

І оскільки проблема реакції автоматичних систем керування на непередбачувані ситуації на дорозі не має універсального рішення через неможливість прогнозу таких ситуацій, лишаються відкритими етичні питання безпеки та відповідальності під час використання безпілотних систем і людино-машинної взаємодії на дорогах, коли треба визначити ролі виробника автомобіля, програмістів, власника транспортного засобу або інших сторін [4].

У підсумку, розвиток технологій машинного навчання для безпілотних автомобілів відкриває безліч можливостей для покращення ефективності та безпеки на дорозі. Інтеграція новітніх алгоритмів та моделей машинного навчання, вдосконалення систем навігації та розпізнавання об'єктів, розробка механізмів адаптації до змінних умов дорожнього руху та підвищення рівня безпеки і надійності автономних систем є ключовими напрямками розвитку. Підвищення рівня безпеки та надійності автономних транспортних засобів може бути досягнуто вдалими втіленням адаптивних систем, здатних ефективно реагувати на непередбачувані ситуації. Розглянуті технології мають потенціал змінити обличчя транспортної системи, забезпечуючи більш безпечне, зручне та стабільне транспортне сполучення для як для окремої людини, так і для суспільства загалом.

Список використаних джерел

1. Ucar A., Karakose M., Kırımca N. Artificial Intelligence for Predictive Maintenance Applications: Key Components, Trustworthiness, and Future Trends. Appl. Sci. 2024. № 14. С. 898. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/2/898>
2. Learning-Based Safe Control for Robot and Autonomous Vehicle Using Efficient Safety Certificate / H. Zheng, C. Chen, S. Li, S. Zheng. January 2023. URL: https://www.researchgate.net/publication/371142694_Learning-Based_Safe_Control_for_Robot_and_Autonomous_Vehicle_using_Efficient_Safety_Certificate
3. Application of Machine learning Algorithms in Autonomous Vehicles Navigation System / G. D. Suriya Prasath, M. K. Rahgul Poopathi, P. Sarvesh, A. Samuel. Sep. 2020. 912 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/344870766_Application_of_Machine_learning_Algorithms_in_Autonomous_Vehicles_Navigation_System
4. Anthony C., Elgenaidi W., Rao M. Intrusion Detection System for Autonomous Vehicles Using Non-Tree Based Machine Learning Algorithms. 2024. № 13. 809 с. URL: <https://www.mdpi.com/2079-9292/13/5/809>

УДК: 004.9

Сивак Д. І., здобувач 2 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки, науковий керівник:

Якубич К. О., асистент кафедри інформаційних технологій

ПОРІВНЯННЯ МЕТОДУ ТРАПЕЦІЇ ТА МЕТОДУ СІМПСОНА

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

В аналізі даних і обчисленнях чисельні методи інтегрування, як-от метод трапеції та метод Сімпсона, відіграють ключову роль у вирішенні інтегральних задач. Переважно задача полягає в отриманні наближених значень визначених

інтегралів, необхідних для подальшого аналізу даних, моделювання фізичних явищ або розв'язання математичних задач. Порівняння методів трапеції та Сімпсона дає змогу визначити їх переваги та недоліки з метою вибору найбільш підходящого методу для конкретної задачі. Такий аналіз допомагає підвищити ефективність обчислень, забезпечити потрібну точність результатів і вибрати оптимальний підхід до розв'язання задачі залежно від її умови та вимог.

Метод трапеції та метод Сімпсона – це два чисельні методи інтегрування, використовувані для наближеного обчислення визначених інтегралів.

Метод трапеції полягає в розділенні підінтегральної області на невеликі трапеції, апроксимації площі кожної трапеції та підсумовуванні цих площ для отримання наближеного значення інтегралу. Однак необхідно зазначити, що цей метод може мати обмежену точність для деяких типів функцій та може залежати від вибору кроку інтегрування [1].

Метод Сімпсона ґрунтується на розділенні підінтегральної області на рівномірні частини, апроксимації кожної з них параболою та обчисленні площі цих парабол за допомогою формули Сімпсона. Він зазвичай має вищу точність та швидшу збіжність, але може бути складнішим у реалізації та більш чутливим до вибору кроку.

Метод трапеції є чисельним методом інтегрування, що ґрунтується на апроксимації підінтегральної області відрізками прямих ліній, утвореними з вершин функції та осі x . Відрізок інтегрування розділяється на рівні частини, і для кожної з них обчислюється площа трапеції, утвореної відповідно частиною графіка функції, віссю x та прямими, які з'єднують кінці відрізка з графіком. Загальна апроксимація підінтегральної області здійснюється шляхом сумування площ усіх трапецій [2]. Формула для обчислення:

$$\int_{x_{i-1}}^{x_i} f(x) dx \approx \frac{h}{2} * (f(x_0) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) + f(x_n)).$$

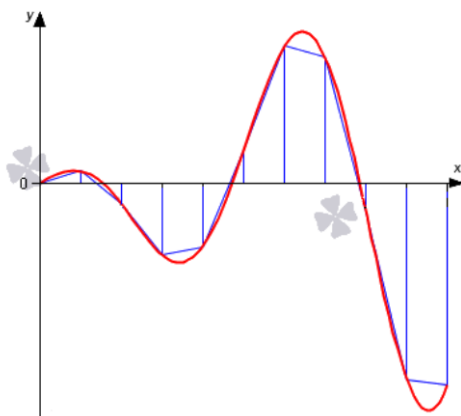


Рис. 1. Графічна ілюстрація методу трапеції

Метод Сімпсона – це чисельний метод інтегрування, що базується на апроксимації підінтегральної області за допомогою парабол. Відрізок інтегрування розділяється на рівні частини, і для кожної з них обчислюється площа параболи, що проходить через три точки: початкову, кінцеву та середню. Загальна апроксимація підінтегрованої області здійснюється шляхом сумування площ усіх парабол [3].

Формула для обчислення:

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{h}{3} (f(x_0) + 4 \sum_{i=1}^n f(x_{2i-1}) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f(x_{2i}) + f(x_{2n})).$$

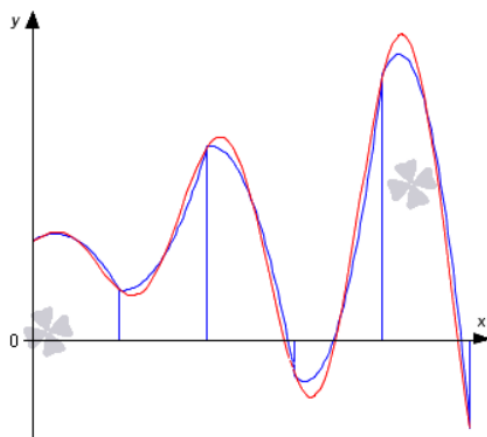


Рис. 2. Графічна ілюстрація методу Сімпсона

Таблиця 1 – Переваги та недоліки методу трапеції та методу Сімпсона

	Переваги	Недоліки
Метод трапеції	<ol style="list-style-type: none"> 1. Простота реалізації. 2. Універсальність. 3. Достатня точність 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Низька швидкість збіжності. 2. Обмеження точність для деяких типів функцій. 3. Залежність від вибору кроку
Метод Сімпсона	<ol style="list-style-type: none"> 1. Висока точність. 2. Швидка збіжність. 3. Універсальність 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Складність реалізації. 2. Вимоги до гладкості функцій. 3. Чутливість до вибору кроку

Під час порівняння методів трапеції та Сімпсона можна зробити такі висновки:

Метод Сімпсона зазвичай є більш точним та швидшим, порівняно з методом трапеції, особливо для гладких функцій з простими формами. Висока точність та швидка збіжність роблять метод Сімпсона перевагою у багатьох випадках, особливо коли потрібно отримати точні результати з мінімальною кількістю обчислень.

Проте варто враховувати, що метод Сімпсона може бути складнішим у реалізації та вимагати більше обчислювальних ресурсів, а також він може давати менш точні результати для деяких складних функцій, особливо якщо функція має швидко змінюваний характер. Тому вибір між методами повинен залежати від конкретних вимог задачі та характеристик функції, яку потрібно інтегрувати.

Список використаних джерел

1. Верещак Р. Метод Трапецій: Основи та Практичне Використання. *Чисельне диференціювання та інтегрування*. 25.02.2024. URL: <https://www.mathros.net.ua/obchyslennja-vuznachenyh-integraliv-metodom-trapetsij.html>
2. Мальцевская И. Метод трапеций. *Интегралы, методы интегрирования*. 14.04.2023. URL: <https://zaochnik.com/spravochnik/matematika/integraly-integrirovanie/metod-trapetsij/>
3. Мальцевская И. Метод Симпсона (парабол). *Интегралы, методы интегрирования*. 29.05.2023. URL: <https://zaochnik.com/spravochnik/matematika/integraly-integrirovanie/metod-simpsona-parabol/>