

Список використаних джерел

1. Методика прогнозу тенденцій розвитку засобів військової радіолокації виявлення повітряних цілей. DOI: 10.30748/nitps.2021.43.15 (дата звернення 27.11.2024).
2. Verbytskyi I. V. Швидке перетворення Фур'є модульованих сигналів, представлених рядом Фур'є двох змінних. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення у сучасних технологіях*. 2018 № 16(1292). С. 102–106. DOI: 10.20998/2413-4295.2018.16.15 (дата звернення 26.11.2024).
3. The Creation of a Hidden Radar Field for the Detection of Small Aerial Objects due to the Use of Signals from Telecommunication Systems / Khudov et. al. *International Journal of Applied Engineering and Technology*. 2023. № 5(3). P. 9–17.

УДК 517.9:004.43(043.2)

*Хрінко О. І., здобувач вищої освіти,
Фриз І. В., канд. фіз.-мат. наук, старший
викладач кафедри інформаційних
технологій*

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ НА МОВІ PYTHON

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Сьогодні існують різноманітні технології, за допомогою яких обробка значних об'ємів даних проходить практично миттєво. Важливу роль відіграє математичний апарат, який є одним із базових інструментів для дослідження і моделювання складних систем. Зокрема, потужним математичним інструментарієм є диференціальні рівняння, які використовуються для математичного моделювання динамічних систем, під час дослідження і прогнозування реальних фізичних, біологічних, екологічних, соціально-економічних та інших процесів і явищ.

Ефективне розв'язування та дослідження диференціальних рівнянь і їх систем стало можливим завдяки різним інтерфейсам та бібліотекам, які забезпечують засобами для розв'язування диференціальних рівнянь, зокрема і за допомогою потужних модулів на базі Python. Отже, метою є вивчення можливостей для розв'язування та графічної візуалізації диференціальних рівнянь, зокрема за допомогою функції `odeint` бібліотеки SciPy і бібліотеки Matplotlib.

Бібліотека SciPy, зокрема і її функція `odeint`, – це бібліотека, що надає користувачу базу для чисельного розв'язування диференціальних рівнянь [1], а бібліотека Matplotlib містить інструментарій для візуалізації отриманих розв'язків. Інтерфейс `odeint` є ефективним для розв'язування звичайних диференціальних рівнянь, однак не завжди може бути застосованим для інших типів рівнянь.

На початку роботи під час розв'язування диференціальних рівнянь потрібно встановити необхідні бібліотеки: SciPy, NumPy, Matplotlib. Розглянемо використання цих бібліотек [2] на прикладі диференціального рівняння із заданими початковими умовами для декількох значень параметра k :

$$\frac{dy(t)}{dt} = -k * y(t) \quad (1)$$

Для чисельного розв'язання потрібно задати початкові умови. Відповідний код має вигляд:

```
import numpy as np
from scipy.integrate import odeint
import matplotlib.pyplot as plt

def model(y,t,k):
    dydt = -k * y
    return dydt

y0 = 5
t = np.linspace(0,20)

k = 0.1
y1 = odeint(model,y0,t,args=(k,))
k = 0.2
y2 = odeint(model,y0,t,args=(k,))
k = 0.5
y3 = odeint(model,y0,t,args=(k,))

plt.plot(t,y1,'r-',linewidth=2,label='k=0.1')
plt.plot(t,y2,'b--',linewidth=2,label='k=0.2')
plt.plot(t,y3,'g:',linewidth=2,label='k=0.5')
plt.xlabel('time')
plt.ylabel('y(t)')
plt.legend()
plt.show()
```

Графічний результат зображений на рис. 1, зокрема отримані інтегральні криві показують, як може змінюватися поведінка $y(t)$ для різних значень коефіцієнта k .

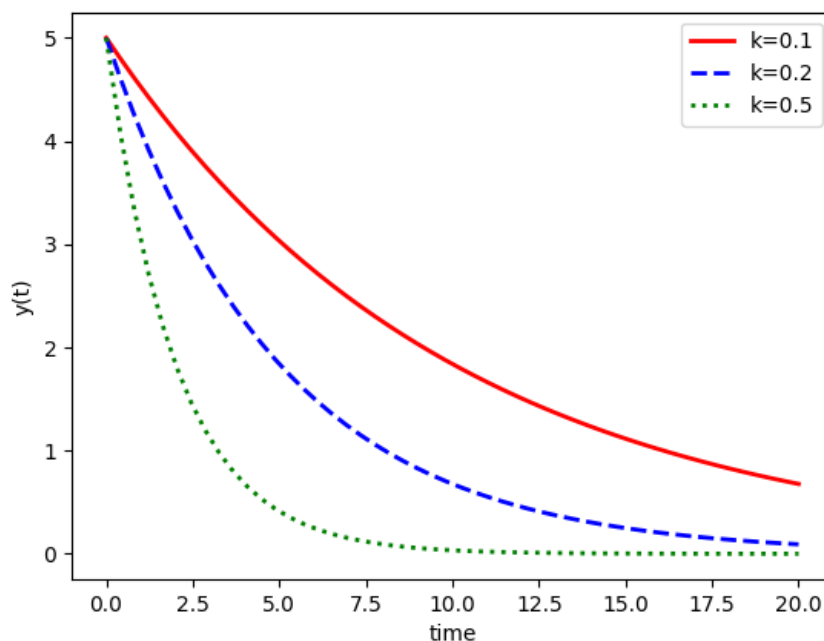


Рисунок 1 – Графічна візуалізація розв'язків диференціального рівняння

Варто зазначити, що SciPy містить ще функцію *solve_ivp*, яка є більш новим інтерфейсом. Для кодів, які використовують останню версію бібліотеки SciPy, рекомендується використовувати *solve_ivp*, оскільки вона надає ширшу базу для розв'язання диференціальних рівнянь та їх систем. *Solve_ivp* підтримує декілька чисельних методів розв'язування диференціальних рівнянь (методи Рунге–Кутта, BDF-метод тощо) і надає можливість більш гнучкого налаштування цього процесу. До того ж є можливість вручну обрати метод інтегрування, наприклад, RK23, RK45, BDF, LSODA тощо, водночас *odeint* містить адаптивний метод LSODA. Для детальнішого ознайомлення з наведеними функціями та їх аргументами можна звернутися до [1] і [3].

Отже, розв'язання диференціальних рівнянь за допомогою Python є не тільки ефективним, але й швидким за допомогою можливостей, які надають бібліотеки SciPy та Matplotlib.

Список використаних джерел

1. Integration and ODEs (scipy.integrate) – SciPy v1.14.1 Manual. *Numpy and Scipy Documentation – Numpy and Scipy documentation*. URL: <https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/integrate.html> (date of access: 01.12.2024).
2. Solve Differential Equations with ODEINT. *APMonitor Optimization Suite*. URL: <https://apmonitor.com/pdc/index.php/Main/SolveDifferentialEquations> (date of access: 01.12.2024).
3. Müller-Komorowska D. Differential Equations with SciPy – odeint or solve_ivp. *Simulation-Based*. URL: https://simulationbased.com/2021/02/16/differential-equations-with-sciPy-odeint-or-solve_ivp/ (date of access: 01.12.2024).

УДК 519.22/.25:004.415]:332.624(043.2)

*Чемес В. С., здобувач вищої освіти,
Хмелівський Ю. С., асистент кафедри
інформаційних технологій*

ЗАСТОСУВАННЯ ЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЇ ДЛЯ ОЦІНКИ ЦІНИ НЕРУХОМОСТІ ЗА РІЗНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

Ринок нерухомості є однією з найбільш активних і важливих частин економіки. Визначення справедливої ціни об'єкта є однією з головних проблем для інвесторів, покупців і продавців нерухомості. Ціна нерухомості залежить від багатьох факторів, зокрема місцезнаходження, площі, стану будівлі, кількості кімнат, наявності додаткових зручностей тощо. Отже, передбачення ціни є складним завданням, і щоб отримати точну оцінку, необхідно використовувати математичні моделі.

Лінійна регресія є одним із найбільш поширених методів вирішення цієї проблеми. Лінійна регресія дає змогу оцінити вплив різних елементів на ціну нерухомості та створити модель, яка може прогнозувати ціну на основі значень цих елементів. Це особливо важливо на ринку нерухомості, оскільки зміна одного фактора може значно вплинути на кінцеву вартість нерухомості.