

### Мобильные роботы Omron для повышения гибкости при производстве автомобилей и автокомпонентов

А.В. Шаверин (Компания Omron)

Стационарные промышленные роботы уже давно хорошо зарекомендовали себя на производственных предприятиях автомобильной промышленности. По оценкам экспертов, неотъемлемой частью автомобильных заводов будущего станут мобильные роботы и манипуляторы. Представлены мобильные роботизированные устройства - автономный интеллектуальный транспорт (AIV) Omron LD. Рассмотрены принципы навигации, реализованные в AIV Omron.

Ключевые слова: мобильные роботизированные устройства, автономный интеллектуальный транспорт, производство автомобилей и автокомпонентов, навигация, совместная работа.

В текущее время наблюдается тенденция к наращиванию уровня автоматизации производства, целью которой является воплощение концепции Industry 4.0. Автоматизация позволит автопроизводителям, на которых постоянно оказывает давление нестабильная ситуация на рынке, повысить свою эффективность.

Выделим и еще одну интересную тенденцию, направленную на кастомизацию собираемых автомобилей в соответствии с индивидуальными требованиями заказчиков. Производители уверены, что чем больше вариантов на выбор они предложат покупателю, тем выше будут их продажи, но для достижения этой цели необходимо изменить подход к работе. Одним из средств, позволяющих добиться нужного результата, является автоматизация.

В настоящее время зачастую подход к производственному процессу основан на линейной модели выпуска продукции. Она отлично зарекомендовала себя в тех случаях, когда требуется изготовить большое количество одинаковых товаров. При необходимости произвести то же количество товаров, но отличающихся друг от друга различным исполнением, линейная модель уже не кажется такой эффективной. Некоторые компании переходят к модели гибкого автоматизированного производства, что делает их продукцию более индивидуальной, но это сопряжено с рядом трудностей. Конвейеры отлично работают в составе стандартной линейной модели производства, а при гибком производстве их эффективность снижается. Единственной настоящей альтернативой конвейерам в сложных производственных процессах стало ручное управление. Модель гибкого производства привела к росту числа работников, занятых перемещением деталей между производственными участками, в том числе при помощи ручных и моторизированных тележек и подъемников. Конечно же, это снижает эффективность всего процесса и сокращает финансовую выгоду для предприятия в целом.



Рис. 1. Мобильное роботизированное устройство Omron LD

Решением этой проблемы могут стать мобильные роботы. Первое поколение мобильных роботов функционирует по принципу взаимодействия с физическими объектами. Как правило, они передвигаются по нанесенным краской линиям, магнитным полосам или по иным отметкам на стенах. При этом они сохраняют недостаток, свойственный конвейерам, — возможность перемещать изделия только между двумя заданными точками. Если изменить координаты точки, то требуется соответствующим образом менять все рабочее пространство, на что нужно время и средства.

Для эффективной работы завода в автомобильной индустрии на основе гибкой модели производства, оптимальным будет применение программируемых мобильных роботов, которые знают свое рабочее пространство и могут рассчитать оптимальный маршрут между различными точками. До настоящего времени создание таких устройств было невыполнимой задачей. Во-первых, отсутствовали вычислительные мощности, достаточные для обработки сложных алгоритмов искусственного интеллекта. Без этого автономная работа устройства была бы невозможна, в особенности при использовании



Рис. 2. AIV предусмотрена функция совместной работы

небольших элементов питания, чего требуют конструктивные характеристики робота. Во-вторых, технологии, которые заложены в основе навигационных датчиков LIDAR, были недостаточно развиты для обеспечения полностью безопасного перемещения робота. Развитие технологий, произошедшее в последние несколько лет, позволило устранить эти препятствия.

Компания Omron работает над созданием мобильных роботизированных устройств. Недавно

запущено производство автономного интеллектуального транспорта (AIV) Omron LD (рис. 1).

Рассмотрим, как осуществляется навигация AIV Omron. Сначала робот перемещается по заводу и сканирует окружающее пространство при помощи датчика с технологией LIDAR. Затем он на основании полученных данных формирует карту рабочего места на высоте 200 мм от пола. Эта карта включает информацию о стеллажах, оборудовании, стенах и дверных проемах и других конструкциях, расположенных в цехе. По ней робот рассчитывает оптимальный маршрут между двумя произвольными точками.

Если для выполнения задачи требуется несколько устройств, в AIV предусмотрена функция совместной работы (рис. 2). Работой группы мобильных роботов управляет специальное программное обеспечение (ПО). Оно определяет, какое из AIV находится ближе всего к ожидающему обслуживанию станку, и направляет этого робота в нужное место. В функции ПО входит передача сообщений роботу об имеющихся препятствиях и помехах движению для правильного расчета маршрута. А также с помощью него поддерживается связь между станками и AIV и одновременно отслеживается местонахождение всех AIV.

Во время работы датчик с технологией LIDAR обеспечивает мобильному роботу обзор в 220 градусов, благодаря чему устройство может уклониться от столкновения с имеющимися на пути помехами и изменить скорость движения с учетом окружающей обстановки. Боковые вертикальные датчики с технологией LIDAR дополняют функции основного датчика. Они проверяют маршрут на наличие препятствий на полу, которые могут помешать продвижению устройства, а также нависающих предметов, например, вилок погрузчика или выдвинутых ящиков.

Следующее, о чем хотелось бы рассказать, является оснастка, с помощью которой мобильный робот перевозит груз. Она на сегодняшний день существует в трех базовых конфигурациях: с плоским верхом, конвейер и тележка (рис. 3). AIV с плоским верхом работают в полуавтономном режиме и разгружаются вручную. Их также можно модифицировать с учетом требований заказчика. Конвейерные AIV и тележки работают полностью автономно. Например робот, оснащенный конвейером, устанавливает связь со станком посредством беспроводной сети или через оптическое устройство передачи данных и подтверждает свое местоположение, после чего при помощи конвейера выполня-

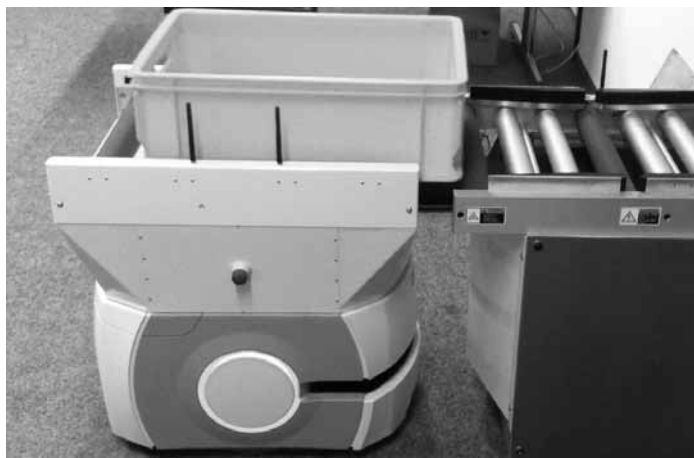


Рис. 3. Мобильный робот выпускается в конфигурациях с плоским верхом, конвейер и тележка

ется разгрузка или загрузка изделий. Кроме того, специалисты компании Omron продолжают разрабатывать модификации оснастки, например, конвейеры с передней или боковой загрузкой, двойные, роликовые или ленточные конвейеры и пр.

И в завершение статьи остановимся на перспективах развития направления автономного интеллектуального транспорта. Создание следующего поколения AIV требует решения ряда задач. Для работы в тесном неоднородном пространстве мобильные роботы должны рассчитывать сложные траектории с учетом собственных габаритов, в том числе и в нагруженном состоянии. Незначительные доработки генератора траекторий могут заметно повысить эффективность работы, сделав роботов еще более подвижными и маневренными. В улучшении нуждается и грузоподъемность AIV. В настоящее время самое большое AIV Omron LD имеет грузоподъемность 130 кг, и этого вполне достаточно для решения многих задач при производстве автокомпонентов. Но некоторые заказчики хотели бы приобрести мобильных роботов с большей полезной нагрузкой. На AIV боль-

ших размеров налагаются дополнительные ограничения, к тому же обеспечение безопасности крупногабаритных роботов требует больше усилий.

Произойдут изменения и в программном обеспечении для управления группой устройств. Его совершенствование позволит внедрить более сложные производственные алгоритмы. В настоящее время работа ПО зависит от состояния производственной линии: роботу приходится ждать вызова от управляющей программы, сообщающей о наличии груза. В следующем поколении ПО этот процесс станет более рациональным. Управляющая программа будет рассчитывать движения AIV и размещать устройства рядом с оборудованием, на котором заканчивается процесс изготовления. Такой подход позволит увеличить производительность, а также продлить срок службы непосредственно самого мобильного робота.

Дополнительные функции сделают AIV более удобными и расширят сферу их применения. Например, радиочастотная идентификация и сканеры штрих-кода позволят AIV решать больший перечень задач на складах.

*Шаверин Андрей Вениаминович – канд. техн. наук, менеджер по работе с автомобильной промышленностью компании Omron.*

*Контактный телефон +7 (495) 648-94-50, факс +7 (495) 648-94-51.*

*E-mail: omron\_russia@eu.omron.com*

*Email: andrey.shaverin@eu.omron.com*

*Http:// industrial.omron.ru*

### Линейка сканеров и камер технического зрения Omron Microscan

Линейка продукции Omron Microscan ориентирована на повышение эффективности производства путем индивидуальной идентификации продукции и контроля качества. На мировом рынке компания Microscan работает с 1982 г. На момент слияния с Omron, состоявшегося в октябре 2017 г., в портфолио выделяют три категории устройств: сканеры штрих-кода, верификаторы качества печати кода, камеры технического зрения.

Сканеры штрих-кода обеспечивают считывание любых стандартных одно- и двумерных штрих-кодов, нанесенных любым методом маркировки, в том числе и наиболее сложных для чтения кодов, нанесенных методом прямой маркировки. Особенностью являются очень компактные габариты сканеров.

Это устройства класса Plug-and-play. Настройка параметров осуществляется через простое и понятное ПО, которое уже вшито в сканер и запускается без инсталляции через Web-интерфейс.

Верификаторы качества печати кода (рис. 1) предназначены для контроля качества наносимых штрих-кодов. Верификация, в отличие от простого контроля читаемости кода, является способом



Рис. 1



Рис. 2

обеспечения сохранения читаемости штрих-кодов на протяжении всего срока их использования. Отслеживание качества печати позволяет анализировать тренд и предпринимать своевременные меры по сохранению его должного уровня. Системы верификации классифицируют их качество по множеству критериев оценки в соответствии со стандартами ISO 15415, ISO 15416 (российские аналоги: ГОСТ ИСО 15415, 15416).

Камеры технического зрения. Это полная линейка камер с большими возможностями и проработанными технологиями обработки изображений (рис. 2). Они отвечают современным задачам инспекции изображений, визуального машинного контроля качества, управления автоматизированными и роботизированными операциями, распознавания человеко-читаемой маркировки или оптического распознавания текста (OCR).

Наличие всех этих инструментов машинного визуального контроля в одном устройстве позволяет не ограничиваться только одним специализированным применением. Камеры универсальны и могут перенастраиваться и применяться для решения всех типовых задач визуального контроля.

*Http:// industrial.omron.ru*