

Пресс-релиз

5 октября 2022 г.

Инновационная технология для повышения комфорта езды и устойчивости при пробуксовке: система интеллектуальной электронной подвески

При поддержке Гос. Комитета по науке и технологиям (National Science and Technology Council (NSTC)) Тайваня междисциплинарная исследовательская группа под руководством доцента Юй-Чэнь Линь (Yu-Chen Lin) из Университета Фэн Цзя (Feng Chia University) успешно разработала интеллектуальную электронную систему подвески (intelligent electronic suspension system, IES) для повышения комфорта езды и устойчивости автомобиля при движении по выбоинам, крышкам люков, лужам, компенсаторам и другим дорожным дефектам путем интеграции различных доменных технологий, включая восприятие искусственного интеллекта, встроенную систему и междисциплинарные технологии. Разработанная система подвески позволяет мгновенно определять дорожные дефекты перед автомобилем, с тем, чтобы она могла динамически регулироваться в зависимости от различных дорожных условий, что не только эффективно повышает комфорт езды, но и повышает устойчивость автомобиля. Инновационная система может не только способствовать технологической модернизации отечественной автомобильной электронной промышленности, но и войти в цепочку поставок автомобильной электроники за счет локализации.

Подключение отечественных отраслей для разработки продукта с высокой добавленной стоимостью: «интеллектуальная электронная система подвески»

Команда под руководством проф. Юй-Чэнь Линь (Yu-Chen Lin) вместе с другими профессорами из университета Фэн Цзя, Национального Тайбэйского технологического университета науки и технологий и Университета Чжун Юань с целью межотраслевого сотрудничества объединилась с пятью автомобильными предприятиями «Chimei Motor Electronics Co., Ltd.» , «Trillion Green Energy Co., Ltd.», «Pin Hsiu Technology Co., Ltd.», «Cybernet Systems Taiwan Co., Ltd.», «KAIFA Industry Co., Ltd». для совместной разработки отечественной интеллектуальной электронной системы подвески. Система использует технологию распознавания изображений с помощью искусственного интеллекта для мгновенного определения состояния дорожного покрытия, включая выбоины, неровности, крышки люков, компенсаторы, лужи; расстояние

распознавания которых составляет 20 метров при скорости ниже 100 км/ч. Она также реализована во встроенной системе автомобиля, вычислительная скорость которой превышает 20 кадров в секунду (одно ядро).

Согласно результатам восприятия, стратегия контроля с помощью глубокого обучения с подкреплением (deep reinforcement learning) используется для определения оптимальных параметров управления системы активной подвески в режиме реального времени, чтобы обеспечить хорошее качество езды, уменьшить риски повреждения автомобиля, а также повысить устойчивость автомобиля, когда автомобиль проходит через огромную лужу. Таким образом, стратегия, предшествующая обучению, позволяет эффективно осуществлять автоматическое прогнозирование и корректировку. Система подвески может адаптироваться к различным дорожным условиям для динамической регулировки. Компоненты и контроллеры системы подвески разработаны совершенно независимо друг от друга, что не только эффективно повышает конкурентное преимущество тайваньской автомобильной электронной промышленности, но и обеспечивает более высокий комфорт езды и безопасность автомобиля при автономном вождении.

Разработка критических технологий для открытия нового рынка «голубого океана»

Ажиотаж вокруг беспилотных автомобилей достиг апогея, и большинство компаний или исследователей сосредоточились на инновациях и разработке беспилотных автомобилей. «Gartner, Inc.», всемирно известная исследовательская и консалтинговая компания в области информационных технологий, прогнозирует, что общее количество транспортных средств, оснащенных оборудованием, позволяющим осуществлять автономное вождение без участия человека, достигнет к 2023 году 745 000 единиц. В то же время Американская ассоциация планирования (AAPA), также выбрала использование беспилотных автомобилей основным направлением разработок в последние годы, особенно для рынков массовых перевозок и грузовых перевозок. Поэтому, кроме безопасности автомобиля, важным вопросом самоуправляемого автомобиля является комфорт при езде. В настоящее время развитие международных технологий автономного вождения по-прежнему сосредоточено на безопасности и технологиях автономного вождения, но мало внимания уделяется комфорту при езде. Система подвески, разработанная командой, не только обладает преимуществами точного распознавания дефектов, управления подвеской в режиме реального времени и т. д., но также реализует технологию искусственного интеллекта во встроенной автомобильной системе и проверку функций. Мы считаем, что система подвески, как ожидается, улучшит технологическую

модернизацию отечественных поставщиков автомобильных электромобилей, а также предоставит новые возможности и инновационную ценность для беспилотных автомобилей, открыв новый рынок «голубого океана».

Качество дорог является ключевым фактором, влияющим на комфорт при езде, а также влияет на износ и безопасность автомобиля. В исследовательском отчете, проведенном Американской автомобильной ассоциацией (AAA), отмечается, что в прошлом году каждый десятый водитель получил достаточно серьезные повреждения автомобиля при наезде на выбоину. При средней цене ремонта почти в 600 долларов, ущерб, причиненный выбоинами, только в 2021 году обошелся водителям в ошеломляющие 26,5 миллиарда долларов. Опрос, проведенный британской компанией по страхованию автомобилей Warranty Direct, показал, что количество механических поломок в Великобритании, связанные только с подвеской, составляют 42 % неисправностей, в основном из-за того, что качество дороги наносит серьезный ущерб транспортным средствам. На Тайване существует много типов подземных трубопроводов, которые часто вызывают неровности дорожного покрытия и даже выбоины или скопления воды из-за многократной засыпки трубопроводов. Это неудобство не только для участников дорожного движения, но и для транспортных средств или автомобилей с автоматическим управлением, которые могут вызвать дискомфорт, повреждение амортизаторов или даже разрыв шины, или отклонение от полосы движения.

Примечательно, что была создана первая база данных о дефектах дорожного покрытия Тайваня (Taiwan Pavement Defect Image Dataset, TPDID), общее число образцов которого составило 89 723. По сравнению с существующим международным набором данных о дорожных дефектах, преимущества созданного набора данных TPDID имеют больше образцов, несколько типов дорожных дефектов и соответствуют фактическим дорожным условиям на Тайване, таким как крышки люков на дорогах Тайваня. Набор данных TPDID позволяет не только повысить точность разработанной системы распознавания дорожных дефектов на основе искусственного интеллекта, но и существенно повысить эффективность ремонта дорог путем направления результатов обнаружения дорожных дефектов в подразделение по техническому обслуживанию дорог в режиме реального времени.

Большой рыночный потенциал в повышении безопасности и комфорта беспилотных автомобилей

В настоящее время большинство систем подвески транспортных средств состоят из традиционной жесткой пружины и неподвижного демпфера. Только несколько дорогих

автомобилей высшего класса имеют регулируемую систему подвески, состоящую из пневматических пружин или регулируемого демпфера; но она по-прежнему ограничивается ручной настройкой фиксированных сегментов (обычный режим, комфортный режим, спортивный режим), и нет автоматической настройки в соответствии с различными дорожными дефектами. Благодаря сочетанию технологии восприятия изображений, технологии принятия решений и управления с помощью искусственного интеллекта была успешно реализована новая интеллектуальная электронная система подвески, которая не только повышает комфорт езды и устойчивость автомобиля при прохождении дорожных дефектов путем заблаговременной адаптивной регулировки системы активной подвески, но и повышает ее долговечность. Соответствующие результаты исследований были не только опубликованы в международных журналах [2-5], но и завершена установка и функциональное тестирование на автомобиле. Цена разработанной интеллектуальной электронной системы подвески составляет 1/3 стоимости аналогичной зарубежной продукции, что является весьма конкурентоспособным на автомобильном рынке. Мы также планируем сотрудничать с операторами общественного транспорта, подразделениями по обслуживанию дорог, производителями умных автомобилей и операторами беспилотных автомобилей, чтобы подготовить продукцию в соответствии с различными требованиями по применению.

Технология легкого искусственного интеллекта и встроенная система, разработанная исследовательской группой и ее партнером «Chimei Motor Electronics Co., Ltd.», вошли в цепочку поставок автомобилей и были установлены в ряде коммерческих автомобилей, таких как Nissan, ожидается, что стоимость производства достигнет 750 млн. тайваньских долларов. Кроме того, разработанные технологии восприятия на основе искусственного интеллекта и технологии управления принятием решений породили ряд проектов сотрудничества между промышленностью и университетом, таких как «Whetron Electronics Co. Ltd.», «TungThih Electronic Co. Ltd.», «Foxtron Inc.», «Tong Ying Motor Co. Ltd.» , «King Lung Auto Manufacturing Co. Ltd.» и т. д., общий объем производственно-научных проектов превышает 6,4 млн. тайваньских долларов.

Благодаря принятию правил ADAS (Advanced Driver Assistance Systems, система помощи водителю) в США и ЕС в последние годы, разработанная интеллектуальная электронная система подвески создаст больше коммерческих возможностей для отечественных и зарубежных производителей систем подвески, поставщиков автомобильных компонентов, компаний ADAS и даже отечественных разработчиков микросхем и т.д. Разработанная интеллектуальная электронная система подвески может быть продемонстрирована не только для эффективного

улучшения комфорта езды и надежности беспилотного автомобиля, но также успешно модернизирует технологические возможности отечественной автомобильной промышленности, а также продвигает тайваньскую автомобильную электронику, чтобы войти в международную цепочку поставок Tier 1, чтобы мир узнал, что это сделано в Тайване.

Ссылки :

- [1]. Meghan Rimol, "Gartner Forecasts More Than 740,000 Autonomous-Ready Vehicles to Be Added to Global Market in 2023," Gartner, Inc., Nov. 14, 2019.
- [2]. Yu-Chen Lin, Ha Ly Thi Nguyen, Ji-Fan Yang, Hung-Jui Chiou "A Reinforcement Learning Backstepping-Based Control Design for a Full Vehicle Active Macpherson Suspension System," IET Control Theory & Applications, vol.16, pp. 1417-1430, 2022.
- [3]. Yu-Chen Lin, Wen-Hui Chen, Cheng-Hsuan Kuo, "Implementation of Pavement Defect Detection System on Edge Computing Platform," Applied Sciences, vol. 11, no. 8, pp. 1-16, 2021.
- [4]. Yu-Chen Lin, Chun-Liang Lin, Shih-Ting Huang and Cheng-Hsuan Kuo, "Implementation of an Autonomous Overtaking System Based on Time to Lane Crossing Estimation and Model Predictive Control," Electronics, vol. 10, no. 18, pp. 1-22, 2021.
- [5]. Carlos Betancourt, Wen-Hui Chen, "Deep Reinforcement Learning for Portfolio Management on Markets with Dynamic Number of Assets," Expert Systems with Applications, vol. 164, pp. 1-10, 2021.

Контакты для СМИ:

Ching Chun Tu

Program Manager

Department of Engineering and Technologies

National Science and Technology Council

Phone : (02) 27377527

e-mail : cctu@nstc.gov.tw