

# Śnieg z komputera

Eugeniusz JAKUBAS

Z dużym zainteresowaniem przeczytałem artykuł o płatkach śniegu w *Delcie* 2/1996. Po jego lekturze pomyślałem sobie, że nie tylko Natura potrafi budować tak wiele różnorodnych obiektów, w tym nieskończenie różnorodną ilość płatków śniegu. Potrafi to również zrobić Układ Iterowanych Odwzorowań, znany w matematyce pod nazwą IFS – Iterated Function System. Można powiedzieć, że badając IFS poznajemy Naturę lub że Natura działa zgodnie z IFS.

Zasada IFS jest bardzo prosta. Wystarczy wziąć dowolny punkt płaszczyzny i kilka odwzorowań afinicznych postaci

$$\begin{cases} x' = a_1x + b_1y + c_1 \\ y' = d_1x + e_1y + f_1 \end{cases}$$
$$\begin{cases} x'' = a_2x + b_2y + c_2 \\ y'' = d_2x + e_2y + f_2 \end{cases}$$

..... itd.

Następnie należy przekształcić obrany punkt przez każde przekształcenie tego układu, otrzymane punkty znów przekształcić przez każde z tych przekształceń, itd. W zależności od wartości współczynników  $a_1, b_1, c_1, d_1, e_1, f_1, a_2, b_2, c_2, d_2, e_2, f_2$ , itd. otrzymamy jakiś obiekt geometryczny. Aby był to płatek śniegu, należy dobrać odpowiednio współczynniki, co wymaga trochę pracy i cierpliwości. Oczywiście, może za nas zrobić to komputer. Odpowiedni do tego program w Turbo Pascalu wygląda następująco:

```
program IFS;
uses graph, crt;
var karta, tryb, nrPrz: integer;
    x, y, xNowe, yNowe: real;
const t: array[1..6, 1..6] of real =
    ((0.3, 0.7, 0, -0.3, 0.7, 0), (0.3, -0.7, 0, 0.3, 0.7), (0.3, 0, 0, 0, 0.6, 0.4),
    (0.3, 0, 0, 0, 0.6, -0.4), (0.7, 0, -0.3, 0, 0.3, 0), (0.7, 0, 0.3, 0, 0.3, 0));
begin
    karta:=detect; initGraph(karta, tryb, "");
    randomize;
    x:=0; y:=0;
    repeat
        nrPrz:=random(6)+1;
        xNowe:=t[nrPrz, 1]*x+t[nrPrz, 2]*y+t[nrPrz, 3];
        yNowe:=t[nrPrz, 4]*x+t[nrPrz, 5]*y+t[nrPrz, 6];
        putPixel(round(xNowe*200+320), round(-yNowe*200+240), nrPrz+8);
        x:=xNowe;
        y:=yNowe;
    until keyPressed;
    closeGraph;
end.
```

Wydruki płatków śniegu otrzymane za pomocą tego programu prezentujemy na ostatniej stronie okładki.

## Pisane 166 lat temu

*Każda próba zastosowania metod matematycznych w badaniach chemicznych musi być traktowana jako głęboko irracjonalna i sprzeczna z duchem chemii. Gdyby jednak analiza matematyczna mogła kiedykolwiek odegrać w chemii istotną rolę – aberracja, która szczęśliwie jest prawie niemożliwa – stałoby się to powodem szybkiej i rozprzestrzeniającej się degeneracji tej nauki.*

A. COMTE  
„Cours de philosophie positive”

nauczania matematyki ewoluuje nie ku tematom z jakiegoś tam powodu ważnym czy to w praktycznej działalności, czy też w dalszej nauce bądź studiach. Nie – ewoluuje ku specjalnie skonstruowanym tematom, z których wygodnie się odpytuje. A im wygodniej się odpytuje, tym czyni się to bardziej bestialsko – okazja nie tylko złodzieja czyni, bodaj częściej czyni sadystę. I właśnie jako niezrozumiały sadysta jawi się nauczyciel matematyki w dwudziestowiecznej literaturze, nawet tak niewinnej, jak *Ania z Zielonego Wzgórza* czy *Szatan z siódmej klasy*.

W tej sytuacji społeczeństwo, w którym każdy był uczniem i prawie każdy rodzicem, protestuje przeciw przemocy. A bronić matematyki nie ma kto. Królowa matematyka tak bowiem zajęła się wpatrywaniem w lustro i tak głęboko przejęła ją niuanse formalizmów, że o zastosowaniach aktualnie „obrabianej” problematyki w dającej się przewidzieć przyszłości nie ma co marzyć. Tak więc obrona powszechnego nauczania matematyki staje się coraz bardziej typu konfucjańsko-ekologicznego: po pierwsze – zawsze jej uczono i było dobrze, a po drugie – żaden gatunek nie powinien ginąć (jaka szkoda np. że nie umiemy już krzącać ognia za pomocą dwóch patyczków). To nie są ani dobre, ani mocne argumenty.

Znacznie poważniejszą sprawą jest zerwanie również arystotelesowsko-helmholtzowskiego kontraktu z przyrodoznawstwem. Matematyka pod koniec ubiegłego stulecia zajęła się sobą i nawet fizyka musiała już niejednokrotnie dorabiać sobie sama pojęcia matematyczne, bez których obejść się nie mogła. Gdy np. było niezbędne uogólnienie pojęcia funkcji, tak zwane dystrybucje, musiał je stworzyć elektryk Heaviside; oczywiście, matematycy potem pojęcie to dopracowali. Choć nie wiem, czy słusznie powiedziałem „oczywiście”: teorię czasoprzestrzeni stworzył, na prośbę Einsteina, jego profesor z politechniki, Hermann Minkowski; w terminologii matematycznej jest to przestrzeń pseudoriemannowska, ale ta nazwa to bodaj wszystko, co do niej wnieśli matematycy: rozwija się tylko te jej części, które fizykom są niezbędne. Fizyka statystyczna, a nawet jej największy twórca, Boltzmann, to czasy wyprzedzające o kilkadziesiąt lat opanowanie rachunku prawdopodobieństwa przez matematyków (1933, Kołmogorow). Do dziś pełno jest rozmaitych specyficznie fizycznych, choć z całą pewnością