

Халаїмов Т.О, аспірант кафедри електропривода

Яремчук І.С, студент групи 141-21-7

Шегера І.П., студент групи 141-21-7

Науковий керівник: Бешта О.О., к.т.н., доцент кафедри електропривода

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м.Дніпро, Україна)

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ – ЯК ІНСТРУМЕНТ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРА МАНЕРИ КЕРУВАННЯ ВОДІЯ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

В умовах розвитку технологій підвищення енергоефективності та екологічності в Україні, в умовах євроінтеграційних процесів, важливо аналізувати сучасні тенденції в цих напрямках. Розвиток даних технологій часто ідуть пліч о пліч, оскільки підвищення енергоефективності означає зменшення використання природних ресурсів, що призводить до покращення рівню екології [1,2] через зменшення викиду CO_2 та забруднення навколишнього середовища.

На сьогоднішній день однією з найсучасніших тенденцій, в напрямку підвищення енергоефективності електричного транспорту, є використання штучного інтелекту (ШІ) для прогнозування найбільш енергоефективного маршруту руху серед можливих варіантів.

Використання математичних моделей електричного транспорту (зокрема електромобілів) у поєднанні з ШІ для аналізу маршруту руху, з точки зору зменшення витрат електроенергії на кожен поїздку, здатне суттєво підвищити його ефективності за рахунок зменшення кількості циклів зарядки акумуляторної батареї (АКБ). Що в свою чергу позитивно впливатиме на продовження терміну експлуатації АКБ, та загалом дозволить зменшити екологічні втрати за рахунок цього, так як саме неефективне використання АКБ є найбільшою проблемою екологічності в електричних транспортних засобах. Зважаючи на це, покращення ефективності використання АКБ є центральною задачею сьогоденних

Актуальність використання даного підходу підтверджується великою кількістю наукових публікацій, на хвилі розвитку використання технології штучного інтелекту. Одним з частих підходів є використання нейронної мережі та використання статистичного підходу для розпізнавання шаблону водіння (патерну) за допомогою репрезентативних ознак. В статті [3] навчання нейронної мережі використовувалось з метою класифікації та розпізнавання патерну керування водія. В роботі був проведений паралельний аналіз і порівняння статистичного підходу та методу аналізу нейронної мережі. Авторами були розроблені всі кроки, що необхідні для виконання класифікації.

В статті [4] використовували мережеву класифікацію векторного квантування (LVQ), умов водіння та ситуації, що трапляються під час циклу керування: вимушені зупинки, випадкові процеси, що не входять в наявну вибірку, але впливають на сам процес керування. Це робиться з метою формування стратегій ефективного розподілу електроенергією транспортного засобу. Для більшої точності цикли керування, а саме маршрути з точки А в точку Б, були розділені на додаткові сегменти, де кожен сегмент поділено з рівними інтервалами. Виділення сегментів було зроблено з метою збільшення кількості вхідних даних для навчання вибірки, необхідної для навчання нейронної мережі. Головні параметри, найпоширеніші складові керування, були використані як вхідні дані для розпізнавання патернів. Після отримання репрезентативної моделі почалась робота над створенням різних методів оптимізації енергії (шляхом контролю крутного моменту та інших параметрів) і системи динамічного керування електричного транспортного засобу.

Дуже важливими для формування математичних функцій, необхідних для статистичної класифікації та розпізнавання патернів керування є такі фактори: цикл керування транспортом, у вигляді вибірки даних з координатами точок А та Б, відстань між ними, дані отримані протягом всього руху(швидкість, прискорення, час, шлях), тощо. Врахування таких патернів водіння є важливим кроком до оптимізації виробництва будь-якого транспортного засобу, так як виробнику вигідно підвищувати ергономічність та енергоефективність свого продукту, що сприяє підвищенню продажів. Підвищення енергоефективності - ключовий вектор розвитку в напрямку електричних транспортних засобів, що важливо як для пересічного користувача так і для масштабного підприємства.

Чисельні дослідження в напрямку формування патернів керування були проведені, але не знайшли практичного застосування в рамках дослідження його впливу на розрахунок витрат електроенергії електричним транспортним засобом. Не було створено єдиної, в масштабах світу, стандартизованої системи аналізу манери керування водія, що враховувала б і інші ключові фактори, що впливають на витрати електроенергії: топологію маршруту, погодні умови, дорожню інфраструктуру, стан АКБ електричного транспортного засобу тощо. Складність формування стандартизованої системи впирається у визначення ступеню впливу кожного з факторів та їх адекватного врахування при створенні математичної моделі з залученням ШІ. Чим більше факторів враховується при побудові математичної моделі, тим більш точною вона буде з точки зору розрахунку витрат електроенергії та визначення найбільш оптимального маршруту руху. Що в свою чергу збільшить запас ходу електричного транспортного засобу за один повний цикл заряду.

Проведений аналіз сучасних досліджень, в цій галузі, підтверджує ефективність використання натренованих вибіркою вхідних даних нейронних мереж у комбінації з використанням відомих підходів до побудови математичних моделей електричного транспортного засобу для підвищення їх енергоефективності.

Список використаних джерел:

1. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля». Відомості Верховної Ради, 2017, № 29, ст.315
2. Savchenko, Lidiia. (2018). ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ..
3. Yugank, Hanumant & Kaur, Jasleen & Kaur, Sanmukh & Moulik, Bedatri. (2021). Driving Data Classification and Analysis using Statistical Approach & Neural Network. 292-297. 10.1109/RDCAPE52977.2021.9633348.
4. R. Langari and J. Won, "Intelligent energy management agent for a parallel hybrid vehicle-part I: system architecture and design of the driving situation identification process," in IEEE Transactions on Vehicular Technology, vol. 54, no. 3, pp. 925-934, May 2005, doi:10.1109/TVT.2005.844685.