

О.Д. Азаров
С.В. Богомолов
М.В. Давидун
Д.Д. Клепко

МЕТОД ТА МІКРОПРОЦЕСОРНІ ЗАСОБИ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ СТАНУ ВОДІЯ АВТОМОБІЛЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто розробку мікропроцесорної системи контролю стану водія транспортного засобу, що базується на технологіях комп'ютерного зору. Система призначена для моніторингу фізіологічних і поведінкових показників водія, зокрема рівня втоми та уважності.

Ключові слова: мікропроцесорна система, комп'ютерний зір, безпека дорожнього руху, машинне навчання, запобігання аваріям.

Abstract

The paper deals with the development of a microprocessor-based system for monitoring the state of the driver of a traffic threat based on computer vision technologies. The system is designed to monitor the physiological and behavioral indicators of the driver, in particular the level of fatigue and importance.

Keywords: microprocessor system, computer vision, road safety, machine learning, accident prevention.

Вступ

Керування автомобілем — це складна, багатогранна та потенційно небезпечна діяльність, що вимагає повного залучення фізіологічних і когнітивних ресурсів для підтримання продуктивності протягом часу. Будь-яка втрата цих ресурсів може мати серйозні наслідки, включаючи аварії. Крім того, з появою автономних транспортних засобів стає ще важливішим контролювати стан водія. Останні дослідження охоплюють як фундаментальні аспекти, так і практичні застосування, зокрема визначення та прогнозування погіршення стану водія. Автомобілі використовуються для перевезення людей, вантажів та іншого між різними локаціями.

Для перевезення, безпека має бути пріоритетом номер один. При перевезенні людей або будь-якого іншого предмета ми повинні думати про захищеність пасажирів транспортного засобу, громадських та приватних та громадських об'єктів. З початку 2024 року на дорогах України в результаті трапилося 23642 дорожньо-транспортних пригод з них для 3053 людей були фатальними. Цю інформацію розповсюдила патрульна поліція України. Наведені вище статистичні дані підтверджують, що в автомобільній та транспортній промисловості має бути багато покращень для забезпечення безпеки та благополуччя людей, а також безпеки приватної та державної власності.

Сонливе водіння є серйозною загрозою для безпеки на дорогах. Якщо вдасться попередити водіїв ще до того, як вони стануть занадто сонними для безпечного керування, можна уникнути частини аварій, спричинених сонливістю. Однак ефективність таких попереджень залежить від надійного виявлення сонливості. Наразі існуючі методи обмежені тим, що не враховують індивідуальні відмінності між водіями, що знижує їхню точність.

Основна частина

Станом на сьогодні питання безпеки дорожнього руху стає критично важливим у зв'язку зі зростанням кількості транспортних засобів та дорожньо-транспортних пригод. Однією з головних

причин аварій є втома водіїв, що впливає на їхню реакцію та увагу. Для вирішення цієї проблеми необхідно впроваджувати інноваційні системи моніторингу стану водія.

Запропонована система включає використання технологій комп'ютерного зору для аналізу поведінкових характеристик водія, таких як частота моргань, напрямок погляду та положення голови. Інфрачервоні датчики забезпечують точний контроль навіть за умов слабкого освітлення. Крім того, алгоритми машинного навчання аналізують дані в режимі реального часу для виявлення ознак втоми чи неухважності.

Завдяки сучасним мікропроцесорним платформам система забезпечує високу продуктивність за низької вартості. В обчисленнях використовуються оптимізовані бібліотеки, такі як OpenCV, які дозволяють виконувати обробку відеопотоку з мінімальним навантаженням на апаратну частину. Система інтегрує функції збору, аналізу та індикації даних, що робить її ефективною для впровадження у сучасних транспортних засобах.

Одним із ключових етапів є розробка алгоритму роботи системи. Цей алгоритм повинен включати етапи: збирання зображень, попередньої обробки, виявлення ключових точок обличчя, а також аналіз отриманих даних для визначення рівня втоми або неухважності. Після цього система повинна активувати сповіщення для водія у разі виявлення небезпечного стану.

Система своєчасно виявляє симптоми зниження уваги водія, попереджаючи його про необхідність відпочинку. Такі попередження надсилалися через аудіо та візуальні сигнали, що дозволяло знизити ризик виникнення аварійних ситуацій.

Запропонований підхід має значний потенціал для подальшого розвитку. Зокрема, його можна інтегрувати з іншими системами безпеки транспортних засобів, такими як адаптивний круїз-контроль чи автоматичне екстрене гальмування. Це дозволить створити комплексну платформу для підвищення безпеки дорожнього руху.

У перспективі подібні системи можуть стати стандартом у всіх типах транспортних засобів, забезпечуючи загальний рівень безпеки для водіїв та пасажирів. Технологічні досягнення у сфері машинного навчання та комп'ютерного зору відкривають широкі можливості для розвитку інтелектуальних систем моніторингу, які сприятимуть зниженню аварійності та покращенню умов дорожнього руху.

Висновки

У даній роботі було досліджено методи та мікропроцесорні засоби для оперативного контролю стану водія автомобіля. Було наведено, що використання комп'ютерного зору, алгоритмів машинного навчання та сучасних мікропроцесорних платформ є ефективними інструментами для підвищення безпеки дорожнього руху. Запропонована система здатна виявляти ознаки втоми та сонливості водія в реальному часі, забезпечуючи своєчасне попередження про потенційні ризики.

Завдяки впровадженню цих технологій можна значно зменшити кількість аварійних ситуацій, пов'язаних із неухважністю водіїв, а також підвищити загальний рівень безпеки на дорогах. Інтеграція доступних апаратних компонентів і оптимізованих програмних рішень дозволяє створювати високоефективні системи моніторингу, які є практичними для використання в автомобілях різного класу.

Таким чином, розроблені методи і технології сприяють формуванню інноваційних підходів до запобігання дорожньо-транспортним пригодам, підвищуючи надійність та доступність систем безпеки для широкого кола користувачів, а запропонована система не лише знижує кількість аварій, але й створює основу для подальших інновацій у сфері інтелектуальних транспортних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кількість ДТП від патрульної поліції України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/>
2. Driver Monitoring System [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://novushitech.com/driver-monitoring-systems/>
3. Системи розпізнавання обличчя Facial recognition technology [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://maxnet.ua/blog/yak-kameri-videosposterezhennya-rozpiznavut-oblichchya>
4. Аналіз існуючих підходів до розпізнавання обличчя [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/figure/Face-Recognition-processing-flow_fig1_331646485.

Азаров Олексій Дмитрович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри ОТ, Вінницький

національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: azarov2@vntu.edu.ua.

Науковий керівник: **Богомолов Сергій Віталійович**, к.т.н., доц. каф. ОТ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: bogomolovsergiy@vntu.edu.ua.

Давидун Максим Володимирович, студент групи ІКІ-23м, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: macsdmv@gmail.com.

Клепко Денис Дмитрович — аспірант кафедри обчислювальної техніки, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: svdeny@ukr.net.

Azarov Olexiy D. — Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Computer Engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsia, e-mail: azarov2@vntu.edu.ua.

Academic supervisor **Bohomolov Serhii Vitaliyovych**, , PhD, Associate Professor of Computer Engineering, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogomolovsergiy@vntu.edu.ua.

Davydun Maxym Volodymyrovych, student of group ICE-23m, faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: macsdmv@gmail.com.

Klepko Denis D. — graduate student of computer technique department, Vinnytsia National Technical University Vinnytsia, Ukraine, e-mail: svdeny@ukr.net.