

ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ COGNEX ДЛЯ ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

ВИКТОРИЯ ПОКРОВСКАЯ
v.pokrovskaya@sensotek.ru

Компания Cognex — один из ведущих поставщиков решений на базе систем и технологий машинного зрения, позволяющих повысить эффективность на разных этапах пищевого производства путем контроля целостности упаковки, отслеживания серийной продукции на пути от производителя до розничных торговых точек, обеспечения точности маркировки с помощью верификации штрихкодов и распознавания символов и др. Обзору доступного оборудования и его возможностей посвящена данная статья.

В пищевом производстве с его высокими скоростями и большими объемами выпуска продукции применение технологий машинного зрения и идентификации становится необходимым. Инструменты контроля на основе

машинного зрения позволяют обеспечивать корректность внешнего вида продукта, его содержимого и маркировки в течение всего производственного процесса. Рассмотрим подобные решения от компании Cognex.

ВИДЕОДАТЧИКИ COGNEX IN-SIGHT 2000 COLOR

Видеодатчики Cognex In-Sight 2000 предназначены для решения простых задач по предупреждению ошибок. В пищевой и упаковочной отраслях датчики цветowego зрения In-Sight 2000 (рис. 1) способны инспектировать качество упаковки (находить ошибки и дефекты), наличие заданных элементов дизайна, корректность наполнения лотков и коробок (рис. 2), крышки (рис. 3), этикетки, створки коробок, коды даты и номера партии товара (рис. 4), тем самым обеспечивая безопасность клиентов и защищая репутацию бренда.

Линейка In-Sight 2000 включает как монохромные модели, так и модели с цветным зрением (табл. 1). Вместо системы подсчета монохромных пикселей используется инструмент Color Pixel Count для подсчета цветных пикселей, что расширяет диапазон доступных прикладных задач. Цветная модель видеодатчика In-Sight 2000 также предусматривает определение наличия/отсутствия и контроля цвета. Инструменты видеодатчика имеют простую настройку и используют точную цветовую обработку для обнаружения даже минимальных цветовых различий.

Серия In-Sight 2000 оснащена комплексной высококачественной системой формирования изображений, состоящей из сменного объектива и светодиодной кольцевой подсветки для прямого освещения (рассеянного по всему изображению), которая устраняет необходимость в дорогостоящем наружном освещении. Линзы объектива и цвет кольцевой подсветки можно менять в зависимости от задачи.



РИС. 1. ◀
Видеодатчик Cognex
In-Sight 2000

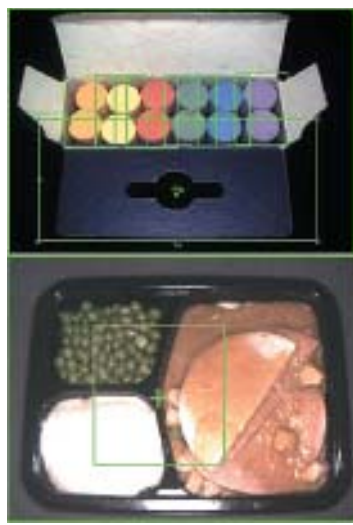


РИС. 2. ▶
Наполнение лотков
и коробок
с использованием
видеодатчиков

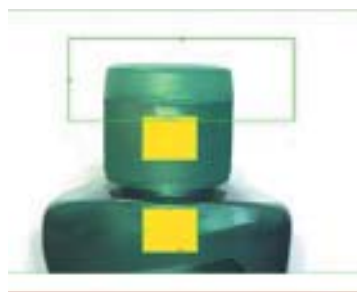


РИС. 3. ◀
Контроль соответствия
крышек цвету бутылки/
напитку

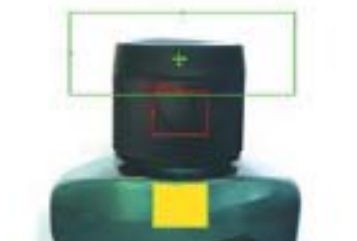


РИС. 4. ▶
Проверка целостности
и нанесения в нужном
месте напечатанных
кодов и других элементов
упаковки



Преимущества In-Sight 2000:

- видеоресурсы In-Sight, обеспечивающие надежный контроль в единой среде настройки;
- простая установка с помощью EasyBuilder (интуитивно понятный интерфейс настройки);
- сменные освещение и оптика адаптируются к любой производственной линии без дополнительной подсветки;
- модульная конфигурируемая конструкция корпуса (прямая или под углом), которая обеспечивает гибкость монтажа в условиях ограниченного пространства;

- интерфейс оператора VisionView с сенсорным экраном для просмотра результатов инспекции и настройки, а также сохранения полученных данных.

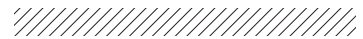
Инструменты цветного зрения используются для идентификации и проверки объектов на основании данных о цветах. Также с их помощью можно измерять количество имеющихся в наличии пикселей цвета или группы цветов. Усовершенствованная технология цветного машинного зрения обеспечивает точность даже при изменении освещения, которое может создать про-

блемы при использовании традиционных инструментов.

Технические характеристики видеодатчиков серии In-Sight 2000 приведены в табл. 1. Выбирая модели для цветных приложений, следует прежде всего определить, может ли задача быть решена в оттенках серого. Большинство объектов с цветными элементами не нуждается в «цветном» датчике, тем более черно-белые изображения значительно четче, чем цветные. Также скорость захвата изображения у формирователя цветного изображения ниже, чем у черно-белого.

ТАБЛИЦА 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИДЕОДАТЧИКОВ IN-SIGHT 2000

		Модели IN-SIGHT 2000				
		2000-110	2000-120	2000-130	2000-120C	2000-130C
Интерфейс пользователя		In-Sight Explorer EasyBuilder, Cognex VisionView ПО и панель оператора VisionView 900				
Устройство формирования изображений, тип – 1/3 дюйма, CMOS		монохромный	монохромный	монохромный	цветной	цветной
Объективы, тип M12 / крепление S-Mount		стандарт: 8 мм; дополнительно: 3,6 мм, 6 мм, 12 мм, 16 мм, 25 мм				
Разрешение	640×480 (стандарт)	+	+	+	+	+
	640×480 (2× увеличение)	–	+	+	+	+
	800×600 (2× увеличение)	–	–	+	–	+
Подсветка	стандарт	диффузная белая кольцевая светодиодная подсветка (белый свет)				
	дополнительно	красная, синяя и инфракрасная светодиодные кольцевые подсветки и фильтры объектива, поляризатор			поляризатор	
Максимальная скорость захвата, кадр/с		40	75	75	55	55
Режим увеличения изображения		1×	2×	2×	2×	2×
Местоположение деталей	образ	+	+	+	+	+
	кромка, окружность	–	–	+	–	+
Проверка деталей	образ	+	+	+	+	+
	кол-во пикселей	–	оттенки серого	оттенки серого	цвет	цвет
	яркость / контраст	–	+	+	+	+
Измерение и подсчет	кромка	–	–	+	–	+
	расстояние/ угол / диаметр окружности	–	–	+	–	+
	образ / кромка	–	–	+	–	+
Средства передачи данных и ввода/вывода	протоколы	EtherNet/IP, PROFINET, SLMP, SLMP Scanner, Modbus TCP, TCP/IP, UDP, FTP, Telnet (основной режим), RS-232				
	разъемы	M12 – промышленный Ethernet, M12 питание и ввод/вывод (1)				
	входы/ выходы	для пускового механизма, вход общего назначения (1), выходы общего назначения (4)				
Механические характеристики	габариты	прямая конфигурация корпуса: 92 мм (3,61") × 60 мм (2,38") × 52 мм (2,05"); угловая конфигурация корпуса: 61 мм (2,42") × 60 мм (2,38") × 52 мм (2,05")				
	вес	200 г				
	материал / защита	крашенный алюминий, IP65				
Эксплуатационные характеристики	питание	24 В пост. тока ±10%, 48 В (2 А) макс. при наличии освещенности				
	температура	0 ...+40 °C (32...104 °F)				



✓ Цветная



Вишневый и оранжевый цвета различаются

✓ Монохром, белый свет



Вишневый и оранжевый цвета различаются

РИС. 5. ◀ Проверка наличия вишневого (слева) и апельсинового (справа) напитков в правильном порядке с помощью ч/б-модели

РИС. 6. ▼ Проверка наличия товаров красного, синего, желтого и зеленого цветов в правильном порядке с помощью цветной модели

✓ Цветная



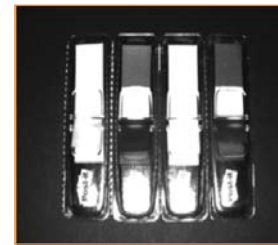
Все цвета определяются

✗ Монохром, белый свет



Красный, голубой и зеленый цвета не различаются

✗ Монохром, красный свет/фильтр



Красный и желтый цвета не различаются



РИС. 7. ◀ Считыватель Cognex DataMan 70

РИС. 8. ▼ Профилировщик Cognex In-Sight

Если в прикладной задаче требуется проверка цвета, при которой датчик должен установить его наличие или отсутствие в зоне распознавания, в ряде случаев все равно можно использовать черно-белую модель (рис. 5). Но идентификация цвета, т. е. определение, какой именно цвет присутствует в зоне распознавания, доступна только в модели датчиков IS2000 Color (рис. 6).

СЧИТЫВАТЕЛИ ШТРИХКОДОВ COGNEX DATAMAN 70

В 2017 г. Cognex дополнил линейку считывателей штрихкодов и 2D-кодов

экономичной моделью DataMan70 (рис. 7). Этот компактный стационарный считыватель решает типовые задачи высокоскоростного считывания одно- и двухмерных штрихкодов на этикетках, контролируя качество, безопасность и целостность упаковки пищевой продукции.

Линейка DataMan включает модели 70S/72S для считывания штрихкодов и 2D-кодов на медленных скоростях (макс. 2 кадр./сек.), 70L/72L для вертикально и горизонтально ориентированных штрихкодов, 70QL/72QL для всенаправленного считывания штрихкодов и 70Q/72Q для штрихкодов и 2D-кодов с максимальной

скоростью 45 кадр./с. Более подробные технические характеристики представлены в табл. 2.

Четыре мощных светодиода обеспечивают большое рабочее расстояние и глубину резкости. Наличие порта USB-C позволяет использовать для подключения прямой или угловой кабели. Передняя крышка имеет защиту от статического электричества для снижения рисков повреждения дорогостоящего оборудования.

Алгоритм 1DMax дает возможность обрабатывать штрихкоды, сильно различающиеся по контрастности, размытости, повреждениям, разрешению, нарушениям свободной зоны и искажению перспективы. Совмещение этого алгоритма с технологией быстрого и точного распознавания, выделения и расшифровки одномерных штрихкодов Hotbars дает высокую скорость считывания и обработки, а также возможность использования на широких конвейерных лентах.

Программное обеспечение IDQuick для декодирования предусматривает быстрое и надежное считывание высококачественных одно- и двухмерных кодов и низкоконтрастных кодов на однородном фоне. Гибкая настройка, мощные светодиоды и оптические элементы дают возможность получить равномерно освещенные высококонтрастные изображения кодов и добиться максимальной глубины резкости при работе на низких и высоких скоростях.

Системы кодирования серии DataMan 70:

- одномерные коды — UPC/EAN/JAN, Codabar, Interleaved 2 из 5, Code 39, Code 128, Code 93, фармакод, составной UCC;
- двухмерные коды — Data Matrix, QR-код и MicroQR-код;



- составные коды — GS1 (CC-A, CC-B), GS1 Databar, PDF 417, MicroPDF.

ЛАЗЕРНЫЕ ПРОФИЛИРОВЩИКИ COGNEX IN-SIGHT

При производстве продуктов питания и напитков очень важно гарантировать безопасность потребителей и качество продукции. Лазерные профилировщики Cognex In-Sight (рис. 8) измеряют продукты питания для предотвращения недостаточной кулинарной обработки, контролируют правильность размещения крышки и целостность упаковки (рис. 9–12).



РИС. 9. Проверка порций продуктов питания происходит путем сравнения заданного эталонного профиля наполненного лотка с фактическим профилем

ТАБЛИЦА 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЧИТЫВАТЕЛЕЙ СЕРИИ DATAMAN 70

Модели серии DataMan 70	70S	70L	70QL	70Q	72S	72L	72QL	72Q
Одномерные и многоуровневые коды	•	•	•	•	•	•	•	•
Всенаправленное считывание одномерных штрихкодов	•		•	•	•		•	•
Двухмерные коды на этикетках	•			•	•			•
Алгоритмы	1DMax HotBars	1DMax HotBars IDQuick	1DMax HotBars IDQuick	1DMax HotBars IDQuick	1DMax HotBars	1DMax HotBars IDQuick	1DMax HotBars IDQuick	1DMax HotBars IDQuick
Разрешение изображения	кадровый фотозатвор (752×480)			кадровый фотозатвор (1280×960)				
Датчик изображения	1/3 дюйма, CMOS							
Захват изображений	60 кадр/с							
Максимальная скорость декодирования	2 в секунду	45 в секунду			2 в секунду	45 в секунду		
Устройство наведения	2 зеленых светодиодных индикатора							
Варианты объективов	6,2 мм; f 7.0; трехпозиционный объектив со стандартной или широкой настройкой фокусного расстояния							
Освещение	Четыре красных светодиода с независимым управлением							
Отдельный ввод/вывод	USB: Н/Д дополнительный кабель для последовательной передачи данных 1 вход / 1 выход							
Средства вывода сведений о состоянии	светодиод на считывателе: зеленый (правильные показания) или красный (без показаний)							
Питание	5–24 В пост. тока или шина USB с питанием 2,5 Вт							
Передача данных	встроенный порт USB-C (RS-232 с дополнительным кабелем)							
Материал	пластик (поликарбонат)							
Размеры	42,4×22,2×35,8 мм							
Масса	37 г без кабеля							
Рабочая температура	0...+40 °С							
Температура хранения	+10...+60 °С							
Влажность	< 95%, без конденсации							
Степень защиты	IP40							
Сертификация RoHS	есть							
Аттестация (CE, Safety, FCC)	есть							
Операционные системы	Windows 7 и 10							



РИС. 10. ◀
Проверка литых под давлением стоек. Система получает эталон профиля емкости и путем сравнения с образцом идентифицирует брак



РИС. 11. ▶
Проверка однородности продуктов питания. Изменение радиуса профиля продукта сигнализирует о его ненадлежащем качестве

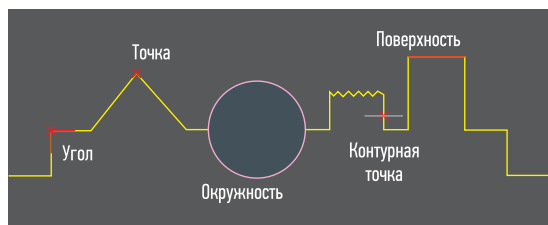
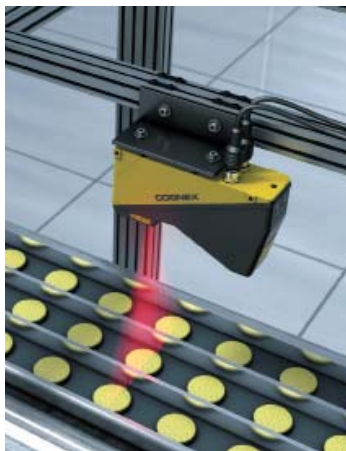


РИС. 12. ◀
Проверка герметичности упаковки за счет контроля предварительно заданного профиля запаянных в пластик продуктов

РИС. 13. ▼
Получение профиля измеряемой продукции



Лазерный профилировщик серии In-Sight представляет собой измерительную систему для проверки соответствия размеров продукции заданным техническим требованиям. Для этого используются головки датчиков перемещения Cognex и контроллер машинного зрения серии In-Sight VC200. Благодаря специально разработанным алгоритмам система может получать профиль, выполнять точные измерения и анализировать

результаты. Новейшие инструменты машинного зрения точно детектируют поверхность, даже если на ней есть дефекты.

Настройка и интеграция лазерного профилировщика выполняются в четыре этапа:

- получение профиля (рис. 13);
- определение местоположения объекта;
- измерение;
- передача результатов.

Результаты измерений отправляются на ПЛК, или же заключение об успешной или неудачной проверке передается непосредственно в виде дискретных выходных данных.

Лазерный профилировщик серии In-Sight оснащен пользовательским интерфейсом In-Sight EasyBuilder. С помощью этого программного обеспечения технологи и инженеры по качеству могут разрабатывать, интегрировать и поддерживать измерения высокой точности в заводских условиях, а также следить за активностью производственной линии через ноутбук, планшет, смартфон или любое другое мобильное устройство. ●

ПЕРВЫЙ В РОССИИ АВТОНОМНЫЙ «ПИКЕТ ЭКСТРЕННОЙ СВЯЗИ» ЗАРАБОТАЛ НА ФЕДЕРАЛЬНОЙ АВТОДОРОГЕ «КОЛЫМА»

На 311-м км федеральной трассы «Колыма» запустили в опытную эксплуатацию первый в России полностью автономный «Пикет экстренной связи (ПЭС)». Система обеспечивает аварийную связь, обогрев и оказание помощи на удаленных участках автодороги, а также прямую видеосвязь с МЧС, автономное энергоснабжение, видеонаблюдение и сотовую связь. Проект разработала петербургская компания «ЕвроМобайл», а реализовала магаданская компания «Арбуз» при поддержке регионального правительства.

На церемонии открытия первого ПЭС побывал губернатор Магаданской области Владимир Печеный.

Система предоставляет возможность сделать экстренный вызов «Службы спасения» на номер 112 или других служб с использованием тревожной кнопки. Кроме того, предусмотрена функция обратной связи с оператором МЧС.

В настоящее время модуль находится в режиме тестовой работы. Специалистам нужно отладить все системы для безотказного функционирования.

Пикет способен автономно работать почти целый год благодаря солнечным батареям и топливным электрохимическим генераторам EFOY. Такой симбиоз солнечной панели и электрохимического генератора для оказания экстренной связи впервые появился в России. Совмещение с комнатой обогрева и обеспечение сотовой связью — это уникальный мировой опыт. Работу системы можно отслеживать в реальном времени, все отображается графически в системе онлайн-мониторинга, а в случае форс-мажорных обстоятельств сообщение поступает на телефон.

В комнате обогрева терпящий бедствие может комфортно и безопасно дожидаться прибытия экстренных служб, ведь зимой в регионе температура $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$ не редкость. Помещение будет оснащено всем необходимым: аптечкой, теплыми вещами, запасом воды и еды.

На встрече с представителями компаний, которые занимаются разработкой ПЭС, губернатор Магаданской области Владимир Печеный отметил, что в перспективе

такие пикеты экстренной связи должны появиться на всей колымской трассе, особенно в самых опасных местах. По словам специалистов, система способна выдержать самые низкие температуры воздуха. Губернатор подчеркнул, что модули с отоплением могут быть установлены через каждые 100 км, а без — через 50 км. В этом году разработчики планируют установить еще 10 таких модулей.

Созданием системы занимается петербургская компания «ЕвроМобайл», конструктивными решениями — воронежское ООО ФПК «Космос-Нефть-Газ», «Стабком-Энерджи» из Москвы обеспечивает автономное питание, а системами связи — магаданская компания «Арбуз».

В открытии «Пикета экстренной связи» также приняли участие представители МЧС России по Магаданской области, силовых структур региона, телекоммуникационных организаций и других организаций.