

ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА МОТОСПОРТ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Доповідь присвячена дослідженню застосування штучного інтелекту (ШІ) в сучасному мотоспорті. В роботі досліджується використання машинного навчання для аналізу великих обсягів телеметричних даних, прогнозування стратегій та тактик, а також оптимізації конструкції болідів з використанням Computational Fluid Dynamics (CFD). В ході дослідження було виявлено, що ШІ значно покращує можливості команд щодо прийняття рішень в реальному часі, дозволяє оптимізувати аеродинамічні характеристики болідів та покращити стратегію піт-стопів. Також було окреслено перспективи розвитку автономних гоночних автомобілів.

Ключові слова: штучний інтелект (ШІ), мотоспорт, аналіз даних, стратегія гонок, телеметрія

Abstract

The report is devoted to the study of the application of artificial intelligence (AI) in modern motor sports. The paper explores the use of machine learning to analyze large amounts of telemetry data, predict strategies and tactics, and optimize car design using Computational Fluid Dynamics (CFD). The study found that AI significantly improves the teams' ability to make real-time decisions, optimizes the aerodynamic characteristics of the cars, and improves pit stop strategy. The study also outlined the prospects for the development of autonomous racing cars.

Keywords: artificial intelligence (AI), motor sports, data analysis, racing strategy, telemetry

Вступ

Сучасний мотоспорт – це вже не просто змагання пілотів, де вирішальну роль відіграють лише їхня майстерність та швидкість реакції. [1] Це складна, високотехнологічна арена, де успіх визначається сукупністю факторів, серед яких дедалі вагомішого значення набуває штучний інтелект. Від аналізу гігантських масивів даних, що надходять з численних датчиків боліда, до оптимізації стратегії гонки та навіть конструювання аеродинамічно ефективних машин – ШІ проникає у всі аспекти мотоспорту, докорінно змінюючи його ландшафт. Актуальність теми не викликає сумнівів, адже постійне зростання вимог до швидкості прийняття рішень, необхідність обробки колосальних обсягів інформації та нестримне прагнення команд до лідерства вимагають впровадження найперевішних технологій, серед яких ШІ займає одне з центральних місць. [2]

Результати дослідження

Одним із ключових аспектів, де штучний інтелект демонструє свою ефективність у мотоспорті, є прогнозування поведінки боліда. Завдяки здатності ШІ аналізувати величезні масиви даних, що надходять з численних датчиків, та виявляти приховані закономірності, команди отримують можливість передбачати реакцію машини на різні фактори з безпрецедентною точністю.

Сучасні гоночні боліди буквально "нашпиговані" сенсорами, які в режимі реального часу збирають інформацію про кожен аспект функціонування машини. [6] Швидкість, прискорення, кут повороту керма, температура двигуна та гальм, тиск у шинах, рівень палива, аеродинамічне навантаження – це лише мала частина даних, що постійно передаються з боліда до командного центру (рис. 1). Цей



Рисунок 1 – Телеметрія боліда

потік інформації, відомий як телеметрія, становить основу для прогностичного аналізу.

Алгоритми машинного навчання (ML), зокрема глибоке навчання (deep learning), дозволяють обробляти ці колосальні обсяги даних та виявляти складні, нелінійні залежності між різними параметрами. Наприклад, модель ML може навчитися прогнозувати знос шин на основі даних про стиль водіння пілота, температуру траси, конфігурацію повороту та інші фактори. [3] Це дає змогу командам приймати обґрунтовані рішення щодо стратегії піт-стопів та заміни шин, уникаючи непередбачених втрат часу (рис. 2).

Піт-стопи в мотоспорті – це не просто швидка заміна шин та дозаправка паливом. Це критично важливий елемент стратегії гонки, який може як забезпечити перемогу, так і коштувати втрачених позицій. В епоху штучного інтелекту (ШІ) підхід до планування та реалізації піт-стопів зазнав кардинальних змін, перетворившись з мистецтва, заснованого на інтуїції та досвіді, на точний науковий розрахунок.

Раніше стратегія піт-стопів значною мірою базувалася на досвіді інженерів, їхній інтуїції та спостереженнях за ходом гонки. Вони враховували загальні тенденції зносу шин, приблизну витрату палива та очікувану поведінку суперників. Однак, такий підхід мав обмеження, пов'язані з людським фактором та нездатністю врахувати всі мінливі змінні в режимі реального часу. [6]

ШІ, завдяки своїй здатності обробляти величезні масиви даних та виявляти складні залежності,



Рисунок 2 – Передбачення битви піт-стопів

надає командам потужний інструмент для оптимізації стратегії піт-стопів. Алгоритми машинного навчання аналізують дані телеметрії, інформацію про стан траси, позиції суперників, погодні умови та інші фактори, щоб визначити оптимальний момент для заїзду в бокси. [4]

F1 Insights by Amazon Web Services

F1 Insights – це інноваційна платформа, розроблена компанією Amazon Web Services (AWS) у партнерстві з Formula 1, яка використовує штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (ML) для надання вболівальникам поглибленого аналізу даних у режимі реального часу під час гонок. Це не просто сухі цифри та графіки, а інтерактивний інструмент, який дозволяє краще розуміти стратегію команд, тактику пілотів та перебіг подій на трасі. [5]

Ключові функції F1 Insights:

- **Pit Strategy Battle:** Цей інструмент показує прогнозований розрив між двома болідами після піт-стопів, враховуючи знос шин, витрату палива та інші фактори. Він дозволяє вболівальникам оцінити, наскільки успішною може бути стратегія піт-стопу для кожного пілота.
- **Battle Forecast:** Цей інструмент прогнозує ймовірність обгону між двома болідами, аналізуючи їхню поточну швидкість, позиції на трасі, історію протистояння та інші дані.
- **Tyre Performance:** Графік, що показує рівень зносу шин у кожного пілота, дозволяючи вболівальникам розуміти, наскільки довго пілот зможе залишатися на трасі до наступного піт-стопу.
- **Car Performance Scores:** Цей інструмент оцінює загальну ефективність боліда, враховуючи його аеродинаміку, потужність двигуна, зчеплення з трасою та інші параметри.
- **Driver Skills Ratings:** Оцінка навичок пілота на основі його результатів у кваліфікаціях, гонках, а також здатності обганяти та захищати позицію. [5]

Висновки

Необхідно наголосити, що штучний інтелект стрімко інтегрується в усі сфери мотоспорту, радикально змінюючи усталені підходи та відкриваючи нові горизонти. Від аналізу даних, що ллються безперервним потоком з датчиків болідів, до розробки складних стратегій і навіть конструювання аеродинамічних елементів – ШІ стає незамінним інструментом, що забезпечує командам конкурентні переваги, а глядачам – незрівнянно більш глибоке розуміння того, що відбувається на трасі. Впровадження цих технологій – це не просто данина моді, а необхідність, продиктована самою логікою розвитку сучасного високотехнологічного спорту.

Застосування алгоритмів машинного навчання дозволяє не лише збирати та обробляти колосальні обсяги інформації, але й виявляти в них приховані закономірності, які раніше залишалися поза увагою. Це, в свою чергу, призводить до значного підвищення точності прогнозування поведінки як самого боліда, так і пілота в різних умовах. Команди отримують можливість передбачати критичні ситуації, оптимізувати стратегію піт-стопів, адаптуватися до мінливих погодних умов та поведінки суперників – і все це в режимі реального часу. ШІ стає своєрідним "шостим відчуттям", що доповнює інтуїцію та досвід інженерів і пілотів.

Окрім суто практичного застосування, штучний інтелект відіграє важливу роль і в підвищенні видовищності гонок. Завдяки таким інструментам, як F1 Insights, вболівальники отримують доступ до інформації, яка раніше була доступна лише обмеженому колу фахівців. Це дозволяє їм глибше занурюватися в перипетії боротьби на трасі, розуміти логіку дій команд та пілотів, а отже, отримувати більше задоволення від перегляду змагань. Можна з упевненістю стверджувати, що майбутнє мотоспорту нерозривно пов'язане з подальшим розвитком та впровадженням технологій штучного інтелекту, які не лише піднімуть цей спорт на новий рівень, але й зроблять його ще більш захоплюючим і привабливим для мільйонів людей по всьому світу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mann-Bryans M. How is artificial intelligence changing Formula 1?. Autosport - Formula 1, MotoGP and motorsport news & standings. URL: <https://www.autosport.com/f1/news/how-is-artificial-intelligence-changing-formula-1/10659532/> (дата звернення: 09.03.2025).
2. Gabriel L. HOW Formula 1 Is Using The Power Of AI & Cloud. Medium. URL: <https://medium.com/globant/how-formula-1-is-using-the-power-of-ai-cloud-7a24c3245d94> (дата звернення: 09.03.2025).
3. How AI is revolutionising F1 - Presented by Dell Technologies. The Official McLaren Website - McLaren.com. URL: <https://www.mclaren.com/racing/partners/dell-technologies/how-ai-is-revolutionising-f1-presented-by-dell-technologies/> (дата звернення: 09.03.2025).
4. Pal D. R. The Impact of Generative AI on Formula One Racing. Medium. URL: <https://medium.com/@dibyanjanpal/the-impact-of-generative-ai-on-formula-one-racing-afdc1bcb52b> (дата звернення: 09.03.2025).
5. F1 Insights - Formula 1 uses AWS for Sports - AWS. Amazon Web Services, Inc. URL: https://aws.amazon.com/sports/f1/?nc1=h_ls (дата звернення: 09.03.2025).
6. Rowinski D., Chaban M. A. V. AI at the track: How McLaren leverages terabytes of data each race for a winning edge | Google Cloud Blog. Google Cloud Blog. URL: <https://cloud.google.com/transform/mclaren-racing-miami-grand-prix-win-ai-cloud-performance-innovation> (дата звернення: 09.03.2025).

Завальнюк Максим Євгенович — студент групи Закітр-23м, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: mezgoodle@gmail.com

Zavalniuk Maksym Yev. — Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : mezgoodle@gmail.com