

Приклади моделей з дивними атракторами окрім моделі Лоренца

Дивні атрактори, крім моделі Лоренца, зустрічаються в різних нелінійних динамічних системах. Ось кілька відомих прикладів:

1. Атрактор Ресслера (Rössler Attractor)

Це один із класичних прикладів хаотичної системи, розроблений Отто Ресслером. Його рівняння мають вигляд:

$$\begin{aligned}\dot{x} &= -y - z, \\ \dot{y} &= x + ay, \\ \dot{z} &= b + z(x - c),\end{aligned}$$

де a , b , і c — параметри системи. При певних значеннях цих параметрів система демонструє дивний атрактор з простішою структурою, ніж у Лоренца.

2. Атрактор Хенона (Hénon Attractor)

Ця система є прикладом двовимірного відображення, яке моделює хаотичну динаміку.

Рівняння атрактора Хенона:

$$\begin{aligned}x_{n+1} &= 1 - ax_n^2 + y_n, \\ y_{n+1} &= bx_n,\end{aligned}$$

де a і b — параметри системи. Атрактор має фрактальну структуру і відображає складні хаотичні траєкторії.

3. Атрактор Шмейла-Вільямса (Smale-Williams Attractor)

Це абстрактна математична модель, що описує гетероклінічні цикли в динамічних системах.

Цей атрактор є прикладом сильно хаотичної поведінки і демонструє гіперболічний хаос, що є однією з найстійкіших форм хаотичної динаміки.

4. Атрактор Ікеди (Ikeda Attractor)

Модель описує поведінку світлового імпульсу, що циркулює в нелінійному оптичному резонаторі. Рівняння мають вигляд:

$$\begin{aligned}x_{n+1} &= 1 + u(x_n \cos \theta_n - y_n \sin \theta_n), \\ y_{n+1} &= u(x_n \sin \theta_n + y_n \cos \theta_n),\end{aligned}$$

де u — параметр, а θ_n — фазовий кут.

5. Соленоїд Атрактора (Solenoid Attractor)

Це приклад системи, що створює хаотичну поведінку через тороїдальну топологію. Він використовується в задачах топологічної динаміки для опису складної ітеративної поведінки на многовидах.

Ці моделі є важливими для розуміння хаосу та фрактальної структури дивних атракторів у різних галузях науки та техніки.