

SPRAWOZDANIE

Projekt: Fraktale

Informatyka I

Bartosz Kościanek, nr. indeksu 292749

28.12.17

Spis treści

1. [Wstęp](#)
2. [Podstawy działania programu](#)
 - 2.1. [Lindenmayer](#)
 - 2.2. [Turtle](#)
3. [Poszczególne fraktale – efekty](#)
 - 3.1. [Płatek Kocha](#)
 - 3.2. [Wyspa Kocha](#)
 - 3.3. [Trójkąt Sierpińskiego](#)
 - 3.4. [Fraktal Vicseca](#)
 - 3.5. [Fraktale na liczbach zespolonych](#)
 - 3.5.1. [Zbiór Mandelbrota](#)
 - 3.5.2. [Zbiór Julii](#)
 - 3.5.3. [Płonący Statek](#)
 - 3.5.4. [Armada z Płonącego Statku](#)
 - 3.5.5. [Buddhabrot](#)
 - 3.6. [Paproć Barnsleva](#)
 - 3.7. [Krzywa smocza \(Smok Highwaya / Smok Levy'ego\)](#)
4. [Zakończenie](#)

Wstęp

Cele projektu

Podstawowym celem projektu było osiągnięcie wizualnie zadowalających prezentacji fraktali głównie przy pomocy grafiki żółwia oraz systemu Lindenmayera. Postanowiłem jednak poszerzyć zakres o fraktale na liczbach zespolonych, dodając „Płonący Statek” oraz „Buddhabrot” do fraktali z instrukcji X.

Dodatkowo projekt miał w założeniu posiadać prosty interfejs i przedstawiać użytkownikowi wszystkie opcje, a w przypadku wyboru opcji samodzielnego rysowania dodatkowo prowadzić użytkownika przez kolejne etapy w zrozumiały sposób.

Żeby program był wystarczająco czytelny i niepoplątany, postanowiłem skorzystać z metody „dziel i rządź” i rozłożyć program na kilka mniejszych, każdy rysujący oddzielny typ fraktala.

Działanie i wygląd

Na początku zostaje przedstawione użytkownikowi menu zawierające wszystkie możliwe do narysowania typy fraktali. W tym momencie należy podać według numeru.

```
***FRAKTALE***  
Program rysuje następujące fraktale:  
1. Płatek Kocha  
2. Wyspa Kocha  
3. Trojkat Sierpinskiego  
4. Fraktal Vicseca  
5. Fraktale na liczbach zespolonych  
6. Paproc Barnsleya  
7. Krzywa Smocza  
Proszę wybrać wg numerka: _
```

Następnie w zależności od wyboru typu może zostać przedstawiony kolejny wybór, np.:

```
***FRAKTALE***

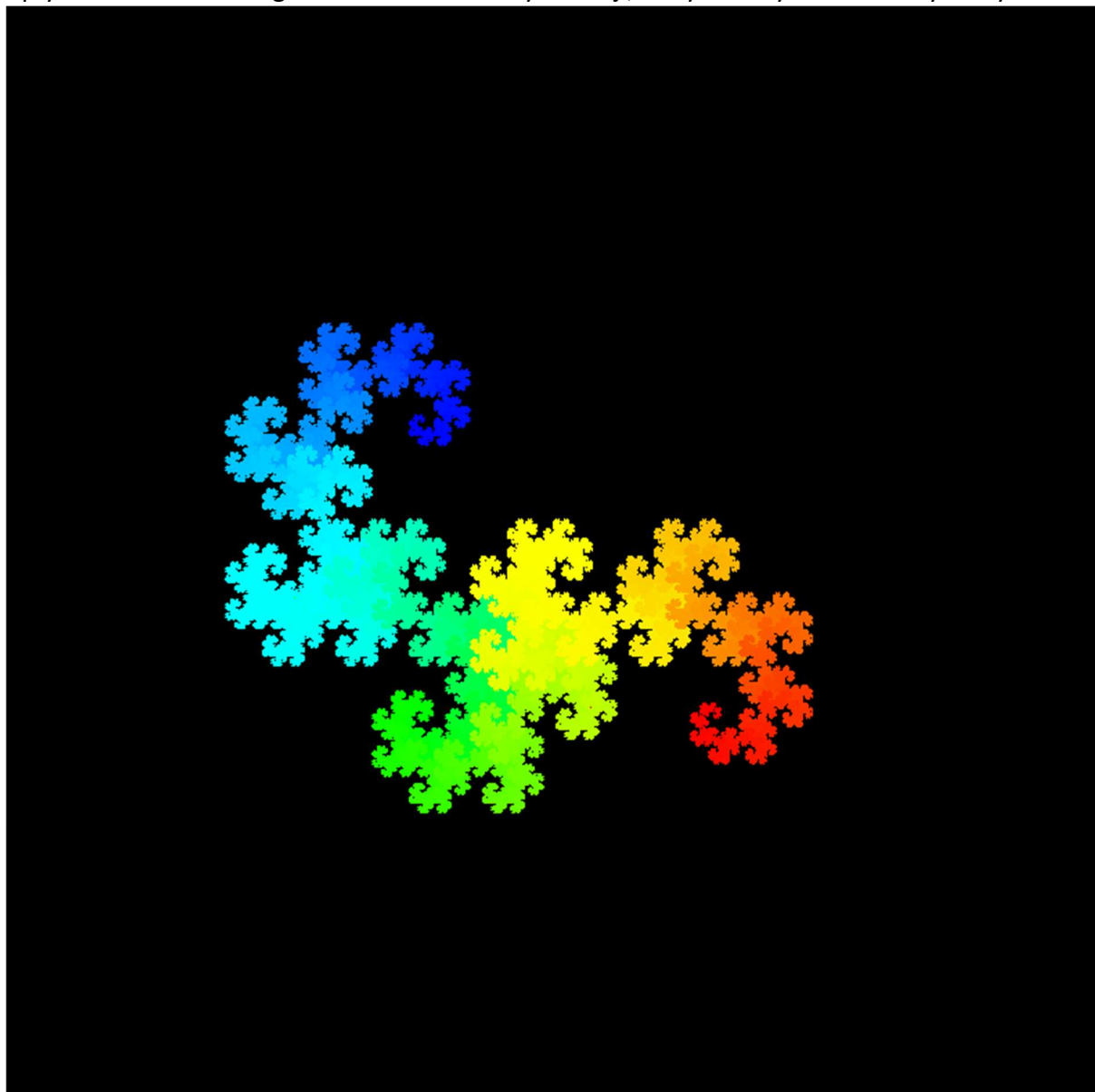
Program rysuje następujące fraktale:
1. Płatek Kocha
2. Wyspa Kocha
3. Trojkat Sierpinskiego
4. Fraktal Vicseca
5. Fraktale na liczbach zespolonych
6. Paproc Barnsleya
7. Krzywa Smocza

Proszę wybrać wg numerka: 5

Proszę podać, który fraktal chcesz otrzymać:
1. Zbior Mandelbrota
2. Zbior Julii
3. Plonacy Statek
4. Armada z Plonacego Statku
5. BuddhaBrot
Proszę wybrać: _
```

Dalej odbywa się już właściwe rysowanie fraktala według wybranych przez użytkownika opcji. Niektóre części programu wymagają wprowadzenia samodzielnie dużej ilości danych liczbowych, więc zostały dodane opcje umożliwiające rysowanie oparte jedynie na wprowadzonych współrzędnych i rozmiarze.

Po wprowadzeniu odpowiednich danych na ekranie otworzy się okno graficzne, a w nim, po upływie czasu zależnego od fraktala i liczby iteracji, narysowany zostanie wybrany fraktal:



W przypadku kilku z fraktali wprowadzony został kolor, aby pokazać kolejność i sposób rysowania, oraz aby dodać walorów estetycznych.

Podstawy działania programu

Lindenmayer

Za jeden z dodatkowych celów programu obrałem sobie wykorzystanie systemu zmian łańcucha znaków Lindenmayera (w skrócie „L-system”).

Metoda polega na wprowadzeniu zmiennych oraz stałych, następnie odpowiadających zmiennym zasadom (np. $1 \rightarrow 212$) tak, aby program wiedział w jaki sposób ma zamieniać zmienne.

Następnie podaje się aksjomat, czyli początkowy zestaw znaków do transformacji, a po dłuższej chwili (w zależności od liczby iteracji) w pliku „lindenmayer.txt” użytkownik uzyskuje gotowy, przekształcony ciąg znaków. Dodatkowo funkcja zwraca liczbę znaków znajdujących się w pliku, aby można było jej użyć do określenia liczby iteracji pętli w innych programach.

Plik ten można następnie wykorzystać jako zestaw instrukcji dla rysującego żółwia. Wszystko zależy od przyjętych instrukcji i opisujących je zmiennych oraz stałych.

Przykładowe działanie:



Turtle

Turtle to prosty program, którego jedyną funkcją jest rysowanie linii wzdłuż trasy, po której stworzony żółw się porusza. Żółw przyjmuje postać wektora, w którym przechowywane są: współrzędne x i y, kąt tworzony przez żółwia z osią OX oraz długość linii, którą żółw rysuje. Po każdym ruchu żółw zmienia swoje współrzędne do miejsca, w którym skończył rysować, co pozwala na tworzenie rysunków, mając do dyspozycji zestaw instrukcji, np. wyników działania Lindenmayer.cpp.

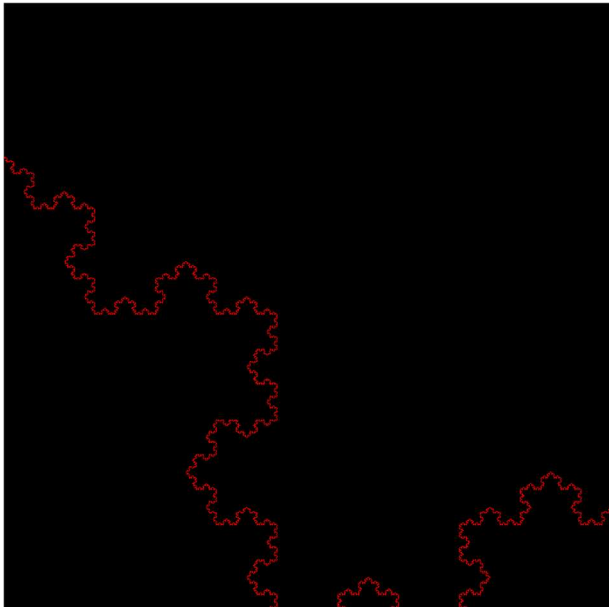
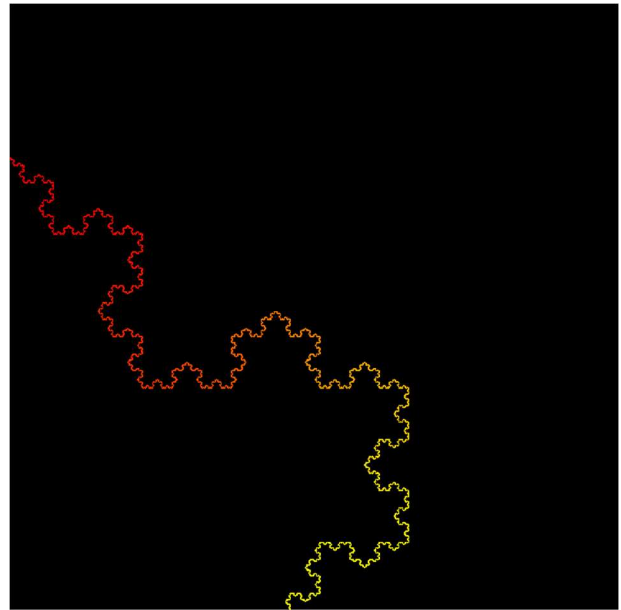
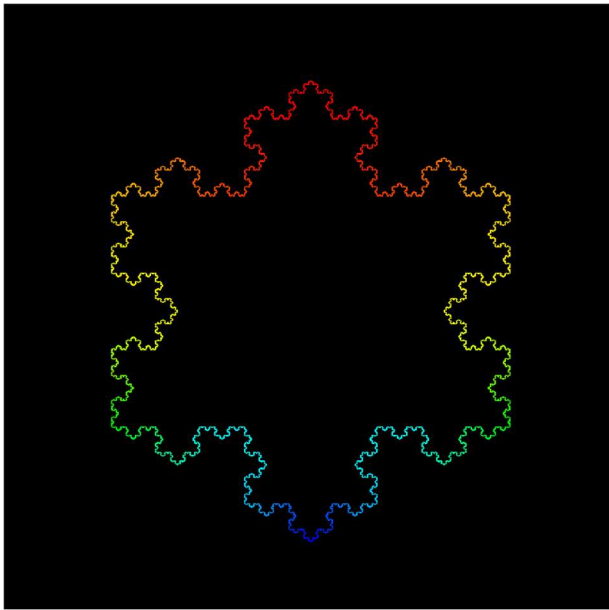
Dostępne są jedynie 4 funkcje, wystarczające do działania programu:

1. void draw(double *turt) – rysowanie i przemieszczanie do przodu
2. void turnL(double *turt) – obrót w lewo o zadaną liczbę stopni
3. void turnR(double *turt) – obrót w prawo o zadaną liczbę stopni
4. void turnB(double *turt) – powrót do miejsca sprzed narysowania linii

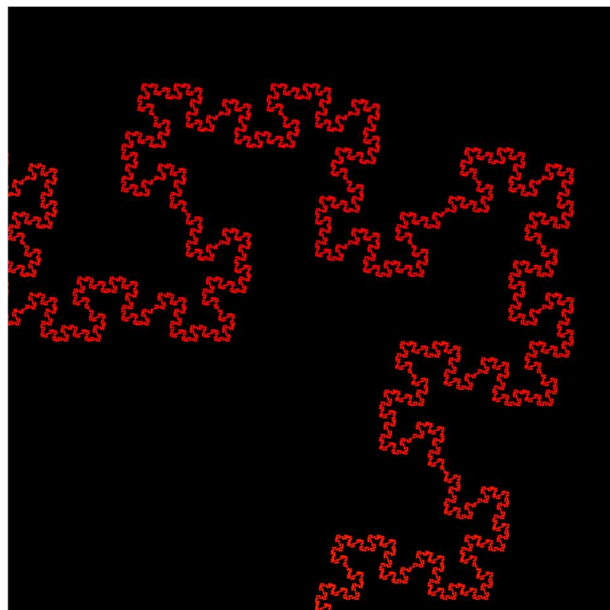
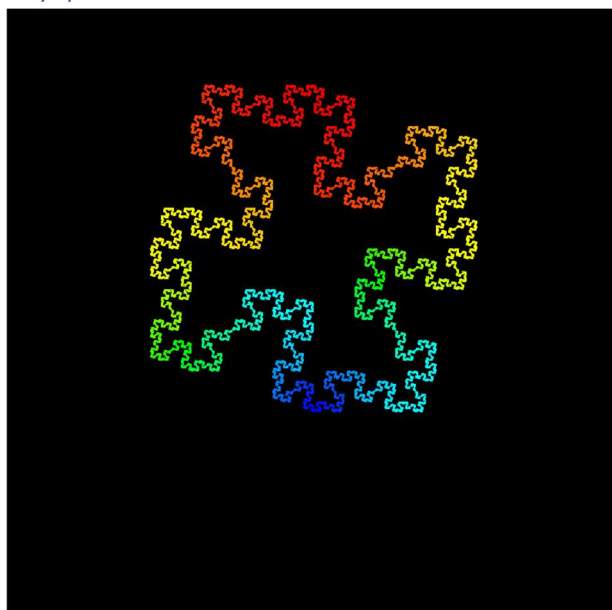
Użytkownik rozpoczynając pracę z Turtle.cpp powinien mieć gotowego żółwia – tablicę.

Poszczególne fraktale – efekty

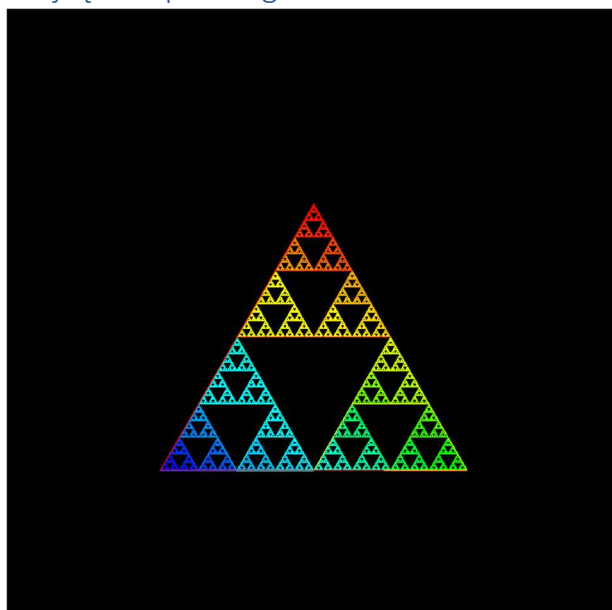
Płatek Kocha



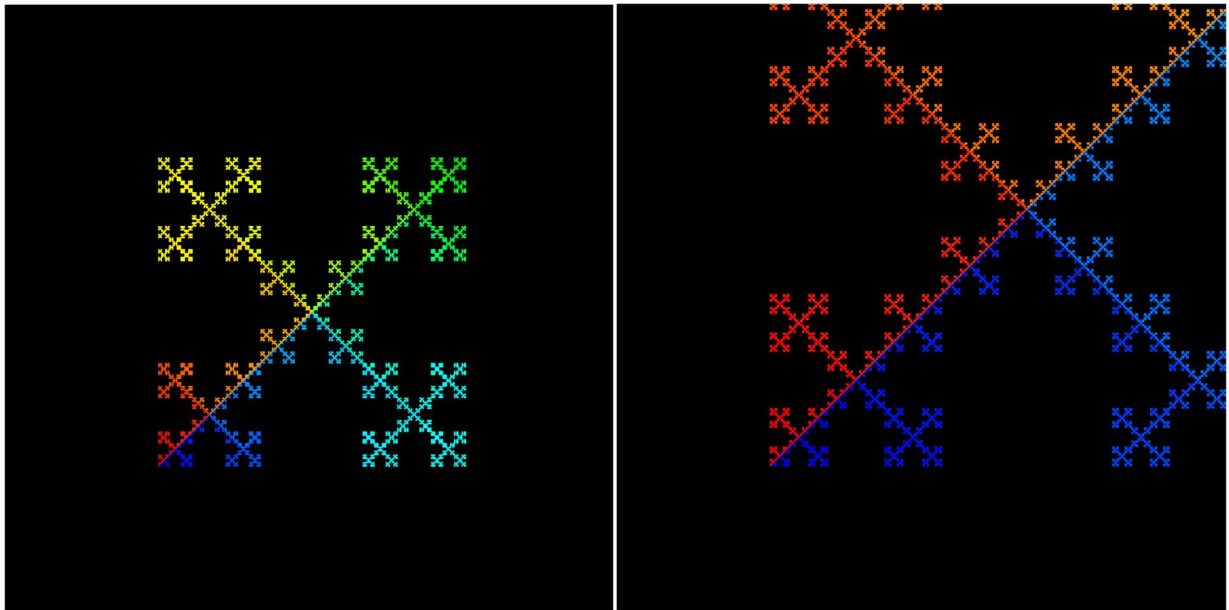
Wyspa Kocha



Trójkąt Sierpińskiego

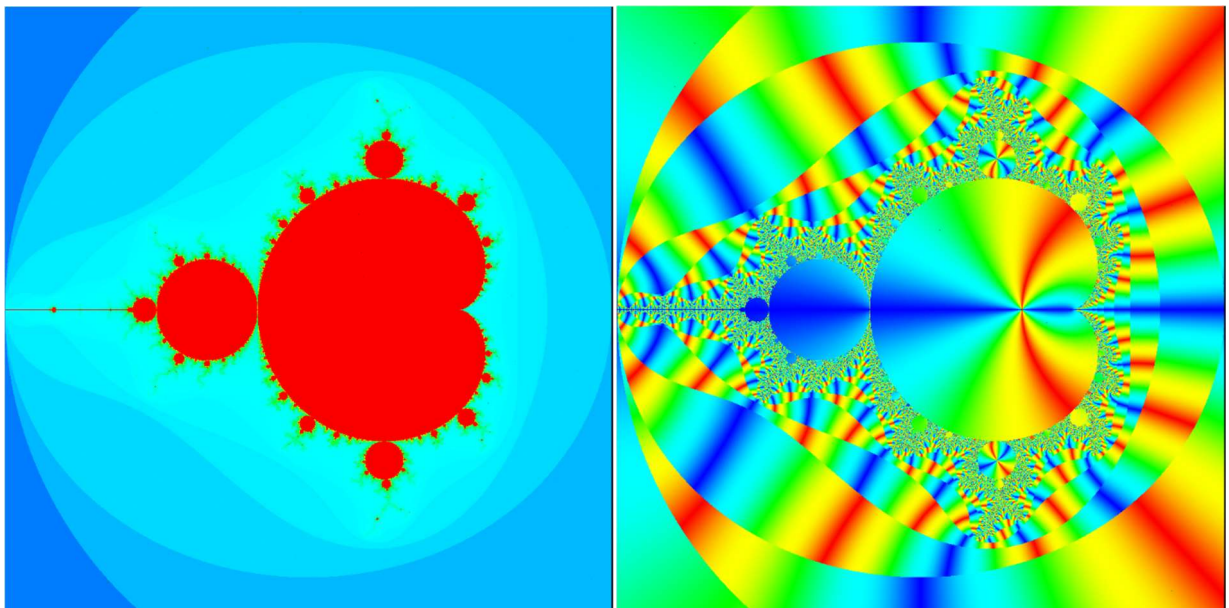


Fraktal Vicseca

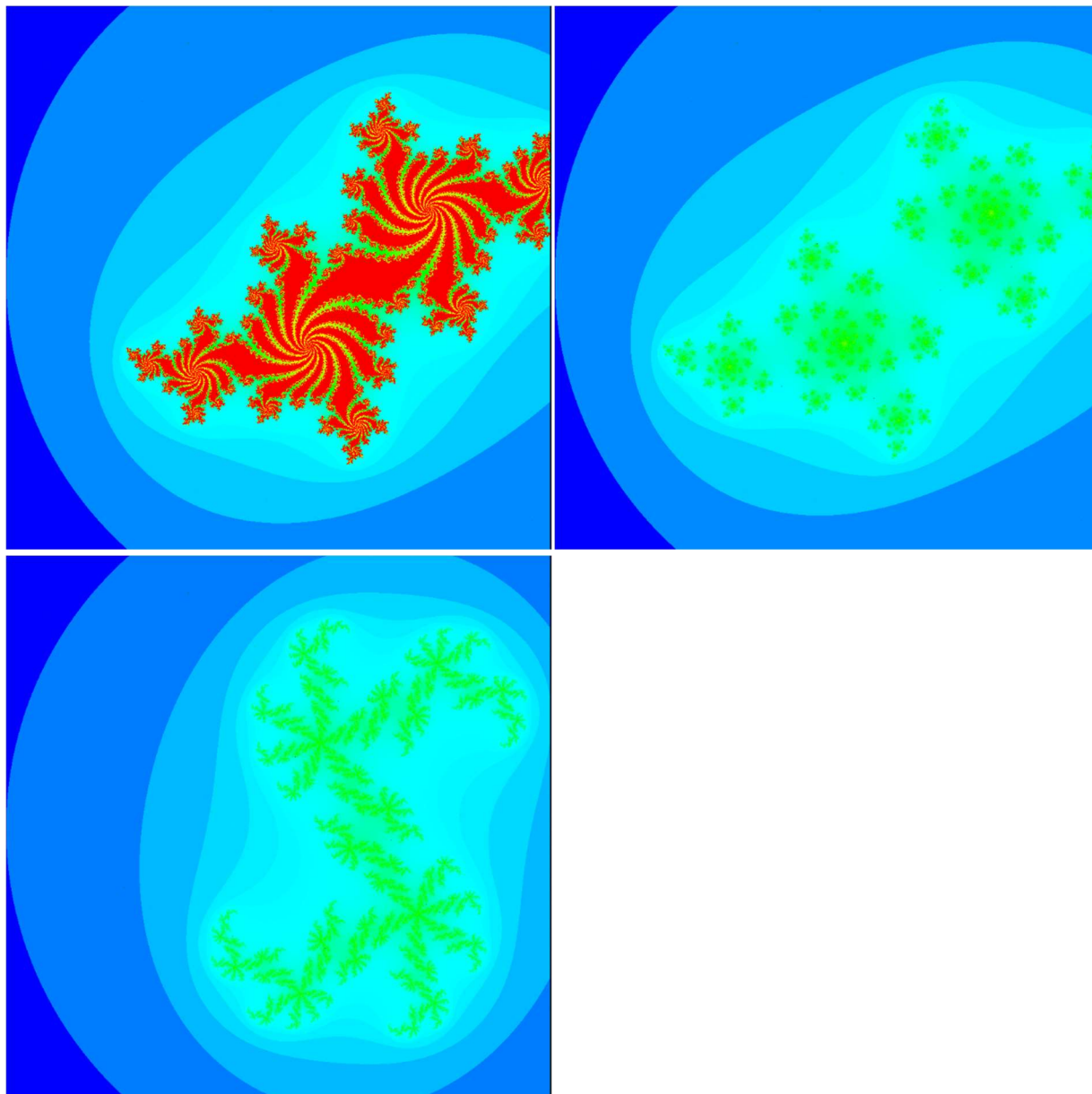


Fraktale na liczbach zespolonych

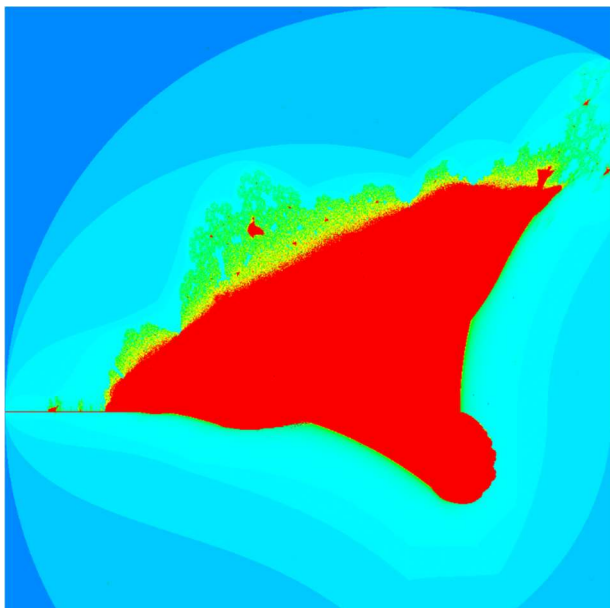
Zbiór Mandelbrota



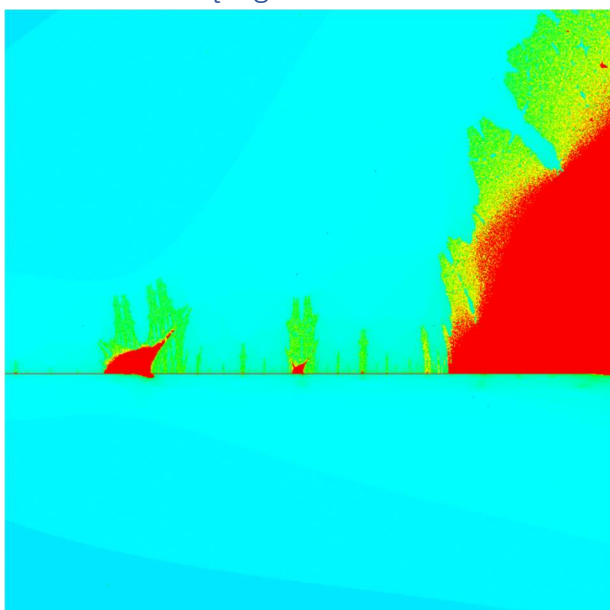
Zbiór Julii



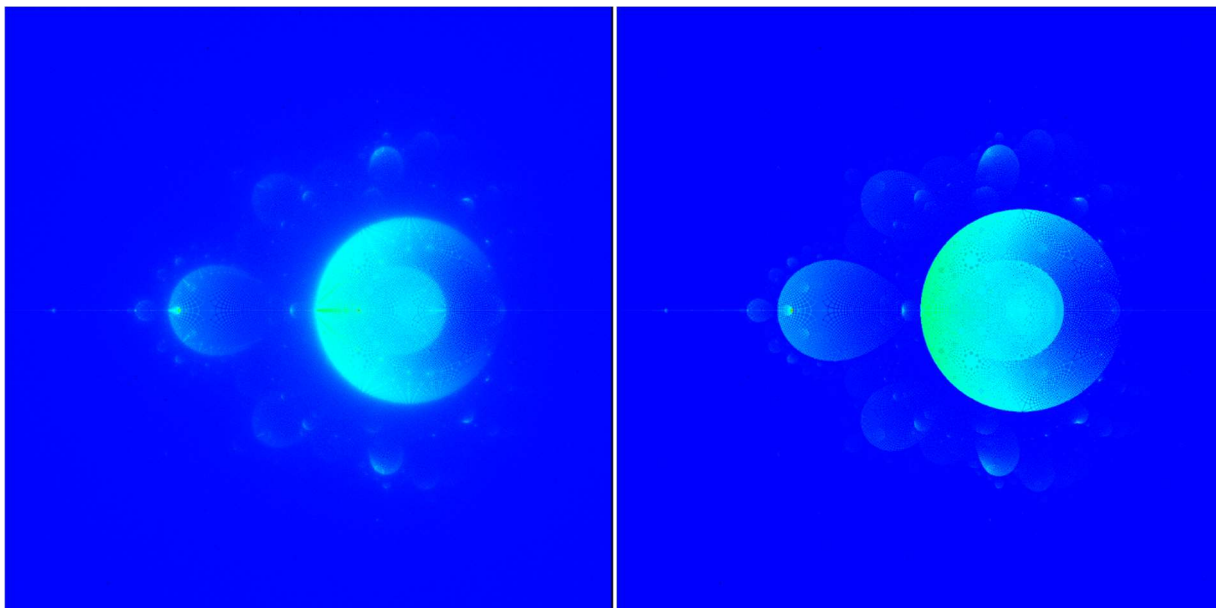
Płonący Statek



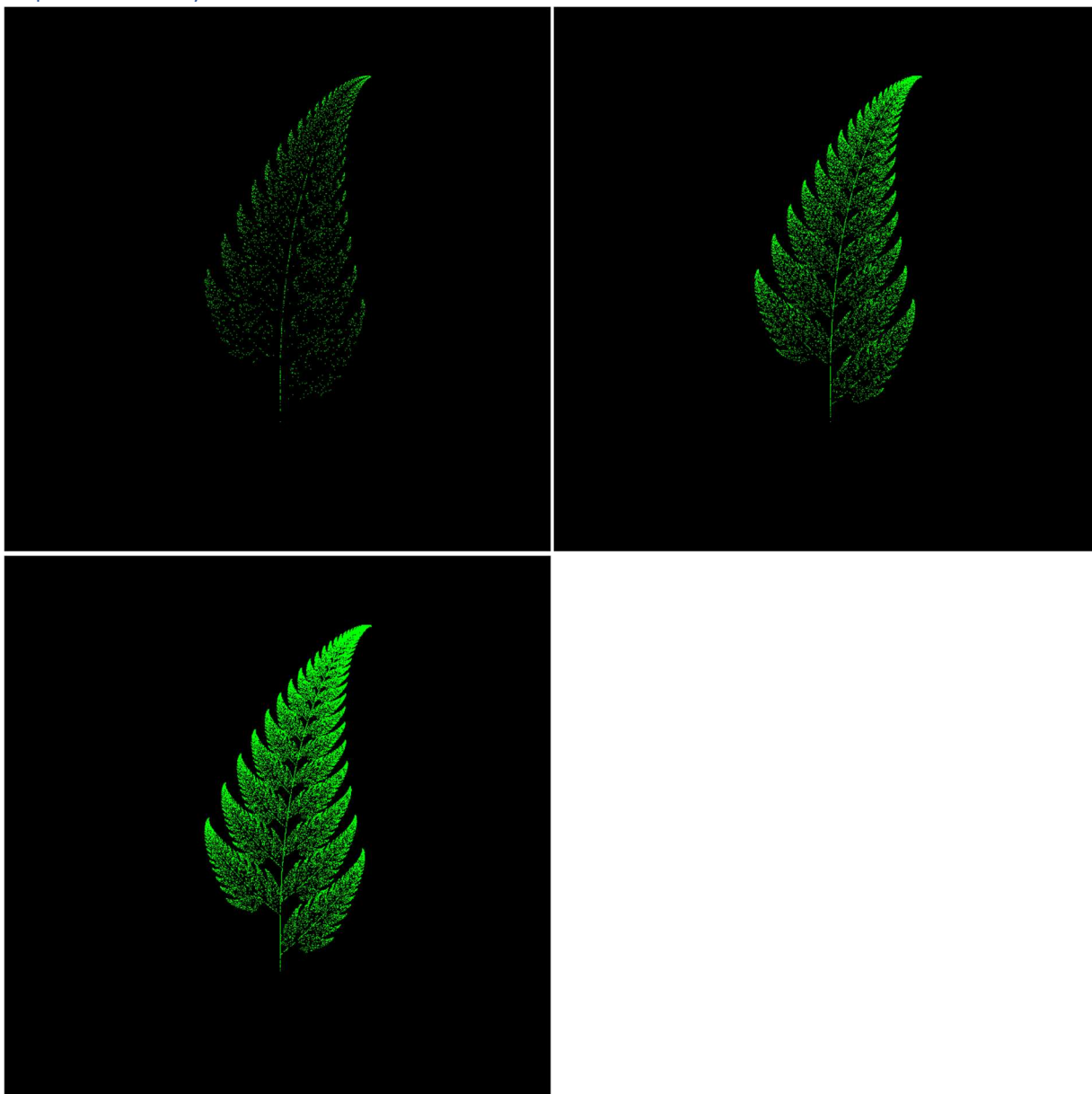
Armada z Płonącego Statku



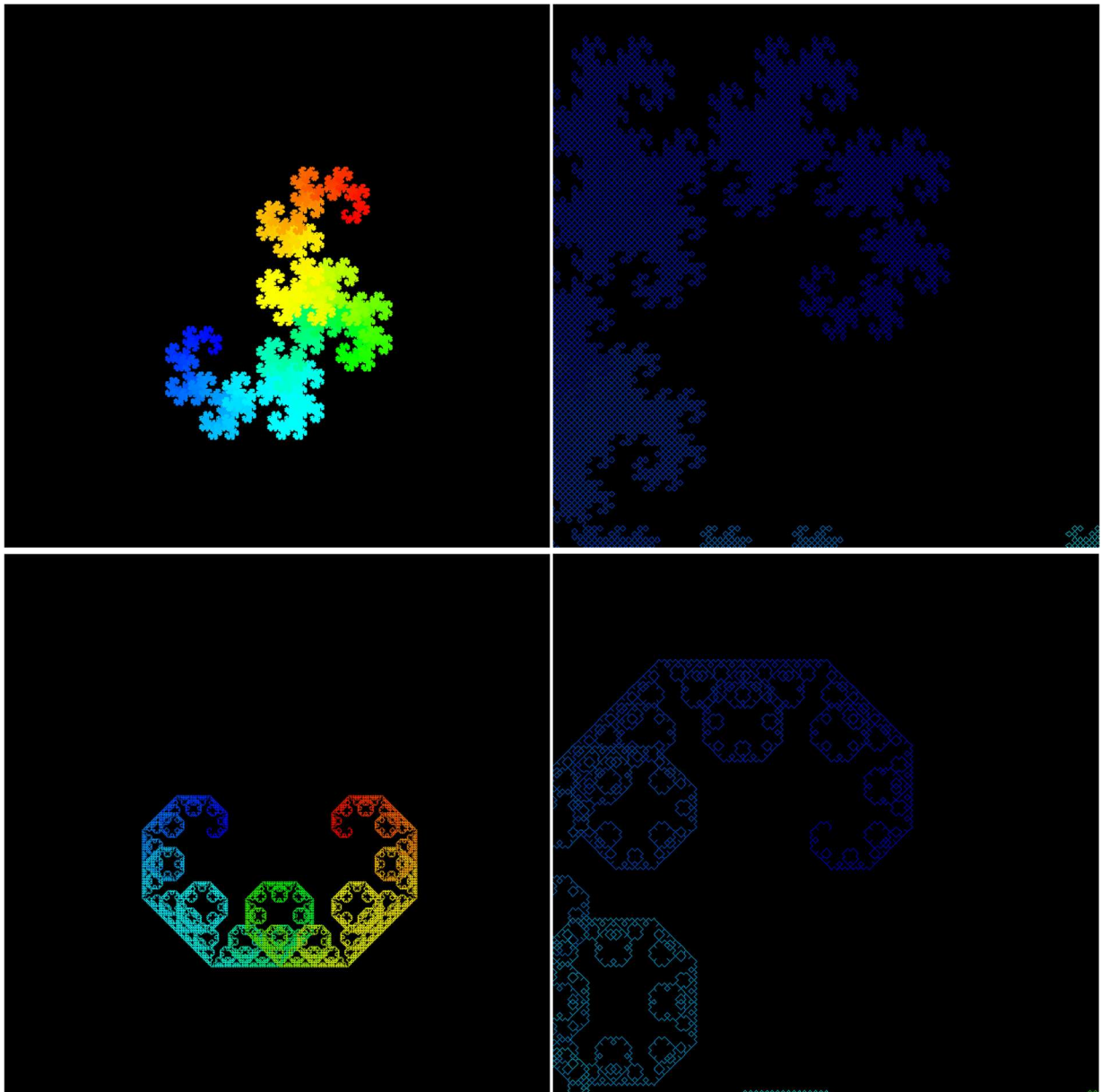
Buddhabrot



Paproć Barnsleya



Krzywa smocza



Zakończenie

Uważam, że na obecne umiejętności i biorąc pod uwagę założenia wyczerpałem temat fraktali i projekt jest ostatecznie zakończony, ale nie bez miejsca na kilka ulepszeń.

Przed wszystkim w zakresie liczb zespolonych istnieje o wiele więcej funkcji mogących wyprodukować fraktale. Szczególnie nieprzewidywalnie i ładnie mogłyby się prezentować efekty funkcji, które nie są wielomianami. Można by również wykorzystać metodę Newtona, na której dobre opisanie brakuje miejsca.

Kolejnym godnym rozważenia aspektem było by przybliżanie widoku i przesuwanie fraktala, choć przy ilości czasu potrzebnego na wygenerowanie jednego obrazu taka opcja mogła by wymagać obniżenia dokładności.

Podsumowując, jestem zadowolony z wykonanej pracy i poświęconego czasu. Tworzenie fraktali i posługiwanie się C w celu stworzenia tego projektu kompletnie mnie zaabsorbowało i myślę że w przyszłości postaram się poszerzyć możliwości programu.