

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ КОЛІСНИХ МАШИН

Кафедра тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів

Механіко-технологічний факультет

Лектор	Романченко Володимир Миколайович, к. тех. н., доцент
Семестр	7
Освітній ступінь	Бакалавр
Кількість кредитів ЄКТС	3
Форма контролю	Залік
Аудиторні години	30 (15 год лекцій, 15 год лабораторних занять)

Загальний опис дисципліни

Одна з найбільш актуальних проблем сучасного тракторо- і автомобілебудування – спрощення і полегшення керування колісною машиною та підвищення ефективності експлуатації в складних дорожніх і кліматичних умовах.

Зараз багато транспортних засобів на дорозі вважаються напівавтономними завдяки таким характеристикам безпеки, як допоміжна система паркування та гальмування, а самі безпілотні трактори і автомобілі мають можливість самостійно керувати, гальмувати та припарковуватися. При цьому багато з них оснащені не тільки GPS-системою, а також вдосконалені системою зондування, яка може визначати межі смуги, знаки, сигнали та несподівані перешкоди.

Для тракторів взагалі спостерігається тенденція їх взаємодії з сільськогосподарським знаряддям таким чином, щоб саме останнє, а не тракторист, визначало умови руху трактора на полі: траєкторію, швидкість руху і т.п. Саме тому сучасні трактори за своїми інтелектуальними характеристиками не відстають за показниками від безпілотних автомобілів.

Окрім того, будь яка колісна машина повинна підлаштовуватись під умови експлуатації, забезпечувати безпеку руху, проводити самодіагностику технічного стану та приймати рішення, використовуючи системи штучного інтелекту.

На курсі «Інтелектуальні системи колісних машин» вивчаються конструктивні елементи сучасних інтелектуальних систем тракторів і автомобілів (датчики, радары, ультразвукові далекоміри, камери і т.п.) та програмна складова цих елементів (системи глобальної навігації, машинного зору, прийняття рішень, штучного інтелекту та керування двигуном, трансмісією і ходовою частиною) в розрізі найсучасніших технологічних рішень.

Теми лекцій:

1. Еволюція колісних машин у напрямку автоматизації: поява польової робототехніки та інтелектуальних транспортних засобів
2. Динаміка колісної машини. Базова геометрія для кермового керування: модель велосипеда.
3. Глобальні навігаційні супутникові системи. Базова геометрія GPS-навігації: зсув та курс. Помилки GPS-навігації: дрейф, багатопроменеве поширення та атмосферні помилки.
4. Системи локального сприйняття. Ультразвукові, лідарні та лазерні далекоміри. Монокулярний машинний зір.
5. Введення у стереоскопічний зір: стереогеометрія. Глобальне 3D відображення. Альтернатива стерео: лазери для тривимірного сприйняття. Позиціонування машини на дорозі.
6. Бортові обчислювальні машини. Потокове відео: пристрої захвату кадрів, універсальна послідовна шина (USB), шина I2C. Шина локальної мережі контролерів (CAN) для тракторів. Технологія ISOBUS.
7. Автоматизація кермового керування. Безпілотні колісні машини.
8. Проектування інтелектуальних систем: технології Sensor Fusion та Human-in-the-loop.

9. Інтелектуальні системи автомобілів. Удосконалене моделювання та моніторинг тертя у шинах.

10. Моделювання поперечного руху автомобіля та стратегії управління. Управління занесенням.

11. Моделювання поздовжнього руху автомобіля. Розширене керування силовим агрегатом та коробкою передач автомобіля. Алгоритми та принципи керування.

12. Розширене керування вертикальним рухом автомобіля. Контролери підвіски LTI. Алгоритми та принципи керування.

13. Розширене керування рухом окремих транспортних засобів. Синтез керування поздовжнім/поперечним/вертикальним рухом транспортного засобу. Алгоритми та принципи керування.

14. Розширене керування рухом кількох транспортних засобів. Зв'язок між транспортними засобами. Управління колоною транспортних засобів. Контроль зміни смуги. Круїз контроль.

15. Інтелектуальна оцінка та моніторинг автомобільних коліс. Оцінка роботи колеса. Датчики коліс SAW.

Теми лабораторних занять:

1. Автоматичне водіння трактора з монокулярним машинним зором.
2. Автоматичне водіння трактора із спільним використанням машинного зору та GPS.
3. Використання 3D стереозору при збиранні сільськогосподарських культур.
4. Управління трактором із невідповідними зображеннями.
5. 3D-картографування місцевості за допомогою аерофотозйомки та наземні зображення.
6. Виявлення та запобігання перешкодам.
7. Біфокальне сприйняття – розширення області видимості 3D зору.
8. Нечітке логічне керування для автоматичного кермового керування.
9. Проектування інтелектуальної системи Sensor Fusion.
10. Проектування інтелектуальної системи Human-in-the-loop.
11. Системи та технології контролю занесення автомобіля.
12. Системи та технології управління двигуном автомобіля.
13. Системи та технології управління коробкою передач автомобіля.
14. Системи та технології управління підвіскою автомобіля.
15. Системи та технології управління рухом автомобіля на дорозі.
16. Системи та технології управління паркуванням автомобіля.
17. Спільний рух транспортних засобів.
18. Системи та технології оцінки стану дорожнього покриття.
19. Моніторинг роботи коліс автомобіля у реальному часі.
20. Використання штучного інтелекту в колісних машинах.