

СОВРЕМЕННЫЕ МЕХАТРОННЫЕ СИСТЕМЫ И 3D-СКАНИРОВАНИЕ: ОТ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДО ВОЕННОЙ РАЗВЕДКИ

Федорова А.Р., Воронцов Д.С.

Сибирский государственный университет путей сообщения, Новосибирск

Ключевые слова: мехатроника, электропривод, лазерное сканирование, БПЛА, 3D-сканер, координаты GPS.

Аннотация. В статье представлено краткое изложение одной из современных технологий, а именно использование достижений мехатроники, позволяющие повысить эффективность проектирования, мониторинга технических систем, а также их роль в разведке, инженерных работах и спасательных операциях. Особое внимание уделяется интеграции робототехнических систем и цифровых моделей для двойного применения. Анализируются перспективы развития и ключевые вызовы внедрения данных технологий.

MODERN MECHATRONIC SYSTEMS AND 3D SCANNING: FROM INDUSTRY TO MILITARY INTELLIGENCE

Fedorova A.R., Vorontsov D.S.

Siberian State University of Railway Transport, Novosibirsk

Keywords: mechatronics, electric drive, laser scanning, UAV, 3D scanner, GPS coordinates.

Abstract. The article provides a summary of one of the modern technologies, namely the use of achievements of mechatronics, which make it possible to improve the efficiency of design, monitoring of technical systems, as well as their role in exploration, engineering and rescue operations. Special attention is paid to the integration of robotic systems and digital models for dual applications. The prospects of development and key challenges of the implementation of these technologies are analyzed.

Мехатроника – область науки и техники, основанная на синергетическом объединении узлов точной механики с электронными, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых механизмов, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями [1].

С 1930-х годов в зарубежных странах и СССР для систем, осуществляющих требуемое движение посредством электричества применяется термин электрический привод. С развитием электропривода и внедрения его в индустриально-производственные и транспортные системы появляется необходимость в полной интеграции составляющих его элементов. Так в 1963 г. японец Тецуро Мори (Tetsuro Mori), старший инженер компании Yaskawa Electric, вводит термин «мехатроника» состоящий из двух частей «меха-», от слова механика, и «-троника», от слова электроника. Синтез механики, электроники, микроэлектроники, информационных систем и других научно-технических систем позволяет развить принципиально новые функциональные узлы, применяемые в различных областях и направлениях, таких как робототехника, автомобильная, авиационная и космическая техника, медицинское, спортивное оборудование, бытовая, офисная техника и так далее.

Стоит различать понятия мехатроника и робототехника. Они являются близкими научными понятиями, но они различны в практическом исполнении и использовании методов достижения конечной цели. Мехатроника может

существовать как отдельная наука и быть совсем несвязанной с робототехникой, но робототехника без основ мехатроники существовать не может. Робот не «оживёт» без мехатронной программы. Необходимо разграничивать и понимать сферы применения каждой из наук [2].

Наибольшее применение мехатронные системы получили в автомобильной технике:

- электронный модуль управления двигателем (управление форсунками впрыска, дроссельной заслонкой и клапаном холостого хода посредством электромеханических приводов и импульсных систем со сбором данных с датчика оборотов двигателя, положение педали акселератора и кислородных датчиков выпускного тракта);

- электронный модуль управления автоматической трансмиссией (управление гидромодулем трансмиссии посредством электромагнитных приводов со сбором данных с датчика оборота двигателя, положения педали акселератора, датчика скорости автомобиля);

- электронный модуль управления тормозами (антиблокировочная система, система курсовой устойчивости, система помощи при старте в гору), (управление гидромодулем тормозной системы со сбором данных с колесных датчиков Холла, датчика скорости автомобиля, датчиков положения органов управления).

- система переключения ближний/дальний свет, система контроля полосы, система контроля усталости водителя, система контроля слепых зон и т.д.

Мехатронные системы также широко применяются в производственных комплексах: в поточно-транспортных системах (сортировочные пункты, логистические хабы и т.д.); в обрабатывающих комплексах (станки с ЧПУ, роботы-манипуляторы и т.д.).

За последние двадцать лет возникло и получило широкое развитие новое направление, которое также задействовало области мехатроники - наземное лазерное сканирование. Принципиальное отличие технологии лазерного сканирования от традиционных методов геодезических измерений заключается в том, что она позволяет собирать огромный объем информации за очень короткий интервал времени. За секунду могут выполняться измерения от нескольких десятков тысяч до более миллиона точек, в зависимости от модели лазерного сканера и режима измерений. Данная технология позволяет повысить производительность работ и снизить трудозатраты.

Технология основана на получении и фиксации координат облака точек лазерных отражений – тех точек, до которых были выполнены измерения с помощью лазерного излучения. Облако точек содержит информацию о поверхности и форме измеряемых объектов. В дальнейшем, информация об облаке точек обрабатывается специальным программным обеспечением, которое является неотъемлемой частью данной технологии. Посредством информации, полученной из облака точек, можно решать множество задач:

- построение 3D цифровых моделей поверхности измеренных объектов;
- построение различных чертежей – планов, профилей, сечений;
- оценка текущего состояния различных конструкций по сравнению с проектной моделью;
- определение деформаций объекта, в результате сравнения последовательно выполненных измерений;

– выполнение «виртуальной» топографической съемки местности удаленным способом [3].

Данную технологию можно использовать по двойному назначению, как в гражданских, так и в военно-оборонительных целях. В частности, в гражданской сфере для повышения точности и скорости выполнения различных задач:

– архитектура и строительство – создание цифровых двойников зданий, контроль деформаций, реконструкция исторических объектов;

– промышленность – контроль качества изделий, обратный инжиниринг, создание CAD-моделей;

– медицина – 3D-печать протезов, планирование операций на основе точных сканов органов;

– спасательные операции – быстрое сканирование завалов после землетрясений или техногенных катастроф для поиска пострадавших и оценки разрушений.

В военно-разведывательных целях 3D-сканирование может играть ключевую роль в разведке, инженерных и спасательных операциях:

– разведка местности – создание цифровых карт в реальном времени с помощью БПЛА, оснащенных лазерными сканерами;

– инженерная разведка – анализ мостов, тоннелей и других стратегических объектов на предмет повреждений или заминирования;

– реконструкция боевых действий – 3D-фиксация последствий взрывов и обстрелов для тактического анализа;

– спасение личного состава – сканирование разрушенных зданий после бомбардировок для поиска раненых.

Конечно, 3D лазерное сканирование объектов может быть произведено не только со стационарных сканеров. Для крупных объектов используются 3D сканеры, размещенные на БПЛА коптерного типа с автоматической фиксацией положения коптера в пространстве при помощи наземной станции GPS. Координаты об облаке точек, полученные с 3D сканера, автоматически корректируются GPS-системой с привязкой к сети НГСС. Оператору коптера достаточно держать аппарат в определенных заданных системой пределах при облете объекта.

Современный мир невозможно представить без мехатронных систем. С каждым годом они все больше проникают в быт, науку и технологии, занимая ключевые позиции в формировании социальных отношений.

Совмещение мехатронных систем и 3D-сканирования открывает новые возможности для двойных технологий – от гражданского строительства до военной разведки. Развитие автономных сканирующих дронов и систем искусственного интеллекта для обработки данных ускорит их внедрение как в мирных, так и в оборонных целях.

Список источников

1. Мехатроника [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.ru>.
2. Мехатроника-технический интеллект будущего [Электронный ресурс] // Zarnitza. – Режим доступ: <https://zarnitza.ru/>
3. Системы лазерного сканирования [Электронный ресурс] // Геостройизыскания-Новосибирск. – Режим доступ: <https://nsk.gsi.ru/>

Сведения об авторах:

Федорова Александра Романовна – студентка;

Воронцов Денис Сергеевич – к.т.н., доцент кафедры «Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины».