

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ МАТРИЦЬ У СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді розглядаються основи використання матриць у різних галузях сучасних цифрових технологій. Проаналізовано приклади застосування матричних обчислень у комп'ютерній графіці, машинному навчанні, обробці зображень, криптографії та телекомунікаціях. Показано, що матриці відіграють ключову роль у зберіганні, перетворенні та обробці цифрової інформації.

Ключові слова: матриця, цифрові технології, лінійна алгебра, графіка, штучний інтелект.

Abstract

The report explores the fundamental applications of matrices in various fields of modern digital technologies. Examples of matrix operations are analyzed in computer graphics, machine learning, image processing, cryptography, and telecommunications. It is shown that matrices are essential in storing, transforming, and processing digital information.

Keywords: matrix, digital technology, linear algebra, graphics, artificial intelligence.

Вступ

Матриці – це базовий інструмент лінійної алгебри, який широко використовується в цифрових технологіях. У сучасному світі, де величезні обсяги даних обробляються щосекунди, матриці забезпечують ефективне зберігання, обчислення та перетворення інформації.

Метою роботи – представлення практичних напрямів використання матриць у ключових цифрових сферах.

Результати досліджень

1. Матриці у комп'ютерній графіці

У 2D- та 3D-графіці матриці використовуються для перетворення координат об'єктів: масштабування, обертання, переміщення, віддзеркалення. Наприклад, обертання точки навколо початку координат здійснюється за допомогою множення вектору координат на матрицю обертання. Ці операції забезпечують анімацію, візуалізацію моделей і роботу графічних движків у відеоіграх та 3D-дизайні.

2. Матриці у машинному навчанні та штучному інтелекті

Машинне навчання, зокрема нейронні мережі, базується на масивних обчисленнях з матрицями:

- Вектори ознак і матриці ваг використовуються в кожному шарі нейронної мережі.
- Обчислення здійснюються у вигляді добутків матриць, що дозволяє оптимізувати навчання моделей.
- Бібліотеки, як-от TensorFlow та PyTorch, реалізують швидке GPU-оптимізоване матричне обчислення.

3. Матриці в обробці зображень

Кожне цифрове зображення – це матриця пікселів. Фільтри (розмиття, різкість, контур) застосовуються шляхом згортки з ядрами – меншими матрицями. Наприклад, фільтр Собеля визначає краї на зображенні, що є критично важливим у комп'ютерному зорі та системах розпізнавання об'єктів.

4. Матриці у криптографії

Матриці використовуються для шифрування та дешифрування інформації.

Наприклад, – Hill Cipher: текст представлено як вектор чисел, який множиться на квадратну ключову матрицю. Використання матриць забезпечує високий рівень складності для дешифрування без знання ключа, що критично для інформаційної безпеки.

5. Матриці в телекомунікаціях

У теорії кодування матриці використовують для створення та перевірки коригувальних кодів (наприклад, Hamming-кодів). Це дозволяє виявляти та виправляти помилки під час передачі даних.

Також у МІМО-системах (Multiple Input – Multiple Output) для передачі сигналів між багатьма антенами використовують матричні рівняння, що оптимізують пропускну здатність мережі.

Висновки

Матриці є фундаментальним інструментом у цифрових технологіях. Вони забезпечують ефективність обчислень, зберігання та передавання інформації в графіці, штучному інтелекті, криптографії та зв'язку. Знання лінійної алгебри, зокрема роботи з матрицями, є критично важливим для сучасних ІТ-фахівців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Strang G. Linear Algebra and Its Applications. – Cengage Learning, 2016. – 600 с.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. – MIT Press, 2016. – 775 с.
3. Gonzalez R., Woods R. Digital Image Processing. – Pearson, 2018. – 1008 с.
4. Stallings W. Cryptography and Network Security. – Pearson, 2020. – 752 с.
5. Мартинюк Д.С. Лінійна алгебра та аналітична геометрія: навч. посіб. – К.: Наука, 2019. – 384 с.

Топчій Іванна Ігорівна – студентка групи 2ПКТ 24-б, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ivannatopcij40@gmail.com

Науковий керівник: **Хом'юк Ірина Володимирівна** – д.пед.н., професор, професор кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: vikiraivh@gmail.com

Topchii Ivanna Igorivna – student of group 2PKT 24-b, Faculty of Intellectual Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ivannatopcij40@gmail.com

Supervisor: **Irina V. Khomyuk** – Doctor of Science (Ped.), Professor of Higher Mathematics Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske shose, 95, e-mail: vikiraivh@gmail.com