

МАШИННОЕ ЗРЕНИЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА УПАКОВКИ ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

Екатерина ЦАРЕВА, руководитель направления «Промышленное машинное зрение» ООО «Малленом Системс»



Российские производители из разных отраслей сегодня работают в условиях жесткой конкуренции со стороны как местных, так и зарубежных компаний. Обеспечить свое преимущество на рынке, а с ним и рост финансовых показателей могут только те предприятия, которые находят способ обеспечить исключительное качество продукции и минимизировать брак и возвраты дефектных товаров

В условиях все растущих скоростей на линиях и возрастающих требований к качеству продукции со стороны дистрибьюторов и потребителей традиционный подход к контролю технологических процессов при помощи «человеческого глаза» становится малоэффективным. На смену ему приходит автоматизированный визуальный контроль в режиме 24/7 с использованием технологий машинного зрения.

Системы машинного зрения способны значительно повысить операционную эффективность и пропускную способность производственных линий без ущерба для качества выпускаемой продукции. Эффективно работают они и там, где особое внимание уделяется контролю качества упаковки.

Разные отрасли по-разному определяют качество упаковки выпускаемой продукции. В то время как в пищевой промышленности очень важна точная цветопередача, для фармацевтики цвет не так важен, а первоочередной задачей является контроль нанесенной символической маркировки. Машинное зрение способно удовлетворить запросы любых производителей.

В то же время, несмотря на все неоспоримые преимущества использования систем машинного зрения для автоматизированного контроля качества упаковки, доля производителей, внедривших их на своих производственных площадках, сравнительно невысока. Почему же большинство производителей не используют их в своих линиях для повышения эффективности и снижения затрат? Одной из причин может быть то, что производители просто не осознают то множество задач,

которые могут решать автоматизированные системы визуального контроля. Предлагаем подробно рассмотреть эти задачи в данной статье.

ВЫЯВЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ

Упаковка влияет на восприятие потребителем качества, безопасности и стоимости продукта. Наличие на упаковке пятен, царапин, трещин, вмятин, сломов или разрывов сильно сказывается на лояльности потребителей к бренду.

Современные системы машинного зрения могут быстро выявлять различные дефекты или нарушения геометрии упаковки, в пустых бутылках, банках и других емкостях. Их применение позволяет производителю быть уверенным, что вся продукция соответствует самым строгим требованиям качества.

Как это делается? Система с помощью специализированных алгоритмов ищет отклонения цвета, формы, размеров или

текстуры от заданного эталона. При обнаружении дефектного продукта подается сигнал на устройство отбраковки и производится удаление такого продукта с линии.

ОБНАРУЖЕНИЕ ПОСТОРОННИХ ВКЛЮЧЕНИЙ

В процессе производства отдельные частички материала могут попасть внутрь тары или прилипнуть к ее стенкам. Но наличие посторонних включений в готовой продукции категорически недопустимо.

Тара с посторонними включениями должна быть обнаружена и отбракована до завершения производственного процесса. Поэтому в состав производственных линий необходимо включать установки для контроля и автоматического удаления из технологического потока изделий с посторонними включениями.

Специализированная камера и правильно подобранное освещение позво-

Таблица 1.

Применение оборудования машинного зрения для решения задач контроля качества

Задачи Оборудования	Выявление дефектов	Обнаружение посторонних включений	Проверка маркировки	Проверка качества печати	Контроль сборки
Смарт-камера	3	3	3	3	3
Камера машинного зрения	3	3	3	3	3
Видеодатчик	3	3	3		3
Считыватель штрихкодов			3 (только коды)		
Верификатор				3 (только коды)	
Промышленный осветитель	3	3	3	3	3

ляют обнаружить не только инородные включения, но и частички материала, из которого изготавливается само изделие.

ПРОВЕРКА МАРКИРОВКИ

В пищевой промышленности, производстве напитков, фармацевтике и во многих других отраслях для всех продуктов требуется указывать коды производителя, партии, продукта, а также даты его производства и упаковки. Маркировка может сочетать в себе 1D- или 2D-коды и простой текст для представления информации о продукте и производителе.

Неправильные данные в маркировке могут привести к отбраковке целой партии товаров, поэтому очень важно контролировать наличие и правильность указанных в маркировке данных.

Системы машинного зрения с помощью технологии оптического распознавания символов (OCR) проверяют корректность даты, кода продукта, партии и другой символической информации. А при наличии в маркировке 1D- или 2D-кодов применяются алгоритмы, позволяющие распознавать любые типы современных кодов.

ПРОВЕРКА КАЧЕСТВА ПЕЧАТИ

По всей цепочке движения товара требуется распознавание маркировки. Но если элементы маркировки плохо напечатаны, не контрастны, смазаны или иным образом испорчены, их трудно будет прочитать.

Сегодня и ритейлеры, и государство обязывают поставщиков соответствовать самым высоким стандартам печати маркировки. Поэтому производители должны удостовериться в качестве маркировки до того, как партия товара покинет предприятие.

Человеку практически невозможно надежно выполнить валидацию содержимого этикетки и произвести оценку качества печати, особенно в условиях высоких скоростей производственной линии, а система машинного зрения делает это с легкостью. Специализированное программное обеспечение позволяет оценить качество печати маркировки и в случае снижения качества ниже заданного уровня подать сигнал на останов линии, избежав таким образом проблемы при дальнейшем прослеживании товара.

КОНТРОЛЬ СБОРКИ

При сборке изделия перед его упаковкой необходимо удостовериться, что все его компоненты в наличии и правильно размещены. Но эксплуатационный износ производственных машин делает практически невозможным производство изделий на 100% без дефектов, поэтому контроль сборки становится необходимым,

чтобы дефектные изделия не выходили с линии на рынок.

Системы машинного зрения позволяют осуществлять проверку одновременно всех требуемых элементов изделия: наличие каждого элемента, его положение, отсутствие перекосов.

В случае с этикеткой необходимо не только проверять ее наличие, но и диагностировать повторное нанесение этикетки для отбраковки таких изделий.

При наличии у изделия защиты от вскрытия проверяются его целостность и размер зазора (если имеется).

Для бутылок с предохранительными кольцами системы машинного зрения подтверждают, что кольцо не взведено и правильно затянуто.

Таким образом, для каждого изделия устанавливается полный набор параметров, по которым контролируется его целостность.

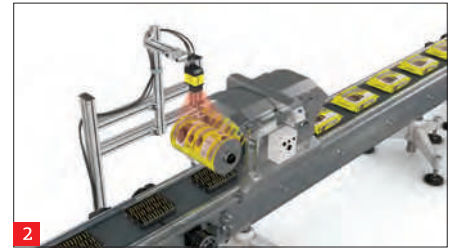
ТИПОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ

Рынок систем машинного зрения сегодня насыщен оборудованием разных производителей, среди которых выделяются непревзойденные лидеры по уровню алгоритмов и инженерных решений. К таким лидерам относится компания Cognex. Единственным партнером-интегратором Cognex на территории России и СНГ является компания «Малленом Системс». Владея всей полнотой информации о продуктах Cognex и имея практический опыт применения данного оборудования в системах контроля качества продукции и упаковки, в обзоре оборудования машинного зрения мы будем опираться именно на решения Cognex.

Смарт-камеры – интеллектуальные камеры машинного зрения с большим количеством программируемых функций, среди которых высокоточная локализация объектов, распознавание текста, считывание штрихкодов и двумерных кодов, геометрические измерения, работа с цветом. Смарт-камеры представляют собой полностью автономные системы машинного зрения, соответствующие промышленным требованиям по точности и скорости обработки изображений.

Ярким примером смарт-камер является линейка Cognex In-Sight®, которая используется в двумерных системах машинного зрения и не имеет себе равных по возможностям проверки, идентификации и прослеживания продукции. Компактная форма смарт-камер Cognex легко вписывается в ограниченные производственные линии, а уникальная модульная конструкция позволяет легко подстраиваться под любые требования.

Промышленные камеры машинного зрения – цифровые камеры, используемые





8



9



10

1. Контроль положения колпачка и целостности защиты от вскрытия
2. Контроль качества печати и содержания этикетки
3. Контроль маркировки
4. Смарт-камеры
5. Камеры машинного зрения
6. Видеодатчики
7. Считыватели штрихкодов
8. Считыватели штрихкодов
9. Верификатор
10. Осветитель

Они разработаны для простой интеграции с передовым программным обеспечением машинного зрения Cognex Designer и VisionPro®, а также с программным обеспечением, создаваемым непосредственно разработчиками систем.

Видеодатчики – интеллектуальные устройства, сочетающие простоту оптических датчиков и интеллектуальные функции систем обработки изображений в одном корпусе. Являются идеальным средством для выполнения простых задач по определению местоположения, присутствия/отсутствия, измерения и подсчета.

Видеодатчики серии In-Sight® 2000 объединяют в себе мощь системы машинного зрения In-Sight и простоту и доступность видеодатчика.

Считыватели штрихкодов – оптические устройства, предназначенные для считывания 1D- и 2D-штрихкодов. В зависимости от требований можно выбрать наиболее подходящий считыватель: ручной или стационарный, проводной или беспроводной, для считывания одномерных штрихкодов или двумерных матричных кодов.

Линейка считывателей Cognex DataMan® – это семейство оптических сканеров кодов, включающее в себя широкий спектр моделей с разной производительностью и способностью сканировать трудночитаемые коды. Сканеры DataMan просты в использовании, отличаются высокой производительностью и доступной ценой.

Верификаторы проверяют соответствие качества кода международным стандартам, таким как ISO, и присваивают коду общий грейд (от А до F). Оценка качества производится на основе измерений нескольких параметров качества, таких как контраст символов, модуляция, повреждение шаблона и декодируемость. По результатам оценки генерируются детальные отчеты, которые могут использоваться для подтверждения соответствия кодов промышленным стандартам, а также для выявления возможных проблем с печатью и контролем производственных процессов.

Верификаторы Cognex DataMan® 8070 оснащены мощными подсветками, передовыми алгоритмами оценки качества кода, высокоскоростным процессором и камерой высокого разрешения для захвата изображения и определения грейда. В сочетании с простым программным обеспечением DataMan Setup Tool верификаторы DataMan 8070 обеспечивают детальные и стабильные результаты.

Специализированные промышленные осветители предназначены для построения оптической схемы, позволяющей выделить анализируемые особенности объекта и одновременно свести к минимуму помехи (тени, отражения).

Компания Cognex в своих системах использует как встроенные осветительные модули, так и источники внешнего освещения от ведущих мировых производителей, таких как Smart Vision Lights, CCS Inc., ADVANCED ILLUMINATION и Moritex.

Потребность в специализированной подсветке возникает при низком уровне освещения, недостаточной частоте мерцания общего освещения, необходимости корректировки угла падения светового пучка, потребности в управлении яркостью освещения, изменении интенсивности освещения в течение суток.

ЗАЧЕМ ИНВЕСТИРОВАТЬ В АВТОМАТИЗАЦИЮ КОНТРОЛЯ?

Технологии визуального контроля постоянно совершенствуются. Они становятся быстрее, надежнее и могут выполнять все больший спектр задач. Камеры машинного зрения делают четкие и качественные изображения, необходимые для выявления дефектов, которые человек не всегда может заметить, особенно на высоких скоростях. Системы машинного зрения легко встраиваются в существующие на производстве линии и интегрируются с автоматизированными системами предприятия.

Стоимость даже самых сложных систем машинного зрения незначительна, учитывая ту экономию, которую они могут обеспечить.

Три основных финансовых преимущества для бизнеса от внедрения систем машинного зрения:

1. Снижение затрат на исправление брака и возвраты товаров.
2. Усиление бренда и рост продаж благодаря повышению качества выпускаемой продукции.
3. Увеличение прибыли предприятия за счет более высокой продуктивности и эффективности.

Машинное зрение несколько сложнее, чем думают многие производители, поэтому, выбирая поставщика систем визуального контроля, особое внимание стоит уделить его опыту в предоставлении подобных решений. «Малленом Системс» с 2011 г. строит системы контроля качества для своих клиентов на базе оборудования и алгоритмов мирового лидера в разработке систем машинного зрения – компании Cognex. Статус официального партнера-интегратора Cognex в России и СНГ компания заслужила способностью проектировать и разрабатывать высококачественные приложения на основе машинного зрения в широком спектре отраслей. Свяжитесь с нашей командой для обсуждения вашей задачи, и мы поможем вам создать оптимальную систему машинного зрения для вашего бизнеса.

в системах машинного зрения. Камеры передают несжатые (raw) изображения на ПК, где они обрабатываются при помощи специализированного программного обеспечения. При этом, в отличие от IP-камер, качество изображений при передаче не страдает, что важно для обеспечения высокой точности при их анализе.

На рынке представлено большое количество камер машинного зрения с различными характеристиками: разрешающая способность, частота кадров, тип матрицы (линейная или двумерная) и др.

Компания Cognex предлагает промышленные камеры, которые соответствуют количеству требований по применению.