



Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра обчислювальної техніки

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5
З ДИСЦИПЛІНИ “КОМП’ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ”
НА ТЕМУ: “РЕКОНСТРУКЦІЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗА
ЧАСОВИМ РЯДОМ”

Виконав:

Студент III курсу ФІОТ
групи ІО-82
Шендріков Євгеній
Номер у списку - 25

Перевірив:

Радченко К.О.

Мета

Ознайомитися з методом реконструкції математичної моделі за часовим рядом на прикладі системи Лоренца.

Завдання

1. Написати програму в системі Matlab для розв'язання рівнянь Лоренца з хаотичним атрактором.
2. Використовуючи змінну $x(t)$ рівняння Лоренца, обчислити кореляційний інтеграл.
3. Графічним способом обчислити кореляційну розмірність.

Виконання роботи

Програма для розв'язання рівнянь Лоренца з хаотичним атрактором та обчисленням і графічним представленням кореляційної розмірності:

Lab5.m

```
% Shendrikov Jack, IO-82
% Solution for the Lorenz equations in the time interval [0,100] with initial
conditions [1,1,1].
clc

sigma=10;
beta=8/3;
rho=28;

%'f' is the set of differential equations and 'a' is an array containing values of x,y,
and z variables.
%'t' is the time variable
f = @(t,a) [-sigma*a(1) + sigma*a(2); rho*a(1) - a(2) - a(1)*a(3); -beta*a(3) +
a(1)*a(2)];

[t, a] = ode45(f,[0 100],[1 1 1]); %'ode45' uses adaptive Runge-Kutta method of 4th and
5th order to solve differential equations
plot3(a(:,1),a(:,2),a(:,3)) %'plot3' is the command to make 3D plot

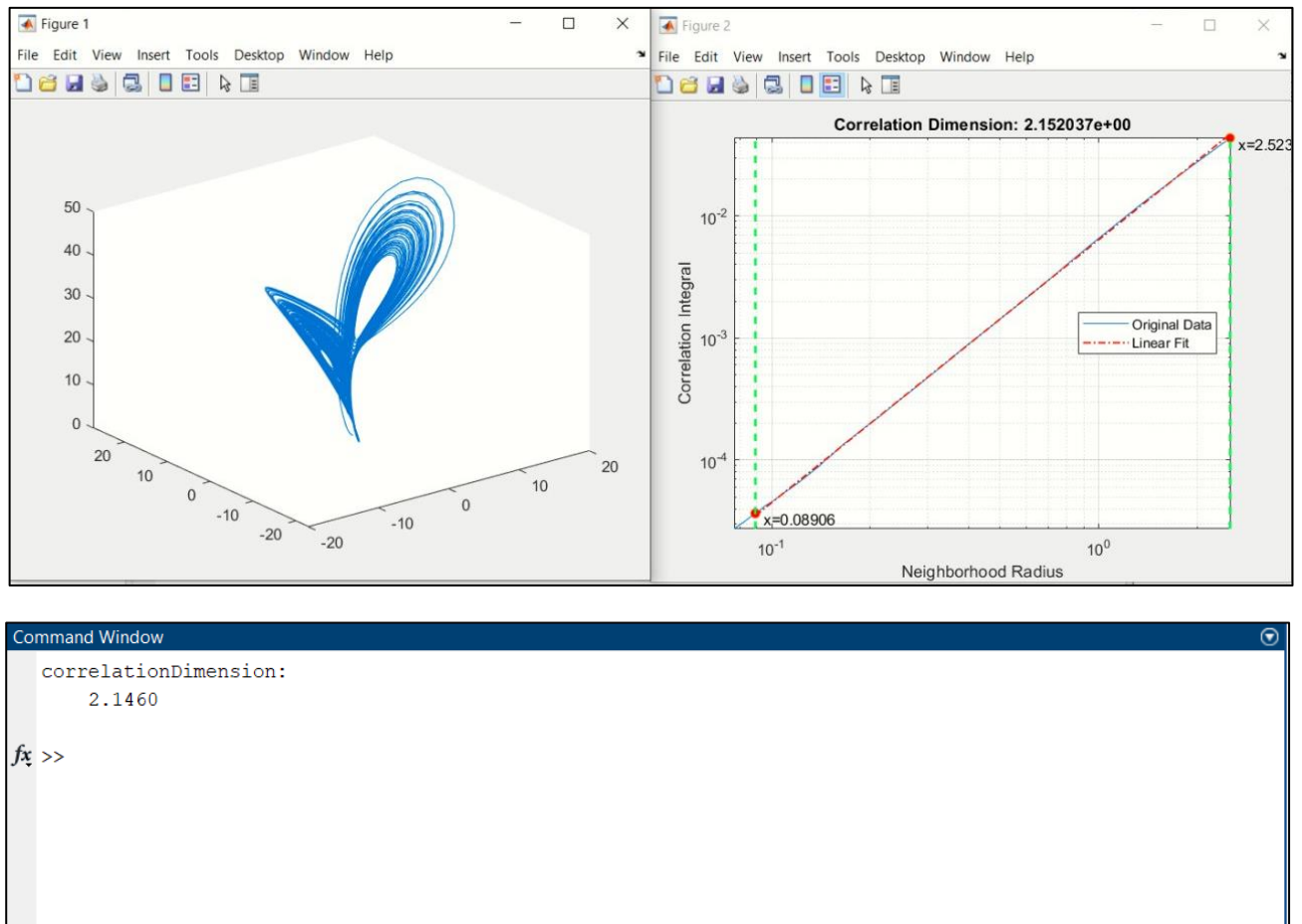
% for this example, we use only x-direction data of the Lorenz Attractor
xdata = a(:,1); % x -uniformly sampled time-domain signal
dim = 3; % 'Dimension' set to 3 since the Lorenz Attractor is a three-dimensional
system
minRadius = 0.07676; % minimum radius of similarity
maxRadius = 2.536; % maximum radius of similarity
[~,lag] = phaseSpaceReconstruction(xdata,[],dim); % since lag is unknown, we estimate
the delay using phaseSpaceReconstruction
Np = 100; % num points

% value of correlation dimension is directly proportional to the level of chaos in the
system, that is,
% a higher value of corDim represents a high level of chaotic complexity in the system.
```

```

correlationDimension(xdata, 'Dimension', dim, 'MinRadius', minRadius, 'MaxRadius', maxRadius,
'NumPoints', Np, 'Lag', lag);
corDim =
correlationDimension(xdata, 'Dimension', dim, 'MinRadius', minRadius, 'MaxRadius', maxRadius,
'NumPoints', Np, 'Lag', lag);
disp(corDim);

```



Висновок

В процесі виконання лабораторної роботи було розроблено алгоритм та написано програму в системі Matlab для розв'язання рівнянь Лоренца з хаотичним аттрактором та обчисленням і графічним представленням кореляційної розмірності.

Також було ознайомлено з методом реконструкції математичної моделі за часовим рядом на прикладі системи Лоренца.

Кінцева мета роботи досягнута.