Generowanie fraktali w R^2

(środowisko Matlab)

Maciek.Ciupa@gmail.com

Spis treści:

Projekt na zaliczenie przedmiotu: Matlab 1
Temat: 1
Generowanie fraktali w R2
1
Spis treści:
2
1.Wstęp
3
2.Interfejs programu
4
3.Krok po kroku, kilka wskazówek na „pierwszy raz”
5
3.1.Jak uruchomić program i wygenerować dowolny fraktal 5
3.2.Jak zmieniać zakres XY aktualnego obrazu za pomocą myszy 5
3.3.Jak zapamiętać aktualne ustawienia 6
3.4.Jak zapisać aktualny obraz do pliku graficznego 6
4.Zasada działania programu
7
5.Informacje techniczne
9
6.Spis zdjęć
9

1. Wstęp

Program *Fraktal* generuje kilka z popularniejszych fraktali przestrzeni $\mathbf{R}^2$:

1.1. Zbiór Mandelbrota
1.2. Zbiór Julii
1.3. „Płonący Statek”

wyświetlając je na ekranie w polu roboczym programu lub zapisując do pliku graficznego (formaty BMP, JPG, GIF). Dla każdego z fraktali mamy kilka możliwości modyfikacji generowanego obrazu, m.in. zmiany:

a) przedziału $\Psi \in \mathrm{R}^2$ przestrzeni Gaussa dla którego generowany jest obraz

$$\Psi = \{(x, y) : x \in [x\min, x\max], y \in [y\min, y\max]\}$$

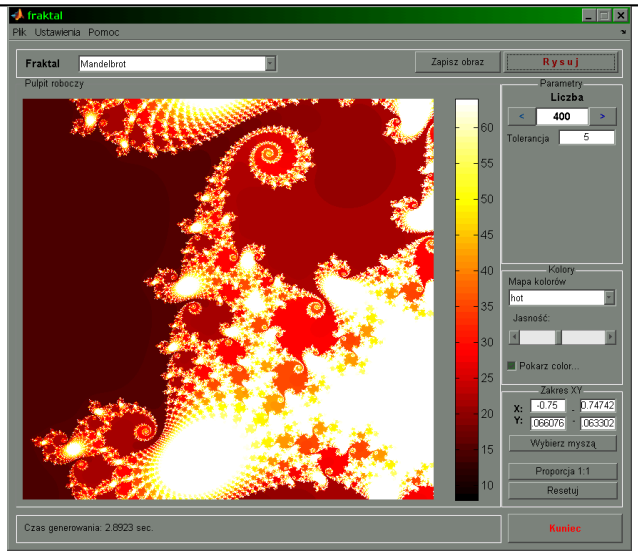
b) liczby iteracji przypadającej na każdy punkt z przedziału Ψ

c) mapy kolorów, w której wyświetlany jest obraz

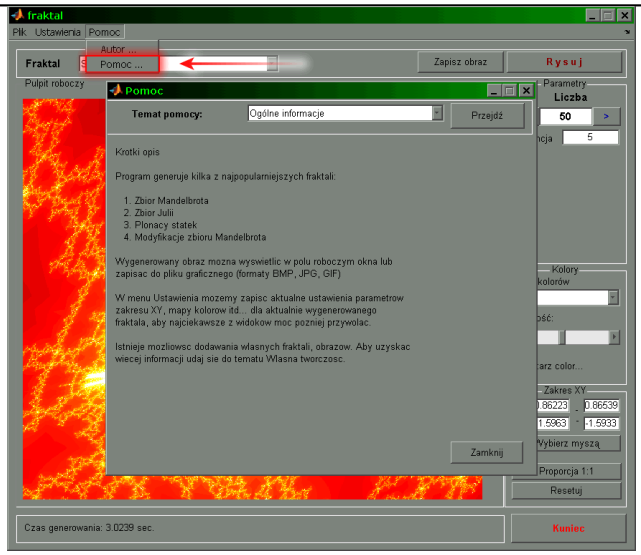
d) rozdzielczości obrazu zapisywanego do plików graficznych

Program umożliwia zapisywanie powyższych ustawień dla dowolnego fraktala, aby móc w przyszłości przywrócić najciekawsze z nich. Do programu dołączone są przykładowe pliki ustawień pokazujące ciekawsze fragmenty niektórych z fraktali.

Dostępna jest również pomoc uruchamiana w oddzielnym oknie z kilkoma tematami przydatnymi dla początkujących użytkowników. (Rys. 2)



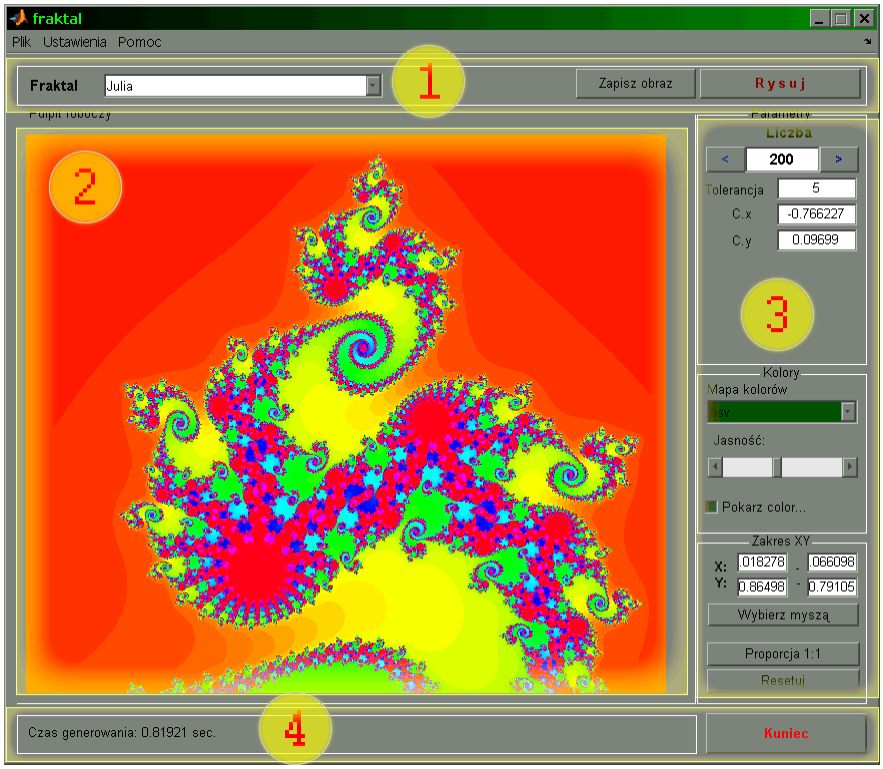
Rys. 1



Rys. 2

2. Interfejs programu

Omówmy na podstawie poniższego screena (Rys. 3) programu:



Rys. 3

1. Pole wyboru fraktala z przyciskami rysowania i zapisywania do pliku graficznego.
   To z tej listy wybieramy aktualny fraktal.

2. Pole robocze programu.
   Tutaj zostaje wygenerowany obraz po wybraniu przycisku *Rysuj*

3. Panele zmiany parametrów.
   To tutaj mamy możliwość zmiany generowanego obrazu.

4. Pole statusu i przycisk zakończenia działania programu.
   A tutaj zostają wyświetlone komunikaty towarzyszące ważniejszym operacjom, jak informacja o generowaniu fraktala, czas tej operacji, komunikaty o powodzeniu bądź nie zapisu ustawień i inne...

3. Krok po kroku, kilka wskazówek na *„pierwszy raz"*

3.1. Jak uruchomić program i wygenerować dowolny fraktal

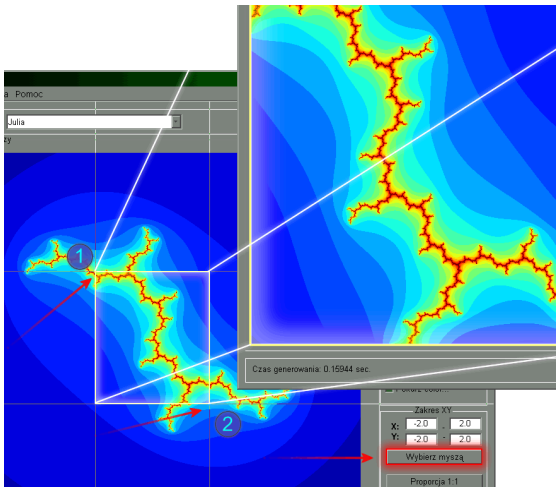
- Uruchom środowisko Matlab (to zadanie zostawiamy do samodzielnego rozwiązania).
- Następnie ustawiamy aktualny katalog roboczy na ten, w którym znajdują się pliki programu.
- Uruchamiamy program Fraktal poleceniem:

```
fraktal [enter]
```

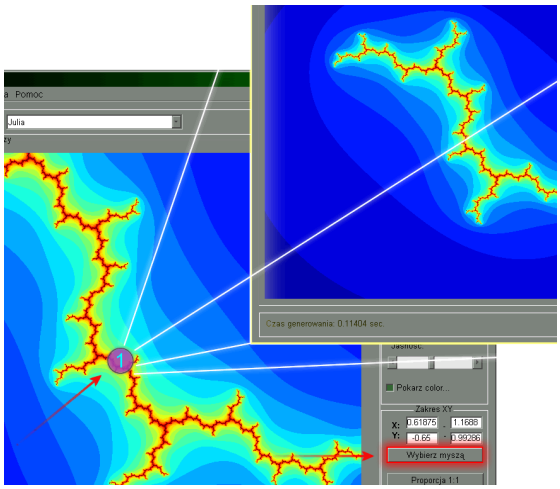
- Po ukazaniu się okna programu, wybieramy dowolny fraktal z listy
- Wybieramy przycisk *Rysuj* znajdujący się obok listy.

3.2. Jak zmieniać zakres XY aktualnego obrazu za pomocą myszy

- Wybieramy przycisk w Panelu parametrów *Zakres XY* → *Wybierz myszą*
- Teraz mamy dwie możliwości, albo powiększyć fragment:
    - Klikamy dwa razy oddzielnie lewym klawiszem myszy zaznaczając dwa przeciwległe wierzchołki prostokąta, który stanie się nowym zakresem generowanego obrazu (patrz Rys. 4)
- Albo pomniejszyć aktualny fragment
    - Klikamy raz lewym klawiszem myszy w miejsce które stanie się środkiem pomniejszonego 2-krotnie zakresu XY (patrz Rys. 5)



Rys. 4



Rys. 5

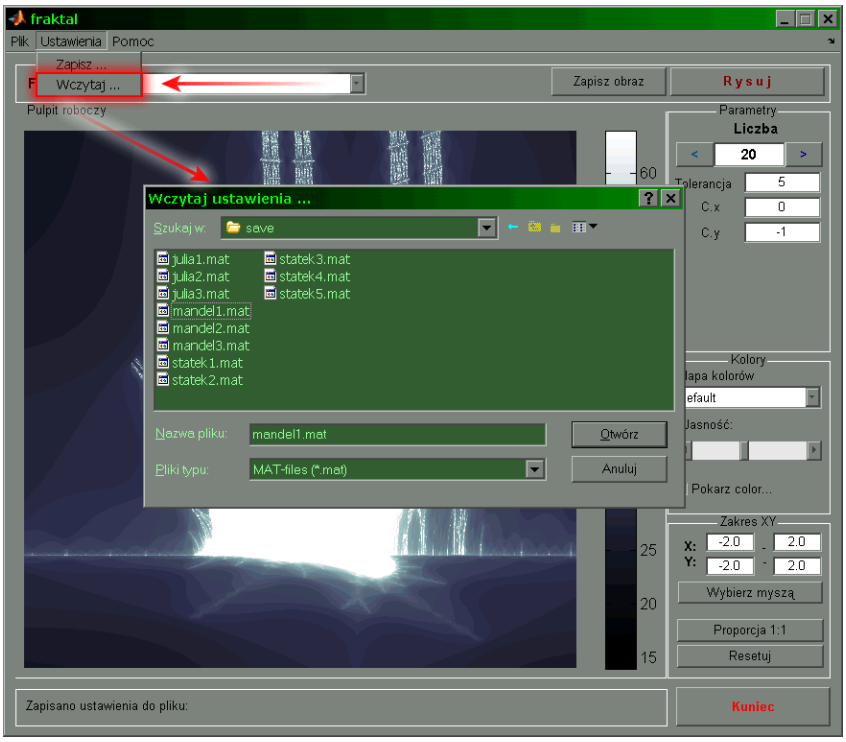
3.3. Jak zapamiętać aktualne ustawienia

Jeśli aktualne ustawienia parametrów chcemy zapisać, wybieramy z menu

Ustawienia → *Zapisz* ...

Podając plik, do którego zostaną zapisane wszystkie parametry łącznie z typem fraktala

- Analogicznie w celu wczytania poprzednio zapisanych *Ustawienia* → *Wczytaj* ...



Rys. 6

3.4. Jak zapisać aktualny obraz do pliku graficznego

- Wybieramy z panelu (1) (patrz rys. 3) przycisk *Zapisz obraz*
- Podajemy najpierw rozdzielczość obrazu w pixelach, domyślnie ustawione są wartości rozmiaru aktualnego okna
- Podajemy plik i format w jakim chcemy zapisać obraz.

4. Zasada działania programu

Program *Fraktal* podzielony jest na :

a) główny program obsługujący

```
fraktal.m
fraktal.fig
```

Napisany przy pomocy narzędzia *Guide*. To w nim wybieramy fraktal i parametry dla niego w celu wygenerowania go na ekranie lub zapisania do pliku graficznego. To ta część „zleca" wygenerowanie macierzy

$$CANVAS \equiv \lfloor c_{i,k} \rfloor_{HEIGHT \times WIDTH} \, , c_{i,k} \in \{0,1,...,Iteration\}$$

gdzie :

WIDTH – rozdzielczość w pixelach na osi X,
HEIGHT – rozdzielczość w pixelach na osi Y
Iteration – ustawiona w Panelu Parametrów (2) liczba iteracji

funkcjom zewnętrznym, którą wyświetla jako obiekt *Image* w Polu roboczym lub do pliku graficznego.

b) funkcje zewnętrzne generujące fraktale

```
rysuj_Mandelbrot.m
rysuj_Julia.m
rysuj_Statek.m
rysuj_Modyfikacja_Mandelbrot.m
```

To one za zadanie mają zwrócić macierz $CANVAS$ dla argumentów Zakres XY, *WIDTH*, *HEIGHT*, *Iteration*, oraz dodatkowe parametry dla poszczególnych fraktali, i tak np. Zbiór Julii umożliwia ustawienie dodatkowo stałej $c \in R^2$.

c) panelu pomocy

```
pomoc.m
pomoc.fig
```

Jest to dodatkowa forma zaprojektowana przy pomocy narzędzia *Guide* zawierająca kilka tematów pomocy przydatnych początkującemu użytkownikowi programu, którą możemy uruchomić z poziomu programu lub wywołując bezpośrednio z wiersza poleceń

```
Pomoc [enter]
```

d) ewentualne dodatkowe pliki ustawień

```
save/mandel1.mat
...
```

które zawierają strukturę wszystkich parametrów, łącznie z typem fraktala, mapą kolorów, zakresem XY itd...

5. Informacje techniczne

Program fraktal został napisany w komercyjnym środowisku Matlab wersji 7.2.0.232 (R2006a) pod obsługą Windows XP Proffesional.

6. Spis zdjęć

6.1. Screen głównego programu Fraktal
6.2. Screen modułu pomocy
6.3. Screen głównego programu z zaznaczonymi panelami
6.4. Jak pomniejszyć zakres (powiększyć przybliżenie) XY za pomocą myszy
6.5. Jak powiększyć zakres (pomniejszyć przybliżenie) XY za pomocą myszy
6.6. Okno odczytu poprzednio zapisanych ustawień parametrów