

досвіду міст ЄС засвідчив, що адаптивні LED-системи з сенсорним та алгоритмічним керуванням дозволяють зменшити споживання електроенергії на 50 – 70 %, скоротити витрати на обслуговування, а також підвищити комфорт і безпеку пасажирів. Інтеграція освітлення з іншими компонентами Smart City (відеоспостереженням, транспортною диспетчеризацією, інформаційними табло) забезпечує створення єдиного цифрового середовища, що дозволяє оптимізувати експлуатаційні процеси та оперативно реагувати на зміну пасажиропотоку. Отже, інтелектуальне освітлення виступає не лише як інструмент енергозбереження, а й як важливий елемент інноваційної трансформації міського електротранспорту, спрямованої на підвищення його ефективності, екологічності та привабливості для населення.

Список використаних джерел

1. Giacomoni, A. & Mancarella, P. (2012). *Smart lighting solutions: Technical-economic evaluation in public spaces*. EPJ Web of Conferences, Vol. 25, Article Number 05010. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.epj-conferences.org/articles/epjconf/pdf/2012/15/epjconf_e2c2012_05010.pdf
2. Tzanakaki, A., Bartzokas-Tsiompras, A., & Anastasiadou, C. (2020). *Achieving Energy Savings by Intelligent Transportation Systems Investments in the Context of Smart Cities*. ResearchGate. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://www.researchgate.net/publication/346943912_Achieving_Energy_Savings_by_Intelligent Transportation Systems Investments in the Context of Smart Cities](https://www.researchgate.net/publication/346943912_Achieving_Energy_Savings_by_Intelligent_Transportation_Systems_Investments_in_the_Context_of_Smart_Cities)
3. Li, J., Wang, Y., Zhang, F., & Chen, M. (2023). *Energy-Saving Potential of Traffic-Controlled Street Lighting in Smart Cities*. Sustainability, Vol. 15(8), Article №6750. MDPI. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/8/6750>

УДК 629.3.016.8

ІНТЕГРАЦІЯ КЛАСИЧНИХ ТА НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ МЕТОДІВ ДЛЯ БЕЗПЕЧНИХ АВТОНОМНИХ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ

Закурдай Світлана Олександрівна,
кандидат технічних наук,

Шавкун Вячеслав Михайлович,
кандидат технічних наук,

Коваль Олександр Максимович,
студент

Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова
E-mail: Svitlana.Zakurday@rname.edu.ua

Безпека є першочерговим завданням при оцінці ризиків систем автономного водіння, особливо в електромобілях. Хоча нейромережі глибокого навчання (DNN) мають великий потенціал для створення автопілотів, залишається складним завданням гарантувати безпеку їхніх рішень, адже принципи їхньої роботи не завжди повністю зрозумілі.

Для вирішення цієї проблеми пропонується ієрархічна архітектура системи керування. У такій структурі спеціальний рівень контролю та валідації здійснює нагляд за всією системою, забезпечуючи її загальну безпеку. Функціональні компоненти системи пропонується зробити модульними, що дозволяє паралельно використовувати різні підходи залежно від умов. Наприклад, модуль на основі глибокого навчання, ефективний у складних, непередбачуваних умовах (як-от нерозмічені дороги), може працювати паралельно з

класичним модулем, який забезпечує високу надійність у більш структурованому середовищі (наприклад, на шосе).

Ключовим завданням є дослідження методів інтеграції цих різних підходів, щоб максимально використати їхні взаємодоповнюючі переваги та підвищити відмовостійкість системи за рахунок запропонованої архітектури.

Ієрархічне та паралельне співіснування модулів у системі дозволяє порівнювати ефективність нейромережевого та класичного підходів до планування руху. Компоненти нейромережевого модуля будуть розроблені так, щоб надавати оцінку власної впевненості (достовірності) [1]. Наприклад, при аналізі сцени це можна реалізувати, порівнюючи поточну ситуацію зі зразками з навчального набору даних. Для класичного підходу зниження рівня достовірності може бути викликане, наприклад, неможливістю розпізнати дорожню розмітку. Необхідно також розробити показники безпеки для інших важливих функцій автопілота.

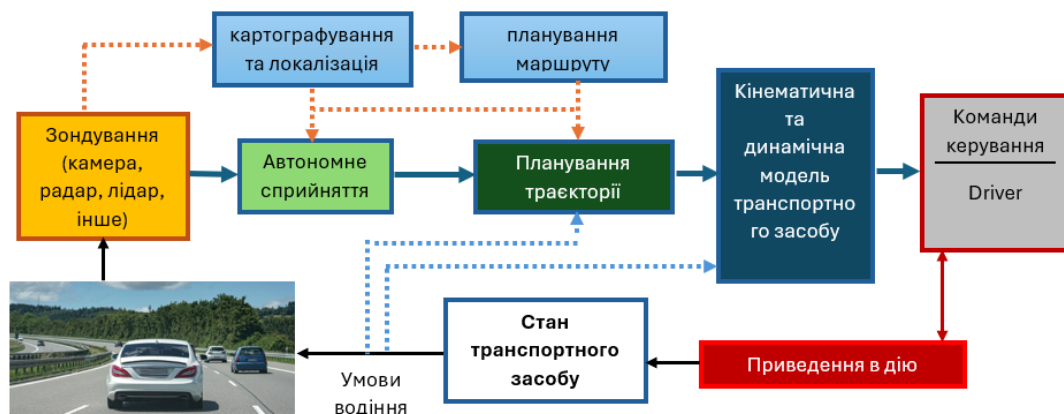


Рисунок 1 – Функціональна блок-схема автоматизованої системи водіння

Основні компоненти запропонованої структури:

1. Класична система: Включає стандартні модулі для виявлення об'єктів, планування траєкторії, моделювання динаміки автомобіля та керування. Вона здатна виконувати завдання водіння у визначених сценаріях і використовує всі функціональні блоки, показані на схемі. Планується застосовувати ресурси з відкритим кодом (наприклад, AUTOWARE) та існуючі розробки Berkeley Deep Drive (BDD). Датчики (лідар, радар, камери, IMU, DGPS) надаватимуть дані разом із показниками їх якості, на основі яких розроблятиметься загальна оцінка достовірності системи [2].

2. Нейромережевий модуль (ML): Здатний приймати рішення та виконувати маневри в неструктурованих, складних умовах.

3. Рівень валідації: Контролює роботу базових модулів, аналізуючи їхнє розуміння сцени, рівень достовірності та вихідні дані (запропоновані траєкторії). Цей рівень створює власну незалежну модель оточення для перевірки коректності роботи інших модулів. Він також оцінює внутрішні показники достовірності кожного модуля та безпеку їхніх рішень, поєднуючи аналіз розуміння сцени з перевіркою можливих відмов на основі специфічних показників продуктивності кожного модуля.

4. Внесок у Berkeley Deep Drive: Очікується, що проект зробить внесок у репозиторій BDD, надавши опис методів, архітектуру коду та програмне забезпечення, розроблене в рамках проекту. Для роботи будуть використані існуючі обчислювальні ресурси та інфраструктура BDD.

Список використаних джерел

1. M. Teti. A Systematic Comparison of Deep Learning Architectures in an Autonomous Vehicle /· M. Teti, Elan Barenholtz, +1 author. W. Hahn · Published in arXiv.org 26 March. 2018.

URL: <https://scispace.com/pdf/a-systematic-comparison-of-deep-learning-architectures-in-an-376csjeosg.pdf>

2. Guiding the Next Generation of Research, <https://deepdrive.berkeley.edu/> Назва з екрана.

УДК 628.9

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТЛЕННЯ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ ПОЛТАВСЬКОГО РАЙОНУ

Пітяков Олександр Сергійович,

доктор філософії з електричної інженерії, директор

Відокремлений структурний підрозділ

«Полтавський політехнічний фаховий коледж НТУ «ХПІ»

Шпак Світлана Василівна,

кандидат технічних наук,

Державне підприємство “Полтавський регіональний науково-технічний центр стандартизації, метрології та сертифікації”

Личко Денис Олександрович,

студент

Відокремлений структурний підрозділ

«Полтавський політехнічний фаховий коледж НТУ «ХПІ»

E-mail: o.pitiakov@gmail.com

Сучасне освітнє середовище постійно змінюється та потребує підвищення ефективності навчання і забезпечення комфорту учасників освітнього процесу. Одним із ключових факторів, що безпосередньо впливає на самопочуття, когнітивні функції та загальну успішність школярів, є якість освітлення. Тому особливої уваги потребує збалансоване використання як природного, так і штучного світла в навчальних приміщеннях. Природне освітлення, завдяки своїм фізіологічним та психологічним перевагам, відіграє важливу роль у регулюванні циркадних ритмів, покращенні настрою та підвищенні концентрації уваги. Штучне освітлення є невід'ємною складовою освітнього процесу, особливо в умовах недостатньої інсоляції або у вечірній час. Правильно спроектована система штучного освітлення здатна забезпечити необхідний рівень освітленості, мінімізувати зорове напруження та створити сприятливу атмосферу для навчання.

В осінньо-зимовий період було проведено дослідження якості освітлення навчальних приміщень закладів загальної середньої освіти на відповідність ДБН В.2.5-28-2018 "Природне і штучне освітлення" [1].

Дослідження були проведені в кількох закладах загальної середньої освіти Полтавського району. Під час дослідження вимірювалися значення горизонтальної освітленості, вертикальної освітленості в декількох напрямках, пульсацію світлового потоку встановлених світильників, а також виміряно спектр систем освітлення навчальних приміщень. Всі дослідження були проведені спектрофотометром MK350S Premium виробництва UPRtek спільно з ДП «ПОЛТАВАСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ».

Відповідно до ДБН горизонтальна освітленість на висоті 0.8 м (висота робочої поверхні) повинна складати 500 лк, для вертикальної освітленості норма складає 400 лк. Коефіцієнт пульсації не має перевищувати 10%. Колірна температура має бути в межах 3000-4000 К (для світлодіодів), а індекс кольоропередачі повинен бути не меншим за 80 % [1, 2].

В більшості досліджених приміщень загальноосвітніх закладів освіти Полтавського району освітленість відповідає нормованим показникам, а подекуди навіть перевищує нормоване значення майже вдвічі. В деяких приміщеннях освітлення не відповідає діючим