

## Projekt zaliczeniowy – generowanie zbioru Mandelbrota

Projekt posiada dwie wersje nazwane odpowiednio Projekt\_v1.py oraz Projekt\_v2.py, które nie wymagają żadnych zewnętrznych plików. Wersje te różnią się od siebie jedynie sposobem generowania docelowego obrazu, w pierwszym przypadku przy pomocy *Canvas* z biblioteki *tkinter*, zaś w drugim z użyciem *imshow* z biblioteki *matplotlib.pyplot*.

Używane biblioteki:

Wersja 1:

- *tkinter*
- *numba*
- *cmath*
- *time*

Wersja 2:

- *numba*
- *cmath*
- *time*
- *numpy*
- *matplotlib.pyplot*

Generacja obrazu zbioru Mandelbrota opiera się na sprawdzaniu pojedynczych punktów z płaszczyzny liczb zespolonych, czy dla danej liczby **p** ciąg **z** jest zbieżny.

$$z_0 = 0$$

$$z_{n+1} = z_n^2 + p$$

Warunek zbieżności badany był poprzez przyrównanie modułu **z** do liczby 2 po określonej liczbie iteracji **max\_it**.

W obu wersjach linijki od 6 do 12 zawierają parametry algorytmu takie jak:

- **x\_min** – lewa granica wycinka zbioru Mandelbrota
- **y\_min** – dolna „
- **x\_max** – prawa „
- **y\_max** – górna „
- **x\_res** – liczba punktów w osi x
- **y\_res** – liczba punktów w osi y
- **max\_it** – liczba iteracji, po której ciąg jest uznany za zbieżny

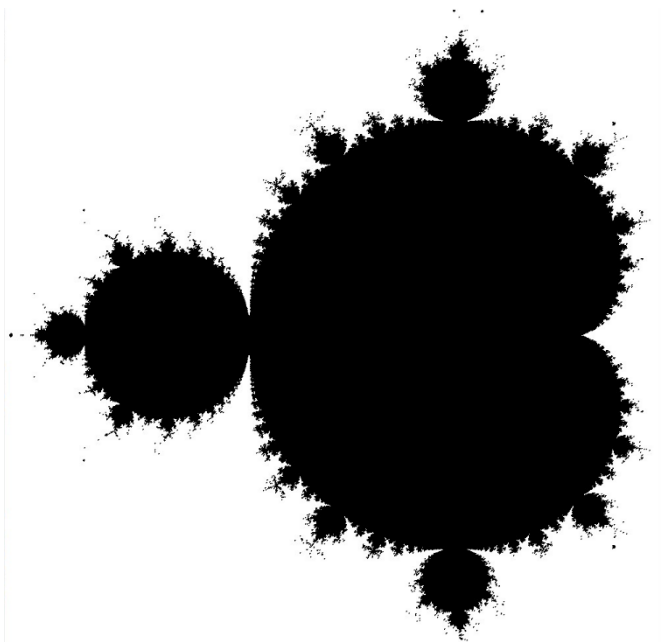
Jedyna funkcja **color(p, max\_it)** jest przyspieszona poprzez **@jit**, zwraca zaś wartość boolowską z prawdą dla zbieżności ciągu **z**.

W wersji pierwszej wynik funkcji **color** determinuje to, czy stworzyć owal o wielkości jednego piksela na kanwie. W drugiej wersji wyniki te są zebrane w dwuwymiarowej tablicy boolowskiej, która następnie jest przedstawiona w formie graficznej przy użyciu *imshow*.

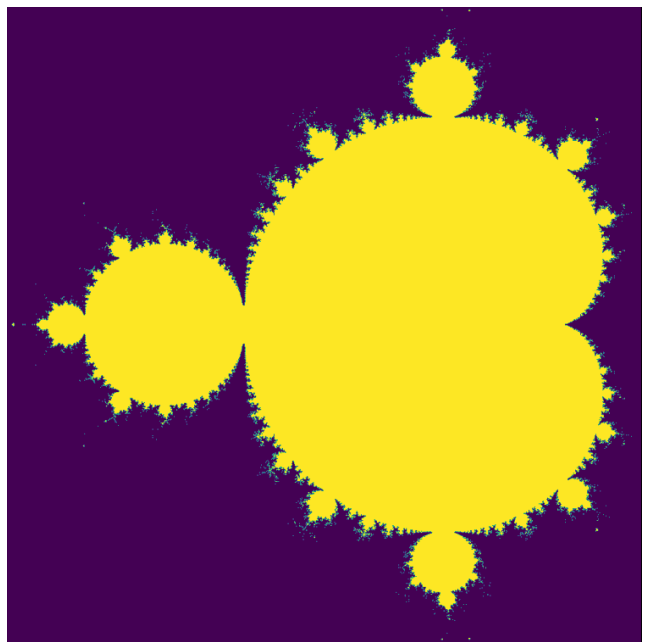
Dodatkowo program mierzy czas operacyjny, który oscyluje dookoła wartości:

Projekt_v1.py:	7s	Projekt_v2.py:	2.75s
----------------	----	----------------	-------

Zebrane obrazy dla obszaru  $((-1.5,0.5),(-1,1))$

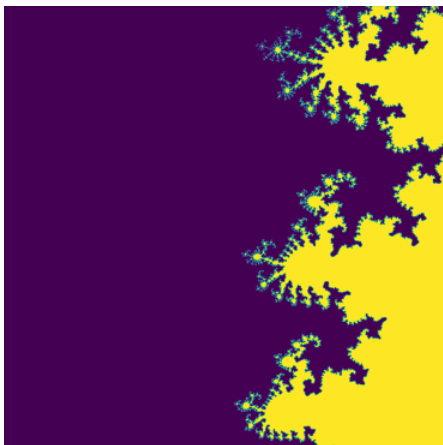


Wersja 1.

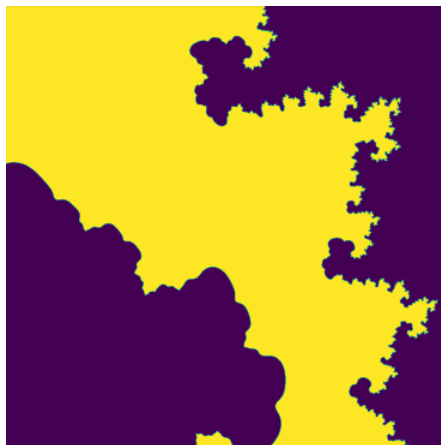


Wersja 2.

Przybliżenia uzyskane przy użyciu drugiej wersji programu:



$((-0.8,-0.7),(0.2,0.3))$



$((-0.724,-0.722),(0.249,0.251))$



$((-0.72228,-0.7222),(0.25042,0.2505))$