

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»

**Домашня контрольна робота**  
***з дисципліни «Моделювання та оптимізація комп'ютерних систем»***  
**на тему: «Синергетичний підхід до побудови перспективних комп'ютерів»**

Виконав студент групи: КВ-11  
ПІБ: Терентьєв Іван Дмитрович  
Варіант №23

Перевірив: \_\_\_\_\_

**Київ 2024**

### ***Загальне завдання***

Згідно номеру варіанту за списком у журналі, розкрити теоретичне питання та реалізувати модель системи за допомогою зручного програмного засобу моделювання.

### ***Варіант 23***

Синергетичний підхід до побудови перспективних комп'ютерів

### **Зміст**

Теоретичні відомості .....	3
Постановка задачі, технічне завдання з розробки моделі системи.....	5
Лістинг програми MATLAB.....	6
Результати роботи моделі та висновки.....	7

## *Теоретичні відомості*

**Синергетика** – це науковий підхід, що досліджує процеси самоорганізації в складних системах. Вона вивчає, як взаємодія між елементами системи може призводити до виникнення нових, колективних властивостей, які не були властиві окремим елементам. Цей підхід застосовується в різних галузях, включаючи фізику, хімію, біологію, економіку, соціологію та інформатику.

Синергетичний підхід до побудови комп'ютерів є міждисциплінарним підходом, який об'єднує різні наукові та технічні галузі для створення більш потужних і адаптивних обчислювальних систем. В контексті комп'ютерів використання принципів синергетики використовується для оптимізації апаратного і програмного забезпечення, архітектури систем, мережових взаємодій та інших аспектів.

Розглянемо основні принципи синергетичного підходу при побудові комп'ютерів та/або комп'ютерних систем:

1. **Інтеграція різних технологій:** об'єднання новітніх досягнень в апаратному забезпеченні, такі як: процесори, пам'ять, мережеві технології; з передовими методами програмного забезпечення, такі як: алгоритми, штучний інтелект, машинне навчання.
2. **Адаптивність і самоорганізація:** розробка систем, які можуть самостійно адаптуватися до змінних умов експлуатації і вимог користувачів. Це включає використання алгоритмів машинного навчання для оптимізації роботи системи в реальному часі.
3. **Паралелізм і розподілені обчислення:** використання багатоядерних процесорів, графічних процесорів та розподілених обчислювальних ресурсів для досягнення високої продуктивності. Це також включає ефективне управління ресурсами і балансування навантаження.
4. **Енергетична ефективність:** оптимізація енергоспоживання шляхом розробки енергоефективних компонентів та алгоритмів, що дозволяє зменшити витрати енергії при збереженні високої продуктивності.
5. **Модульність і масштабованість:** створення систем, які легко модифікувати і розширювати, додаючи нові модулі і компоненти без значного перепроєктування існуючої архітектури.

Розглянемо приклади застосування синергетичного підходу:

1. **Квантові комп'ютери:** використання принципів квантової механіки для створення нових обчислювальних архітектур, що мають потенціал для значного збільшення швидкості обробки інформації.
2. **Нейроморфні системи:** розробка комп'ютерів, що імітують роботу людського мозку, використовуючи принципи нейронних мереж для обробки інформації. Це дозволяє досягти високої ефективності при вирішенні завдань, пов'язаних з розпізнаванням образів і машинним навчанням.
3. **Гібридні обчислювальні системи:** інтеграція класичних і квантових обчислювальних ресурсів для створення систем, здатних ефективно вирішувати широкий спектр завдань, що вимагають як традиційних, так і квантових обчислювальних підходів.
4. **Розподілені обчислення:** використання мережевих технологій для створення обчислювальних кластерів і хмарних платформ, що дозволяють розподіляти обчислювальні завдання між багатьма вузлами, підвищуючи продуктивність і надійність системи.

**Підсумуємо:** синергетичний підхід до побудови перспективних комп'ютерів дозволяє об'єднати досягнення в різних наукових і технічних галузях для створення більш ефективних і адаптивних обчислювальних систем. Використання принципів інтеграції, адаптивності, паралелізму, енергетичної ефективності, модульності і масштабованості дозволяє створювати системи, які можуть ефективно вирішувати складні обчислювальні завдання і адаптуватися до змінних умов експлуатації.

## ***Постановка задачі, технічне завдання з розробки моделі системи***

З метою продемонструвати принципи синергетики в задачі, ми можемо використати просту модель самоорганізації, наприклад, модель системи Лоренца. Ця модель описує рух рідини, що нагрівається знизу і охолоджується зверху, і є класичним прикладом нелінійної динаміки та хаотичної поведінки.

Задача: використовуючи систему Лоренца, розв'яжемо диференціальні рівняння та побудуємо траєкторію в тривимірному просторі. Для цього необхідно розв'язати систему диференціальних рівнянь:

$$\frac{dx}{dt} = \sigma(y - x)$$

$$\frac{dy}{dt} = x(\rho - z) - y$$

$$\frac{dz}{dt} = xy - \beta z$$

, де  $\sigma$ ,  $\rho$ ,  $\beta$  – параметри системи.

## *Лістинг програми MATLAB*

```
% Параметри системи
sigma = 10;
rho = 28;
beta = 8/3;

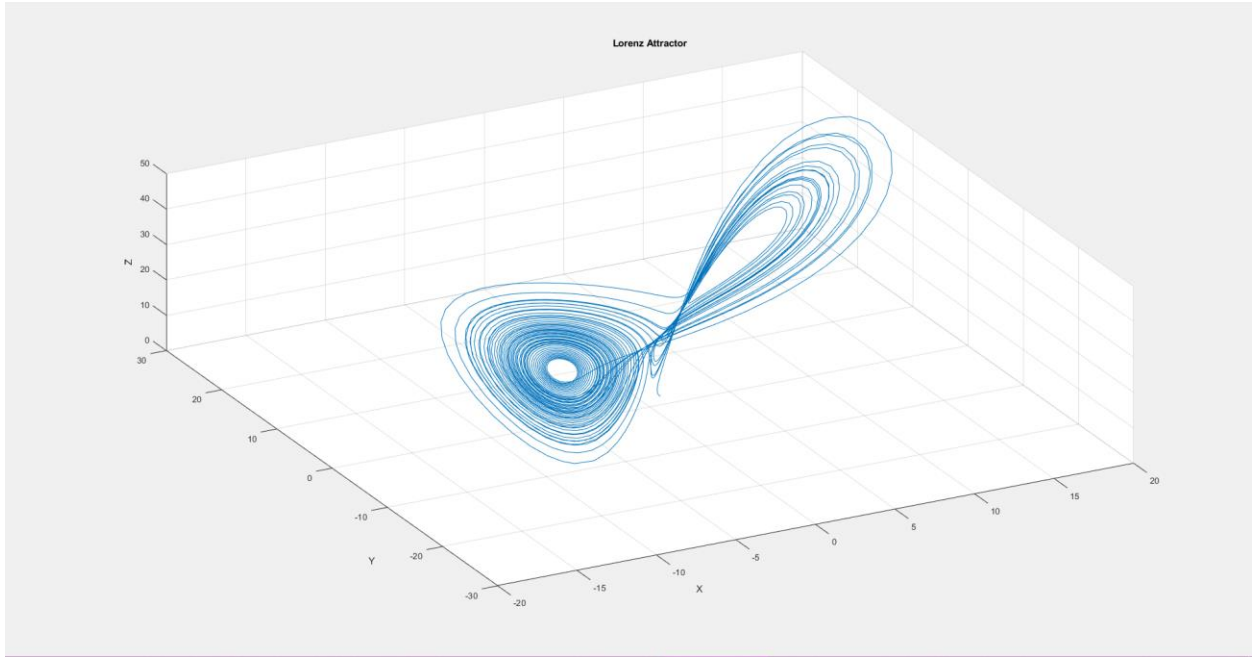
% Початкові умови та часова шкала
initial_conditions = [1, 1, 1];
time_span = [0 50];

% Розв'язання системи диференціальних рівнянь
[t, y] = ode45(@(t, y) lorenz(t, y, sigma, rho, beta), time_span,
initial_conditions);

% Побудова траєкторії
plot3(y(:,1), y(:,2), y(:,3));
xlabel('X');
ylabel('Y');
zlabel('Z');
title('Lorenz Attractor');
grid on;

% Визначення функції для системи Лоренца
function dydt = lorenz(t, y, sigma, rho, beta)
    dydt = zeros(3,1);
    dydt(1) = sigma * (y(2) - y(1));
    dydt(2) = y(1) * (rho - y(3)) - y(2);
    dydt(3) = y(1) * y(2) - beta * y(3);
end
```

## *Результати роботи моделі та висновки*



*Рис 1. Розв'язання системи Лоренца з параметрами  $\sigma = 10$ ,  $\rho = 28$ ,  $\beta = 8/3$*

Розглянувши модель Лоренца, ми побачили, як прості нелінійні взаємодії можуть призвести до виникнення складної та хаотичної поведінки в системі. Це моделювання демонструє ключові принципи синергетики, зокрема самоорганізацію та нелінійність.

Сьогодні при побудові перспективних комп'ютерів, такі як: квантові комп'ютери чи нейроморфні системи, присутні такі ж самі принципи моделювання, як хаотичність чи нелінійність, синергетичний підхід дозволяє досліджувати такі надскладні системи, за допомогою моделювання їх поведінки.