

INTRODUCCIÓN A LA VISIÓN ARTIFICIAL

Una guía para la automatización de procesos y
mejoras de calidad

The background of the cover features a complex, abstract graphic. It consists of several concentric, overlapping circular and semi-circular bands in shades of orange, yellow, and red. In the center-right, there is a detailed illustration of a Cognex camera lens, showing its internal elements and the 'COGNEX' brand name engraved on its housing. The overall aesthetic is high-tech and industrial.

COGNEX

ÍNDICE

¿Qué es la visión artificial?	3	Lentes	15
Ventajas de la visión artificial	5	Sensor de imagen	15
Aplicaciones de la visión artificial	6	Procesamiento de visión	16
Guiado.....	7	Comunicaciones.....	16
Identificación	8	Diferentes tipos de sistemas de visión artificial	17
Medición	9	Sistemas de visión 1D.....	17
Inspección	10	Sistemas de visión 2D.....	18
Componentes de la visión artificial	11	Escaneo superficial vs. Escaneo lineal.....	19
Iluminación	13	Sistemas 3D.....	20
Retroiluminación	13	Plataformas de visión artificial	21
Iluminación difusa axial.....	13	Visión artificial basada en pc.....	21
Luz estructurada	13	Controladores de visión	21
Iluminación de campo oscuro	14	Sistemas de visión independientes.....	22
Iluminación de campo brillante	14	Sensores de visión y lectores de códigos de barras basados en imágenes.....	22
Iluminación cenital difusa.....	14	Conclusión	23
Iluminación estroboscópica	14		

¿QUÉ ES LA VISION ARTIFICIAL?

Según la Automated Imaging Association (AIA), la visión artificial abarca todas las aplicaciones industriales y no industriales en las que una combinación de hardware y software brinda un guiado operativo a los dispositivos en la ejecución de sus funciones de acuerdo con la captación y procesamiento de imágenes. Aunque la visión artificial aplicada a la industria utiliza los mismos algoritmos y enfoques que las aplicaciones académicas/educativas y gubernamentales/militares de visión artificial, las limitaciones son diferentes.

Los sistemas de visión industrial exigen una mayor robustez, fiabilidad y estabilidad en comparación con un sistema de visión académico/educativo y, normalmente, cuestan mucho menos que los que se utilizan en aplicaciones gubernamentales/militares. Por tanto, la visión artificial industrial implica bajos costes, precisión aceptable, resistencia elevada, alta fiabilidad y una gran estabilidad mecánica y de temperatura.

Los sistemas de visión artificial cuentan con sensores digitales protegidos en el interior de cámaras industriales con ópticas especializadas para adquirir imágenes, de forma que el hardware y software informático pueden procesar, analizar y medir diversas características a la hora de tomar decisiones.

Como ejemplo, considere un sistema de inspección del nivel de llenado en una cervecería (Figura 1). Cada botella de cerveza pasa a través de un sensor de inspección que dispara un sistema de visión para activar una luz estroboscópica y sacar una fotografía de la botella. Después de adquirir la imagen y almacenarla en memoria, el software de visión la procesa o analiza y emite una respuesta “pasa/no pasa” según el nivel de llenado de la botella. Si el sistema detecta una botella llena incorrectamente, no pasa, la deriva hacia un desviador para rechazarla. Un operador puede ver las botellas rechazadas y las estadísticas del proceso en curso en una pantalla.

Además, los sistemas de visión artificial pueden realizar medidas objetivas, como determinar la separación de los electrodos de una bujía u ofrecer información de ubicación que guíe a un robot para alinear piezas en un proceso de fabricación. La Figura 2 muestra ejemplos de cómo se pueden usar los sistemas de visión artificial para pasar o rechazar filtros de aceite (derecha) y medir la anchura de la pestaña central en un soporte (izquierda).

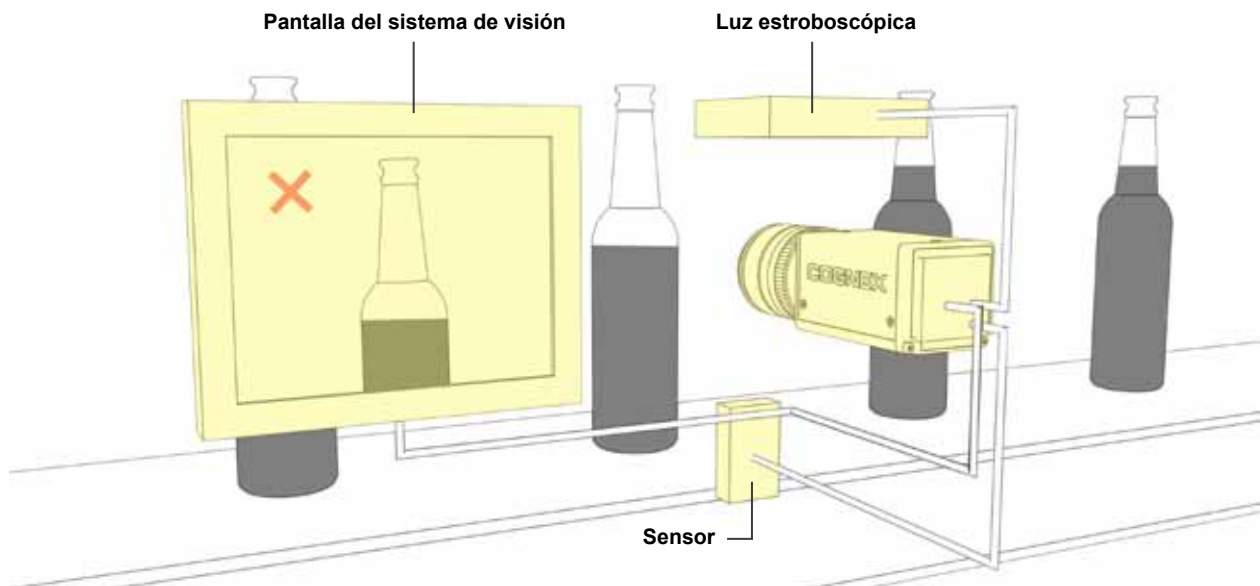


Figura 1. Ejemplo de inspección del nivel de llenado de botellas

El sistema de inspección del nivel de llenado de este ejemplo permite solo dos respuestas posibles, lo que le caracteriza como sistema binario:

1. Pasa si el producto es correcto
2. No pasa si el producto es erróneo.

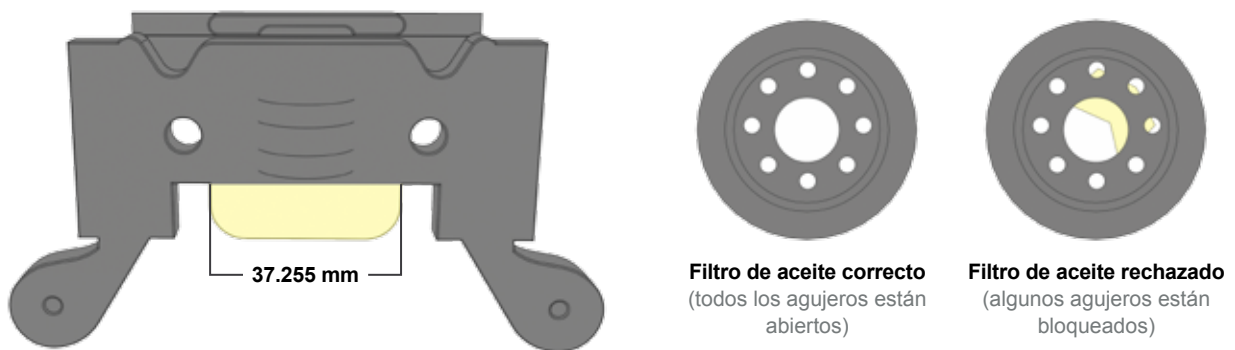


Figura 2.

Los sistemas de visión artificial pueden procesar medidas e inspecciones en tiempo real en la línea de producción, como un soporte mecanizado (izquierda) o filtros de aceite (derecha).

VENTAJAS DE LA VISIÓN ARTIFICIAL

Mientras que la visión humana es mejor para la interpretación cualitativa de una escena desestructurada compleja, la visión artificial destaca en la medida cuantitativa de una escena estructurada debido a su velocidad, precisión y repetibilidad. Por ejemplo, en una línea de producción, un sistema de visión artificial puede inspeccionar cientos, o incluso miles, de piezas por minuto. Un sistema de visión artificial gira en torno a la resolución correcta de la cámara y a la óptica que le permiten inspeccionar fácilmente detalles de un objeto demasiado pequeños para que el ojo humano pueda llegarlos a ver.

Al eliminar el contacto físico entre el sistema de prueba y las piezas que van a verificarse, la visión artificial evita daños en las piezas y elimina el tiempo y los costes de mantenimiento asociados al desgaste de los componentes mecánicos. La visión artificial aporta beneficios operativos y de seguridad adicionales al reducir la participación humana en el proceso de fabricación. Además, evita la contaminación humana de salas limpias y protege a las personas frente a entornos peligrosos.

La visión artificial ayuda a alcanzar objetivos estratégicos

Objetivo estratégico	Aplicaciones de visión artificial
Calidad superior	Inspección, medición, calibración y verificación de montaje
Mayor productividad	Las tareas repetitivas que se hacían antes manualmente se realizan ahora con el sistema de visión artificial
Flexibilidad de producción	Medición y calibración / Guiado de robots / Verificación previa a la operación
Menos tiempo de inactividad de las máquinas y reducción del tiempo de configuración	Cambios programados de antemano
Información más completa y control de procesos más estricto	Las tareas manuales pueden ahora ofrecer retroalimentación de datos por ordenador.
Reducción de gastos de bienes de capital	La adición de visión a una máquina mejora su rendimiento y evita la obsolescencia
Menos costes de producción	Un sistema de visión vs. muchas personas/Detección de taras en una etapa temprana del proceso
Reducción de la tasa de deshechos	Inspección, medición y calibración
Control de inventarios	Reconocimiento óptico de caracteres e identificación
Espacio reducido	Sistema de visión vs. operador

APLICACIONES DE LA VISION ARTIFICIAL

Normalmente, la tecnología de correspondencia de patrones representa el primer paso en cualquier aplicación de visión artificial, ya sea la verificación del montaje más simple o la selección/extracción de piezas amontonadas aleatoriamente en un contenedor mediante un complejo sistema robótico 3D, para buscar el objeto o característica de interés dentro del campo de visión de la cámara. La localización del objeto de interés suele determinar el éxito o el fracaso de la aplicación. Si las herramientas de software de correspondencia de patrones no pueden localizar con precisión la pieza dentro de la imagen, no podrán guiar, identificar, inspeccionar, contar ni medir la pieza. Aunque la búsqueda de una pieza pueda parecer sencillo, las diferencias de apariencia en entornos de producción reales pueden hacer que el próximo paso sea excesivamente difícil (Figura 3). A pesar de que los sistemas de visión están entrenados para reconocer piezas basándose en patrones, incluso los procesos controlados más ajustados permiten alguna variabilidad en la apariencia de una pieza (Figura 4).

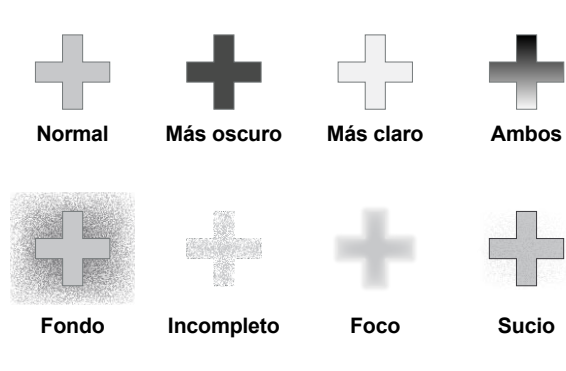


Figura 3.

Los cambios de apariencia debidos a la iluminación u oclusión pueden dificultar la localización de la pieza.

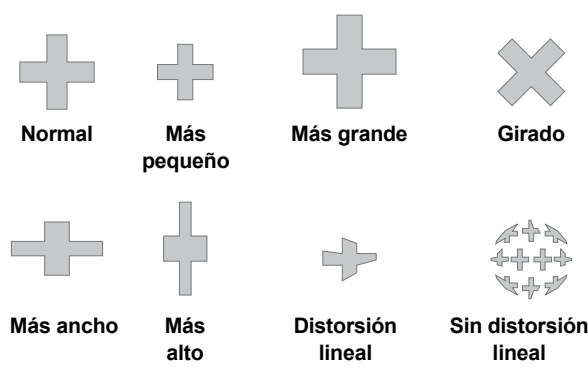


Figura 4.

La distorsión de pose o presentación de la pieza pueden dificultar su localización.

Para lograr unos resultados precisos, fiables y repetibles, las herramientas de localización de piezas de un sistema de visión deben incluir suficiente inteligencia para comparar de forma rápida y precisa los patrones de formación con los objetos reales (correspondencia de patrones) que bajan por la línea de producción. La localización de piezas es el primer paso crítico en las cuatro categorías principales de aplicaciones de visión artificial: guiado, identificación, medición e inspección.

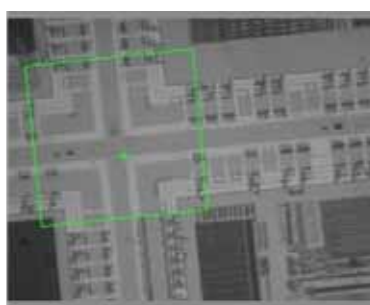
GUIADO

El guiado se puede realizar por varias razones. En primer lugar, los sistemas de visión artificial pueden localizar la posición y orientación de una pieza, compararla con una tolerancia especificada, y garantizar que está en el ángulo correcto para verificar el montaje apropiado. A continuación, el guiado se puede usar para notificar la localización y orientación de una pieza en el espacio 2D o 3D a un robot o unidad de control de una máquina, para que el robot pueda localizar la pieza o la máquina pueda alinearla. El guiado por visión artificial permite obtener una velocidad y una precisión muy superiores que el posicionamiento manual en tareas como la disposición de piezas dentro o fuera de palés, el embalaje de piezas al salir de una cinta transportadora, la búsqueda y alineación de piezas para el montaje con otros componentes, la colocación de piezas en un estante, o la retirada de piezas de los almacenes.

El guiado también puede utilizarse para la alineación de otras herramientas de visión artificial. Se trata de una característica muy potente de la visión artificial, puesto que la presentación de las piezas a la cámara se puede producir en orientaciones desconocidas durante la producción. Al localizar la pieza y alinear las demás herramientas de visión artificial respecto a ella, la visión artificial permite el posicionamiento/sujeción automático de las herramientas. Esto implica la localización de las características claves de una pieza para permitir posicionar con precisión un calibre, nivel, perfil u otras herramientas de software de visión para que puedan interactuar correctamente con la pieza. Este enfoque permite a los fabricantes desarrollar diversos productos en la misma línea de producción y reduce la necesidad de herramientas de hardware costosas para mantener la posición de la pieza durante la inspección.



Paquetes de salsa de tomate



Tarjeta de circuito impreso



Codo de 90 grados

Figura 5a. Ejemplos de imágenes usadas en el guiado.

A veces, el guiado requiere la correspondencia de patrones geométricos. Las herramientas de correspondencia de patrones deben tolerar grandes variaciones en el contraste e iluminación, así como cambios de escala, rotación y otros factores mientras encuentran la pieza de manera fiable en todo momento. Eso es así porque la información de localización obtenida por la correspondencia de patrones permite la alineación de otras herramientas de software de visión artificial.

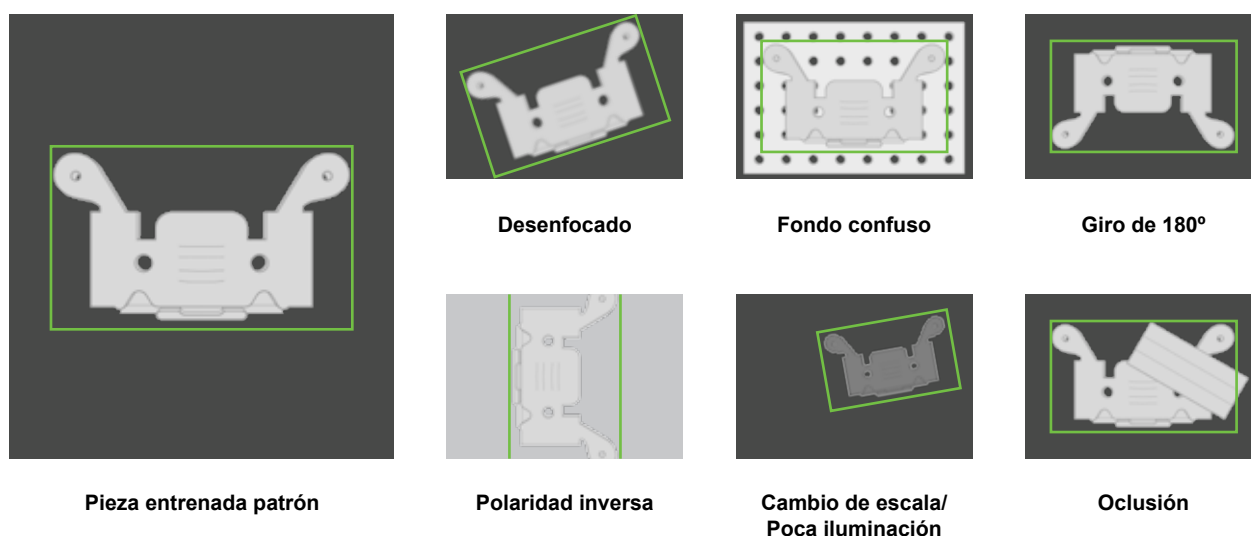


Figura 5b. La correspondencia de patrones puede suponer un reto.

IDENTIFICACIÓN

Un sistema de visión artificial para identificación y reconocimiento de piezas lee códigos de barras (1-D), códigos de matrices de datos (2-D), marcajes directos en piezas (DPM) y caracteres impresos en piezas, etiquetas y paquetes. Un sistema de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) lee caracteres alfanuméricos sin conocimiento previo, mientras que un sistema de comprobación óptica de caracteres (OCV) confirma la presencia de una cadena de caracteres. Además, los sistemas de visión artificial pueden identificar piezas mediante la localización de un patrón único o identificar elementos según su color, forma o tamaño.

Las aplicaciones DPM marcan un código o una cadena de caracteres directamente en la pieza. Fabricantes de todas las industrias suelen usar esta técnica para detectar errores, habilitar estrategias eficaces de contención, supervisar el control de procesos y las métricas de control de calidad y cuantificar áreas problemáticas en una planta como cuellos de botella. La trazabilidad mediante el marcaje directo en las piezas mejora el seguimiento de los activos y la verificación de autenticidad de las piezas. Además proporciona datos a nivel unitario para impulsar un soporte técnico y un servicio de reparación en garantía superior al documentar la genealogía de las piezas en un submódulo que prepara el producto terminado.



Figura 6. Las técnicas de identificación pueden abarcar desde la lectura de códigos de barras sencillos a OCR.

Los códigos de barras convencionales han adquirido una amplia aceptación en los puntos de venta minorista y el control de inventarios. La información de trazabilidad, sin embargo, requiere más datos de los que pueden caber en un código de barras estándar. Para aumentar la capacidad de datos, las empresas desarrollaron los códigos 2-D, como las matrices de datos, que pueden almacenar más información, incluido el fabricante, identificación del producto, número de lote e, incluso, un número de serie exclusivo para prácticamente cualquier producto terminado.

MEDICIÓN

Un sistema de visión artificial para medición calcula las distancias entre dos o más puntos o ubicaciones geométricas de un objeto y determina si esas medidas cumplen las especificaciones. Si no, el sistema de visión envía una señal de fallo a la unidad de control de la máquina, activando un mecanismo de rechazo que expulsa el objeto de la línea.

En la práctica, una cámara fija capta imágenes de las piezas cuando pasan por su campo de visión y el sistema utiliza software para calcular las distancias entre distintos puntos de la imagen. Como muchos sistemas de visión artificial pueden medir características de un objeto con una precisión de hasta 0,0254 milímetros, abordan una serie de aplicaciones que tradicionalmente se han gestionado a través de la medición por contacto.

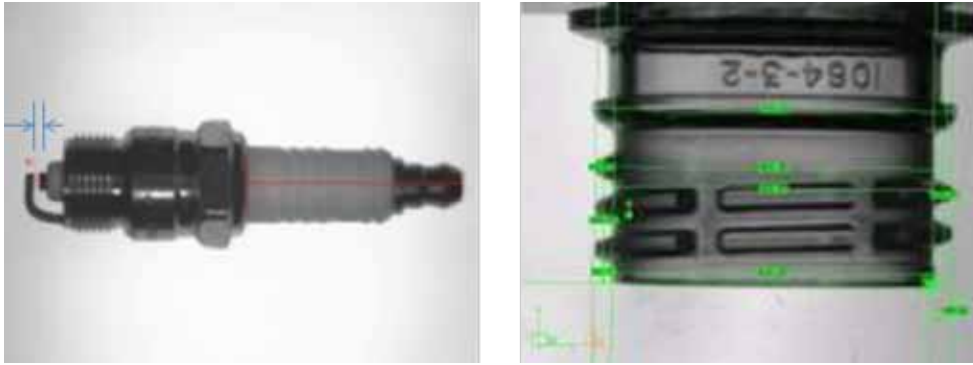


Figura 7. Las aplicaciones de medición pueden medir tolerancias de piezas con una precisión de hasta 0,0254 milímetros.

INSPECCIÓN

Un sistema de visión artificial para inspección detecta defectos, contaminantes, imperfecciones funcionales y otras irregularidades en productos manufacturados. Como ejemplos cabe citar la inspección de tabletas de medicamentos en busca de taras, de pantallas para verificar los iconos o confirmar la presencia de píxeles, o de pantallas táctiles para medir el nivel de contraste de fondo. La visión artificial también puede inspeccionar la integridad de los productos, como garantizar la coincidencia entre producto y paquete en las industrias de alimentación y farmacéutica, y la comprobación de precintos de seguridad, tapones y anillas en las botellas.

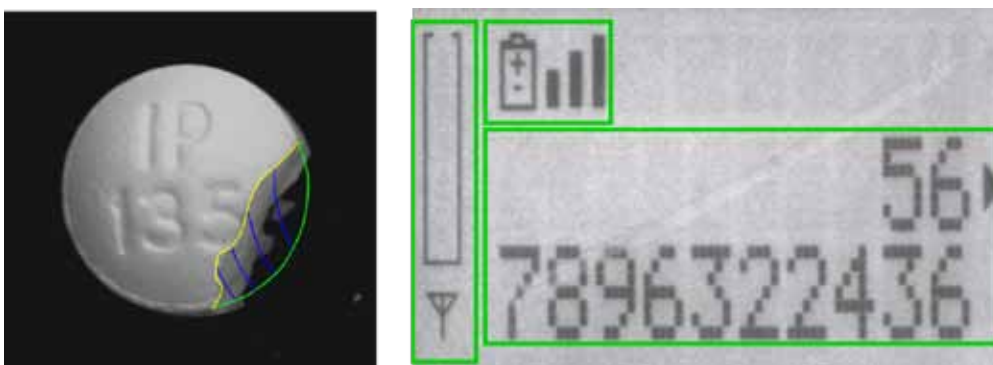


Figura 8. Los sistemas de visión artificial pueden detectar defectos o irregularidades funcionales.

COMPONENTES DE LA VISIÓN ARTIFICIAL

Los componentes principales de un sistema de visión artificial (Figura 9) son la iluminación, la lente, el sensor de imagen, el procesamiento de visión y las comunicaciones. La iluminación ilumina la pieza que va a inspeccionarse permitiendo que sus características destaquen y puedan ser vistas claramente por la cámara. La lente capta la imagen y la presenta al sensor en forma de luz. El sensor de la cámara de visión artificial convierte esta luz en una imagen digital que se envía al procesador para su análisis.

El procesamiento de visión consiste en unos algoritmos que revisan la imagen y extraen de ella la información precisa, realizan la inspección necesaria y toman una decisión. Por último, la comunicación se lleva a cabo normalmente a través de una señal de E/S discreta o los datos se envían a través de una conexión serie hacia un dispositivo que registra la información o la utiliza.

La mayoría de componentes de hardware de los sistemas de visión artificial, como módulos de iluminación, sensores y procesadores, son productos comercialmente disponibles (COTS). Los sistemas de visión artificial se pueden montar a partir de productos COTS, o adquirirse como un sistema integrado con todos los componentes en un único dispositivo.

En las páginas siguientes se indican los distintos componentes claves de un sistema de visión artificial: iluminación, lentes, sensor de visión, procesamiento de imágenes, procesamiento de visión y comunicaciones.

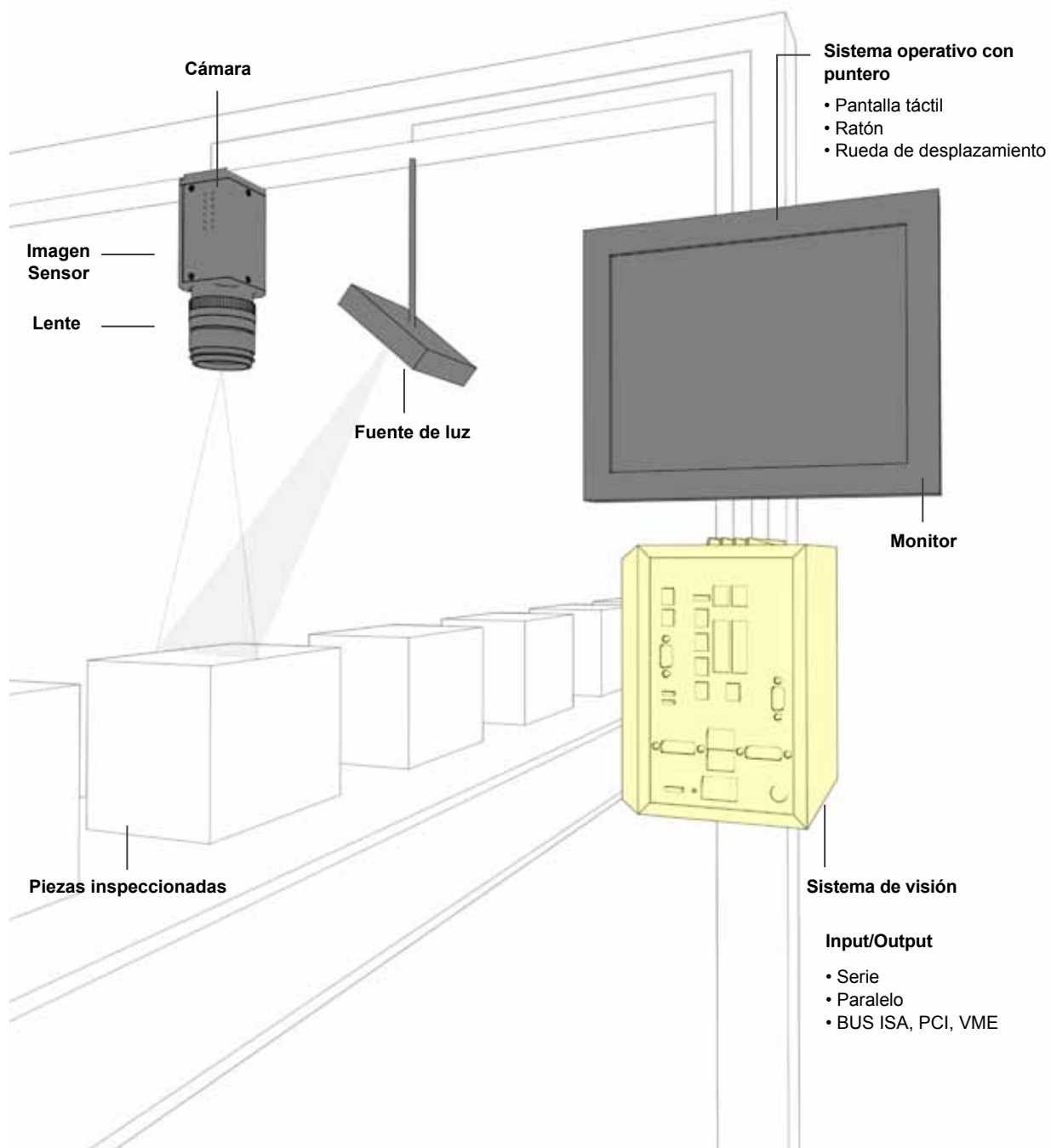
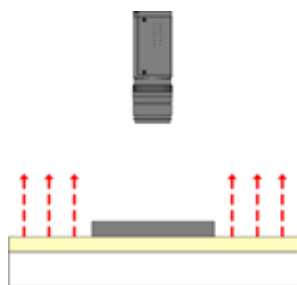


Figura 9. Principales componentes de un sistema de visión artificial

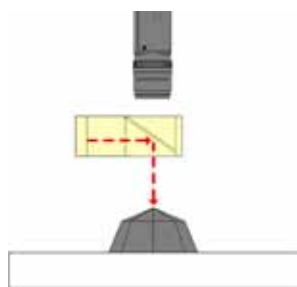
ILUMINACIÓN

La iluminación es una de las claves del éxito en los resultados de la visión artificial. Los sistemas de visión artificial crean imágenes a través del análisis de la luz reflejada por un objeto, no del análisis del propio objeto. Una técnica de iluminación implica una fuente de luz y su ubicación con respecto a la pieza y la cámara. Una técnica de iluminación particular puede mejorar una imagen de forma que se anulen algunas características y se mejoren otras, silueteando una pieza que oscurece los detalles superficiales para permitir la medición de sus bordes, por ejemplo.



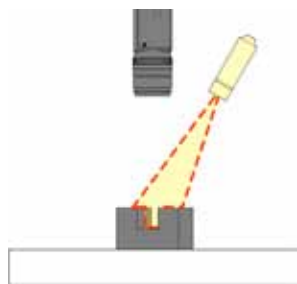
Retroiluminación

La retroiluminación mejora el contorno de un objeto para aplicaciones que solo necesitan medidas externas o de bordes. La retroiluminación ayuda a detectar formas y hace más fiables las medidas dimensionales.



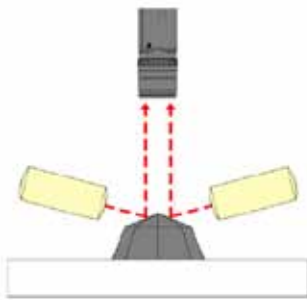
Iluminación difusa axial

La iluminación difusa axial corta la luz en la trayectoria óptica desde el lateral (coaxialmente). Un espejo semitransparente iluminado desde el lateral proyecta la luz hacia abajo sobre la pieza. La pieza refleja la luz hacia la cámara a través del espejo semitransparente, con el resultado de una imagen homogénea e iluminada uniformemente.



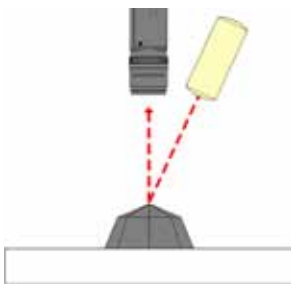
Luz estructurada

La luz estructurada es la proyección de un patrón de luz (plano, rejilla o forma más compleja) en un ángulo conocido sobre un objeto. Puede ser muy útil para ofrecer inspecciones superficiales independientes del contraste, adquirir información dimensional y calcular volúmenes.



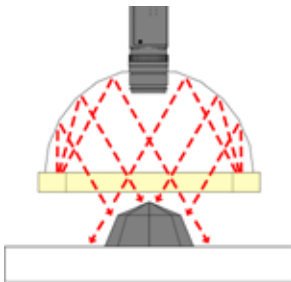
Iluminación de campo oscuro

La iluminación direccional revela con más facilidad los defectos superficiales e incluye la iluminación de campo oscuro y campo brillante. La iluminación de campo oscuro se prefiere generalmente para aplicaciones de bajo contraste. En la iluminación de campo oscuro, la luz especular se refleja alejándose de la cámara, y la luz difusa procedente de la textura superficial y los cambios de elevación se refleja en la cámara.



Iluminación de campo brillante

La iluminación de campo brillante es ideal para aplicaciones de alto contraste. Sin embargo, las fuentes de luz muy direccionales como el sodio a alta presión y los halógenos de cuarzo pueden producir sombras nítidas y, por lo general, no aportan una iluminación consistente en todo el campo de visión. Por consiguiente, las reflexiones especulares y los efectos "hot spot" en superficies brillantes o reflectantes pueden requerir una fuente de luz más difusa que proporcione incluso iluminación en el campo brillante.



Iluminación cenital difusa

La iluminación cenital difusa ofrece la iluminación más uniforme de las características de interés, y puede enmascarar irregularidades que no se consideren de interés y confundir la escena.

Iluminación estroboscópica

La iluminación estroboscópica se usa en aplicaciones a alta velocidad para inmobilizar objetos en movimiento para su examen. El uso de una luz estroboscópica también ayuda a evitar la borrosidad.

LENTE

La lente capta la imagen y la pasa al sensor de imagen de la cámara. La lente variará según la calidad de la óptica y el precio; la lente utilizada determina la calidad y la resolución de la imagen captada. Las cámaras de la mayoría de sistemas de visión ofrecen dos tipos principales de lentes: intercambiables y fijas. Las lentes intercambiables suelen ser de montura C o montura CS. La combinación correcta de lente y ampliación adquirirá la mejor imagen posible. Una lente fija como parte de un sistema de visión independiente utiliza normalmente autoenfoco, que bien podría ser a través de una lente ajustada mecánicamente o de una lente líquida que puede enfocar automáticamente la pieza. Las lentes de autoenfoco tienen normalmente un campo de visión fijo a una distancia determinada.

SENSOR DE IMAGEN

La capacidad de la cámara de captar una imagen iluminada correctamente del objeto inspeccionado no solo depende de la lente, sino también del sensor de imagen que hay dentro de la cámara. Los sensores de imagen suelen usar un dispositivo de carga acoplada (CCD) o la tecnología de semiconductor complementario de óxido metálico (CMOS) para convertir la luz (fotones) en señales eléctricas (electrones). Básicamente, el trabajo del sensor de imagen es captar luz y convertirla en una imagen digital equilibrada en ruido, sensibilidad y margen dinámico. La imagen es una colección de píxeles. Una baja iluminación produce píxeles oscuros, mientras que una luz brillante crea píxeles brillantes. Es importante asegurarse de que la cámara tiene la resolución de sensor correcta para la aplicación. Cuanto mayor sea la resolución, más detalles tendrá la imagen y se obtendrán las medidas más precisas. Dimensiones de la pieza, tolerancias de inspección y demás parámetros dictarán la resolución necesaria.

PROCESAMIENTO DE VISIÓN

El procesamiento es el mecanismo de extracción de información de una imagen digital y puede efectuarse externamente en un sistema basado en PC o internamente en un sistema de visión independiente. El procesamiento se realiza con software y consta de diversos pasos. En primer lugar, se adquiere una imagen desde el sensor. En algunos casos, puede ser necesario un procesamiento previo para optimizar la imagen y garantizar que destaquen todas las características necesarias. A continuación, el software localiza las características específicas, hace medidas y las compara con las especificaciones. Por último, se toma una decisión y se comunican los resultados.

Aunque muchos componentes físicos de un sistema de visión artificial (como la iluminación) ofrecen especificaciones comparables, los algoritmos del sistema de visión marcan la diferencia y deberían ocupar el primer lugar en la lista de componentes claves a evaluar cuando se comparan soluciones. Dependiendo del sistema o aplicación específica, el software de visión configura los parámetros de la cámara, toma la decisión “pasa-no pasa”, comunica con la planta de producción y respalda el desarrollo de la interfaz hombre máquina (HMI).

COMUNICACIONES

Como los sistemas de visión suelen utilizar diversos componentes comerciales, estos elementos deben coordinarse y conectarse rápida y fácilmente a los demás elementos de la máquina. Normalmente, la comunicación se lleva a cabo a través de una señal de E/S discreta o los datos se envían a través de una conexión serie hacia un dispositivo que registra la información o la utiliza. Los puntos de E/S discretos se pueden conectar a un controlador lógico programable (PLC), que usará dicha información para controlar una célula de trabajo o un indicador como una columna luminosa o directamente un solenoide que podría usarse para activar un mecanismo de rechazo.

La comunicación de datos a través de una conexión serie puede ser una salida serie RS-232 convencional o Ethernet. Algunos sistemas utilizan un protocolo industrial de nivel superior como Ethernet/IP, que puede conectarse a un dispositivo como un monitor u otra interfaz de operador específica a la aplicación para un control y supervisión cómodos del proceso.

DIFERENTES TIPOS DE SISTEMAS DE VISIÓN ARTIFICIAL

En términos generales, existen 3 categorías de sistemas de visión: 1D, 2D y 3D.

SISTEMAS DE VISIÓN 1D

La visión 1D analiza una señal digital línea a línea en lugar de analizar al mismo tiempo la imagen completa, como evaluar la variación entre el grupo más reciente de diez líneas adquiridas y un grupo previo. Esta técnica detecta y clasifica normalmente los defectos en materiales fabricados en un proceso continuo, como papel, metales, plásticos y otras telas sin tejer o mercancías en rollos, como se muestra en la Figura 10.

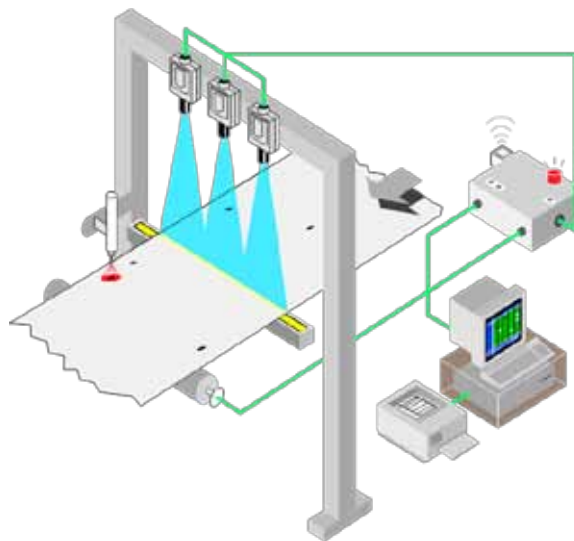


Figura 10. Los sistemas de visión 1D escanean una línea a la vez mientras el proceso avanza. En el ejemplo anterior, se ha detectado un defecto en la tela.

SISTEMAS DE VISIÓN 2D

La mayoría de cámaras de inspección comunes realizan escaneos superficiales que implican la captación de instantáneas 2D en diversas resoluciones, como se muestra en la Figura 11. Otro tipo de visión artificial 2D, escaneo lineal, crea una imagen 2D línea a línea, como se muestra en la Figura 12.

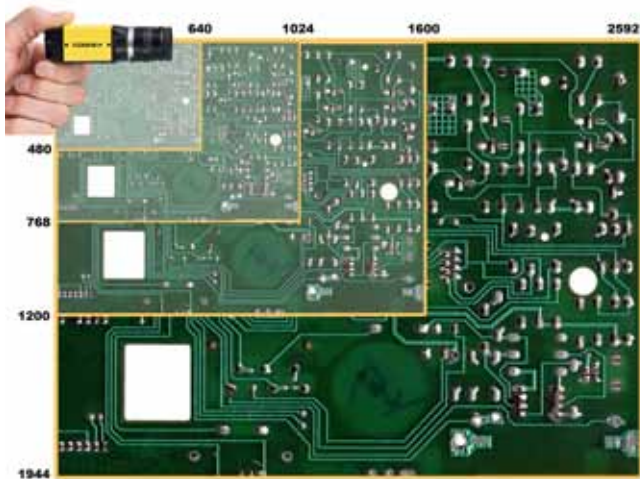


Figura 11.

Los sistemas de visión 2D pueden generar imágenes con diferentes resoluciones.

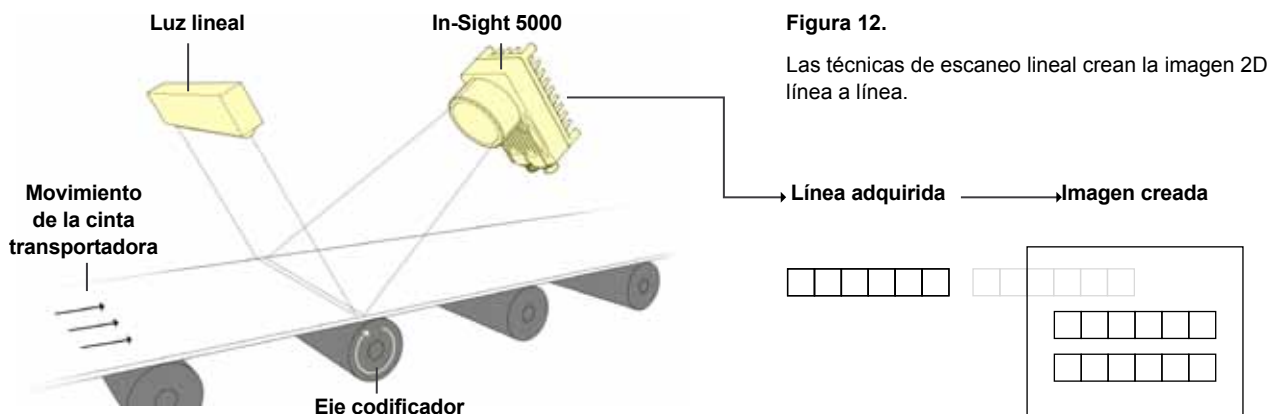


Figura 12.

Las técnicas de escaneo lineal crean la imagen 2D línea a línea.

ESCANEO SUPERFICIAL VS. ESCANEO LINEAL

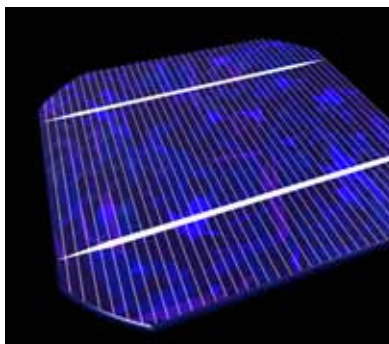
En algunas aplicaciones, los sistemas de escaneo lineal presentan ventajas específicas frente a los sistemas de escaneo superficial. Por ejemplo, la inspección de piezas redondas o cilíndricas puede requerir varias cámaras de escaneo superficial para cubrir toda la superficie de la pieza. Sin embargo, girar la pieza delante de una única cámara de escaneo lineal captura toda la superficie desenvolviendo la imagen. Los sistemas de escaneo lineal se ajustan mejor a espacios estrechos para el caso en que la cámara deba atisbar a través de los rodillos de una cinta transportadora para ver la parte inferior de la pieza. Los sistemas de escaneo lineal también pueden proporcionar una resolución muy superior que las cámaras tradicionales. Como los sistemas de escaneo lineal requieren piezas móviles para crear la imagen, suelen ser muy apropiados para productos en movimiento continuo.



a.



b.



c.



d.

Figura 13. Las cámaras de escaneo lineal pueden (a.) desenvolver objetos cilíndricos para su inspección, (b.) añadir visión a entornos limitados en espacio, (c.) cumplir los requisitos de inspección a alta resolución, e (d.) inspeccionar objetos en movimiento continuo.

SISTEMAS 3D

Los sistemas de visión artificial 3D constan normalmente de varias cámaras o uno o más sensores de desplazamiento láser. La visión 3D con varias cámaras en aplicaciones de guiado robótico proporciona al robot información sobre la orientación de la pieza. Estos sistemas implican varias cámaras instaladas en diferentes ubicaciones y la “triangulación” sobre una posición objetivo en el espacio 3D.

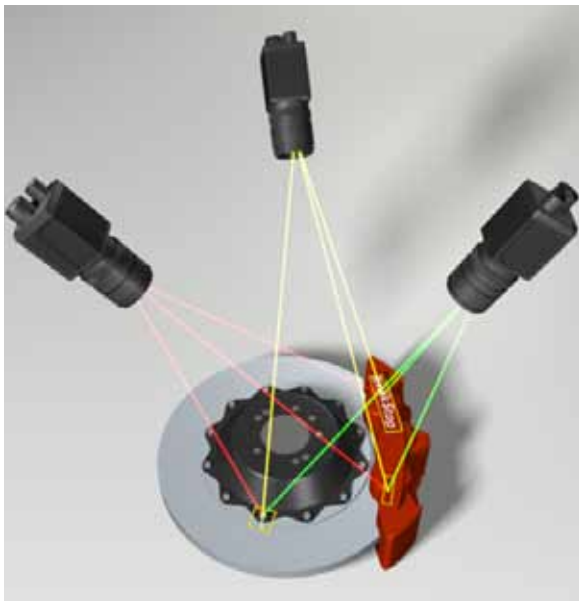


Figura 14.

Los sistemas de visión 3D utilizan normalmente varias cámaras.

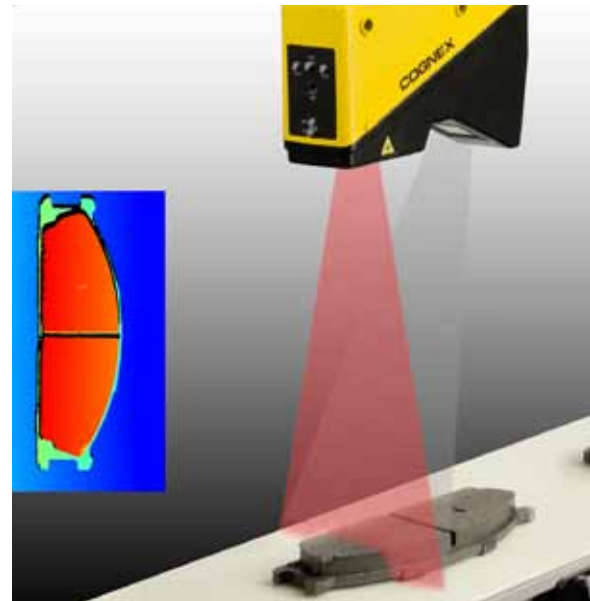


Figura 15.

Sistema de inspección 3D con una sola cámara.

Por el contrario, las aplicaciones con sensores de desplazamiento láser 3D incluyen normalmente la inspección superficial y la medida de volúmenes, generando resultados 3D con solo una cámara. A partir del desplazamiento de la ubicación de los láseres reflejados en un objeto se genera un mapa de altura. El objeto o la cámara se deben desplazar para escanear todo el producto al igual que en el escaneo lineal. Con un láser offset calibrado, los sensores de desplazamiento pueden medir parámetros como la altura superficial y la planicidad con una precisión de hasta 20 μm . La Figura 15 muestra un sensor de desplazamiento láser 3D inspeccionando superficies de pastillas de freno en busca de defectos.

PLATAFORMAS DE VISIÓN ARTIFICIAL

La implementación de la visión artificial se lleva a cabo en diversas plataformas físicas, como sistemas basados en PC, controladores de visión diseñados para aplicaciones 3D y 2D multicámara, sistemas de visión autónomos, sensores de visión sencillos y lectores de códigos de barras basados en imágenes. Elegir la plataforma de visión artificial correcta depende generalmente de los requisitos de la aplicación, como el entorno de desarrollo, la capacidad, la arquitectura y el coste.

VISIÓN ARTIFICIAL BASADA EN PC

Los sistemas basados en PC interconectan fácilmente con las cámaras de conexión directa o las placas de adquisición de imágenes y son compatibles con software de aplicaciones de visión artificial configurable. Además, los PC ofrecen multitud de opciones de desarrollo de código personalizado con un lenguaje familiar y bien respaldado como Visual C/C++, Visual Basic y Java, además de entornos de programación gráficos. Sin embargo, el desarrollo tiende a ser largo y complicado, su uso se limita a grandes instalaciones y atrae sobre todo a programadores y usuarios avanzados de la visión artificial.

CONTROLADORES DE VISIÓN

Los controladores de visión ofrecen toda la potencia y flexibilidad del sistema basado en PC, pero están mejor preparados para hacer frente a los rigores de entornos de fábrica hostiles. Los controladores de visión facilitan la configuración de aplicaciones 3D y 2D multicámara, quizá en tareas únicas donde hay disponible dinero y tiempo razonable para el desarrollo. Esto permite configurar aplicaciones más sofisticadas de una manera muy rentable.

SISTEMAS DE VISIÓN INDEPENDIENTES

Los sistemas de visión independientes son rentables y se pueden configurar rápida y fácilmente. Estos sistemas vienen equipados con sensor de cámara, procesador y comunicaciones. Además, algunos integran iluminación y óptica de enfoque automático. En muchos casos, estos sistemas son compactos y lo suficientemente asequibles para instalarse por toda la fábrica. Al utilizar los sistemas de visión autónomos en puntos de proceso claves, se pueden detectar defectos en una fase temprana del proceso de fabricación e identificar con mayor rapidez problemas en los equipos. La mayoría ofrece comunicaciones Ethernet integradas, lo cual permite a los usuarios no solo distribuir la visión a través de todo el proceso, sino también enlazar juntos dos o más sistemas en una red de área de visión escalable y plenamente gestionable en la que los sistemas intercambian datos que son gestionados por un ordenador anfitrión. También se puede enlazar fácilmente con las redes de la fábrica y la empresa, lo que permite que cualquier estación de trabajo con la opción TCP/IP muestre a distancia resultados, imágenes, datos estadísticos y otra información de visión. Estos sistemas ofrecen entornos configurables que proporcionan una sencilla configuración guiada o programación y creación de guiones más avanzadas. Algunos sistemas de visión autónomos ofrecen entornos de desarrollo de fácil configuración con la potencia añadida y la flexibilidad de programación y creación de guiones para un mayor control de la configuración del sistema y la gestión de los datos de la aplicación de visión.

SENSORES DE VISIÓN Y LECTORES DE CÓDIGOS DE BARRAS BASADOS EN IMÁGENES

Los sensores de visión y los lectores de códigos de barras basados en imágenes no suelen requerir programación y sus interfaces son muy fáciles de manejar. La mayoría se integra fácilmente con cualquier máquina para proporcionar inspecciones puntuales con procesamiento dedicado, y ofrecen comunicaciones Ethernet para la conectividad en red en toda la fábrica.

CONCLUSIÓN

La visión artificial es la extracción de información de imágenes digitales para el control de proceso o calidad. La mayoría de fabricantes utiliza la visión artificial automatizada en lugar de

inspectores humanos debido a que responde mejor en las tareas de inspección repetitivas. Es más rápida, más objetiva, y funciona a todas horas. La visión artificial puede inspeccionar cientos o incluso miles de piezas por minuto, y proporciona unos resultados de inspección más coherentes y fiables las 24 horas del día y los 7 días de la semana.

Medición, recuento, localización y decodificación son algunas de las aplicaciones más comunes de la visión artificial en la fabricación actual. Al reducir los defectos, aumentar el rendimiento y facilitar la conformidad con la normativa y el seguimiento de las piezas con la visión artificial, los fabricantes pueden ahorrar dinero y aumentar la rentabilidad.

Si desea más información sobre cómo la visión artificial puede ayudar a su organización a reducir desechos, minimizar el tiempo de inactividad y mejorar los procesos, [póngase en contacto con Cognex](#)

o visite estos recursos en línea para obtener más información:

- [Visión artificial Cognex](#)
- [Sistemas de visión Cognex](#)
- [Sensores de visión Cognex](#)
- [Visión 3D Cognex](#)
- [Lectores industriales de códigos de barras Cognex](#)

VISIÓN PARA TODAS LAS INDUSTRIAS

Los sistemas de visión de Cognex realizan una inspección 100%, garantizan la calidad de marca y mejoran sus procesos de producción. Con más de un millón de sistemas instalados por todo el mundo, los sistemas de visión artificial de Cognex son aceptados en casi todas las industrias y utilizados por la mayoría de fabricantes principales.

Automoción



Los procesos de fabricación para construir virtualmente cada sistema y componente que conforman un automóvil se pueden beneficiar de la visión industrial.

Dispositivos móviles



Los robots habilitados para visión artificial pueden realizar el montaje final y escalable de teléfonos móviles, tabletas y dispositivos que pueden llevarse encima. La tecnología de visión de Cognex permite la fabricación de monitores de pantalla táctil de alta precisión y la inspección de calidad 3D.

Dispositivos médicos



La inspección de calidad es crítica para tener éxito. La fiabilidad de los productos defectuosos, la calidad incoherente, los costes cambiantes y la normativa pendiente de regulación desafían a los fabricantes de dispositivos médicos.

Productos de consumo



Mejore las operaciones de producción y embalaje con herramientas avanzadas en color de adquisición de imágenes a alta velocidad y sistemas de inspección 3D.

Farmacéutica



La necesidad de cumplir los requisitos de trazabilidad y seguridad de los pacientes es indispensable, y la visión artificial ayuda a satisfacer los objetivos de conformidad.

Alimentos y bebidas



Las aplicaciones de alimentación y bebidas requieren una visión que pueda funcionar de forma rápida y precisa para seguir el ritmo acelerado de las líneas de producción.

Semiconduct



La visión de Cognex proporciona la alineación a nivel de subpíxel y la identificación precisa esenciales para todos los pasos del proceso de fabricación de semiconductores, pese a las geometrías cada vez más finas y los retos de efecto del proceso.

Electrónica



La visión artificial proporciona la alineación a alta velocidad y la trazabilidad para el montaje de electrónica, incluso en los componentes miniaturizados más recientes y los circuitos flexibles.

COGNEX

Companies around the world rely on Cognex vision and ID to optimize quality, drive down costs and control traceability.

Corporate Headquarters One Vision Drive Natick, MA 01760 USA

Americas +1 508 650 3000

Europe

Austria	+49 721 958 8052
Belgium	+32 289 370 75
France	+33 1 7654 9318
Germany	+49 721 958 8052
Hungary	+36 1 500 7800
Ireland	+44 121 29 65 163
Italy	+39 02 3057 8196

Netherlands	+31 207 941 398
Poland	+48 717 121 086
Spain	+34 93 299 28 14
Sweden	+46 21 14 55 88
Switzerland	+41 445 788 877
Turkey	+90 216 900 1696
United Kingdom	+44 121 29 65 163

Asia

China	+86 21 5050 9922
India	+9120 4014 7840
Japan	+81 3 5977 5400
Korea	+82 2 539 9047
Singapore	+65 632 55 700
Taiwan	+886 3 578 0060

© Copyright 2016, Cognex Corporation.
All information in this document is subject to change without notice. Cognex, PatMax, 1DMax, In-Sight, EasyBuilder, DataMan, VisionView, SensorView, Checker and VisionPro are registered trademarks and OCRMax, the Cognex logo, Cognex Connect, Cognex Designer and PatMax RedLine are trademarks of Cognex Corporation. All other trademarks are the property of their respective owners. Printed in the USA.
Lit. No. IMVWP-2016-0518 -ES

www.cognex.com