

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ОБЧИСЛЕННЯ ПЛОЩ КРИВОЛІНІЙНИХ ФІГУР МЕТОДАМИ ЧИСЕЛЬНОГО ІНТЕГРУВАННЯ.

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Метою роботи є дослідження методів наближеного обчислення визначених інтегралів та їх практична реалізація мовою C++ для знаходження площ геометричних фігур, заданих у полярних та параметричних координатах. У ході роботи було реалізовано алгоритми методів прямокутників, трапеції та Сімпсона, створено модуль візуалізації отриманих результатів у консольному режимі для більш зручного користування.

Ключові слова: вища математика, чисельне інтегрування, метод Сімпсона, кардіоїда, еліпс, мова C++.

Abstract

The aim of this work is to investigate methods for the approximate calculation of definite integrals and their practical implementation in C++ for finding the areas of geometric figures defined in polar and parametric coordinates. In the course of the work, algorithms for the rectangle, trapezium and Simpson's methods were implemented, and a module was created to visualise the results in console mode for greater user convenience.

Keywords: higher mathematics, numerical integration, Simpson's method, cardioid, ellipse, C++.

Вступ

Обчислення площ складних геометричних фігур є однією з ключових прикладних задач інтегрального числення. У випадках, коли первісна функції не може бути знайдена в елементарних функціях, або коли алгоритм потребує автоматизації, застосовуються чисельні методи. Дана робота присвячена програмній реалізації обчислень для двох типів кривих: кардіоїди (полярна система) та еліпса (параметрична форма).

Результати дослідження

Програма побудована за модульним принципом. Основні компоненти включають:

1. Математичний модуль: реалізує функції для обчислення радіус-вектора кардіоїди $r = a(1 + \cos \varphi)$, та координат еліпса $\begin{cases} x = a \cos t \\ y = b \sin t \end{cases}$.
2. Обчислювальний модуль: включає три методи інтегрування. Найвищу точність демонструє метод Сімпсона, який використовує параболічну апроксимацію:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{3} \cdot \sum_{k=1,2}^{N-1} [f(x_{k-1}) + 4f(x_k) + f(x_{k+1})]$$

3. Модуль візуалізації: функція `drawGraph` будує схематичне зображення фігури в консолі, використовуючи символи ASCII, що дозволяє користувачу оцінити параметри фігури (співвідношення осей еліпса або розмір кардіоїди).

Користувач має можливість самостійно вводити параметри a та b , обирати метод обчислення та кількість ітерацій n (за замовчуванням $n=1000$), що забезпечує гнучкість розрахунків.

```
cout << "=====\n";
cout << " ОБЧИСЛЕННЯ ПЛОЩІ ФІГУР\n";
cout << "=====\n";
cout << "1. Кардіоїда\n";
cout << "2. Еліпс\n";
cout << "3. Довідка\n";
cout << "0. Вихід\n";
cout << "Ваш вибір: ";
cin >> choice;

if (choice == 1) {
    double a;
    cout << "Введіть a: ";
    cin >> a;

    drawGraph(1, a);

    int method;
    cout << "\nМетод:\n1 - Прямокутники\n2 - Трапеції\n3 - Сімпсона\nВаш вибір: ";
```

При запуску програми користувач потрапляє у головне меню, де може обрати тип фігури для розрахунку або переглянути теоретичну довідку по цій темі.

A screenshot of a terminal window with a black background and white text. The text displays the program's main menu, including a title 'ОБЧИСЛЕННЯ ПЛОЩІ ФІГУР' and a list of options: '1. Кардіоїда', '2. Еліпс', '3. Довідка', and '0. Вихід'. Below the list, it prompts 'Ваш вибір: _' with a cursor.

Рис.1.

Наприклад, при обранні варіанта «Еліпс» Рис.1, програма запитує параметри a (велика піввісь) та b (мала піввісь). Для демонстрації використаємо значення $a=2$, $b=1$.

Після введення параметрів програма автоматично генерує ASCII-графік фігури. Це дозволяє візуально перевірити точність заданих пропорцій перед початком математичних розрахунків.

Висновок

В результаті виконання роботи створено прикладне програмне забезпечення для чисельного аналізу. Порівняння різних методів показало, що метод Сімпсона є найбільш оптимальним за співвідношенням швидкості обчислень та точності. Програма може бути актуальна для вивчення даної теми курсу "Вища математика" та "Чисельні методи".

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дубовик В.П., Юрик І.І. Вища математика: Навч. посібник. – К.: А.С.К., 2006. – 648 с.
2. Страуструп Б. Мова програмування С++. Базовий курс. – К.: Діалектика, 2011.

Тіхонова Єлизавета Ігорівна – студентка групи ІЕХКБ – 25б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: liza29031900@gmail.com

Дубова Надія Борисівна – старший викладач, кафедра вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: dubova_n_b@vntu.edu.ua

Кашканова Галина Григорівна – доцент, кафедра вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, e-mail: g.kashkanova@vntu.edu.ua

Tikhonova Yelizaveta Igorivna – student of group ІЕХКБ – 25b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: liza29031900@gmail.com

Dubova Nadiya Borysivna – Senior Lecturer, Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske Shosse, 95, e-mail: dubova_n_b@vntu.edu.ua

Kashkanova Halyna Hryhorivna – Associate Professor, Department of Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Khmelnytske Shosse, 95, e-mail: g.kashkanova@vntu.edu.ua