

РОЛЬ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ У СТВОРЕННІ ЕФЕКТИВНИХ АЛГОРИТМІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто роль вищої математики у процесі розробки ефективних алгоритмів у сфері інформаційних технологій. Проаналізовано вплив математичних методів на оптимізацію алгоритмічних рішень, зокрема під час реалізації плавного переміщення та обертання об'єктів у двовимірному просторі. Показано, що використання аналітичних і параметричних моделей дозволяє зменшити обчислювальну складність алгоритмів та підвищити їхню керованість і точність. Також висвітлено проблеми, що виникають у разі недостатнього володіння апаратом вищої математики, які призводять до надмірної складності програмної реалізації та зниження ефективності алгоритмів.

Ключові слова: вища математика, алгоритми, оптимізація, комп'ютерна графіка, анімація, параметричні моделі, лінійна інтерполяція, обертання об'єктів, ігрові механіки.

Abstract

The paper examines the role of higher mathematics in the development of effective algorithms in the field of information technology. The influence of mathematical methods on the optimization of algorithmic solutions is analyzed, particularly in the implementation of smooth movement and rotation of objects in two-dimensional space. It is shown that the use of analytical and parametric models allows for reduced computational complexity of algorithms and improved controllability and accuracy. The paper also highlights problems that arise from insufficient mastery of higher mathematics apparatus, which lead to excessive complexity in software implementation and reduced algorithm efficiency..

Keywords: higher mathematics, algorithms, optimization, computer graphics, animation, parametric models, linear interpolation, object rotation, game mechanics.

У сучасному світі інформаційних технологій алгоритми[1] є основою функціонування програмного забезпечення, комп'ютерних систем, мереж, штучного інтелекту та обробки великих даних. Ефективність алгоритмів безпосередньо впливає на швидкість програм, використання обчислювальних ресурсів та можливість розв'язання складних практичних задач. Саме тому питання оптимізації алгоритмів є одним із ключових у комп'ютерних науках[2].

Важливу роль у підвищенні ефективності алгоритмів відіграє використання математичних методів[3]. Наприклад, при плавному повороті прямокутного об'єкта на 90° , а також зміщення його на певну відстань (див. рисунок 1).

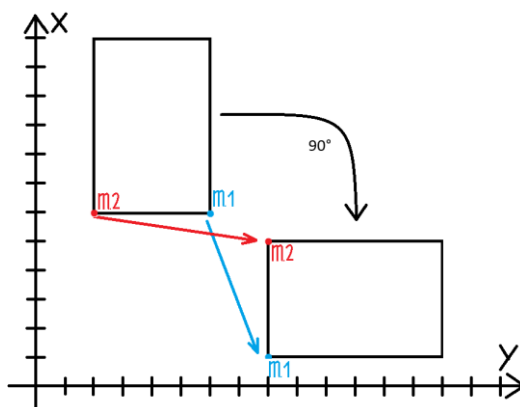


Рисунок 1 — Переміщення прямокутного об'єкта

Зазначена задача є актуальною як для графічних інтерфейсів користувача, так і для ігрових механік, що зумовлює необхідність застосування формалізованих математичних методів її розв'язання. Використання аналітичних[4] та параметричних[5] моделей дозволяє значно спростити алгоритмічну реалізацію процесів переміщення та обертання об'єктів у двовимірному просторі.

За відсутності математичного апарату[6] реалізація плавної анімації вимагала б ручного задання координат кожної точки об'єкта, значень кута повороту та часових параметрів для кожного проміжного стану. Кількість таких параметрів стрімко зростає залежно від довжини траєкторії переміщення та заданої тривалості анімації, що призводить до ускладнення алгоритму та зниження його ефективності. Застосування математичних залежностей дозволяє описати весь процес руху й обертання компактною формою, зменшуючи обсяг обчислень і підвищуючи точність та керованість анімаційних процесів.

Для реалізації плавного переміщення та обертання прямокутника необхідно задати низку вхідних параметрів і відповідних математичних залежностей. До таких параметрів належать початкова та кінцева позиції центра об'єкта, параметр часу, а також кут повороту.

Кут повороту об'єкта задається як функція часу та визначається залежністю

$$\theta(t) = t * \frac{\pi}{2}$$

де $t \in [0,1]$ — нормалізований параметр часу, що забезпечує плавний поворот об'єкта на 90 градусів протягом усієї анімації.

Рух центра об'єкта по заданій траєкторії описується за допомогою лінійної інтерполяції між початковою та кінцевою позиціями:

$$\begin{aligned}x_c(t) &= x_0 + t(x_1 - x_0) \\ y_c(t) &= y_0 + t(y_1 - y_0)\end{aligned}$$

де (x_0, y_0) — початкові координати центра, а (x_1, y_1) — його кінцеві координати.

Кінцеве положення кожної кутової точки прямокутника визначається на основі поточного положення центра та кута повороту з використанням аналітичних формул обертання:

$$\begin{aligned}x'_m(t) &= x_c(t) + x_m \cos \theta(t) - y_m \sin \theta(t) \\ y'_m(t) &= y_c(t) + x_m \sin \theta(t) + y_m \cos \theta(t)\end{aligned}$$

де (x_m, y_m) — локальні координати відповідної кутової точки відносно центра об'єкта.

Застосування даного підходу дозволяє одночасно враховувати поступальний рух об'єкта по заданій траєкторії та його плавне обертання, що є необхідною умовою для створення якісної анімації у графічних інтерфейсах і ігрових системах.

Незнання вищої математики суттєво ускладнює процес розробки ефективних алгоритмів, оскільки позбавляє розробника можливості формалізувати задачу та проаналізувати її з позицій обчислювальної складності. У таких випадках програмні рішення часто ґрунтуються на інтуїтивних підходах, що призводить до використання надлишкових обчислень, дублювання логіки та зростання кількості проміжних станів. Відсутність розуміння параметричних залежностей, аналітичних перетворень і властивостей функцій зумовлює необхідність ручного задання великої кількості даних, що негативно впливає на масштабованість і продуктивність алгоритмів. Таким чином, знання вищої математики[7] є ключовою умовою для переходу від наївних реалізацій до оптимальних алгоритмічних рішень, придатних для використання в сучасних інформаційних системах.

У ході дослідження встановлено, що вища математика є невід'ємною складовою процесу розробки ефективних алгоритмів у сфері інформаційних технологій. Застосування математичних методів дозволяє формалізувати процеси переміщення та обертання об'єктів, уникнути ручного задання великої кількості проміжних параметрів і забезпечити плавність анімації незалежно від відстані та часу руху.

Використання аналітичних формул і параметричних залежностей сприяє зменшенню обчислювальної складності алгоритмів, підвищенню їх точності та універсальності. Таким чином, вища математика відіграє ключову роль у створенні оптимальних, масштабованих і продуктивних алгоритмічних рішень для графічних інтерфейсів та ігрових систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алгоритм [Електронний ресурс] // Вікіпедія — Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC> (дата звернення: 06.01.2026). — Назва з екрана.
2. Освітня програма «Комп'ютерні науки» (бакалавр) [Електронний ресурс] // ВНТУ — Режим доступу: <https://vntu.edu.ua/uk/information-for-enrollee/osvitnya-programa-komp-yuterni-nauki-bakalavr-1360.html> (дата звернення: 06.01.2026) — Назва з екрана.
3. Фундаментальні концепції математики для комп'ютерних наук [Електронний ресурс] // Udemу — Режим доступу: https://www.udemy.com/course/fundamental-concepts-of-mathematics-for-computer-science/?utm_campaign=Search_DSA_Alpha_Prof_la.EN_cc.ROW-English&utm_source=google&utm_medium=paid-search&portfolio=ROW-English&utm_audience=mx&utm_tactic=nb&utm_term=&utm_content=g&funnel=&test=&gad_source=1&gad_campaignid=21168154302&gbraid=0AAAAADROdO3gr8oEa60frb-74z0a2IeAc&gclid=CjwKCAiAmePKBhAfEiwAU3Ko3FRUq9DU6kCAw637zxWJUXfg1WJyMIJ8nI4w3Wt497NPYk-miJB0CKMgQAvD_BwE&couponCode=PMNV2525 (дата звернення: 06.01.2026) — Назва з екрана.
4. Аналітична модель [Електронний ресурс] // Вікіпедія — Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%96%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C> (дата звернення 06.01.2026) — Назва з екрана.
5. Параметрична модель [Електронний ресурс] // Вікіпедія — Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C (дата звернення 06.01.2026) — Назва з екрана.
6. Математичний апарат [Електронний ресурс] // Вікіпедія — Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82 (дата звернення 08.01.2026) — Назва з екрана.
7. Працьовитий М. В. Вища математика. Опорні схеми та алгоритми для самостійної роботи студентів. Частина 1 : навч. посіб. / М. В. Працьовитий, М. Б. Ковальчук, Н. В. Сачанюк-Кавецька ; М-во освіти і науки України, Вінниц. нац. техн. ун-т. — Вінниця : ВНТУ, 2019. — 103 с.

Домбровський Володимир Віталійович – студент 1-го курсу, Вінницький національний технічний університет; факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії; Вінниця; vovadombrovskij87@gmail.com

Кирилячук Світлана Анатоліївна – к. пед. н., доцент кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kyrylashchuk@vntu.edu.ua

Dombrovskiy Volodymyr – 1st-year student, Vinnytsia National Technical University; Faculty of Information Technologies and Computer Engineering; Vinnytsia; vovadombrovskij87@gmail.com

Kyrylashchuk Svitlana - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: kyrylashchuk@vntu.edu.ua.