

**Piotr FURMANEK**

Politechnika Wrocławska

Wydział Architektury, Zakład Geometrii Wykreślnej i Perspektywy Malarskiej

Ul. B. Prusa 53/55, 50-317 Wrocław

tel. (71) 320 63 15 e-mail: piotr.furmanek@pwr.wroc.pl

## **POWIERZCHNIE FRAKTALNE**

**Słowa kluczowe:** *powierzchnie fraktalne, architektura organiczna*

Obiekty fraktalne oprócz cechy samopodobieństwa wykazują specyficzne właściwości wyróżniające je pomiędzy innymi obiektami geometrycznymi. Przykładami mogą być zbiór Cantora, którego długość dąży do zera, trójkąt Sierpińskiego, którego powierzchnia dąży do zera, krzywa van Kocha, która jest linią łamaną, dążącą do krzywej gładkiej różniczkowalnej.

Ze względu na sposób generowania obiekty fraktalne można podzielić na cztery typy:

- fraktale klasyczne generowane za pomocą procedury opisowej
- fraktale generowane za pomocą systemu funkcji iterowanych (IFS)
- fraktale generowane za pomocą systemu Lindemayera (L-systemu)
- powierzchnia fraktalna

Powierzchnie fraktalne wykorzystywane są do generowania obiektów imitujących naturalne ukształtowanie terenu. W literaturze tematu istnieją programy komputerowe, dzięki którym możliwe jest tworzenie krajobrazów fraktalnych na przykład Terragen czy Fractal mountain generator. Algorytm działania programów oparty jest na metodzie przemieszczania środka.[1] W zależności od przyjętej tesselacji powierzchni, obiektem początkowym może być trójkąt lub kwadrat. Zarówno w jednym jak i drugim przypadku metoda polega na przemieszczaniu węzłów sieci na kierunku osi Z. Procedura stosowana jest rekurencyjnie dla coraz bardziej zagęszczonej siatki wielokątów. Wartości wektora translacji ustalane są losowo. Dowolność wyboru parametru implikuje fakt, iż w przypadku siatki kwadratowej elementy czworokątne ulegają przekształceniu na trójkątne a jednocześnie w obu przypadkach zanika cecha samopodobieństwa charakteryzującą obiekty fraktalne. W pracy badawczej podjęto próbę ustalenia zasad kształtowania powierzchni fraktalnych które mogą być wykorzystane w budownictwie jako przekrycia obiektów o funkcji sportowej i rekreacyjnej.

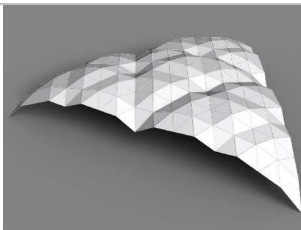
Jako zasady podstawowe przyjęto:

- eliminację elementu losowości w doborze parametru przemieszczenia węzłów sieci
- rygorystyczne stosowanie rekurencji przekształcenia elementów siatki powierzchni fraktalnej
- w przypadku powierzchni o tesselacji kwadratowej - dobór parametrów gwarantujących zachowanie układu czworokątnej siatki

Uzyskane przykłady wygenerowane manualnie przy pomocy programu komputerowego 3D Studio Max Design są powierzchniami wielościennymi.

Podobnie jak we wszystkich obiektach fraktalnych proces generowania jest dynamiczny. W miarę wzrostu liczby kroków konstrukcji następuje zmniejszenie parametrów oczka sieci co powoduje, że struktura wielościenna dąży do powierzchni gładkiej różniczkowalnej o niezerowej krzywiznie.

Niektóre przykłady powierzchni mogą być uwzględnione w dalszych badaniach nad wykorzystaniem w budownictwie jako przekrycia obiektów architektury organicznej.



Rys. 1 Przykład powierzchni fraktalnej

#### **Literatura:**

- [1] H.–O. Peitgen, H. Jurgens, D. Saupe; Granice chaosu, Fraktale, Wydawnictwa Naukowe PWN , Warszawa 1995