

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ БЕЗПЛОТНИМИ ЛЕГКОВИМИ АВТОМОБІЛЯМИ

Сінельнік Данило Богданович, ст. гр. АА-41,
madara_uchiha-1997@mail.ru

Автомобільна індустрія зазнає великих змін: найбільші виробники автомобілів спільно з ІТ розробниками йдуть до створення транспортних засобів з можливістю повного безпілотного керування. Тренд вже очевидний - в майбутньому безпілотний транспорт стане масовим явищем, але на шляху до епохи повністю автономних автомобілів ще треба вирішити масу завдань.

Створення безпілотного автомобіля - комплексна мультидисциплінарна галузь. Дана галузь включає в себе рішення, що знаходяться на передовій межі науки і техніки в частині технічного зору, навігації та зв'язку, бортових високопродуктивних обчислювальних систем, методів штучного інтелекту та машинного навчання, обробки великої кількості даних, людино-машинних інтерфейсів і багатьох інших галузей знань. В цій статті розглянемо алгоритм вибору шляху та систему керуванням руху.

За останнє десятиріччя в різних країнах світу кількість автомобілів суттєво зросла, це пов'язано з його зручністю та мобільністю. Відомо також, що автомобіль є найнебезпечнішим транспортом, оскільки людські дії на дорозі не завжди відповідають нормам безпеки не дивлячись на те, що конструкція автомобіля з кожним роком постійно вдосконалюється і інженери винаходять різні пристрої та системи, які знижують рівень небезпеки транспортного засобу. За статистикою більшість дорожньо-транспортних пригод відбувається через порушення правил дорожнього руху або раптових подій під час яких реакції водія не достатньо або водій не в змозі керувати автомобілем (наприклад, малий стаж водіння, різке погіршення стану здоров'я водія). Виходячи з даних проблем в наш час

при проектуванні автомобіля необхідно впроваджувати технологію безпілотного керування ним.

Автопілот – програмно-апаратний комплекс, керуючий транспортним засобом за певною заданою йому траєкторією. Найбільш часто автопілот застосовується для управління літальними апаратами (в зв'язку з тим, що політ найчастіше відбувається в просторі, що не містить великої кількості перешкод), а також для керування транспортними засобами, що рухаються по рейкових шляхах. Сучасний автопілот дозволяє автоматизувати всі етапи польоту або руху іншого транспортного засобу. Щоб пересуватися безпілотний автомобіль містить сукупність різних датчиків та камер (рис 1.1), основні з них це:

1. Лідар – радар на даху авто який обертається і сканує навколишній простір в радіусі від 100 метрів та створює 3D зображення по якому він орієнтується.

2. Відеокамера – що розрізняє людей, дорожні знаки, перешкоди та інше.

3. Датчик положення – розташований на задньому колесі для визначення положення на карті.

4. Датчики відстані – розташовані по периметру авто які допомагають тримати відстань в щільному потоці та при паркуванні.

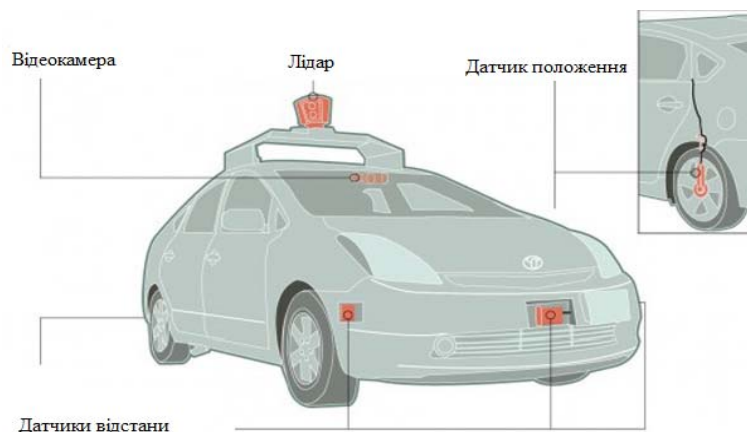


Рис. 1.1 Комплектація безпілотного автомобіля

Водій вказує у бортовому комп'ютері кінцеву точку призначення власноруч чи голосовою командою, машина завдяки GPS навігатору проводить аналіз різних маршрутів та обирає самий оптимальний рис 1.2. Комп'ютер стежить за інформацією о дорожніх подіях та змінює маршрут в процесі руху, через дорожні обставини наприклад таких як: зростання кількості машин, щоб не створювати затори чи ДТП, також завдяки камерам та датчикам автомобіль розпізнає дорожні знаки, світлофори та перешкоди, враховуючи все це обирає дозволену швидкість руху на даній ділянці дороги (рис 1.3).



Рис. 1.3 Аналіз дорожніх подій та вибір безпечного режиму руху

В безпілотному автомобілі повинна бути система запобігання небезпечних дій з боку водія. Система моделює розвиток подій при різних діях водія та при відхиленні від безпечного варіанту попереджає

його і якщо він не реагує – бере керування на себе до наступної безпечної ділянки дороги (рис. 1.4).



Рис. 1.4 Автопілот тримає безпечну відстань та не дає обігнати зелене авто на повороті

Для підвищення безпеки руху безпілотного автомобіля та безпеки в цілому була вирішена проблема з не оптимізованим рухом транспорту який заважає не тільки цивільному транспорту, а також спеціальному та спеціалізованому. Від швидкості руху спеціальних та спеціалізованих безпілотних автомобілів може залежати життя людини, тому була впроваджена система комунікацій між автомобілями та навколишнім середовищем (рис 1.5).

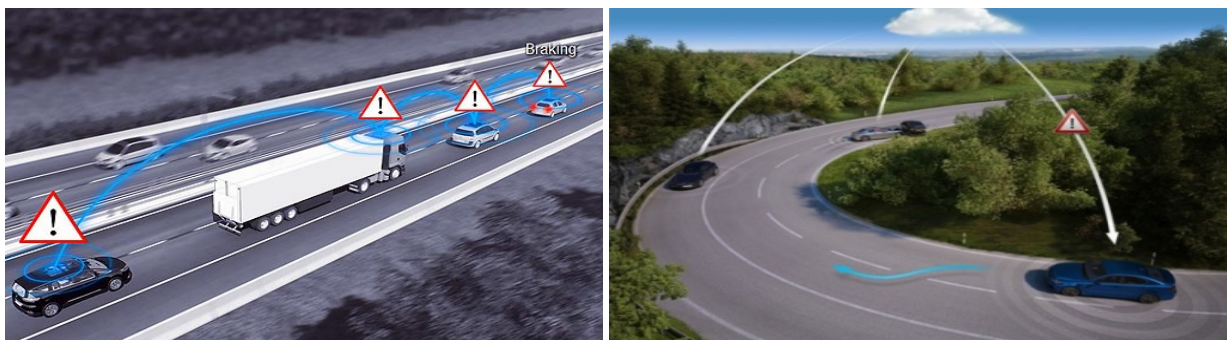


Рис 1.5 Комунікація безпілотного автомобіля із навколишнім середовищем та іншими транспортними засобами

Суть такої системи полягає в побудові чіткого ефективного алгоритму руху автомобіля завдяки позиціонуванню в даний момент часу, авто як попутні так і зустрічні в певній області на даній ділянці дороги обмінюються даними про дорожні події. Такий підхід дозволяє знизити кількість заторів на дорозі, за рахунок передчасного пропуску

спеціального транспорту в щільному транспортному потоці, об'їхати перешкоду, чи небезпечну ділянку дороги. Також ця система керує регулятором рівня підвіски (рис. 1.6) для уникнення перешкод, що дозволяє збільшити строк служби авто.

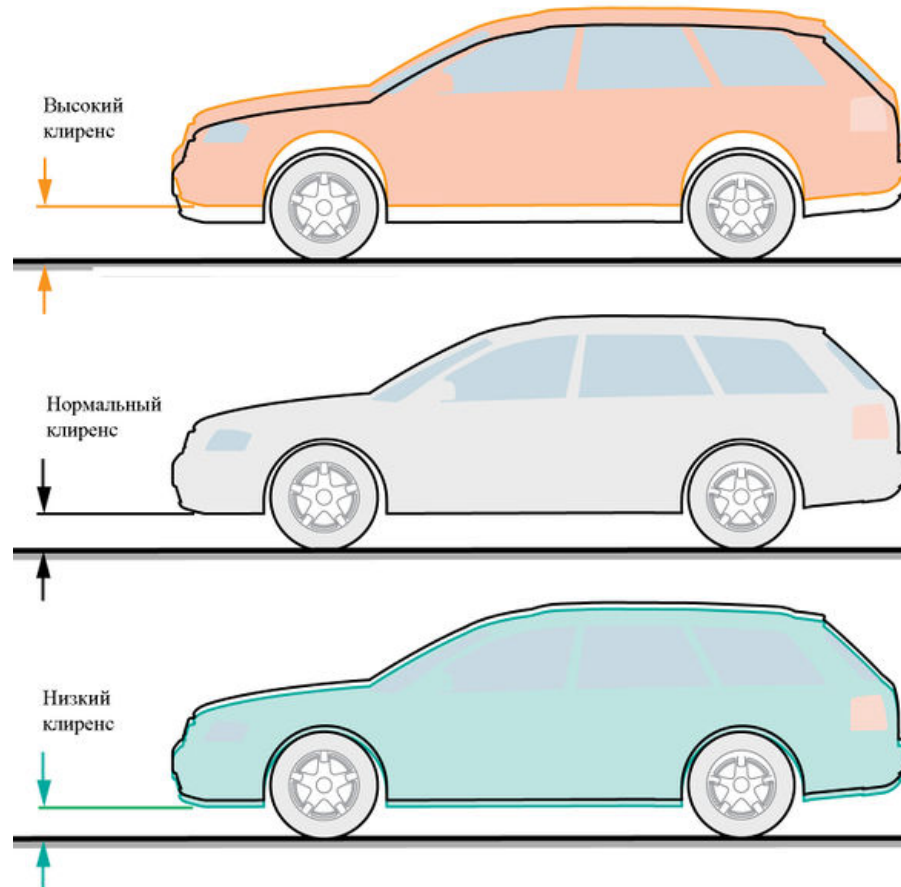


Рис. 1.6 Автоматична регуляція рівня полу

Висновки

Розвиток безпілотних автомобілів супроводжується рядом етичних проблем, в тому числі: моральних, фінансових та кримінальної відповідальності за аварії, а також рішення, прийняті автомобілем перед потенційно фатальним зіткненням, проблеми захисту даних і проблеми втрати робочих місць. Технології ще не досягли рівня, коли автомобілі справді можуть бути самостійними. Тай нерозв'язаних питань лишається чимало. За автономної їзди, наприклад, збирається дуже багато даних: як вони будуть захищатися та хто матиме до них доступ? І як запобігти тому, щоб хакери не зламували самокеровані авто та не спрямовували їх на власний розсуд?

Безумовно, при усуненні перерахованих вище недоліків і свідому відмову від керування автомобілем багато нинішніх автолюбителів краще мати оснащену автопілотом машину. Це не тільки зручно, але й, що головне, безпечно, адже в разі виникнення аварійної ситуації блок керування автомобіля вибере найоптимальніший варіант, який допоможе уникнути пошкодження машини і травм пасажирів.

Література

1. [Durst, PJ](#); [Goodin, CT](#); [Bethel, CL](#); [Anderson, DT](#); [Carruth, DW](#); [Lim, H](#) (2018) ___A Perception-Based Fuzzy Route Planing Algorithm for Autonomous Unmanned Ground Vehicles UNMANNED SYSTEMS Том: 6 Выпуск: 4 Стр.: 251-266 DOI: 10.1142/S2301385018500073
2. [Mu, DD](#); [Wang, GF](#); [Fan, YS](#); [Qiu, BB](#); [Sun, XJ](#) (2019) Adaptive course control based on trajectory linearization control for unmanned surface **vehicle** with unmodeled dynamics and input saturation Neurocomputing journal Том: 330 Стр.: 1-10 DOI: 10.1016/j.neucom.2018.09.015
3. [Bovcon, B](#); [Mandeljc, R](#); [Pers, J](#); [Kristan, M](#) (2018) Stereo obstacle detection for unmanned surface vehicles by IMU-assisted semantic segmentation ROBOTICS AND AUTONOMOUS SYSTEMS Robotics and Autonomous Systems - Journal Том: 104 Стр.: 1-13 DOI: 10.1016/j.robot.2018.02.017
4. [Vachtsevanos, G](#); [Lee, B](#); [Oh, S](#); [Balchanos, M](#) (2018) Resilient Design and Operation of Cyber Physical Systems with Emphasis on Unmanned Autonomous Systems JOURNAL OF INTELLIGENT & ROBOTIC SYSTEMS Том: 91 Выпуск: 1 Стр.: 59-83Специальный выпуск: SI DOI: 10.1007/s10846-018-0881-x
5. [Gottlieb, Y](#); [Manathara, JG](#)¹; [Shima, T](#) Multi-Target Motion Planning Amidst Obstacles for Autonomous Aerial and Ground Vehicles JOURNAL OF INTELLIGENT & ROBOTIC SYSTEMS Том: 90 Выпуск: 3-4 Стр.: 515-536 DOI: 10.1007/s10846-017-0684-5
6. Bermudez, A; Casado, R; Fernandez, G; Guijarro, M; Olivas, P (2019) “Drone challenge: A platform for promoting programming and robotics skills in K-12 education”, INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED ROBOTIC SYSTEMS, Том: 16, Выпуск: 1 Номер статьи: 1729881418820425 DOI: 10.1177/1729881418820425

Науковий консультант: доц. к.т.н. Леонт'єв Д.М.