УДК 681.518.5

DOI: 10.31563/1684-7628-2018-47-3-40-43

В.А. Ильин

ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ТЕХНИЧЕСКОМ СЕРВИСЕ АВТОТРАКТОРНОЙ И КОМБАЙНОВОЙ ТЕХНИКИ

Ключевые слова: CAD-модель; мобильные (носимые) устройства; техническое (компьютерное) зрение; дополненная реальность; электронная сервисная информация; технический сервис сельскохозяйственной техники; независимый контроль качества.

Введение. Современные тракторы, автомобили, комбайны проектируются как единый объект управления [1]. Необходимым элементом контроля и поддержания технического состояния такой техники становится электронная сервисная информация, содержащая в себе инструкции по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту узлов и агрегатов [2, 3] (рисунк 2). Опыт ученых Башкирского ГАУ, участвовавших в совместном с компаниями AVL и «ОДК-Уфимское моторостроительное производственное объединение» проекте «Башкирский трактор TOLPAR», показал целесообразность расчета оптимальных допусковых значений эксплуатационных параметров технического состояния техники уже на этапе ее проектирования [5].

Сегодня сервисный инженер сталкивается с проблемой не дефицита информации, а сложно-

сти ее осмысления и применения. Технологии дополненной реальности (ТДР) меняют процессы принятия решений и взаимодействия субъекта с объектом технического сервиса. ТДР в качестве основных средств визуализации используют мобильные устройства, но постепенно акценты смещаются на носимые устройства (смарт-очки, головные дисплеи), освобождающие руки [6]. Так в производстве высокотехнологичных узлов, агрегатов, машин и оборудования носимые заводскими рабочими устройства отображают наложенные на реальные объекты наглядные пошаговые инструкции по сборке, управлению оборудованием, отклонения геометрии выпускаемой продукции от эталонных значений [7, 8].

Цель исследования – повышение эксплуатационной надежности автотракторной и иной сельскохозяйственной техники путем использо-

вания в их техническом сервисе цифровых технологий дополненной реальности с визуализацией процесса обслуживания и ремонта ее узлов и агрегатов с наложением цифровых данных на изображения объектов технического обслуживания и ремонта.

Задача исследования – разработать схему технологической кроссплатформенной среды для мобильных (в т. ч. носимых) устройств, интегрированной с информационными, диагностическими системами сервисного обслуживания и ремонта автотракторной и комбайновой техники, обеспечивающей возможность визуализации и наложения данных процесса технического сервиса узлов и агрегатов на изображения реальных объектов с записью результатов воздействия в базу данных сервисной информации.

Моделирование процесса технического сервиса сельскохозяйственной техники с использованием средств и технологий дополненной реальности, технического (компьютерного) зрения. Для распознавания, сопоставления реальным объектам их трехмерных образов необходимы CAD-модели, математические алгоритмы компьютерного зрения. Цифровые изображения получают с камеры мобильного устройства, калибровка которой производится на этапе обучения системы для обеспечения точности совмещения реального объекта и его 3D-модели (рисунок 1). Устройства ТДР считывают «маркеры» объекта (границы, очертания, геометрию), формируя его цифровой образ, который сравнивается с трехмерным объектом из базы данных САПР-моделей [9].

Рисунок 1

Модель процесса распознавания реальных объектов системой технического (компьютерного) зрения

Рисунок 2

Модель процесса технического сервиса сельскохозяйственной техники

Интеграция устройств ТДР с сервисными, диагностическими системами позволяет накладывать диагностируемые данные, получаемые от датчиков и блоков управления узлами и механизмами автотракторной и комбайновой техники, на реальные изображения объектов в порядке, предусмотренном технологией технического сервиса (рисунок 2). Слежение за наличием объекта в изображении по завершении очередного этапа воздействия, соответствием пара-

метров диагностирования требуемым с записью результатов в базу данных сервисной информации гарантирует объективный независимый контроль качества выполняемых работ [10].

Технологии дополненной реальности (ТДР), накладывая цифровую информацию на реальные объекты, позволяют специалисту по техническому сервису обрабатывать физические и визуальные данные одновременно, не тратя силы на их сопоставление, а именно: пошагово визуа-

лизировать операции технического сервиса с записью результатов каждого этапа технического воздействия в базу данных электронной сервисной информации. Все это создает предпосылки для организации дилерской системы независимого контроля качества технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники с сохранением истории всех технических операций по каждой единице.

Выводы. 1. Перспективы технического сервиса автотракторной, комбайновой и иной сельскохозяйственной техники связаны с существенным увеличением объемов работ, требующих качественного обслуживания и ремонта уникальных машин множества фирм и моделей, различающихся как конструктивно, так и технологиями обслуживания, сборки, разборки и регулировки. Реализация технологии дополненной реальности с визуализацией и наложением

данных процесса технического сервиса узлов и агрегатов на изображения реальных объектов с записью результатов каждого этапа воздействия в базу данных сервисной информации могут обеспечить строгое соблюдение и контроль качества технологических процессов.

2. Разработку программного обеспечения технологий дополненной реальности для конкретных узлов, агрегатов и машин наиболее целесообразно проводить на этапе конструирования современных машин, используя при этом их САПР-модели.

3. Технологии дополненной реальности в реальных условиях эксплуатации позволяют специалисту по техническому сервису обрабатывать физические и визуальные данные одновременно, тем самым исключается потребность в высококвалифицированных работниках, повышается производительность их труда.

Библиографический список

1. Лобачевский, Я.П. Технологические основы импортозамещающей техники для обработки почвы и посева [Текст] / Я.П. Лобачевский, Н.К. Мазитов, Н.Т. Сорокин, Л.З. Шарфиев, Р.Ф. Садриев // Аграрная наука XXI века. Актуальные исследования и перспективы. Труды II международной научно-практической конференции. 2017. С. 131–137.

2. Черноиванов, В.И. Цифровые технологии и электронные средства в системе технического обслуживания и ремонта автотракторной и комбайновой техники [Текст] / В.И. Черноиванов, И.И. Габитов, А.В. Неговора // Труды ГОСНИТИ. 2018. Т. 30. С. 74–81.

3. Габитов, И.И. Интеллектуализация технического сервиса топливopодpаждущих систем дизелей [Текст]: науч. изд. / И.И. Габитов, А.В. Неговора, В.Ф. Федоренко. М: Росинформгротех, 2018. 496 с.

4. Ерохин, М.Н. Проблемы и перспективы импортозамещения на автомобильном транспорте [Текст] / М.Н. Ерохин, О.Н. Дидманидзе, Г.Е. Митягин // Информационные технологии и инновации на транспорте. Материалы 2-ой Международной научно-практической конференции, 2016. С. 88–96.

5. Габитов, И.И. Перспективы производства колесного трактора тягового класса 3 в Республике Башкортостан [Текст] / И.И. Габитов, А.В. Неговора, И.Я. Биккинин, А.Ф. Ахметов //

Международный технико-экономический журнал. 2009. №3. С. 52–54.

6. Roitman L., Shrager J., Winograd T. A Comparative Analysis of Augmented Reality Technologies and their Marketability in the Consumer Electronics Segment. Journal of Biosensors and Bioelectronics. Available at: <https://www.omicsonline.org/open-access/a-comparative-analysis-of-augmented-reality-technologies-and-their-marketability-in-the-consumer-electronics-segment-2155-6210-1000236.php?aid=85934>.

7. Портер, М. Руководство по дополненной реальности [Электронный ресурс] / М. Портер, Д. Хеппелманн // Harvard Business Review Россия (Гарвард Бизнес Ревью Россия). Электронное периодическое издание. Режим доступа: <https://hbr-russia.ru/management/strategiya/a24111>.

8. Габитов, И.И. Современные тенденции технического сервиса топливной аппаратуры автотракторных и комбайновых дизелей [Текст] / И.И. Габитов, А.В. Неговора // Труды ГОСНИТИ. 2008. Т. 101. С. 38–44.

9. Шапиро, Л. Компьютерное зрение [Текст] / Л. Шапиро, Дж. Стокман // 2-е изд. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. С. 126–166.

10. Kowallick S. An Interview with Timo Gessmann, Director Bosch IoT Lab. How blockchain can help to prevent odometer fraud. Bosch ConnectedWorld Blog. Available at: <https://blog.bosch-si.com/blockchain/how-blockchain-can-help-to-prevent-odometer-fraud>.

Сведения об авторе

Ильин Владимир Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: +7 (347) 228-06-96, e-mail: vladimir@bsau.ru.

Статья посвящена вопросу использования технологий дополненной реальности, технического (компьютерного) зрения в техническом сервисе автотракторной и комбайновой техники. Предлагается использование мобильных

устройств, интегрированных с сервисными, диагностическими системами, для повышения производительности, снижения трудоемкости операций технического сервиса с обеспечением объективного независимого контроля их качества.

V. Ilin

AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY IN TECHNICAL SERVICE OF FARM MACHINERY

Key words: *CAD-model; mobile (smart-glasses, heads-up displays) devices; technical (computer) vision; augmented reality; electronic service information; technical service of farm machinery; independent quality control.*

Authors' personal details

Vladimir Ilin, Candidate of technical sciences, associate professor of the Information Science and Information Technologies department, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letia Oktabria St., 34, phone: +7 (347) 228-06-96, e-mail: vladimir@bsau.ru.

The paper discusses an augmented reality technology, technical (computer) vision in technical service of farm machinery. Mobile machines with integrated service and diagnostics systems to increase

performance, lower work content in technical service and provide objective independent quality control are offered.

© Ильин В.А.