

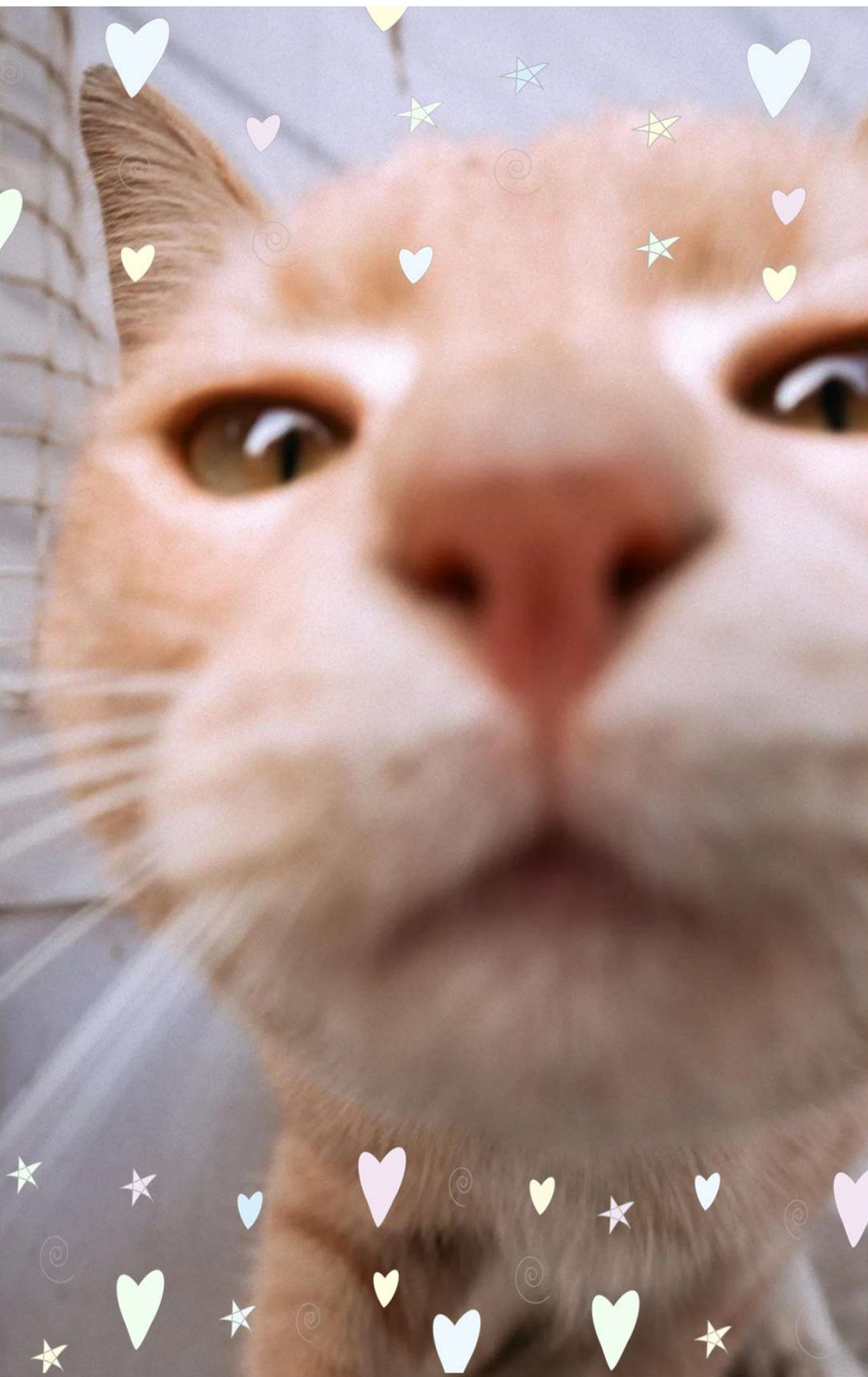
"Time to show your lab."

the

A black and white cat is peeking over a white ledge. Its head is visible, with its mouth open in a wide, toothy grin. The cat has yellow-green eyes and a pink nose. The background is dark and out of focus.

WHAT?

A close-up of a black and white cat's face. The cat's mouth is open, showing its teeth and tongue. Its eyes are wide open and looking directly at the camera. The cat has a white face with black patches on its head and ears. The background is dark and out of focus.



1- ая лаборатория по ТФКП



Выполнили студенты:

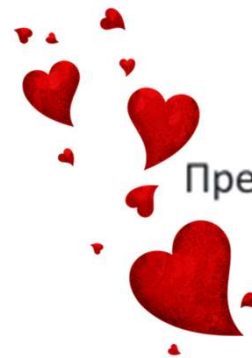
Фам Данг Чунг Нгия

Абдуллаев Санжарбек Отабекович

Шурова Анастасия Вячеславовна

Поток: **22.1**

Преподаватель: **Ткачев Денис Сергеевич**



Наши задания

- a. Докажите свойства 1 и 2 для множества Мандельброта.
- b. Напишите программу, которая будет строить визуализацию множества Мандельброта. Выберите разумные ограничения, поварьируйте максимальное количество итераций. Попробуйте приблизить отдельные части множества, чтобы увидеть фрактальную структуру.
- c. Напишите программу, которая по заданному s строит заполненное множество Жюлиа. Поварьируйте максимальное количество итераций, попробуйте пронаблюдать фрактальную структуру, рассмотрите множество при разных s . (Например, красиво получается при $s = 0.5251993 + i0.5251993$).
- d. Найдите какой-нибудь неразобранный фрактал (например, бассейны Ньютона). Опишите его структуру, построение. Нарисуйте визуализации. Будьте готовы выступить с докладом перед своими одногруппниками.



Доказательства

1) Доказать первое условие множества Мандельброта:

$$z_n = \overline{\overline{z_n}} \quad \forall n \in \mathbb{N}$$

Применим метод математической индукции по n , где n - номер итерации.
При $n = 1$:

$$z_0 = c, \quad \overline{z_0} = \bar{c}$$

\Rightarrow утверждение справедливо, поскольку: $\overline{\overline{z_0}} = \bar{\bar{c}} = c = z_0$.

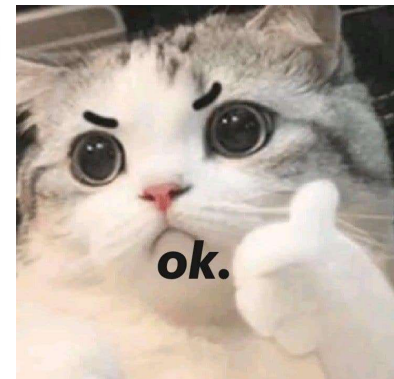
При $n = k$: Положим $\overline{\overline{z_k}} = z_k$.

При $n = k + 1$: Посмотрим $z_{k+1} = z_k^2 + c$

$$\overline{z_{k+1}} = \overline{z_k^2 + c} = \overline{z_k^2} + \bar{c} = (\overline{z_k})^2 + \bar{c};$$

$$\overline{\overline{z_{k+1}}} = \overline{(\overline{z_k})^2 + \bar{c}} = \overline{(\overline{z_k})^2} + \bar{\bar{c}} = (\overline{\overline{z_k}})^2 + c = z_k^2 + c, \text{ то есть } \overline{\overline{z_{k+1}}} = z_{k+1}.$$

Таким образом, для каждого натурального числа n утверждение (свойство 1) справедливо: $z_n = \overline{\overline{z_n}} \quad \forall n \in \mathbb{N}$



Доказательства

2) Доказать второе условие множества Мандельброта:

Если $|c| > 2$, то $c \notin$ множеству Мандельброта

Положим $|c| = 2 + \sigma, \forall \sigma > 0$

- $|z_1| = |z_0^2 + c| = |c|$
- $|z_2| = |z_1^2 + c| = |c^2 + c| = |c| \cdot |c + 1| \geq |c| \rightarrow |z_2| \geq |c|$
- $|z_3| = |z_2^2 + c| \geq |z_2^2| - |c| \geq |z_2^2| - |z_2| = |z_2|^2 - |z_2|$
 $\Leftrightarrow |z_3| \geq |z_2| \cdot (|z_2| - 1) \geq |z_2| \cdot (|c| - 1)$
 $\Leftrightarrow |z_3| \geq |z_2| \cdot (1 + \sigma) > |z_2| \geq c$

По методу математической индукции:

- $|z_4| \geq |z_3|(1 + \sigma) > |c|$
- $|z_5| \geq |z_4|(1 + \sigma) > |c|$
- ...
- $|z_{n+1}| \geq |z_n|(1 + \sigma) > |c|$

$$\Rightarrow |z_{n+1}| \geq |z_1|(1 + \sigma)^n \quad \forall n \in \mathbf{N}$$

Следовательно: $\lim_{n \rightarrow \infty} |z_{n+1}| = \infty$, то есть c не принадлежит множеству Мандельброта при $|c| > 2$.





Извините,
наш код
секретный

.



Jarkarta Plex Dual

File Edit FTP Tools Settings

View



Folder



List



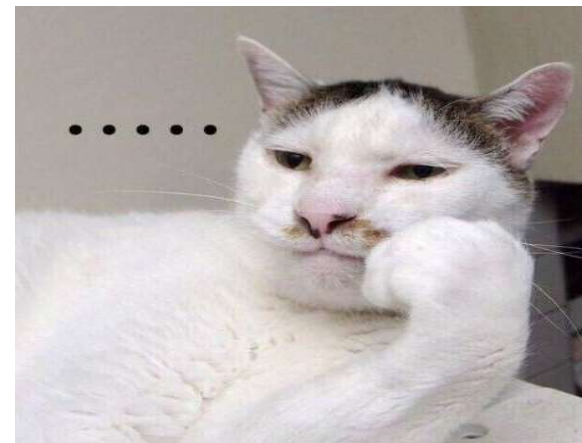
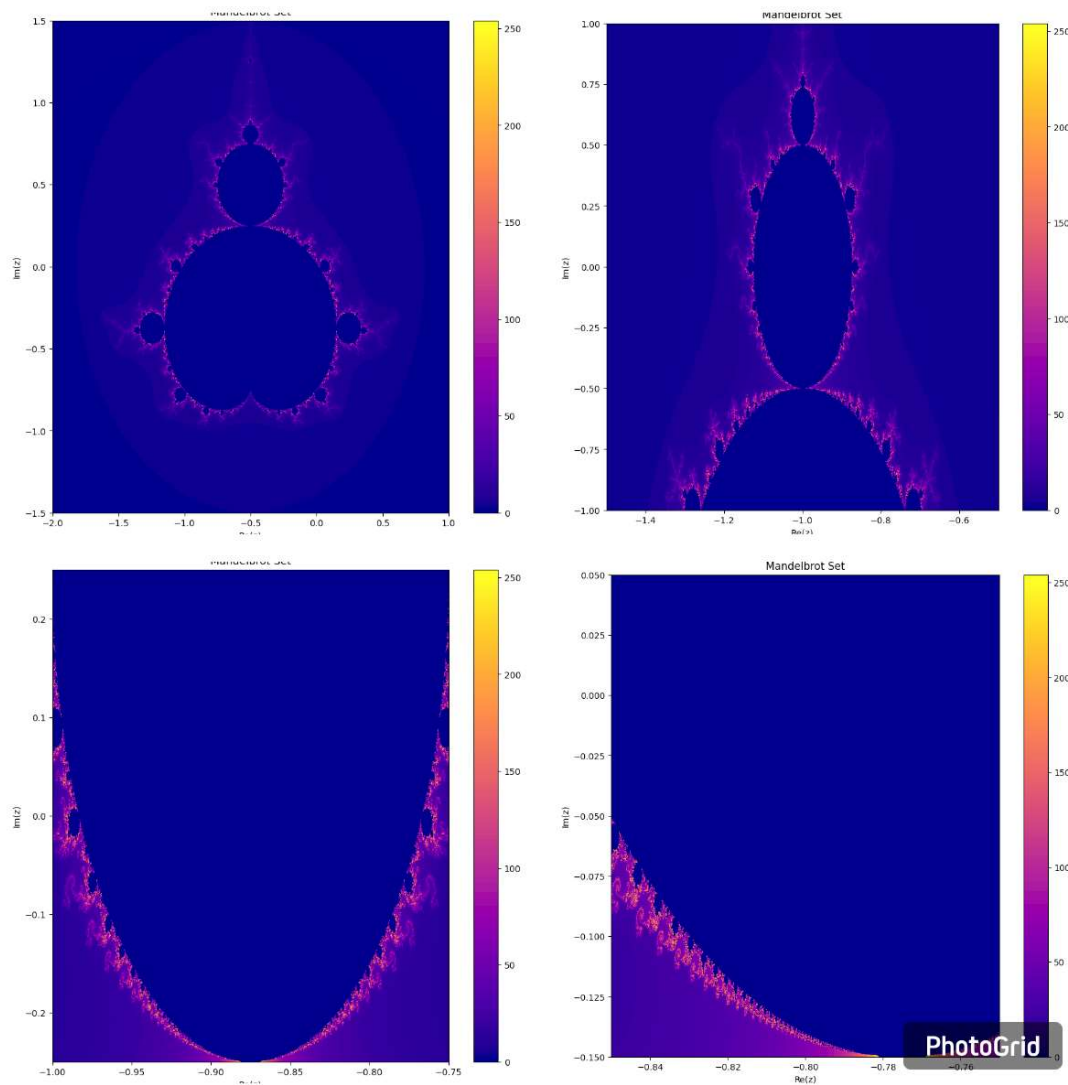
Search Jar

Admin

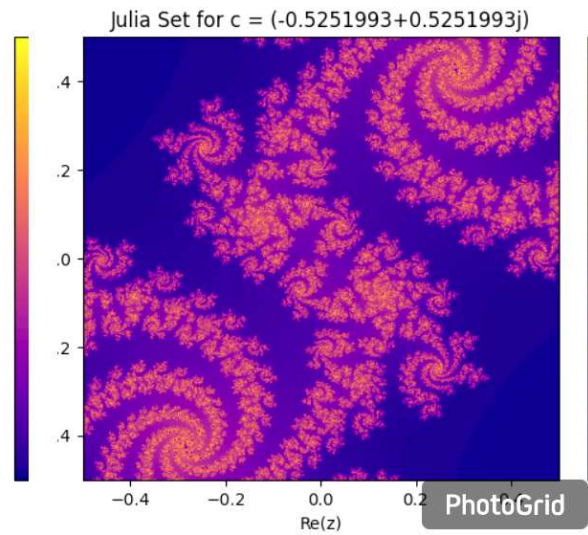
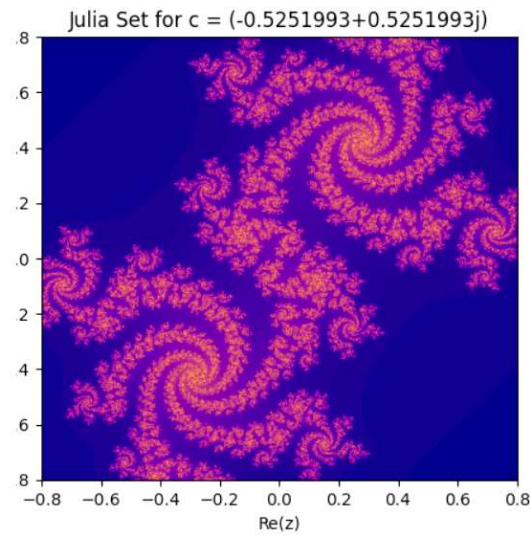
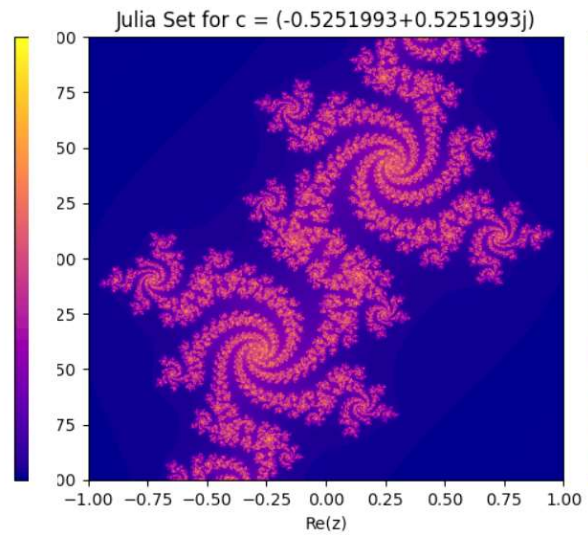
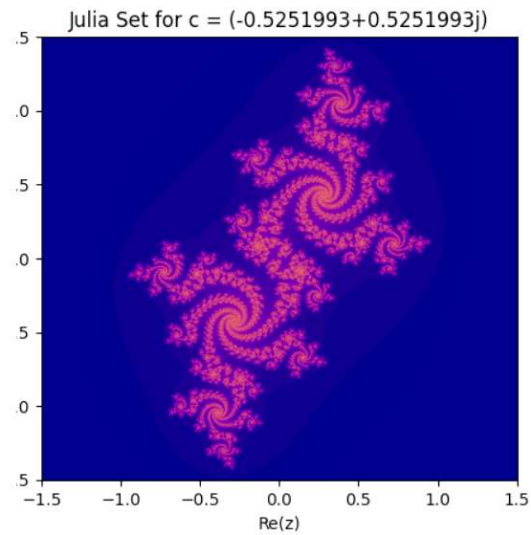
Archive Files

Properties

Множества Мандельброта

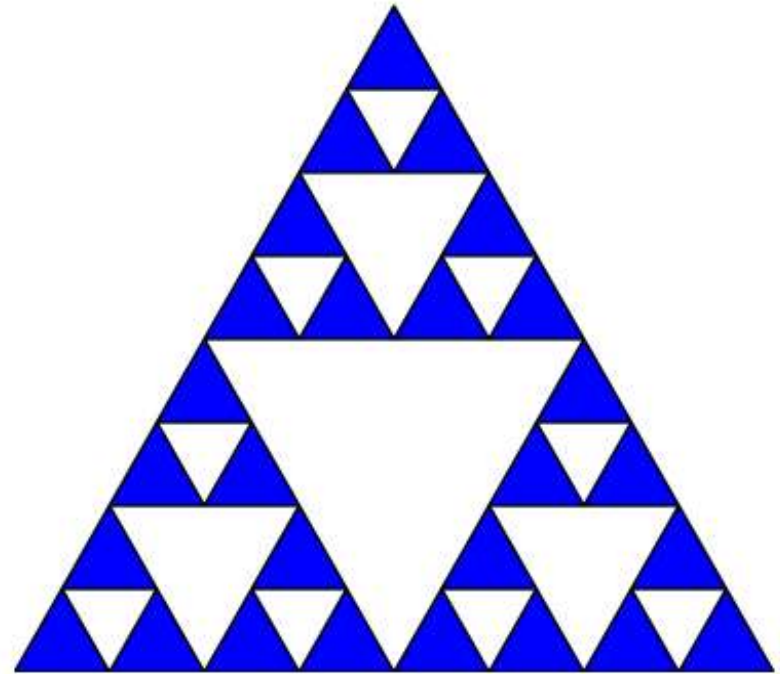
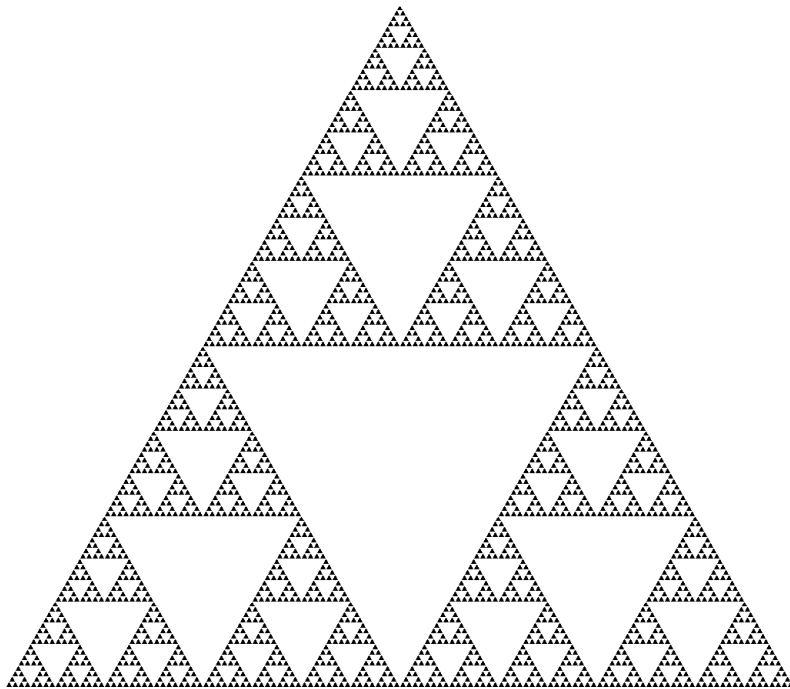


Множества Жюлиа



PhotoGrid

Фрактал треугольник Серпинского



инструктор
по йоге



мы после
выполнения
лабы

