

**МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)**

**Институт №8 «Информационные технологии и прикладная математика»  
Кафедра 806 «Вычислительная математика и программирование»**

**Лабораторная работа №7  
по курсу «Методы, средства и технологии мультимедиа»**

**тема: «Множества Жюлиа и Мандельброта»**

Выполнил: Л.Я. Вельтман  
Группа: М8О-407Б-17  
Преподаватель: А.В. Крапивенко

Москва, 2021

## 1. Цели

Изучить процесс построения алгебраических фракталов и результаты их визуализации.

## 2. Задание

1. В среде программы FractInt рассмотреть классическую формулу  $z(n+1)=z(n)^2+c$  (mandel). Увеличить масштаб, с помощью правой клавиши мыши изучить вид соответствующих множеств Жюлиа. В отчете привести пример связного множества Жюлиа, Канторовой пыли.

2. В качестве параметров формулы mandel задать:

- для группы 08-406: Real Perturbation of  $Z(0) = 0.05*n$
- для группы 08-407: Imaginary Perturbation of  $Z(0) = 0.05*n$
- для группы 08-408: Real Perturbation of  $Z(0)$  и Imaginary Perturbation of  $Z(0) = 0.05*n$

где  $n$  – порядковый номер по списку.

3. Подобрать для формулы удобный вид с помощью клавиш позиционирования <PgUp> и <PgDown>, клавиш палитры <+> и <->; привести изображение в отчете.

4. Рассчитать неподвижную траекторию, привести пример точки, для которой последовательность будет ограничена.

## 3. Программное обеспечение

Fractint

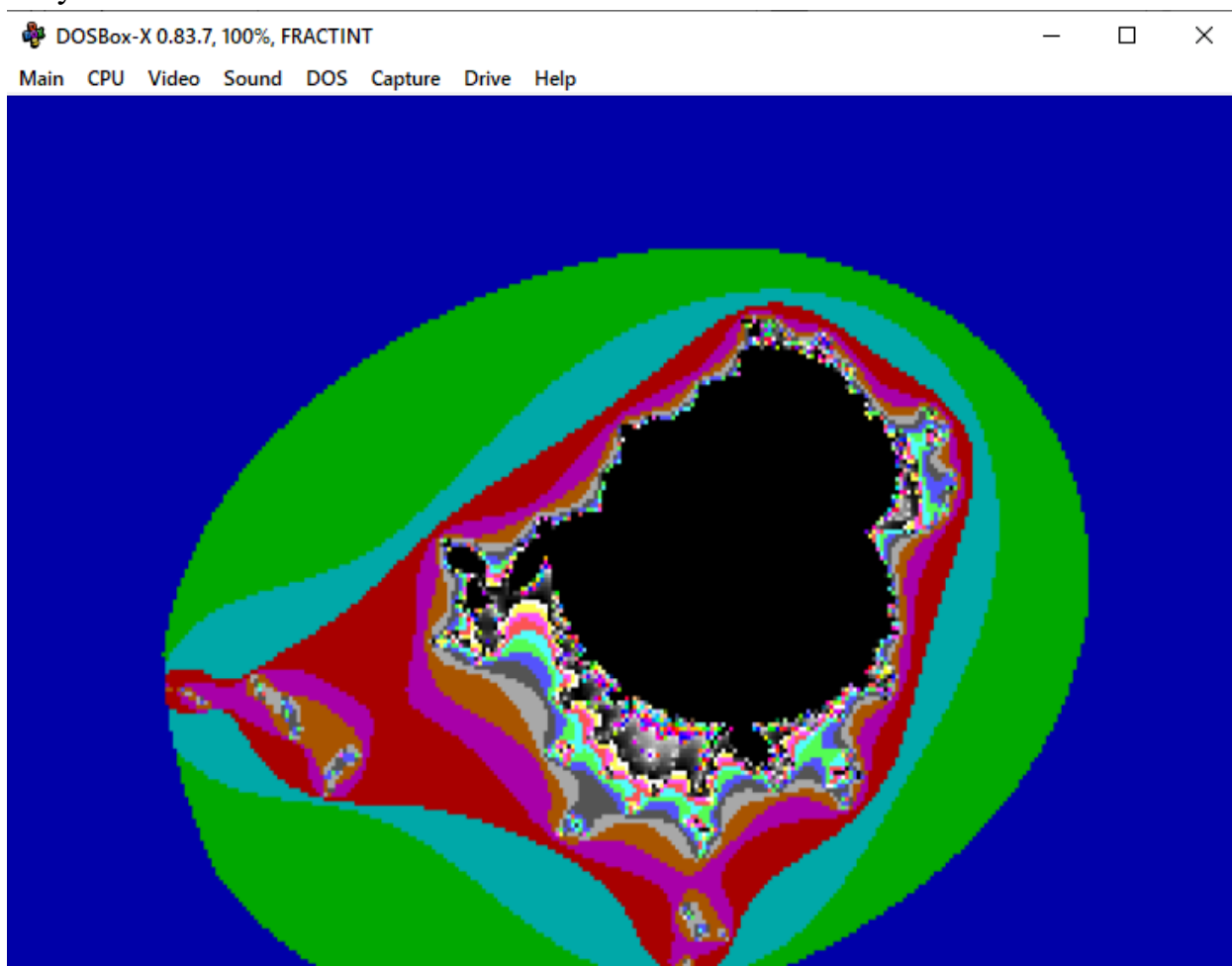
#### 4. Описание хода выполнения ЛР

Для выполнения своего варианта мне нужно было зайти в меню, выбрать mandel и настроить параметр Imaginary Perturbation of  $Z(0)$

```
Parameters for fractal type mandel
(Press F6 for corner parameters)

Real Perturbation of  $Z(0)$           0
Imaginary Perturbation of  $Z(0)$     0.35_
Bailout Test (mod, real, imag, or, and, manh, manr) mod
Bailout value (0 means use default)  0
(mandel default is 4)
```

Результат:



## Расчет неподвижной траектории:

gato / date

$$z_{n+1} = z_n$$

$$z_{n+1} = R(z_{n+1}) + iI(z_{n+1}) = z_n^2 + C = (R(z_n) + iI(z_n))^2 + (R(C) + iI(C))$$

$$\begin{cases} R(z_{n+1}) = R^2(z_n) - I^2(z_n) + R(C) \\ I(z_{n+1}) = 2R(z_n) \cdot I(z_n) + I(C) \end{cases}$$

$$n = 7$$

$$z_0 = 0,05 + 7i = 0,35i$$

$$\begin{cases} R(z_1) = 0^2 - (0,35)^2 + R(C) = 0 \\ I(z_1) = 2 \cdot 0 \cdot 0,35 + I(C) = 0,35 \end{cases}$$

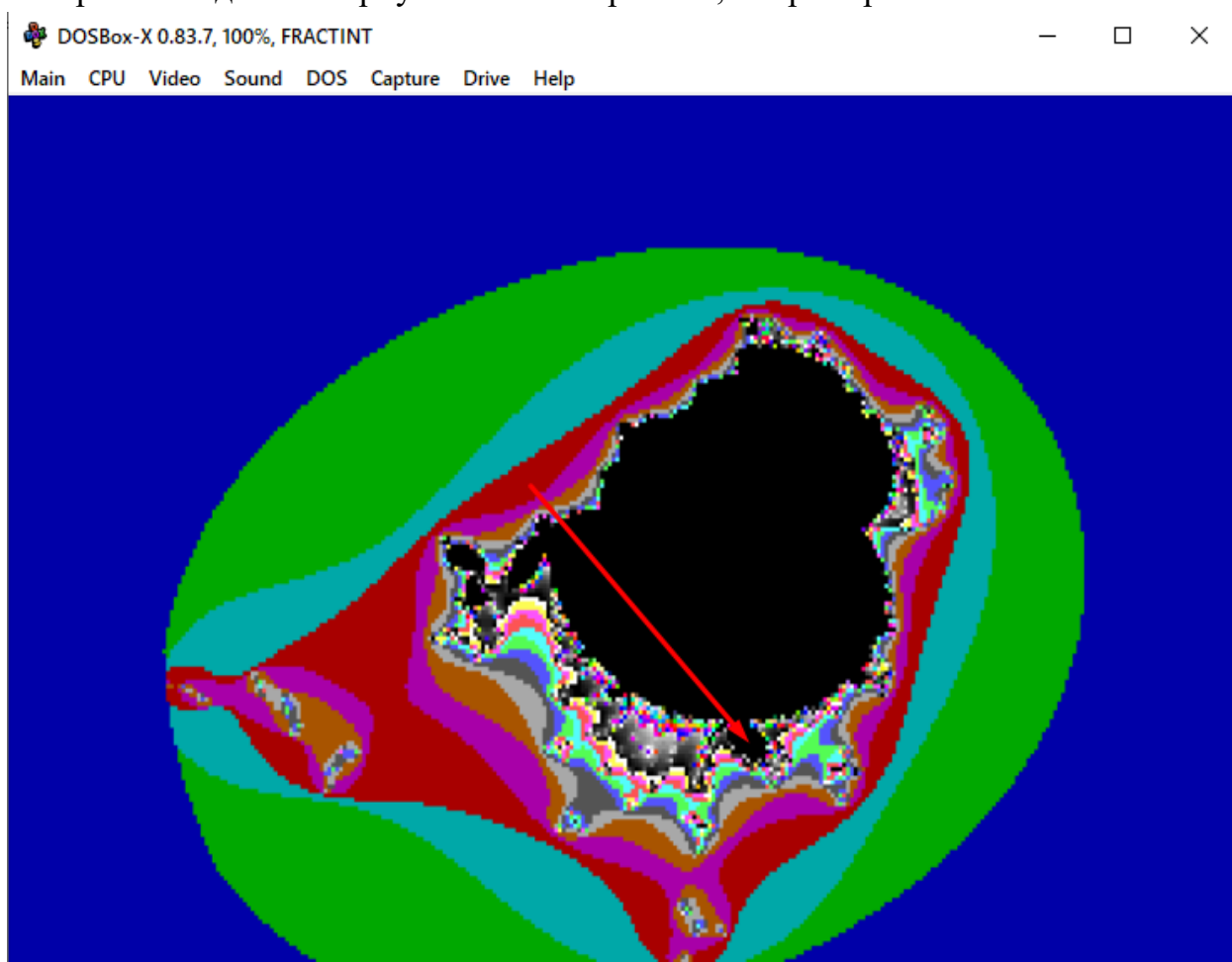
$$R(C) = 9,1225$$

$$I(C) = 0,35$$

$$C = 9,1225 + 0,35i$$

notes

Точки, в которых последовательность Мандельброта ограничена – это точки, которые попадают в черную область картинки, например:



## 5. Вывод

В ходе выполнения ланной работы я научилась визуализировать фракталы.