

Задание 4. Множество Мандельброта

Написать программу, визуализирующую множество Мандельброта.

Программа должна предусматривать возможность раскраски пикселей различными способами, а именно "классическим", "уровневым" и "зеброй".

Для подробного исследования фрактала должно быть реализовано масштабирование.

Метод построения

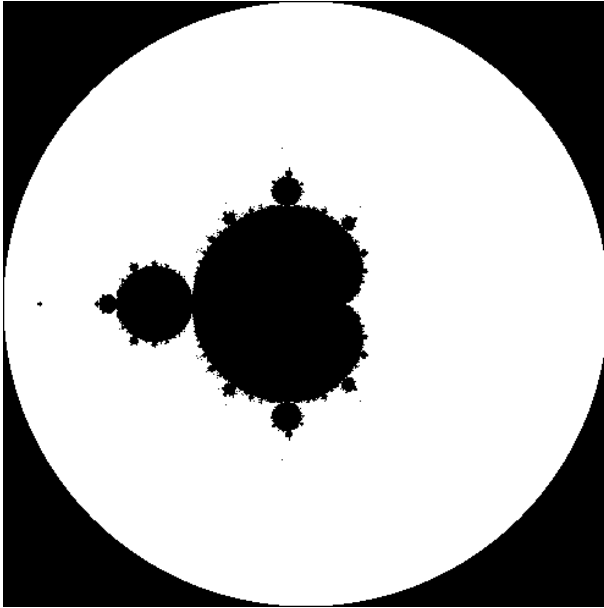
- Для каждого пикселя экрана найти соответствующую точку комплексной плоскости
- Для каждой такой точки c определить необходимое количество итераций, после которого модуль очередного значения последовательности $z_{n+1}=z_n^2 + c$, где $z_0=0$, окажется строго больше 2
- В зависимости от найденного количества итераций аттрактора, а также способа раскраски задать цвет пикселю.

Входные данные

- максимальное количество итераций n
- тип раскраски *colorType*

Раскраска "Классическая"

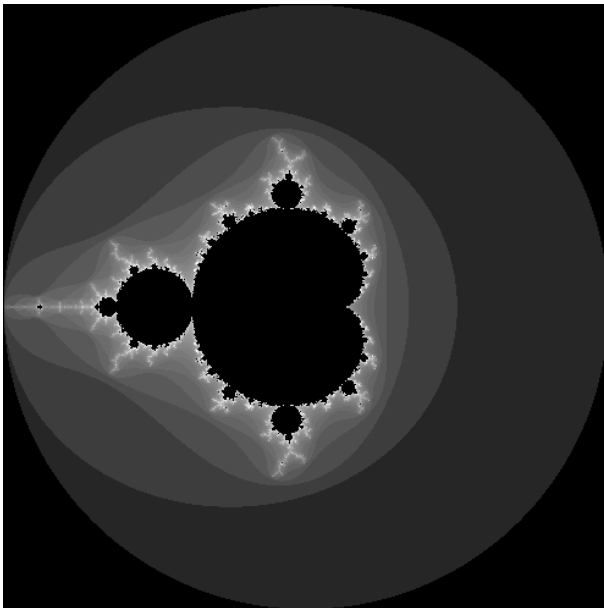
Данный метод предполагает раскрашивание в один цвет (обычно белый) всех точек, относящихся к бассейну притяжения бесконечности. А в другой цвет (соответственно, черный) всех остальных точек плоскости.



Раскраска "Уровни"

Данный метод предполагает раскрашивание в один цвет всех точек, выходящих за круг радиуса 2 за одинаковое количество шагов.

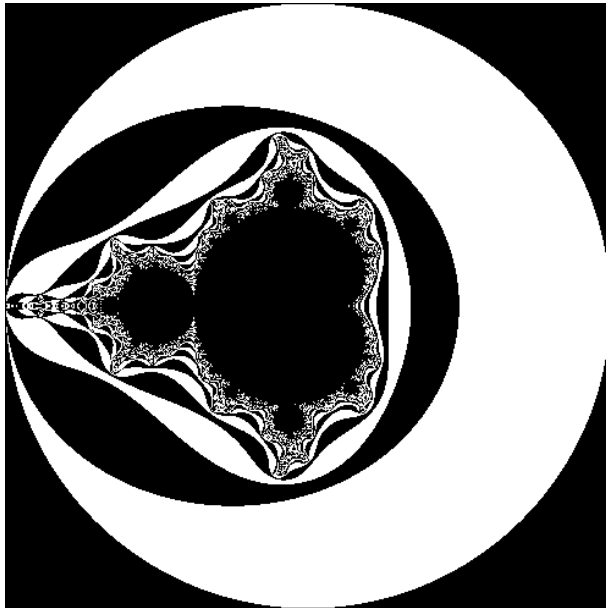
При выборе яркости в зависимости от количества итераций можно использовать линейный и логарифмический подходы.



Раскраска "Зебра"

Данный метод предполагает раскрашивание в черный цвет всех точек, выходящих за круг радиуса 2 за четное количество шагов, а в белый - за нечетное. Или наоборот.

Можно использовать попеременно больше двух цветов. Тогда раскраска будет радужной.



Замечания

- Согласно Bail-out правилу гарантируется, что если хотя бы один член последовательности выйдет за пределы круга радиуса 2, то предел последовательности будет равен бесконечности. На практике используется именно проверка на выход за пределы круга.
- Все расчеты можно осуществлять в комплексных числах, используя готовые или свою реализации, либо можно перейти к действительной плоскости.
- Не для каждой точки, для которой рассматриваемая последовательность стремится к бесконечности, за отведенное число итераций удастся выйти за круг радиуса 2. В худшем случае достаточно будет только бесконечного числа шагов. Такие точки следует раскрашивать в особый цвет. Например, в белый или черный. Либо раскрашивать также как точки, которые вышли из круга за n шагов.