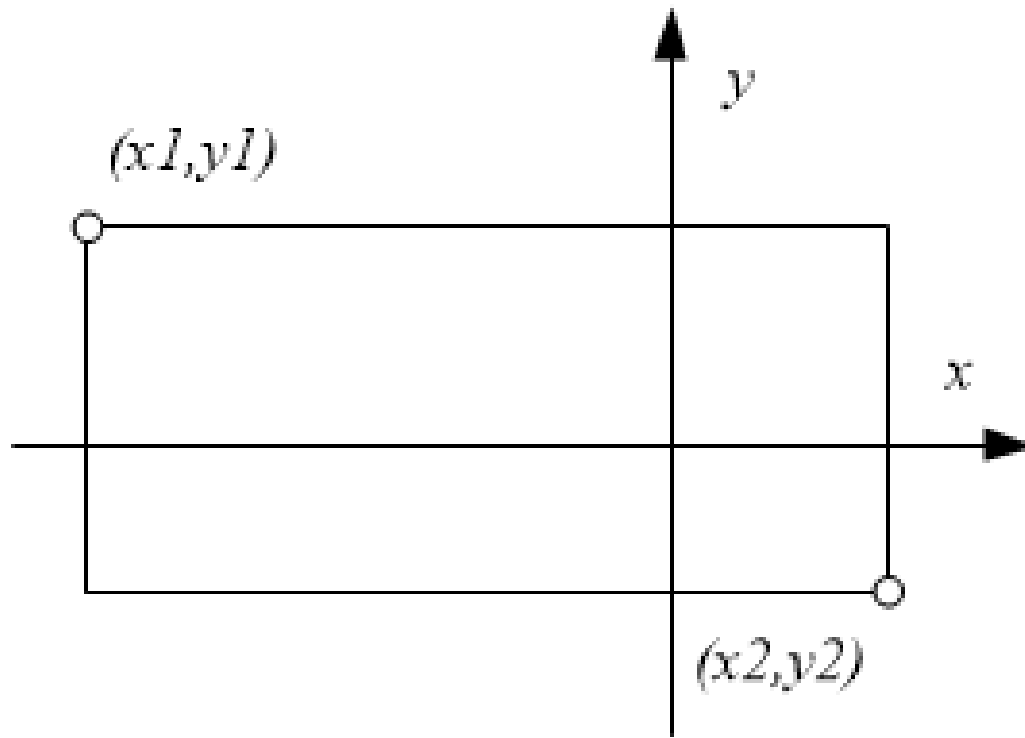
Павел Олегович Смирнов

СПбПУ, ИПММ

2020

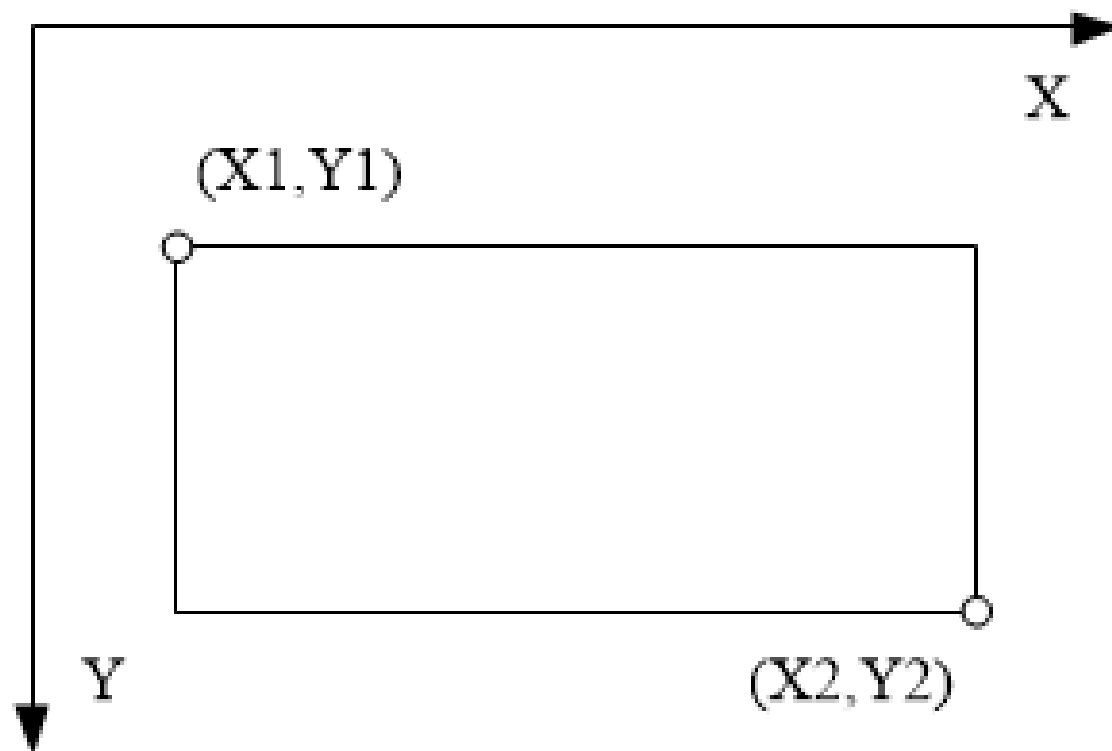


Координатные системы



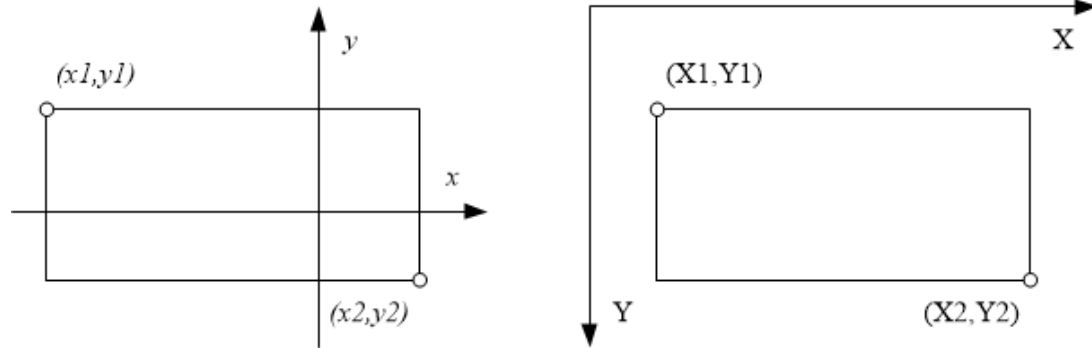
- «Математическая», «мировая»
- Вещественные оси $\pm\infty$

Координатные системы



- «Экранная»
- Целочисленные оси, Y вниз

Преобразование координат



- Простейшая пропорция

$$\frac{X - X_1}{X_2 - X_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$$

- По x можно узнать X и наоборот (формула будет симметрична)

п.1. Нарисуйте оси (1 балл)

```
point_t Transform(  
    point_t p,  
    rect_t const* from,  
    rect_t const* to);
```

```
void DrawAxes(  
    rect const* math,  
    rect const* screen);
```

- Математическая область по x от -2 до 2 , по y от -3 до 3 .
- Экранная область — левая половина
- Математический «ноль» переводим в экранный
- В полученной точке на экране рисуем вертикальную линию и горизонтальную

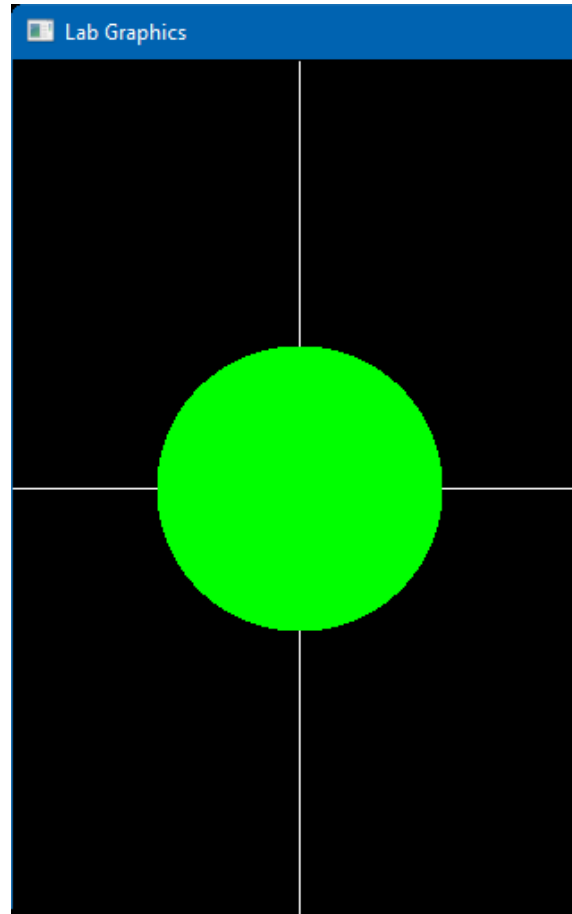
п.2. Закрасьте круг (+1 балл)

```
labbool_t IsInsideDisk(  
    point_t p);
```

```
void DrawDisk(  
    rect_t const* math,  
    rect_t const* screen);
```

- Множество точек
«Внутренность диска»
на левой половине экрана
- Бежим по всем **экранным**
точкам в прямоугольнике
 - Переводим в математические
 - Проверяем принадлежность
- Поиграйте с координатами

После п.2



п.3. Закрасьте множество Жюлиа (+1 балл)

```
labbool_t IsInsideJulia(  
    point_t p);
```

- Множество точек
«Внутренность мн. Жюлиа»
на правой половине экрана

```
void DrawJulia(  
    rect_t const* math,  
    rect_t const* screen);
```

- Бежим по всем **экранным**
точкам в прямоугольнике
 - Переводим в математические
 - Проверяем принадлежность

IsInsideJulia()

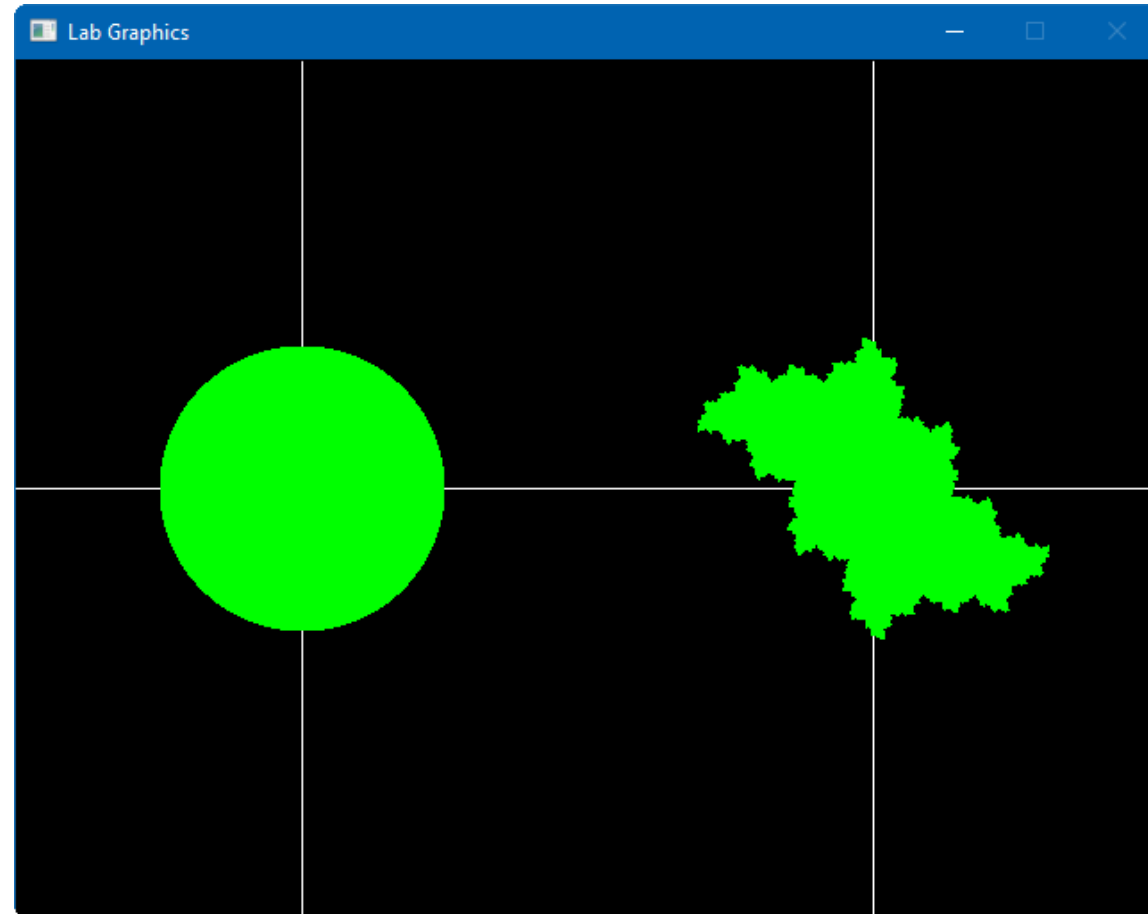
- $z = (x, y) \in \mathbb{C}$
- Простейший итерационный процесс $z \rightarrow z^2 + c$, где $c = (p, q)$
- Три исхода:
 - а) имеет конечный предел,
 - б) ограничен, но не сходится,
 - с) стремится к бесконечности.
- Множество Жюлиа это множество точек для которых итерационный процесс **ограничен**, т.е. а) и б)

IsInsideJulia()

- $c = (-0.12375, 0.56508)$
- Процесс **ограничен**, т.е. точка остаётся бесконечно долго в ограниченной области
 - Пусть «ограниченная область» — круг радиуса $R_{\max} = 2$
 - Пусть «бесконечно долго» — больше $N_{\max} = 100$ итераций
- Берём «математическую точку» и крутим в цикле, который прерывается, если:
 - превышено количество итераций (TRUE)
 - точка вышла за пределы радиуса (FALSE)

помните о правилах
комплексного умножения!

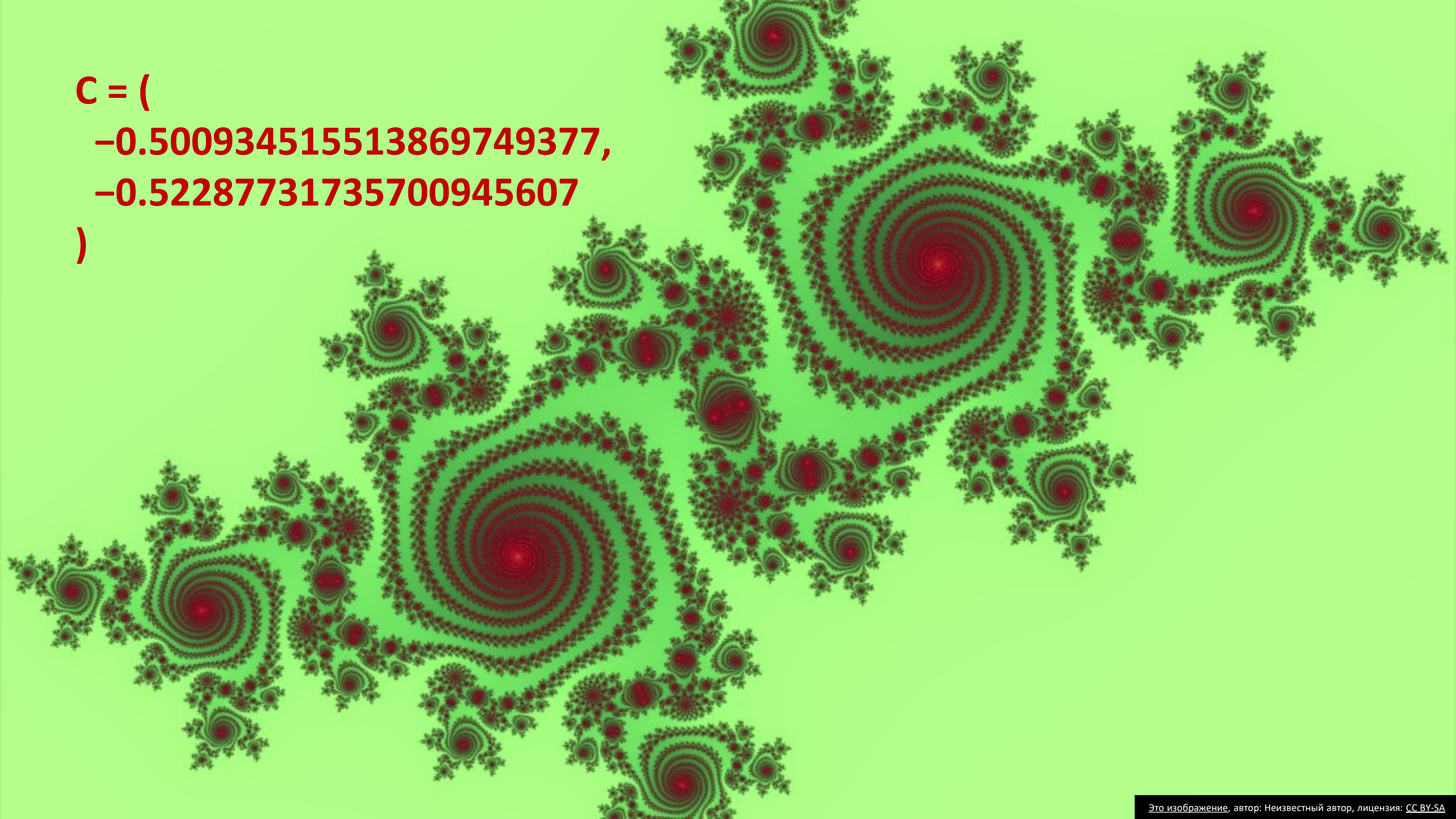
После п.3



п.4. Добавьте анимацию (+1 бонус)

- Оберните в цикл и меняйте параметр $c = (r \sin \alpha, r - r \cos \alpha)$, где $r = 0.32$
- Придётся передавать параметр

$C = ($
-0.500934515513869749377,
-0.52287731735700945607
)



Приступайте к решению