

PRAKTYCZNE ASPEKTY MODELOWANIA RZECZYWISTOŚCI

Daniel Wójcik

Instytut Biologii Doświadczalnej PAN

d.wojcik@nencki.gov.pl

tel. 022 5892 424

<http://www.neuroinf.pl/Members/danek/swps/>

Chaos deterministyczny

Trzecia symulacja:

Losowość w deterministycznych
układach dynamicznych

Dla wybranej funkcji z jednym maximum

- Wygeneruj i narysuj przykładową trajektorię
- Zbadaj czułą zależność od warunków początkowych (wykładniki Liapunowa)
- Narysuj diagram bifurkacyjny
- Policz i narysuj rozkład prawdopodobieństwa trafienia w dany przedział
- Policz entropię informacyjną otrzymanego rozkładu

Programy:

chaos

chaos_v2

chaos_v3

diagram_new

Chcemy badać własności pewnego układu dynamicznego. Musimy najpierw zdefiniować reguły jego ewolucji. Robimy to przy pomocy funkcji. Piszemy w Octave:

```
edit iteracja_inicjalny
```

i w nowym pliku:

```
function [ ret ] = iteracja (r, x)
    ret = r * x * (1-x);
endfunction
```

Zbadajmy, jak wygląda typowa trajektoria takiego układu. Napiszmy w oknie Octave:

```
x0 = rand
x1 = iteracja(2, x0)
x2 = iteracja(2, x1)
x3 = iteracja(2, x2)
x4 = iteracja(2, x3)
x5 = iteracja(2, x4)
x6 = iteracja(2, x5)
```

widzimy, że po kilku iteracjach stan układu przestaje się zmieniać. Narysujmy to:

Widzimy, że po kilku iteracjach stan układu przestaje się zmieniać. Narysujmy to:

```
time = [0 1 2 3 4 5 6]
traj = [x0 x1 x2 x3 x4 x5 x6]
axis([0 6 0 1])
plot(time, traj)
```

Wygląda ciekawie, ale przecież nie będziemy tego powtarzać wielokrotnie. Napiszmy program, który nam ułatwi zabawę.

Piszemy w Octave

```
edit chaos_inicjalny
```

i w nowym pliku:

```
how_many = input('ile punktow: ');  
r = input('podaj r [parametr logistyczny]: ');  
  
traj = zeros(1,how_many);  
traj(1) = rand; % losujemy punkt od 0 do 1  
for i=2:how_many  
    traj(i) = iteracja(r, traj(i-1));  
endfor  
  
plot(1:how_many,traj,'-+')
```

Poeksperymentujmy z tym programem. Proponuję wartości 100 albo 500 jako liczbę punktów.

Parametr r zmienia się sensownie od 0 do 4.

Kiedy zaczyna się dziać coś ciekawego?

Co można powiedzieć o własnościach układu dla danego parametru r ?