

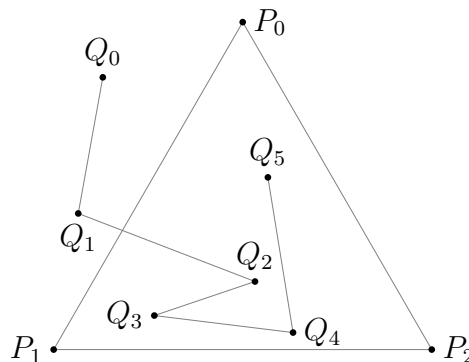
Gra w chaos

Kazimierz Jakubczyk

27 czerwca 2016

Algorytm

Potrzebna jest kartka papieru, ołówki i du...uzo czasu. Zaznaczamy na kartce trzy punkty P_0 , P_1 i P_2 tak, by stanowiły wierzchołki trójkąta, np. równobocznego, oraz dowolny punkt Q_0 , który nazwiemy *wiodącym*. Teraz losujemy jeden z wierzchołków trójkąta¹ i w środku odcinka łączącego ten wierzchołek z punktem Q_0 zaznaczamy nowy punkt wiodący Q_1 . Ponownie losujemy wierzchołek trójkąta i w środku odcinka łączącego wylosowany wierzchołek i punkt Q_1 zaznaczamy kolejny punkt wiodący Q_2 . Losowanie wierzchołka i zaznaczanie nowego punktu wiodącego powtarzamy wiele razy, np. tysiącrotnie. Na poniższym rysunku pokazano 5 pierwszych kroków, w których wylosowanymi wierzchołkami były P_1, P_2, P_1, P_2, P_0 .

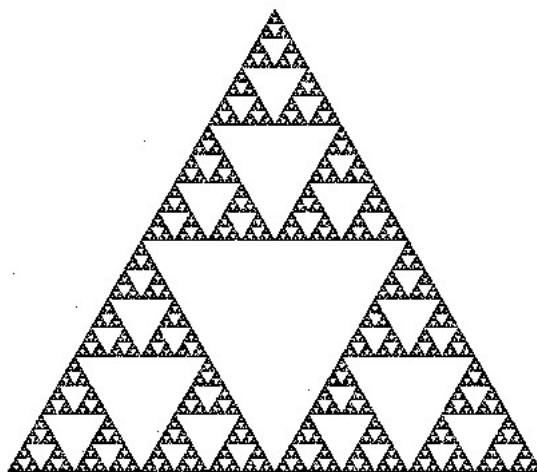


Jaki będzie rezultat wykonania dużej liczby powtórzeń wyznaczania następnego punktu wiodącego i zaznaczania go? Co za rysunek powstanie?

¹Możemy posłużyć się kostką do gry: liczbę wyrzuconych oczek dzielimy przez 3 i jako wylosowany numer wierzchołka bierzemy resztę z tego dzielenia.

Odpowiedź

Oczywiście trudno jest wykonać taki rysunek ręcznie z powodu dużej liczby kroków, ale od czego jest komputer. Wystarczy niewielka wiedza z programowania, by na ekranie monitora ukazał się w ułamku sekundy rysunek. Wygenerowany obraz uświadamia, jak zawodna może być intuicja. Jest to fraktal² zwany *trójkątem Sierpińskiego*, zbiór wyjątkowo uporządkowany, niemający – wydawałoby się – nic wspólnego z chaosem i losowością.



Komputer wykonał 50 tys. iteracji przy długości boku trójkąta 400 pikseli. Można dostrzec, że kilka (pięć) punktów zaburza rysunek. Są to początkowe punkty wiodące. Dociekliwy obserwator łatwo domyśli się, jaka była kolejność ich wyznaczania. Program można zmodyfikować, by nie były one rysowane.

* * * * *

²Podstawową cechą fraktali jest ich samopodobieństwo (część podobna do całości). Przykładami obiektów fraktalnych w naturze są liście paprotki, brokuły, drzewa.