

# ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ РІВНЯНЬ ЕЙЛЕРА В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Вінницький національний технічний університет

## **Анотація**

*У роботі досліджено комплексне впровадження математичного апарату Ейлера в сучасні інформаційні технології. Розглянуто використання диференціальних рівнянь у ІТ-галузі, а також роль теоретико-числових методів Ейлера в архітектурі безпечних мереж.*

**Ключові слова:** рівняння Ейлера, інформаційні технології, системне програмування, комп'ютерна графіка, алгоритмічна оптимізація, чисельні методи.

## **Abstract**

*This paper investigates the comprehensive application of Euler's mathematical framework in modern information technology. It examines the use of differential equations in the IT sector, as well as the role of Euler's number-theoretic methods in the architecture of secure networks.*

**Keywords:** Euler's equations, information technology, systems programming, computer graphics, algorithmic optimization, numerical methods.

## **Вступ**

Стрімкий розвиток інформаційних технологій зумовив потребу в інтеграції фундаментальних математичних концепцій у прикладне програмне забезпечення [3]. Зростання обсягів даних, ускладнення обчислювальних процесів та підвищення вимог до продуктивності систем обумовлюють необхідність використання ефективних математичних моделей, здатних забезпечити точність, швидкість та стабільність обчислень. У цьому контексті особливе значення набувають універсальні математичні інструменти, які можуть застосовуватися у різних галузях інформаційних технологій.

Рівняння Ейлера, що охоплюють широкий спектр від диференціальної динаміки до теорії чисел, сьогодні виступають не просто теоретичними конструкціями, а ефективним інструментарієм для розв'язання прикладних задач [4]. Їх застосування дозволяє формалізувати складні процеси, пов'язані з моделюванням фізичних явищ, обробкою сигналів, аналізом даних та побудовою криптографічних алгоритмів. Завдяки своїй універсальності рівняння Ейлера забезпечують можливість переходу від абстрактних математичних моделей до їх практичної реалізації у вигляді програмних рішень.

Актуальність даного підходу базується на універсальності рівнянь Ейлера, які дозволяють конвертувати складні фізичні та логічні закономірності в оптимізовані програмні алгоритми, що забезпечують ефективну роботу сучасних обчислювальних систем. Використання цих рівнянь сприяє підвищенню продуктивності програмного забезпечення, зменшенню обчислювальних витрат та покращенню якості результатів, що є особливо важливим для систем реального часу та високонавантажених інформаційних середовищ.

## **Результати дослідження**

Аналіз практичного впровадження рівнянь Ейлера в інформаційних технологіях дозволяє виділити ряд ключових напрямків, у яких ці рівняння є базовим математичним інструментом.

Серед цих напрямків є:

- 1) Системне програмування та Embedded-рішення

У системному програмуванні метод Ейлера використовується для чисельного розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку  $n$

$$y_{n+1} = y_n + hf(x_n, y_n)$$

де  $h$  – крок інтегрування.

Даний метод характеризується низькою обчислювальною складністю, що робить його ефективним для використання у вбудованих системах з обмеженими ресурсами. Зокрема, він застосовується для обробки сигналів із сенсорів, реалізації ПД-регуляторів та цифрової фільтрації. Це забезпечує стабільність роботи систем у режимі реального часу.

## 2) Обчислювальна візуалізація та графічні рушії

У комп'ютерній графіці важливу роль відіграють рівняння Ейлера для ідеальної рідини:

$$\frac{d\vec{v}}{dt} + (\vec{v} \cdot \nabla)\vec{v} = -\frac{1}{\rho}\nabla p$$

де  $\vec{v}$  – швидкість потоку [8].

Ці рівняння використовуються для моделювання рідин і газів, диму та вогню, фізичних ефектів у 3D-графіці.

## 3) Криптографічні системи

У криптографії використовується функція Ейлера:

$$\varphi(n) = n \prod_{p|n} \left(1 - \frac{1}{p}\right)$$

А також теорема Ейлера:

$$a^{\varphi(n)} \equiv 1 \pmod{n}$$

Ці співвідношення лежать в основі алгоритму RSA, де забезпечується конфіденційність даних, цілісність інформації, захист мережевих протоколів (SSL/TLS)

## 4) Оптимізація мереж та теорія графів

У задач маршрутизації використовуються ейлерові графи. Умовні існування ейлерового циклу

$$\deg(v) \equiv 0 \pmod{2}$$

для всіх вершин  $v$ .

Це дозволяє оптимізувати маршрути в мережах, мінімізувати кількість переходів, підвищити ефективність передачі даних. Також ці методи використовуються при трасуванні мікросхем [2].

## Висновки

Проведене дослідження показало, що рівняння Ейлера є універсальним математичним інструментом, який знаходить широке застосування в інформаційних технологіях. Їх використання дозволяє ефективно розв'язати диференціальні рівняння, моделювати фізичні процеси, забезпечувати криптографічний захист, оптимізувати мережеві структури.

Встановлено, що застосування рівнянь Ейлера сприяє підвищенню продуктивності обчислювальних систем, зменшенню обчислювальних витрат та покращенню точності результатів. Перспективи подальших досліджень полягають у використанні даних методів у штучному інтелекті, обробці великих даних та кібербезпеці.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 2. Галкін О. В. Основи криптології : навч. посіб. / О. В. Галкін, О. С. Шкільняк. Київ : Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка, 2023. 119 с.
2. Kreyszig E. Advanced engineering mathematics. 10th ed. Hoboken : Wiley, 2011. 1280 p.
3. Chapra S. C. Numerical methods for engineers / S. C. Chapra, R. P. Canale. 7th ed. New York : McGraw-Hill, 2015. 992 p.
4. 8. Griffiths D. J. Introduction to electrodynamics. 4th ed. Boston : Pearson, 2013. 620 p.

***Коробчук Максим Віталійович*** — студент групи ІСП-24б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця,  
email: korobcukmax@gmail.com

***Maksym Vitaliyovych Korobchuk*** — student in Group 1SP-24b, Faculty of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: korob-cukmax@gmail.com