Ці різноманітні застосування та теоретичні основи підкреслюють метод найменших квадратів як потужний та універсальний інструмент, що проникає в різні дисципліни, стаючи незамінною технікою для аналізу даних та підгонки моделей.

Висновки. Отже, метод найменших квадратів пропонує надійний підхід до підгонки математичних моделей до даних. Зводячи до мінімуму суму квадратів різниць між спостережуваними та прогнозованими значеннями, він не лише забезпечує спосіб кількісної оцінки відповідності, але й дає змогу ідентифікувати закономірності та тенденції в даних. Загалом метод найменших квадратів є фундаментальною технікою в області аналізу та моделювання даних.

Список використаних джерел

1. Least Square Method: вебсайт. URL: https://www.cuemath.com/data/least-squares/
2. Chakraborty S., Morolia A., Peduri A. Quantum Regularized Least Squares. 2023. Vol. 7. 988 p. URL: https://quantum-journal.org/papers/q-2023-04-27-988/
3. Seber G. A. F., Wild C. J. Nonlinear Regression. John Wiley & Sons. 2003. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/0471725315
4. Eshagh M. The Earth's Gravity Field Role in Geodesy and Large-Scale Geophysics. 23 October 2020. URL: https://www.intechopen.com/chapters/76431

УДК: 004.58:004.8:007.5

Сивак Д. І., *здобувач 2 курсу спеціальності 122 Комп'ютерні науки,*
Комаров В. Ф., *канд. техн. наук, старший викладач кафедри інформаційних технологій*

РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЙ МАШИННОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА БЕЗПЕКИ АВТОНОМНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця

У сучасному світі автомобільна промисловість швидко рухається в напрямі автономності, переходячи від традиційних автомобілів до безпілотних систем. Зростання інтересу до автономних автомобілів спонукає нас до розуміння та розробки комплексу технологій, спрямованих на підвищення ефективності та безпеки транспортних систем. Одним із ключових компонентів цього переходу є використання технік машинного навчання для розвитку інтелектуальних систем керування безпілотними автомобілями.

В сучасних безпілотних автомобілях широко використовуються різноманітні методи машинного навчання для забезпечення автономної роботи. Декілька основних методів включають:

1. Нейронні мережі: зокрема, згорткові нейронні мережі (CNN) та рекурентні нейронні мережі (RNN) широко використовуються з технологією глибокого навчання для розпізнавання об'єктів на дорозі, виявлення дорожніх знаків та інших дорожніх об'єктів, а також для прогнозування руху інших учасників дорожнього руху [1].

2. Навчання з підкріпленням: використовуються для навчання автономних автомобілів приймати рішення в реальному часі на основі взаємодії з довкіллям. Ці методи дають змогу автомобілям навчатися від своїх власних дій і отримувати відповідний зворотний зв'язок для постійного покращення рішення.

3. Метод обробки природної мови (NPL): Використання методів NPL дає змогу автономним автомобілям аналізувати та розуміти голосові команди водіїв, комунікації з іншими автомобілями та системами керування рухом, а також обробляти текстову інформацію, що надходить від зовнішніх джерел.

Практичні застосування машинного навчання в сучасних безпілотних автомобілях включають: системи прогнозування та управління трафіком, які допомагають автономним автомобілям прогнозувати рух інших транспортних засобів і оптимізувати свій маршрут для уникнення заторів та небезпечних ситуацій; системи виявлення перешкод, де автономні автомобілі використовують машинне навчання для виявлення та класифікації перешкод на дорозі, як-от інші автомобілі, пішоходи, велосипедисти, тварини тощо; виявлення та уникнення небезпечних ситуацій на дорозі; автоматичну діагностику та обслуговування технічних систем автомобілів; автоматичне управління, де машинне навчання застосовується для керування автомобілем, зокрема керування динамікою руху, що забезпечує оптимальне та безпечне переміщення автомобіля по дорозі [2].

Тож системи на основі технологій штучного інтелекту можуть виявляти проблеми та несправності в роботі автомобіля, передбачати майбутні витрати на обслуговування й ремонт, а також надавати рекомендації щодо підтримки оптимальної ефективності та надійності автомобіля.

Також вони можуть покращити комфорт. Наприклад, системи автоматичного управління можуть оптимізувати маршрути для забезпечення максимальної швидкості та економії пального, а системи розпізнавання голосу можуть надавати пасажирам можливість взаємодіяти з автомобілем безпосередньо та зручно.

З розвитком алгоритмів та моделей машинного навчання з'являються нові можливості для безпілотних автомобілів. Важливою перспективою є вдосконалення систем навігації та розпізнавання об'єктів. Розвиток нових методів візуального сприйняття, як-от обробка зображень та використання сенсорів, допоможе безпілотним автомобілям ефективніше реагувати на навколишнє середовище та уникати небезпек [3].

Оскільки дорожнє середовище постійно змінюється, безпілотні автомобілі повинні бути здатні адаптуватися до цих змін. Розробка механізмів адаптації до змінних умов дорожнього руху є ключовим аспектом для забезпечення ефективності та безпеки безпілотних автомобілів.

Проте використання машинного навчання в безпілотних автомобілях стикається з низкою технічних обмежень та вимог до апаратного забезпечення. Серед них висока обчислювальна потужність, оскільки алгоритми машинного навчання, особливо глибокі нейронні мережі, потребують значних обчислювальних ресурсів не тільки для навчання, а й для виконання в реальному часі. До того ж автономність транспортних засобів суттєво залежить від раціонального споживання ресурсів встановленими на них системами, що може ускладнювати використання потужних моделей машинного навчання.

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 напрямами розвитку. Підвищення рівня безпеки та надійності автономних транспортних засобів може бути досягнуто вдалим 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., Kırımça 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. Jenuary 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