

Машинное зрение в робототехнических системах **Костылев Д. А.¹, Федотов О. В.²**

¹*Костылев Даниил Анатольевич / Kostylev Daniil Anatolevich – студент магистратуры;*

²*Федотов Олег Васильевич / Fedotov Oleg Vasilevich – старший преподаватель,
кафедра анализа систем и принятия решений,
Высшая школа экономики и менеджмента,
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург*

Аннотация: в статье описано машинное зрение, области его применения и использование машинного зрения в робототехнике.

Ключевые слова: машинное зрение, робототехника.

Машинное зрение является применением компьютерного зрения при промышленных действиях и в производстве. В тот период времени, когда компьютерное зрение является общим набором методов, позволяющих компьютерам видеть, сферой интересов машинного зрения как инженерного направления есть цифровые устройства ввода и вывода, а также компьютерные сети для контроля производственной аппаратуры, такой как: роботы-манипуляторы либо аппараты для извлечения бракованных деталей.

Машинное зрение – это подраздел инженерии. Оно связано с вычислительной техникой, оптикой, машиностроением и промышленными видами автоматизации. Самым распространенным приложением машинного зрения являются инспекции промышленных товаров. Сюда относятся: полупроводниковые чипы, автомобили, продукты питания и лекарства. Люди, которые осуществляли работу на сборочных линиях, смотрели на части продукции и делали выводы про качество исполнения [1].

Системами машинного зрения для данных целей используются цифровые и интеллектуальные виды камер, а также разновидности программного обеспечения, которое может обрабатывать изображения для выполнения аналогичных проверок. Они являются запрограммированными для осуществления узкоспециализированных заданий, таких как подсчеты объектов на конвейерах, чтения серийных номеров либо поиски поверхностных дефектов.

Типовое решение системы машинного зрения в робототехнических системах обладает несколькими следующими компонентами:

1. Одна либо некоторое количество цифровых или аналоговых камер (черно-белые либо цветные) с подходящей оптикой для получения изображений.
2. Программные средства для изготовления изображений для обработки. Для аналоговых камер – это оцифровщик изображений.
3. Процессор (современный персональный компьютер с многоядерным процессором либо встроенный процессор).
4. Программные средства машинного зрения, какое предоставляет инструменты для разработки отдельных приложений программного обеспечения.
5. Оборудование ввода и вывода либо каналы связи для докладов про полученные результаты.
6. Умная камера: единственное устройство, в каком имеются все вышеперечисленные пункты.
7. Специальные источники света (светодиоды, люминесцентные и галогенные виды ламп и т. п.).
8. Специфические программные приложения для обрабатывания изображений и обнаружений соответствующих свойств.
9. Датчик для синхронизаций частей обнаружения (зачастую оптические либо магнитные датчики) для захвата и обработки изображений.
10. Приводы определенных форм, которые используются для сортировок либо отбрасываний испорченных деталей.

С помощью датчика синхронизации возможно определить, когда детали, часто передвигающиеся по конвейеру, находятся в положениях, подлежащих инспекциям. Датчик осуществляет запуск камеры и делает снимок детали, когда она проходит под камерой и часто синхронизируется с импульсами освещения. При этом возможно сделать четкое изображение.

Освещение, которое используется для подсветки деталей, предназначается для выделений особенностей, которые представляют интересы и скрытия, либо сведение к минимуму появлений особенностей, какие неинтересны (к примеру, тени либо отражения). Для этой цели часто используются светодиодные панели подходящих размеров и расположения.

Машинное зрение применяется в разнообразных сферах деятельности и не ограничивается некоторыми из них:

- крупные промышленные производства;
- ускоренные производства оригинальных продуктов;

- системы безопасности промышленности;
- контроль ранее изготовленных объектов (к примеру, контролирование качества, исследование допущенных ошибок);
- системы визуального контроля и управление (ведение учетов, распознавание штрих-кодов);
- контроль автоматизированных транспортных средств;
- контроль за качеством и инспекцией продуктов питания.

Машинное зрение следует рассматривать как гораздо более комплексную и технологическую сферу научных и инженерных знаний, которая охватывает все проблемы разработки практических систем: выбор схем освещения исследуемой сцены, выбор характеристик датчиков, их количества и геометрии расположения, вопросы калибровки и ориентирования, выбор или разработку оборудования для оцифровки и процессорной обработки, разработку собственно алгоритмов и их компьютерную реализацию – то есть весь круг сопутствующих задач.

Кроме того, фигурирует такое понятие, как зрение роботов. Это более узкая сфера технологий машинного зрения, а именно часть, которая обеспечивает функционирование систем машинного зрения в условиях жестких временных ограничений. К примеру, оборудуя роботов нового поколения мобильными камерами и алгоритмами стереовидения, многие компании работают над созданием интеллектуальных роботов, способных не только свободно ориентироваться в квартире и узнавать своих хозяев, но и выполнять определенные задачи за дистанционно подаваемыми командами.

Робототехника – это традиционная сфера применения машинного зрения. Несмотря на это, главная часть роботов длительное время находилась в промышленности, где очувствления роботов не были лишними. Благодаря отлично контролируемым условиям (низкой недетерминированности среды) возможными оказались узкоспециализированные виды решений, в том числе и для заданий машинного зрения. Помимо этого, промышленные приложения допускали использование дорогостоящих видов оборудования, которое имело разновидности оптических и вычислительных систем.

В этой сфере понятно то, что доля части роботов, которая являлась подходящей к сфере промышленных роботов, стала меньше 50 % только в начале 2000-х годов. Робототехника, предназначенная для массовых потребителей, получила огромное развитие.

Для бытовых роботов, в отличие от промышленных, очень критичными являются цены, а также период автономной работы. Это дает возможность использовать мобильные и встраиваемые процессорные системы. Вместе с этим, подобные роботы должны работать в недетерминированных средах. Например, в промышленности длительный период времени (и до сегодняшнего дня) использовались фотограмметрические метки. Их наклеивали на объекты наблюдений либо калибровочные доски для решения задач определений внутренних функций и внешней ориентации камер.

Разумеется, необходимости наклеивания пользователям таких меток на предметы интерьера существенно ухудшила бы потребительские виды качества бытовых роботов. Рынок бытовых роботов ждал начала своего бурного развития, достижения определенного уровня технологий, что случилось в конце 90-х годов.

Точкой отсчета этого события может быть выпуск первой версии робота AIBO (Sony), какой, несмотря на сравнительно высокую стоимость (\$ 2500), пользовался огромными спросами. Первую партию этих роботов в количестве 5000 экземпляров раскупили в сети Интернет за 20 мин., вторая партия (также в 1999 г.) была раскуплена за 17 с. Дальше темп продаж был приблизительно 20 000 экземпляров в год.

Также в конце 90-х в массовом производстве появились устройства, какие можно было бы назвать бытовыми роботами в полном смысле данного слова. Самыми типичными автономными бытовыми роботами есть роботы-пылесосы. Первой моделью, которая была выпущена в 2002 году фирмой iRobot, стала Roomba. Потом появились роботы-пылесосы, которые выпустили фирмы LG Electronics, Samsung и т. д. До 2008 года суммарные объемы продаж роботов-пылесосов в мире составили больше полумиллиона экземпляров за год.

Современная робототехника нуждается в решениях обширного круга задач компьютерного зрения. Сюда относятся:

- набор задач, которые связаны с ориентацией во внешнем пространстве (к примеру, задачи одновременной локализации и картографирования), определением расстояний до объектов и т. п.;
- задачи по распознаванию разных объектов и интерпретации сцен в общем;
- задачи по обнаружению людей, распознаванию их лиц и анализу эмоций.

Машинное зрение в робототехнических системах имеет все шансы превзойти человеческое в ближайшие 10 лет. Уже сейчас роботы видят сквозь стены и на много километров вперед. Расшифровка видеoinформации уже отходит на задний план.

Остается надеяться, что люди смогут направить мощь машинного зрения в верное русло, а не станут в спешном порядке конструировать системы.

Системы машинного зрения имеют достаточно хорошие перспективы. Идеальная система машинного зрения будет полностью построена на цифровых технологиях, станет использовать интеллектуальные камеры и недорогое оборудование, реализующее набор стандартизованных функций обработки и распознавания изображений.

Ключевой в ее успехе будет удобная интеллектуальная программная среда, способная гибко и быстро настраиваться на произвольную предметную область, допускающая динамическое расширение функциональных возможностей и легко подходящая к технологической аппаратуре.

За мнением Хирохисы Хирукавы, исследователя из Национального института перспективных научных исследований и технологий, производство роботов в XXI веке может стать крупнейшей отраслью промышленности – подобно производству автомобилей в XX столетии. При этом уже к 2025-му, в крайнем случае к 2050 году стоит ожидать массового распространения роботов, служащих для выполнения домашних работ.

Боб Таплетт, руководитель проектного отдела компании Microscan, утверждает следующий факт: «Полагаю, можно утверждать, что в будущем системы машинного зрения превратятся в системы сбора данных. Считыватели штрих-кодов уйдут в прошлое, и в значительной мере это будет обусловлено тем, что системы машинного зрения способны решать гораздо больший круг задач».

Машинное зрение достаточно неоднозначная тематика. С одной стороны, в этой сфере имеются впечатляющие результаты, и решены многие поставленные задачи. Системы машинного зрения справляются с автоматизацией производства, видеонаблюдением, анализом медицинских снимков. С иной стороны, машинному зрению все еще далеко до человеческого. Многие высоты достигнуты, многие еще впереди. Поэтому существует два взгляда на развитие машинного зрения. Одни говорят, что машины достигнут небывалых высот и разовьют огромную мощь, опередят человека. Другие утверждают, что машины никогда не превзойдут человека, и машинное зрение так и останется непригодным для решения некоторых проблем, где необходимо вмешательство человека.

Несовершенство машинного зрения обусловлено техническими причинами, но идет бурное развитие информационных технологий и находится все больше решений технических проблем.

Системы машинного зрения становятся все более актуальными, так как могут решать наиболее актуальные проблемы человечества, такие как безопасность, медицинские вопросы, вопросы качества продукции [6].

Литература

1. Дом смышленных роботов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robodem.ru/machinevision>. – (дата обращения: 21.06.2016).
2. Машинное зрение: понятия, задачи и области применения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/25_NPM_2009/Informatica/50975.doc.htm. – (дата обращения: 21.06.2016).
3. Машинное зрение и робототехника. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.flir.com/mcs/ru/view/?id=53788>. – (дата обращения: 21.06.2016).
4. Системы компьютерного зрения: современные задачи и методы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.controlengrussia.com/innovatsii/sistemy-komp-yuternogo-zreniya-sovremenny-e-zadachi-metody/>. – (дата обращения: 21.06.2016).
5. Компьютерное зрение мобильных роботов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.smprobotics.ru/technologies/>. – (дата обращения: 21.06.2016).
6. Техническое зрение в управлении мобильными роботами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=447462/>. – (дата обращения: 21.06.2016).