

Tema 14. Mulțimea lui Mandelbrot

1. Mulțimea lui Mandelbrot reparametrizată. În figura următoare este

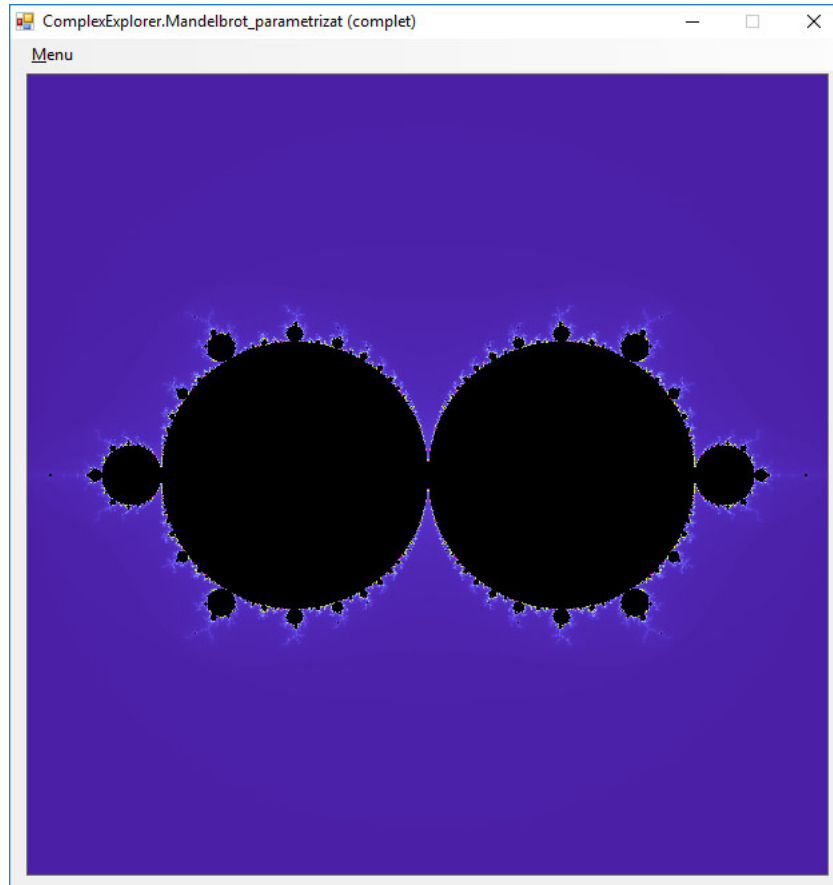


FIGURA 1

reprezentată mulțimea acelor $\omega \in \mathbb{C}$ pentru care

$$c = (1 - (\omega - 1)^2)/4$$

aparține mulțimii lui Mandelbrot. Modificați clasa `Mandelbrot` dată la curs pentru a obține această reprezentare.

2. Mulțimea lui Mandelbrot generalizată. Implementați o clasă $C^\#$ care să traseze mulțimea

$$\mathcal{M} = \{c \in \mathbb{C} \mid \text{șirul } (f_c^{on}(0)) \text{ este mărginit}\}, \quad (1)$$

pentru $f_c(z) = z^p + c$ cu $p = 4$. Rezultatul trebuie să fie cel din Figura 2.

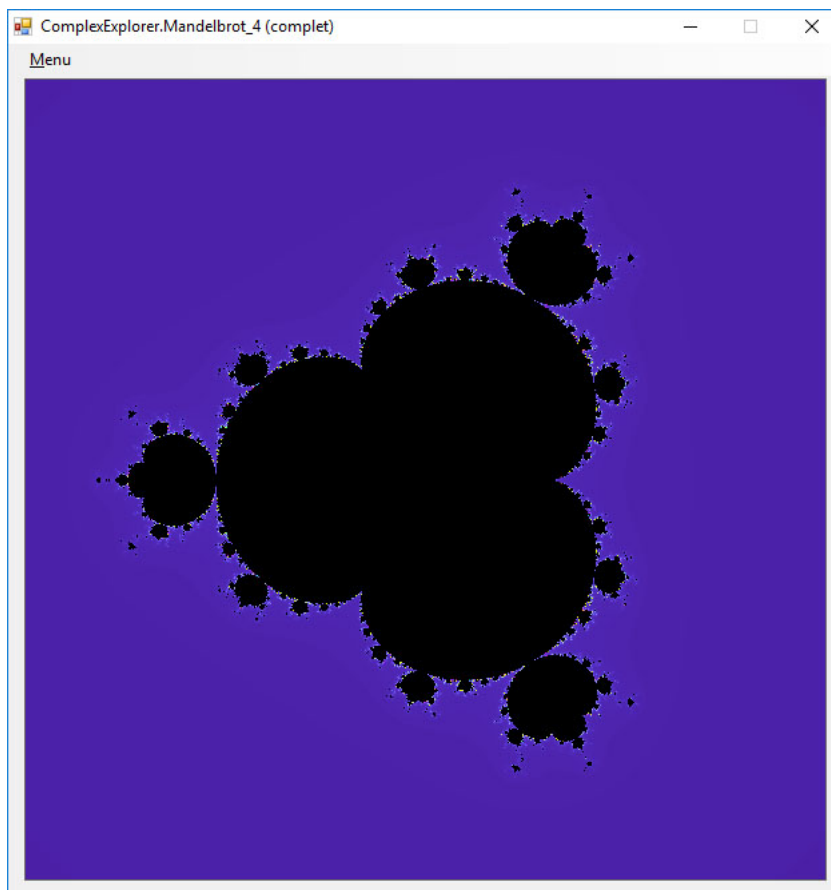


FIGURA 2. $f_c(z) = z^4 + c$

Studiați apoi invarianța rotațională a mulțimii \mathcal{M} în cazurile $p = 5$, $p = 6$ și $p = 7$. Ce constatați?

3. Mulțimea MandelBar. Reprezentați mulțimea \mathcal{M} definită de relația (1) corespunzătoare funcției $f_c(z) = \bar{z}^2 + c$. Rezultatul, cunoscut sub denumirea de *tricorn* sau *mulțimea MandelBar*, este dat de Figura 3. Căutați să măriți imaginea în vecinătatea unui punct de pe frontieră.

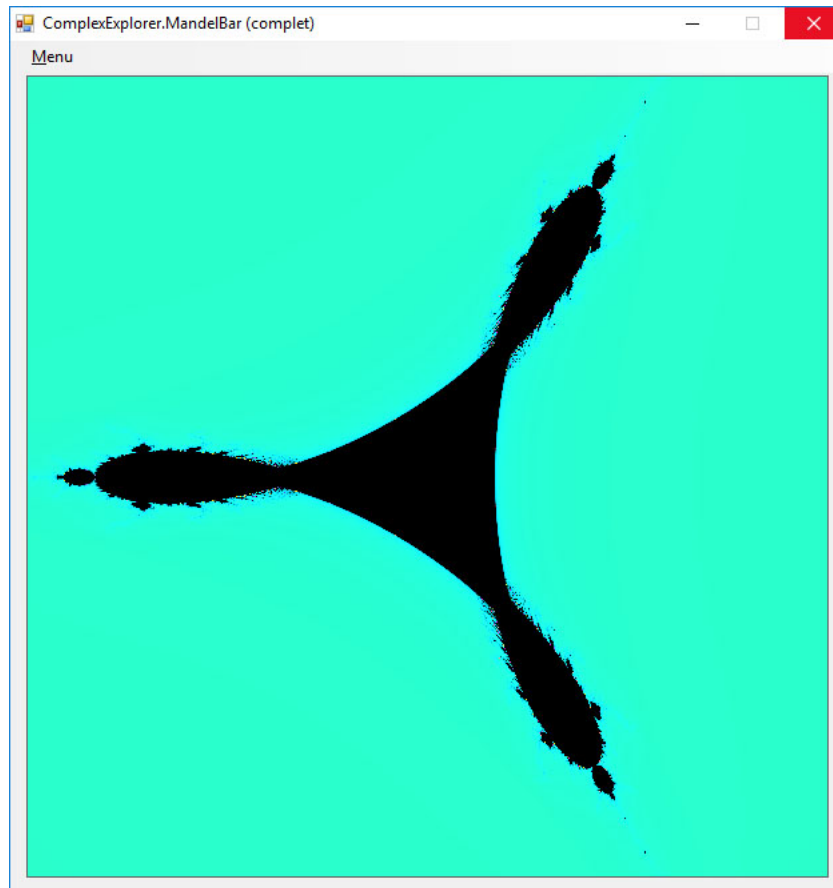


FIGURA 3. Mulțimea MandelBar

4. Mulțimea MandelSinus. Reprezentați mulțimea

$\mathcal{S} = \{c \in \mathbb{C} \mid \text{șirul } z_{n+1} = c \sin z_n \text{ pentru orice } n \geq 0, \text{ cu } z_0 = c, \text{ este mărginit}\},$
(2)

unde funcția complexă *sinus* este definită de seria de puteri

$$\sin z = z - \frac{z^3}{3!} + \frac{z^5}{5!} - \frac{z^7}{7!} + \dots,$$

convergentă pentru orice $z \in \mathbb{C}$.

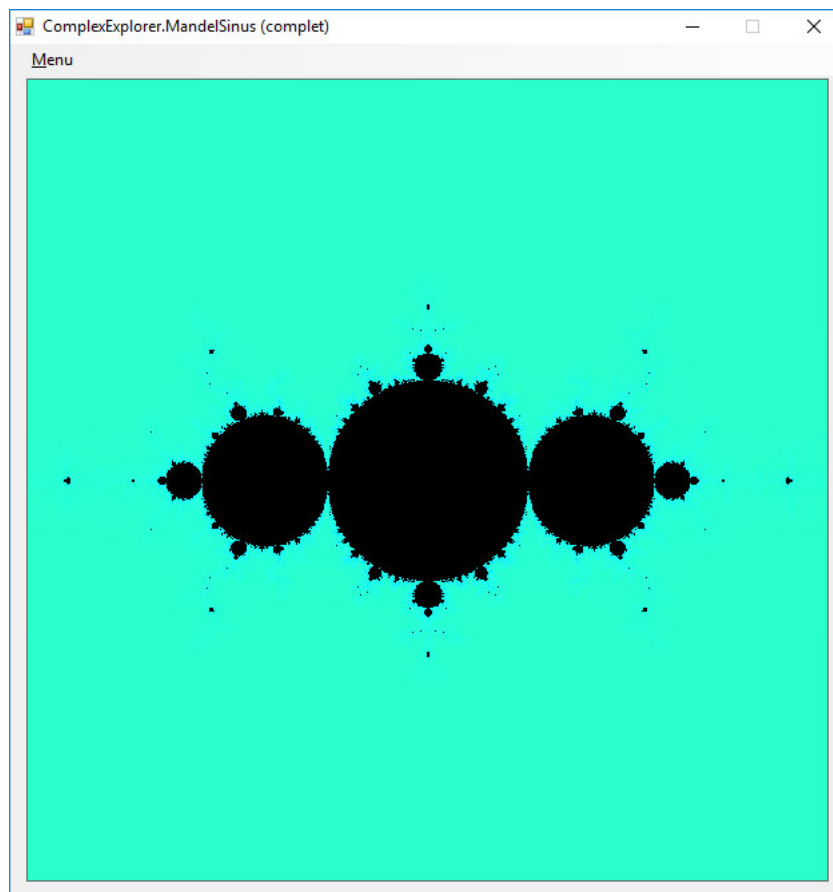


FIGURA 4. Mulțimea MandelSinus