

ЗАСТОСУВАННЯ ЛІНІЙНОЇ АЛГЕБРИ В РОЗРОБЦІ АЛГОРИТМІВ НА C-SHARP

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У доповіді розглядаються теоретичні основи лінійної алгебри та їхнє застосування у розробці алгоритмів на мові програмування C-sharp. Проаналізовано ключові математичні поняття, такі як вектори, матриці, системи лінійних рівнянь, та їхні властивості, що становлять основу для створення ефективних і коректних алгоритмічних рішень. Підкреслено важливість теоретичного розуміння лінійної алгебри для підвищення продуктивності та надійності програмних систем, що застосовуються у сфері обробки даних, комп'ютерної графіки та машинного навчання. Доповідь не містить практичних реалізацій коду, зосереджуючись на математичному фундаменті, необхідному для подальшого розвитку алгоритмів на платформі C-sharp.

Ключові слова: лінійна алгебра, алгоритми, програмування, рівняння.

Abstract

The report examines the theoretical foundations of linear algebra and their application in the development of algorithms in the C-sharp programming language. Key mathematical concepts such as vectors, matrices, systems of linear equations, and their properties that form the basis for creating effective and correct algorithmic solutions are analyzed. The importance of a theoretical understanding of linear algebra for improving the performance and reliability of software systems used in data processing, computer graphics, and machine learning is emphasized. The report does not contain practical code implementations, focusing on the mathematical foundation necessary for further development of algorithms on the C-sharp platform.

Keywords linear algebra, algorithms, programming, equation.

Вступ

Лінійна алгебра є фундаментальним розділом вищої математики, що вивчає властивості векторних просторів, матриць, лінійних відображень та систем лінійних рівнянь [1, 2]. Її теоретичні основи лежать в основі багатьох напрямів сучасної науки і техніки, зокрема комп'ютерних наук. Мова програмування C-sharp як сучасний інструмент розробки програмного забезпечення [3, 4] надає широкі можливості для реалізації математичних концепцій, включно з методами лінійної алгебри. Застосування лінійної алгебри у створенні алгоритмів дозволяє ефективно вирішувати задачі обробки даних, комп'ютерної графіки, машинного навчання та оптимізації [5, 6]. У даній доповіді розглядаються теоретичні аспекти лінійної алгебри, які є основою для розробки та аналізу алгоритмів на C-sharp, без заглиблення у практичну реалізацію коду. Це дозволяє глибше усвідомити математичні принципи, що забезпечують коректність та ефективність програмних продуктів.

Метою доповіді є теоретичний аналіз основних понять і методів лінійної алгебри, які застосовуються в розробці алгоритмів на мові C-sharp, а також визначення їхнього значення для підвищення ефективності і точності обчислювальних процесів.

Результати дослідження

В результаті аналізу основ лінійної алгебри було встановлено, що ключові поняття - вектори, матриці, лінійні відображення та системи лінійних рівнянь - є базовими будівельними блоками для розробки алгоритмів у C-sharp. Вивчення властивостей матриць, таких як оберненість, детермінант, ранг і спектральний аналіз, дозволяє формалізувати і покращувати алгоритмічні підходи до розв'язання практичних задач. Зокрема, важливою складовою є розв'язання систем лінійних рівнянь виду

$$Ax = b$$

де A — матриця коефіцієнтів, x — вектор невідомих, b — вектор вільних членів. Теоретичне ро-

зуміння існування та єдинності розв'язку цієї системи базується на властивості оберненості матриці A , що визначається через детермінант $\det(A) \neq 0$. Це фундаментальна передумова для реалізації алгоритмів, які оперують лінійними системами у C-sharp.

Також було проаналізовано спектральні властивості матриць, що дозволяють застосовувати методи розкладу (наприклад, власні вектори і власні значення) для оптимізації алгоритмів обробки даних та зменшення обчислювальної складності. Розуміння таких понять, як сингулярне розкладення (SVD), є важливим для реалізації алгоритмів машинного навчання та обробки зображень.

Крім того, структура даних і типи в C-sharp добре адаптовані для представлення математичних об'єктів, що спрощує формалізацію лінійних операцій, таких як множення матриць чи векторів. Об'єктно-орієнтований підхід дозволяє моделювати складні математичні структури у вигляді класів та інтерфейсів, підвищуючи гнучкість і підтримуваність коду.

Таким чином, теоретичне дослідження підтверджує, що глибоке розуміння лінійної алгебри є необхідною умовою для розробки ефективних, надійних і масштабованих алгоритмів на C-sharp, що використовуються у широкому спектрі прикладних задач.

Висновки

У ході дослідження було підтверджено, що лінійна алгебра є ключовою математичною основою для розробки алгоритмів на мові програмування C-sharp. Знання та розуміння базових понять — векторних просторів, матриць, лінійних систем та їх властивостей — дозволяє формалізувати складні обчислювальні процеси і підвищувати їх ефективність. Теоретичні принципи лінійної алгебри сприяють створенню коректних, оптимізованих і масштабованих програмних рішень, що використовуються у різних галузях: від комп'ютерної графіки до машинного навчання. Отже, інтеграція теоретичних знань з лінійної алгебри у контексті розробки алгоритмів на C-sharp є важливою складовою сучасної інформатики і програмування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Хом'юк І. В., Хом'юк В. В. Математичне моделювання в контексті здійснення між предметних зв'язків курсу вищої математики у ВНЗ. Збірник наукових праць «Актуальні питання природничо-математичної освіти». Вип. 2, 2017. С. 43–50.
2. Хом'юк І. В., Петрук В. А., Голіук О. А. Інноваційні технології в освітньому процесі : монографія. Вінниця : ВНТУ, 2020. 88 с.
3. Побережець В. Я., Кузьменко П. А., Піонткевич О. В. Застосунок мовою програмування C# для автоматизованого розрахунку геометричних параметрів шпонкової фрези. Матеріали LIV науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 24-27 березня 2025 р. Електрон. текст. дані. 2025. С. 3. URI: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fmt/all-fmt-2025/paper/view/24089>.
4. Poberezhets V., Hleba O., Lui K., Piontkevych O. Application in C# programming language for automated selection of geometric parameters of a snap gauge. Collection of scientific papers of International Youth Scientific and Technical Conference «Young science - robotics and nano-technology of modern mechanical engineering». Kramatorsk: DSEA, 2025. P. 43-46.
5. Хом'юк В. В., Хом'юк І. В. Компетентностно-орієнтовані завдання як важливий чинник формування когнітивної складової математичної компетентності майбутніх інженерів. *Збірник наукових праць "Актуальні питання природничо-математичної освіти"*. Вип. 1, 2017. С. 107–114.
6. Хом'юк І. В., Хом'юк В. В. Математичне моделювання в контексті здійснення між предметних зв'язків курсу вищої математики у ВНЗ. *Збірник наукових праць "Актуальні питання природничо-математичної освіти"*. Вип. 2, 2017. С. 43–50.

Кулісиді Володимир Миколайович — здобувач вищої освіти групи 2ПМ-24б, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Чишок Андрій Михайлович — здобувач вищої освіти групи 2ПМ-24б, Факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Науковий керівник: **Хом'юк Віктор Вікторович** — к. техн. наук, доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: khomyuk@vntu.edu.ua

Kulisidi Volodymyr M. — student of group 2PM-24b, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Chyshok Andrii M. — student of group 1PM-24b, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Khomyuk Viktor V.** — Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: khomyuk@vntu.edu.ua