

Visión Artificial

Aplicación práctica de la visión artificial en el control de procesos industriales.

Aplicación práctica de la visión artificial en el control de procesos industriales

Visión Artificial

Fecha: Febrero 2012



Unión Europea

Fondo Social Europeo

El FSE invierte en tu futuro

Resolución de 5 de abril de 2011, de la Secretaría de Estado de Educación y Formación Profesional, por la que se convocan ayudas destinadas a la realización de proyectos de innovación aplicada y transferencia del conocimiento en la formación profesional del sistema educativo.

PARTICIPANTES EN EL PROYECTO:



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació

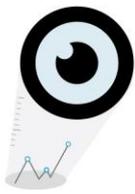
EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

HEZKUNTZA, UNIBERTSITATE
ETA IKERKETA SAILA
Laribide Heziketako eta Etengabeko
Ikaskuntzako Sailburuordetza

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN,
UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN
Viceconsejería de Formación Profesional
y Aprendizaje Permanente



INDICE

PARTICIPANTES EN EL PROYECTO:.....	2
1 INTRODUCCIÓN	4
1.1 CONCEPTOS GENERALES	4
1.2 OBJETIVOS	4
1.3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES EN UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL.....	4
1.4 APLICACIONES DE LA VISIÓN ARTIFICIAL	5
2 DEFINICIÓN TÉCNICA.....	6
3 COMPONENTES/ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL	7
3.1 ILUMINACIÓN: EL SISTEMA DE ILUMINACIÓN (FLUORESCENTE, LED, POLARIZADA, BACKLIGTH,LÁSER...)	7
3.2 CÁMARAS Y ÓPTICAS :EL SENSOR O CÁMARA DE CAPTURA DE IMAGEN (CMOS, CCD,INGAAS...).....	9
3.3 PC.....	15
3.4 TARJETA DE ADQUISICIÓN.....	15
3.5 PROCESAMIENTO DE IMAGEN (PROCESADOR Y ALGORITMOS DE PRETRATAMIENTO Y	
4 SISTEMAS DE VISIÓN ARTIFICIAL	17
5 VENTAJAS Y BENEFICIOS DE LAS APLICACIONES DE VISIÓN ARTIFICIAL.....	25

1 INTRODUCCIÓN

La tecnología de visión es una disciplina relativamente reciente que tuvo su introducción en la industria en la década de los 80. Aplicada en sistemas basados en la tecnología de los PC, se beneficia de los rápidos avances informáticos y de redes.

1.1 CONCEPTOS GENERALES

Se puede definir la “Visión Artificial” como un campo de la “Inteligencia Artificial” que, mediante la utilización de las técnicas adecuadas, permite la obtención, procesamiento y análisis de cualquier tipo de información especial obtenida a través de imágenes digitales.

La **visión industrial** o *Visión Artificial aplicada a la industria* abarca la informática, la óptica, la ingeniería mecánica y la automatización industrial. A diferencia de la Visión Artificial académica, que se centra principalmente en máquinas basadas en el procesamiento de imágenes, las *aplicaciones de Visión Artificial industrial* integran sistemas de captura de imágenes digitales, dispositivos de entrada/salida y redes de ordenador para el control de equipos destinados a la fabricación, tales como brazos robóticos. Los *sistemas de Visión Artificial* se destinan a realizar **inspecciones visuales** que requieren alta velocidad, gran aumento, funcionamiento las 24 horas del día o la repetibilidad de las medidas.

El objetivo de un sistema de inspección por Visión Artificial suele ser comprobar la conformidad de una pieza con ciertos requisitos, tales como las dimensiones, números de serie, la presencia de componentes, etc.

1.2 OBJETIVOS

Con la visión artificial se pueden:

- Automatizar tareas repetitivas de inspección realizadas por operadores.
- Realizar controles de calidad de productos que no era posible verificar por métodos tradicionales.
- Realizar inspecciones de objetos sin contacto físico.
- Realizar la inspección del 100% de la producción (calidad total) a gran velocidad.
- Reducir el tiempo de ciclo en procesos automatizados.
- Realizar inspecciones en procesos donde existe diversidad de piezas con cambios frecuentes de producción.

1.3 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES EN UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL

- Analizan luz o color reflejado: Miden nivel de luz
- Detectan bordes y formas
- Analizan color
- Actúan sin contacto: No deforman el material
- Se puede analizar un objeto en movimiento
- Son automáticos: Alta velocidad de procesado
- Flexibles: basados en software
- Entorno informático

1.4 APLICACIONES DE LA VISIÓN ARTIFICIAL

La visión se aplica en distintos sectores de la industria como, industria alimentaria, automoción, electrónica, farmacia, packaging...

Las **aplicaciones de Visión Artificial** se dividen en tres grandes categorías:

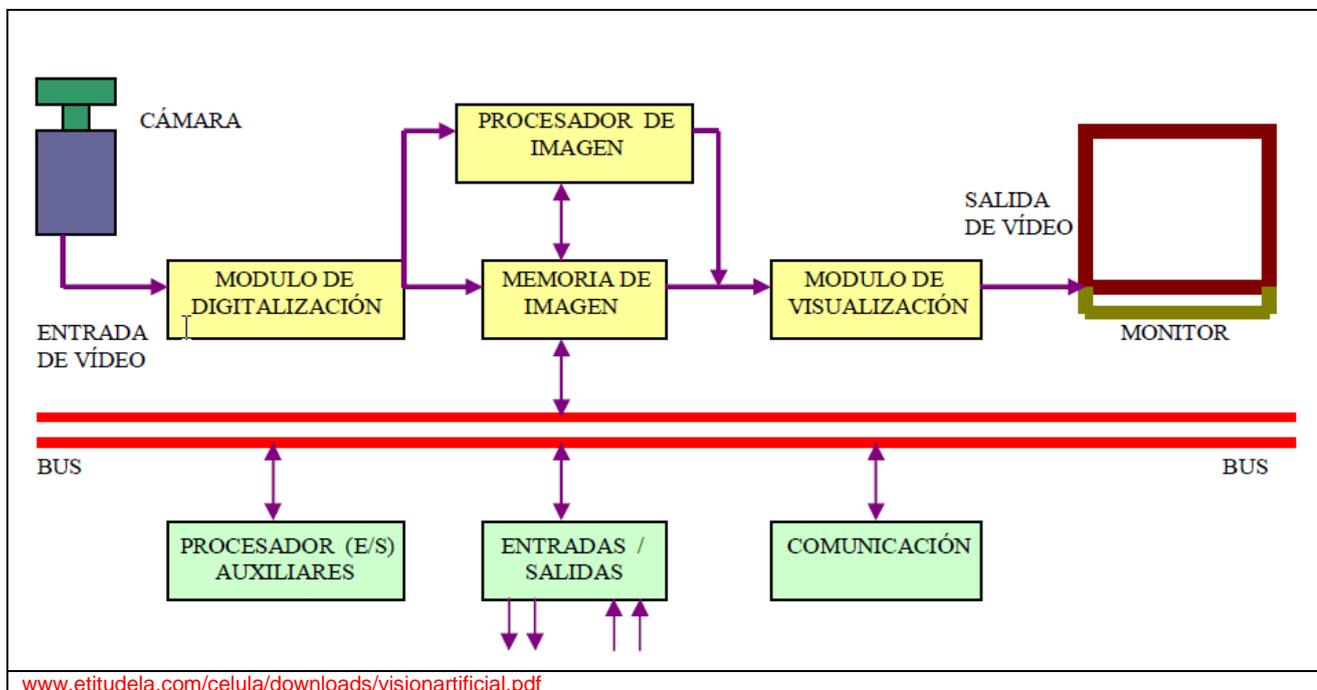
- Control de procesos
- Control de calidad
- Aplicaciones no industriales (por ejemplo, control del tráfico)

2 DEFINICIÓN TÉCNICA

La **visión artificial** consiste en la captación de imágenes en línea mediante cámaras CCD y su posterior tratamiento a través de técnicas de procesamiento avanzadas, permitiendo así poder intervenir sobre un proceso (modificación de variables del mismo) o producto (detección de unidades defectuosas), para el control de calidad y seguridad de toda la producción.

Un sistema de visión artificial:

- Capta una imagen de un objeto real
- La convierte en formato digital
- La procesa mediante un ordenador
- Obtiene unos resultados del proceso



Módulo de digitalización. Convierte la señal analógica proporcionada por la cámara a una señal digital (para su posterior procesamiento).

Memoria de imagen. Almacena la señal procedente del módulo de digitalización.

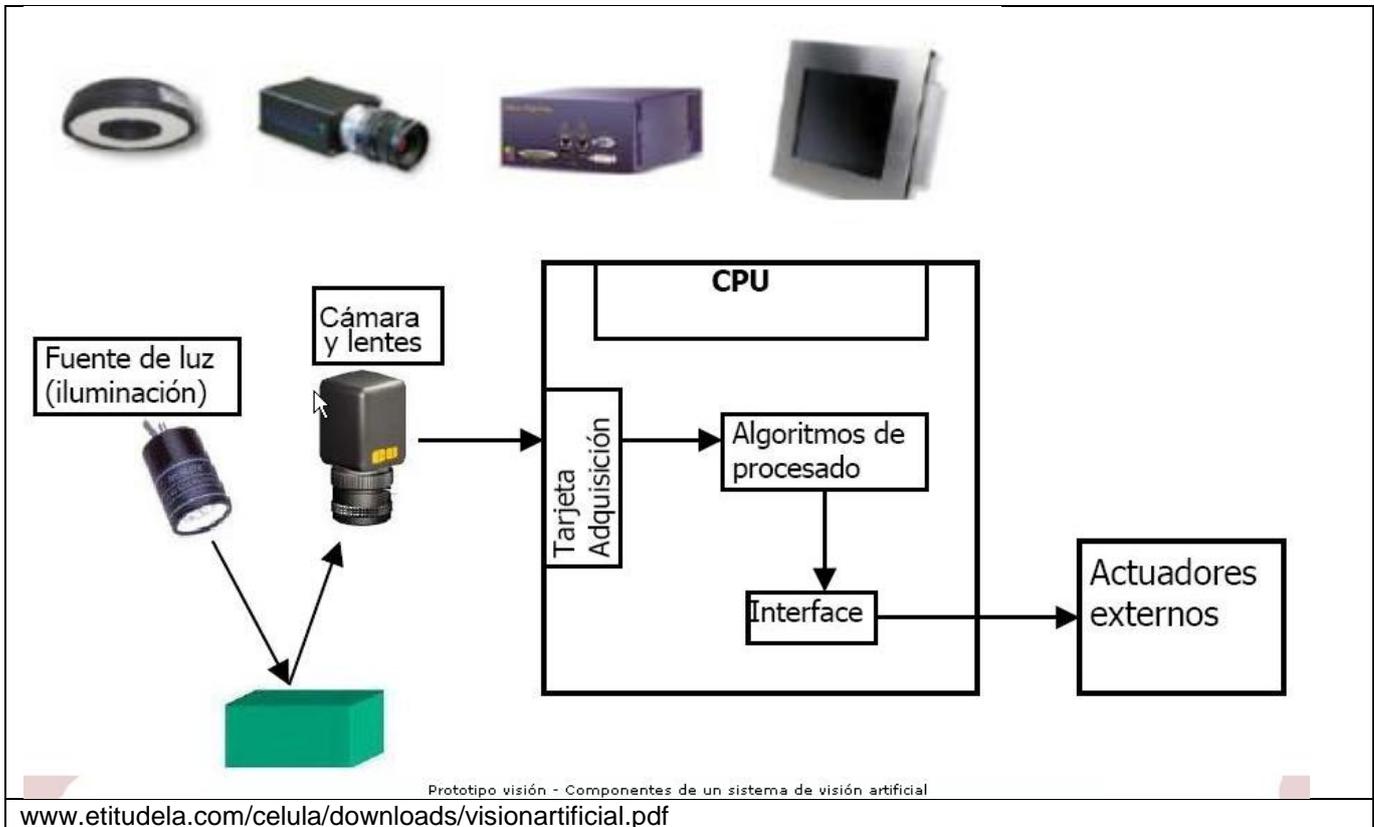
Módulo de visualización. Convierte la señal digital residente en memoria, en señal de vídeo analógica para poder ser visualizada en el monitor de TV.

Procesador de imagen. Procesa e interpreta las imágenes captadas por la cámara.

Módulo de entradas/salidas. Gestiona la entrada de sincronismo de captación de imagen y las salidas de control que actúan sobre dispositivos externos en función del resultado de la inspección.

Comunicaciones. Vía I/O, ethernet, RS232 (la más estándar).

3 COMPONENTES/ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL



3.1 ILUMINACIÓN: EL SISTEMA DE ILUMINACIÓN (FLUORESCENTE, LED, POLARIZADA, BACKLIGH, LÁSER...)

La iluminación es la parte más crítica dentro de un sistema de visión.

Las cámaras capturan la luz reflejada de los objetos. El propósito de la iluminación utilizada en las aplicaciones de visión es controlar la forma en que la cámara va a ver el objeto.

La luz se refleja de forma distinta si se ilumina una bola de acero, que si se ilumina una hoja de papel blanco y el sistema de iluminación por tanto debe ajustarse al objeto a iluminar.

Hay un cierto número de consideraciones a tener en cuenta para determinar la mejor iluminación para una aplicación:

¿Es en color o en monocromo?

¿Es de alta velocidad o no?

¿Cuál es el campo de visión a iluminar?

¿El objeto presenta superficies con reflejos?

¿Qué fondo presenta la aplicación: color, geometría, ...?

¿Cuál es la característica a resaltar?

¿Qué duración debe tener el sistema de iluminación?

¿Qué requisitos mecánicos, ambientales, deben considerarse?

La respuesta a estas preguntas dará el tipo de iluminación a utilizar, para lo que se tendrá en cuenta:

- Intensidad de luz necesaria
- Longitud de onda adecuada
- Superficie a iluminar
- Reflectividad del objeto
- Color del objeto
- Espacio disponible
- Tipo de cámara utilizada

La iluminación podrá ser mediante fibra óptica, fluorescente, led, difusa, láser.

Iluminación mediante fibra óptica. Proporcionan una gran intensidad de luz uniforme, con ausencia de sombras. Es ideal para iluminar objetos de reducidas dimensiones y se pueden sujetar al objetivo de la cámara o a la óptica de un microscopio. A los anillos de luz se les puede acoplar filtros de colores, polarizadores/analizadores, y difusores para eliminar reflejos y aumentar el efecto difusor.



Iluminación mediante fibra óptica circular – semirrígido

www.etitudela.com/celula/downloads/visionartificial.pdf

Iluminación mediante fluorescentes. (anulares, lineales, lineales de apertura, de panel). Este tipo de iluminación proporciona una luz brillante, sin sombras. Las lámparas han sido diseñadas para suministrar el máximo de intensidad durante al menos 7000 horas. Lo que proporciona una mayor productividad. Existen lámparas blancas que requieren mucha luz, y ningún tipo de sombra, (análisis biológicos, inspección y la microscopía, Ensamblaje, Inspección de circuitos, Industria, Laboratorios, Visión Industrial, Fotografía, Control de Calidad, Robótica, etc...)



Iluminación fluorescente de panel – circular

www.etitudela.com/celula/downloads/visionartificial.pdf

Iluminación mediante diodos led. Proporcionan una luz difusa muy útil para la aplicación en ciertos objetos. Pueden ser de iluminación directa y en anillo.



Iluminación mediante láser. Los patrones láser se utilizan mayoritariamente en aplicaciones de medida de profundidad, y de superficies irregulares. Mediante ópticas especialmente diseñadas, se puede convertir un puntero láser, en diferentes formas y tamaños.



3.2 CÁMARAS Y ÓPTICAS: EL SENSOR O CÁMARA DE CAPTURA DE IMAGEN (CMOS, CCD, INGAAS...)

Para cada aplicación, según las necesidades de cada empresa se selecciona el tipo de cámaras y óptica más adecuado.

Tipos de cámaras:

- Lineales.
- Matriciales
- En color.
- En blanco y negro.

Tipos de lentes:

- Teleobjetivos.
- Gran angular.
- Telescópicas.



Prueba de cámaras y óptica

www.etitudela.com/celula/downloads/visionartificial.pdf

CAMARAS

Su función es capturar la imagen proyectada en el sensor, vía las ópticas, para poder transferirla a un sistema electrónico.

Las cámaras utilizadas en visión artificial requieren de una serie de características que permitan el control del disparo de la cámara para capturar piezas que pasan por delante de ella en la posición requerida. Son más sofisticadas que las cámaras convencionales, ya que tienen que poder realizar un control completo de: tiempos, señales, velocidad de obturación, sensibilidad, etc.

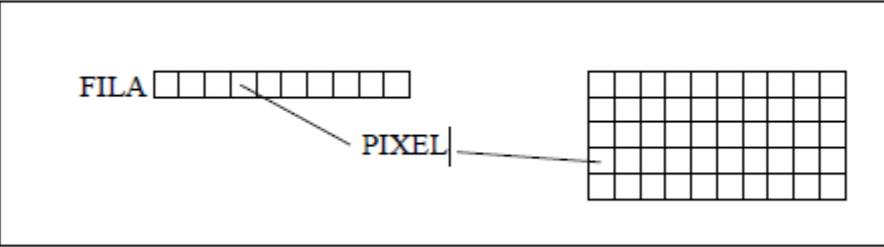
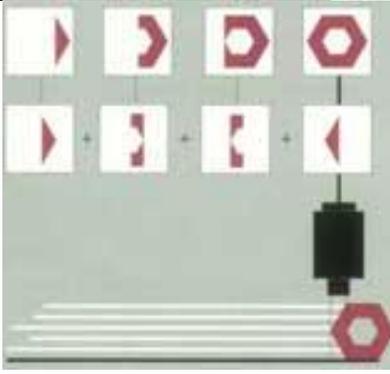
Se clasifican en función de:

- La tecnología del elemento sensor.
 - Cámaras de tubo. Se basan en la utilización de un material fotosensible que capta la imagen, siendo leída por un haz de electrones.
 - Cámaras de estado sólido CCD (Charge – Coupled – Device). Se basan en materiales semiconductores fotosensibles para cuya lectura no es necesario un barrido electrónico (más pequeñas que las de tubo)
- La disposición física.
 - Cámaras lineales. Se basan en un sensor CCD lineal
 - Cámaras matriciales. Se basan en un sensor CCD matricial, lo que permite el análisis de imágenes bidimensionales.

Hay una cámara específica para cada aplicación, color, monocromo, alta definición, alta sensibilidad, alta velocidad, infrarrojas, etc. Pasamos a comentar en forma breve el funcionamiento de las más utilizadas.

Cámaras lineales. Construyen la imagen línea a línea realizando un barrido del objeto junto con un desplazamiento longitudinal del mismo.

Las cámaras lineales utilizan sensores que tienen entre los 512 y 8192 píxeles, con una longitud lo mas corta posible y gran calidad de imagen. El hecho de construir imágenes de alta calidad a partir de líneas individuales, requiere de una alta precisión. La alineación y el sincronismo del sistema son críticos si se quiere obtener una imagen precisa del objeto a analizar.

	
	
Cámara lineal de 2048	Obtención de la imagen mediante barridos sucesivos
www.etitudela.com/celula/downloads/visionartificial.pdf	

Su utilización está muy extendida para la inspección de objetos de longitud indeterminada. Tipo telas, papel, vidrio, planchas de metal, etc.

Características técnicas:

- Número de elementos del sensor. A mayor número de elementos (píxeles) mayor tamaño de la óptica.
- Velocidad. Número de píxeles capaces de ser leídos por unidad de tiempo. En las cámaras lineales es un valor mucho más alto que en las matriciales. En las cámaras de última generación se alcanzan velocidades superiores a los 200 MHz
- Cámaras lineales a color. Tienen tres sensores lineales, uno para cada color (rojo verde y azul). Pueden ser de dos tipos:
 - Trisensor. Los sensores CCD están posicionados unos junto a otros separados por un pequeño espacio. Tienen una buena sensibilidad pero solo pueden utilizarse en aplicaciones con superficies planas.
 - Prisma. Los sensores están posicionados en las tres caras de un prisma. Pueden utilizarse para cualquier tipo de aplicación pero necesitan de una mayor iluminación.

Cámaras matriciales. El sensor cubre un área que está formada por una matriz de píxeles. Los sensores de las cámaras modernas son todos de tecnología CCD formados por miles de diodos fotosensibles posicionados de forma muy precisa en la matriz.

El tamaño de los CCD está definido en pulgadas, sin embargo su tamaño real no tiene nada que ver con su valor en pulgadas, sino que están basados en la relación de los primeros con el tamaño de los tubos Vidicón. Formatos habituales son 1/3", 1/2" y 2/3".



Cámara matricial de 768x494

www.etitudela.com/celula/downloads/visionartificial.pdf

Características de los sensores.

- Factor de relleno. Porcentaje del área de píxel que es sensible a la luz, el ideal es el 100%, porcentaje imposible de obtener por la separación entre los registros.
- Tipo de transferencia. Según la forma de transferencia de la información.
 - Transferencia Inter-línea (ITL). Son los más comunes, utilizan registros de desplazamiento situados entre las líneas de píxel para almacenar y transferir los datos de la imagen lo que permite una alta velocidad de obturación.
 - Transferencia de cuadro. Disponen de un área dedicada al almacenamiento de la luz, la cual está separada del área activa, esto permite un mayor factor de relleno aunque se pierde velocidad de obturación.
 - Cuadro entero. Son los de arquitectura más simple, emplean un registro paralelo para exposición de los fotones, integración de la carga y transporte de la misma, alcanzando con este sistema **factores de relleno del 100%**.

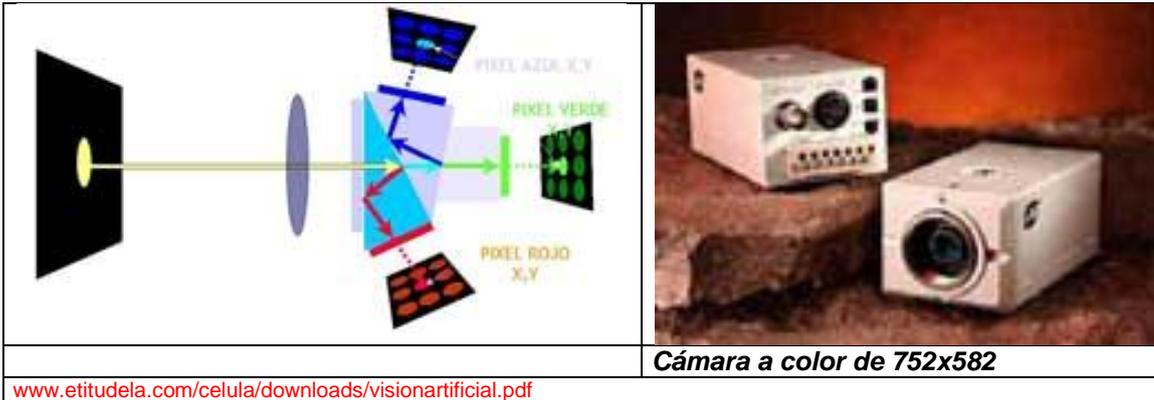
Cámaras color. Aunque el proceso de obtención de las imágenes es más complejo, proporcionan una mayor información que las monocromo.

Cámara color 1CCD. Incorporan un sensor con filtro en forma de mosaico, con los colores primarios RGB (filtro Bayer),

Debido al carácter del filtro, bien en el interior de la cámara, o bien en un ordenador, se realizan los cálculos necesarios para obtener en tiempo real una señal analógica o digital en RGB.

Cámara color 3CCD. Incorporan un prisma y tres sensores, la luz procedente del objeto pasa a través de la óptica y se divide en tres direcciones al llegar al prisma. En cada una de los tres extremos del prisma se encuentra un filtro de color (rojo, verde y azul) y un sensor que captura la luz de cada color que viene del exterior. Internamente la cámara combina los colores y genera una señal RGB similar a la que ve el ojo humano.

Aunque la calidad de las imágenes de este tipo de cámaras respecto de las de 1CCD es muy superior, tienen dos inconvenientes a tener en cuenta: la necesidad de una mejor iluminación para compensar el efecto producido por el prisma y el efecto de aberración cromática que se crea por la propia estructura del sistema que se subsana colocando las ópticas adecuadas para este tipo de cámaras.



OPTICAS

Fundamentos teóricos. Las ópticas se utilizan para transmitir la luz al sensor de la cámara de una forma controlada para poder obtener una imagen enfocada de uno o varios objetos.

Para saber exactamente que óptica debe utilizarse hay que tener en cuenta una serie de parámetros: Tamaño del sensor, distancia del objeto a la cámara y el campo de visión que deseamos abarcar. Se puede calcular la óptica mediante la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\text{Tamaño del sensor} \times \text{Distancia al objeto}}{\text{Tamaño del objeto}}$$

En los sistemas de visión artificial es necesario utilizar ópticas de calidad para tener la mejor imagen posible y permitir las medidas con la mayor precisión.



Para definir el tipo de óptica se deben seguir una serie de consideraciones:

- El tipo de iluminación utilizado
- Las especificaciones del sensor de la cámara

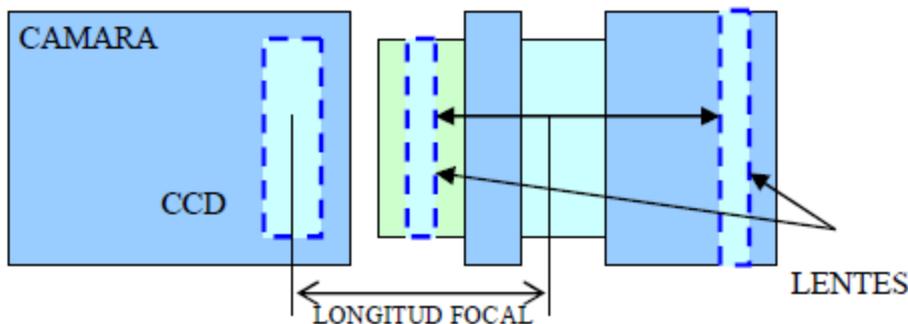
- El tamaño y geometría del objeto
- La distancia y el espacio disponible

Elementos que componen las lentes:

- Anillo de enfoque. Cuanto más cerca enfocamos, más sobresale el objetivo.
- Diafragma. Se gira para seleccionar la entrada de luz a la cámara. Su escala suele ser: 16,11,...,1.8. A mayor número seleccionado, menor abertura del diafragma y mayor profundidad de campo.
- Velocidad de obturación. Selecciona el tiempo que estará abierto el diafragma.

Su escala suele ser: 1/1, 1/2, ... 1/250, 1/1000. Para obtener imágenes nítidas de objetos que se desplazan a gran velocidad hay que seleccionar velocidades de obturación altas (>1/250).

- *Longitud focal.* Valor en milímetros que nos informa de la distancia entre el plano focal (CCD) y el centro del objetivo.



- *Profundidad de campo.* Espacio en el cual se ve el objeto totalmente nítido. Depende de la longitud focal de la lente empleada.
- *Precisión de la medida.* Depende exclusivamente del campo de medida y de la resolución de la cámara. Ejemplo: si el campo de visión es de 10x10 mm. Y utilizamos una cámara de 752x752 pixels, la precisión de la medida en cada eje sería de 0,013 mm/píxel, o lo que es lo mismo, un píxel equivale a 13 milésimas de milímetro.
- *Clasificación de las lentes:*

	Gran angular	Standard(<50mm)	Teleobjetivo(>50mm)
Angulo de visión	70 grados	50 grados	30 grados
Tamaño	Pequeño	Medio	Grande
Luminosidad	Muy luminoso	Luminoso	Poco luminoso
Perspectiva	Separación de objetos	Reproducción correcta	Objetos próximos
Prof. De campo	Muy grande	Media	Muy pequeña
Posibilidades	Para grandes espacios	Espacios no muy grandes	Para acercar objetos

3.3 PC

El PC es la parte pensante del sistema, se encarga no solo de recoger y mostrar las imágenes capturadas, si no de procesarlas para llevar a cabo su cometido. Las tareas a realizar son:

- Recibir todas aquellas señales de sincronización para que se pueda realizar correctamente la captura de imágenes.
- Realizar la lectura de las imágenes.
- Procesar los datos proporcionados por las cámaras para realizar el análisis de imagen.
- Realizar el interfaz con los usuarios
- Comunicar con los sistemas productivos, para detener el proceso en caso de la aparición de algún defecto
- Controlar el buen funcionamiento de todos los elementos hardware.

3.4 TARJETA DE ADQUISICIÓN

GRABBERS (tarjeta de adquisición). En las aplicaciones de visión industrial y de análisis de imagen es necesario tomar las imágenes con la mejor calidad posible y enviarlas a la memoria del ordenador con el fin de procesarlas, analizarlas y /o visualizarlas. Las cámaras que se utilizan en estos entornos presentan una serie de requisitos que en la mayoría de ocasiones no son estándar. Las especificaciones y precios de las placas de captura de imagen (Frame Grabbers) varían enormemente y por tanto se deben tener en cuenta los requisitos técnicos de cada frame grabber para su elección.

Las tarjetas se dividen en tres categorías distintas en función de sus características:

- Frame Grabbers estándar de bajo coste
- Frame Grabbers avanzados de altas prestaciones y con características multicanal
- Frame Grabbers "inteligentes" con procesadores abordo.

3.5 PROCESAMIENTO DE IMAGEN (PROCESADOR Y ALGORITMOS DE PRETRATAMIENTO Y FILTRADO DE LA IMAGEN, DE SEGMENTACIÓN Y RECONOCIMIENTO DE FORMAS, DE EXTRACCIÓN DE DESCRIPTORES Y DE CLASIFICACIÓN)

SOFTWARE. En el pasado más reciente no era posible hacer los procesos en tiempo real debido a que los ordenadores no eran lo suficientemente rápidos para realizar los cálculos con las imágenes. Con la llegada del bus PCI y con la rápida evolución de los procesadores de los PC se ha conseguido visualizar las imágenes en tiempo real y realizar la mayoría de procesos en tiempos suficientemente cortos, como para que puedan resolver aplicaciones de visión en entornos científicos e industriales, con los resultados esperados en su justo tiempo. Esta evolución del hardware a comportado el desarrollo de librerías de visión que puedan funcionar en entornos estándar de todo tipo de sistemas operativos como de procesadores.



Software que permite la identificación de objetos y caracteres

www.etitudela.com/celula/downloads/visionartificial.pdf

La base del software de un sistema de visión es la interpretación y análisis de los píxeles. El resultado final puede ser, desde la medida de una partícula, a la determinación o lectura de una serie de caracteres (OCR), pasando por cualquier otro proceso que podamos imaginar sobre las imágenes.

INTERFACE. Una interfaz para notificar el resultado del análisis a un operador.

ACTUADORES EXTERNOS. Sincronía con el proceso, para adquirir la imagen en el momento adecuado y para actuar con el proceso o separar unidades defectuosas.

4 SISTEMAS DE VISIÓN ARTIFICIAL

En la industria actual se utilizan los siguientes sistemas de visión artificial: sistema de presencia-ausencia, sistema de pick-up & place, sistema de control de calidad, sistema de metrología, sistema de clasificación industria.

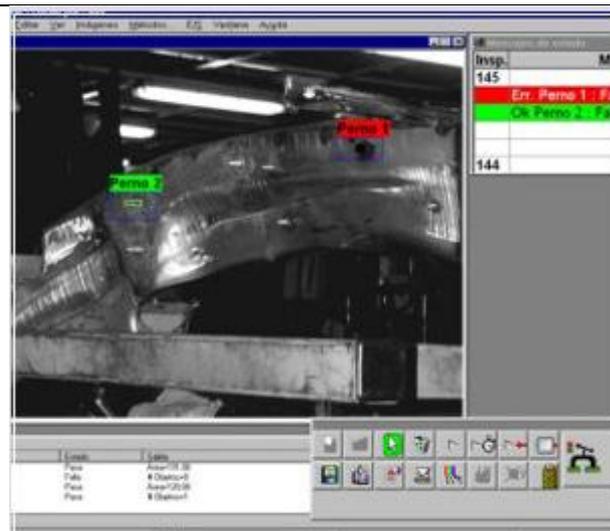
SISTEMA DE PRESENCIA-AUSENCIA

Inspección de un área donde entre otras funciones, puede definirse en cada imagen las regiones de interés (ROI) y en ellas buscar objetos, medir distancias y reconocer patrones para verificar los procesos de de:

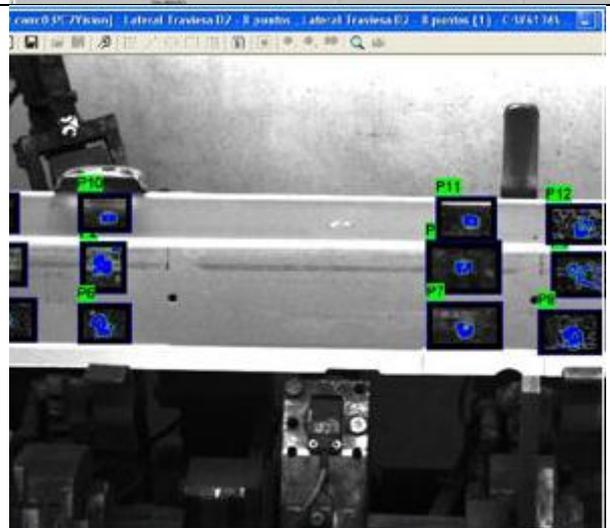
- Ensamblaje
- Etiquetado y Marcado
- Soldaduras efectuadas
- Calidad
- Control de presencia de piezas
- Control de utillaje
- Control de acabado superficial

Ejemplos de algunas Aplicaciones

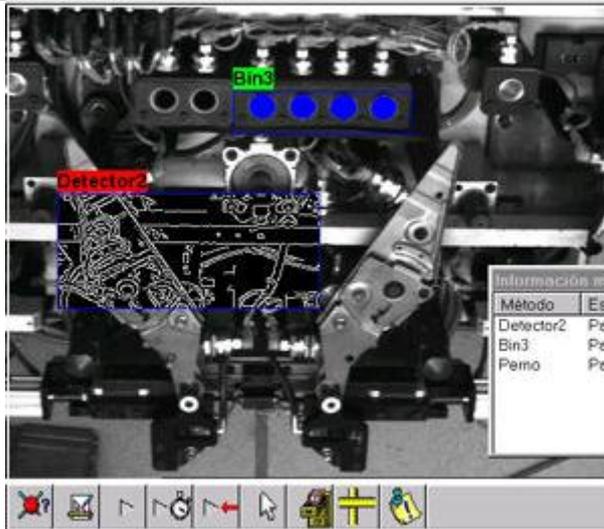
Control de pernos



Presencia de orificios



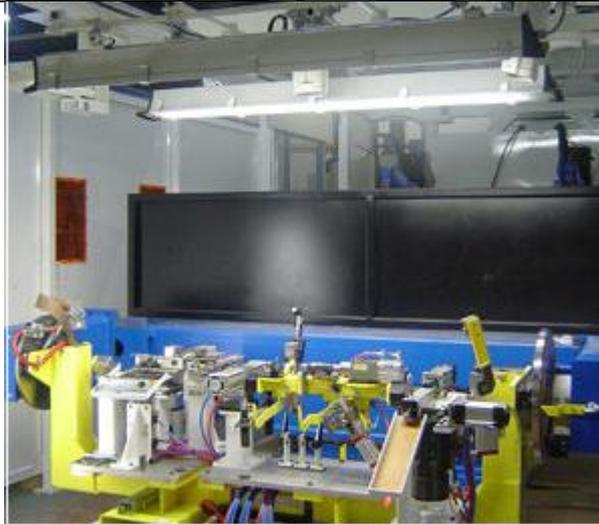
Selección de modelos



Control de rosca



Control de utillajes



<http://www.pyssa.com/es/vision-artificial/presencia-ausencia.asp>

SISTEMA DE PICK-UP & PLACE (GUIADO DE ROBOTS)

Localización de la posición de un objeto detectando las coordenadas del mismo en el espacio para recogerlo y desplazarlo al lugar deseado.

Guiado de robots y máquinas:

- Localización de centro y orientación para ensamblar piezas
- Manipulado y posicionamiento de piezas
- Recorrido guiado de objetos
- Seguimiento

Ejemplos de algunas aplicaciones



Pick-up & Place 2D



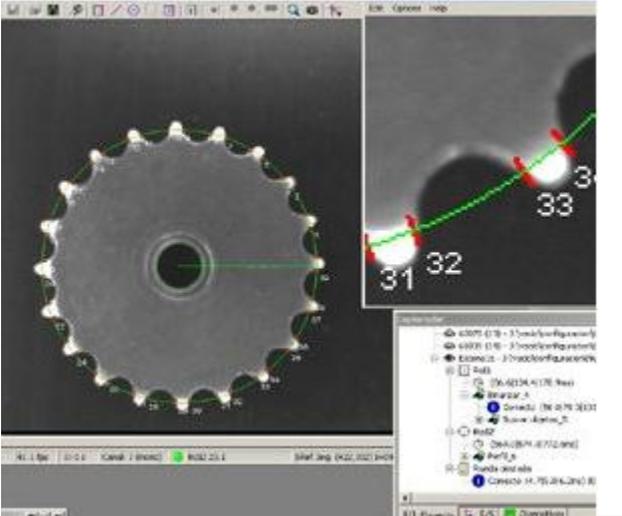
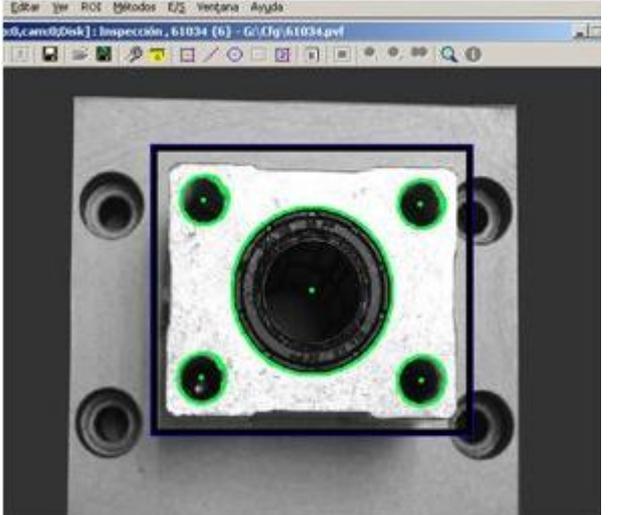
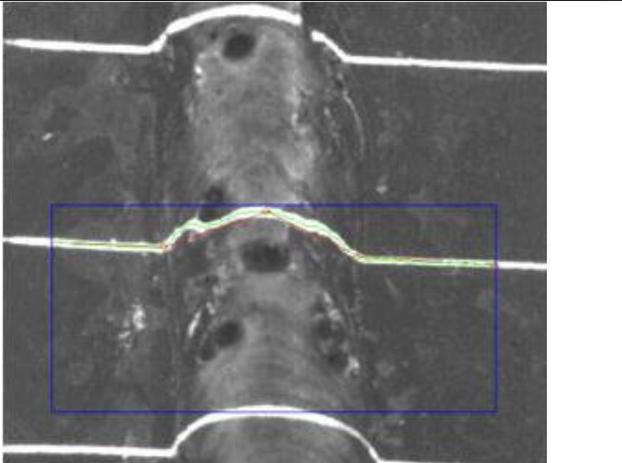
Pick-up & Place 3D

<http://www.pyssa.com/es/vision-artificial/pickup-and-place.asp>

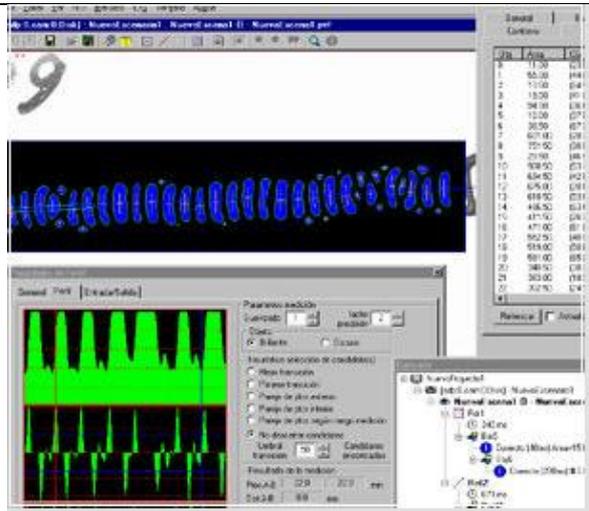
SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD POR VISIÓN ARTIFICIAL

A través de los sistemas de visión artificial se verifica el cumplimiento de los requisitos y especificaciones técnicas de un objeto a partir de un patrón dado.

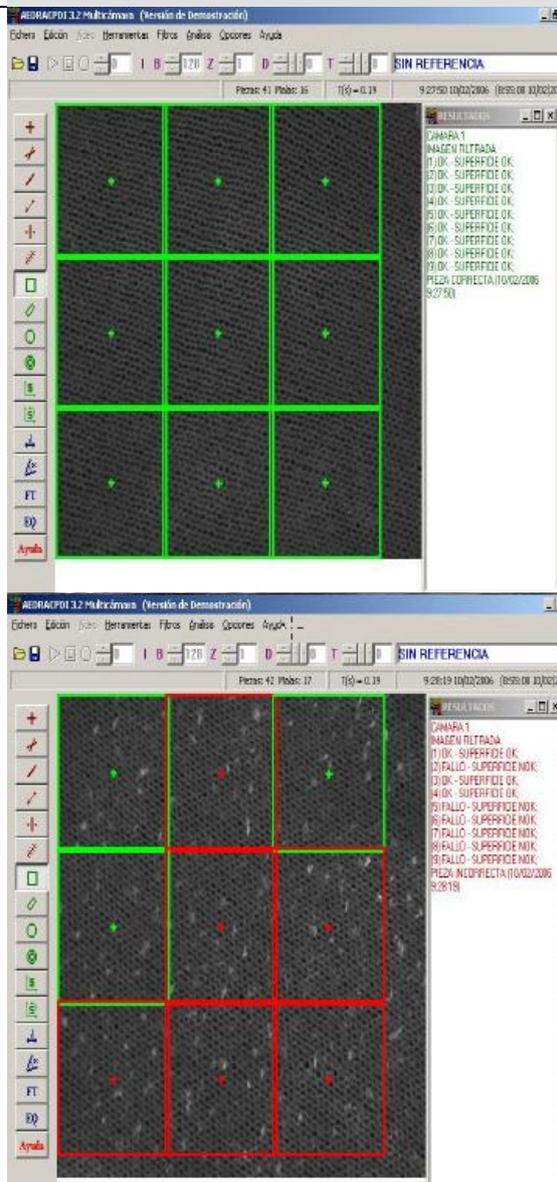
Ejemplos de algunas aplicaciones

<p>Medición</p>	
<p>Control de calidad de los componentes</p>	
<p>Control de calidad de la soldadura</p>	

Control de calidad de el espiralado



Control de calidad superficial (brillo, textura, decoloraciones, defectos 3D, rugosidad, grietas, poros etc.).



<http://www.pyssa.com/es/vision-artificial/control-calidad.asp>

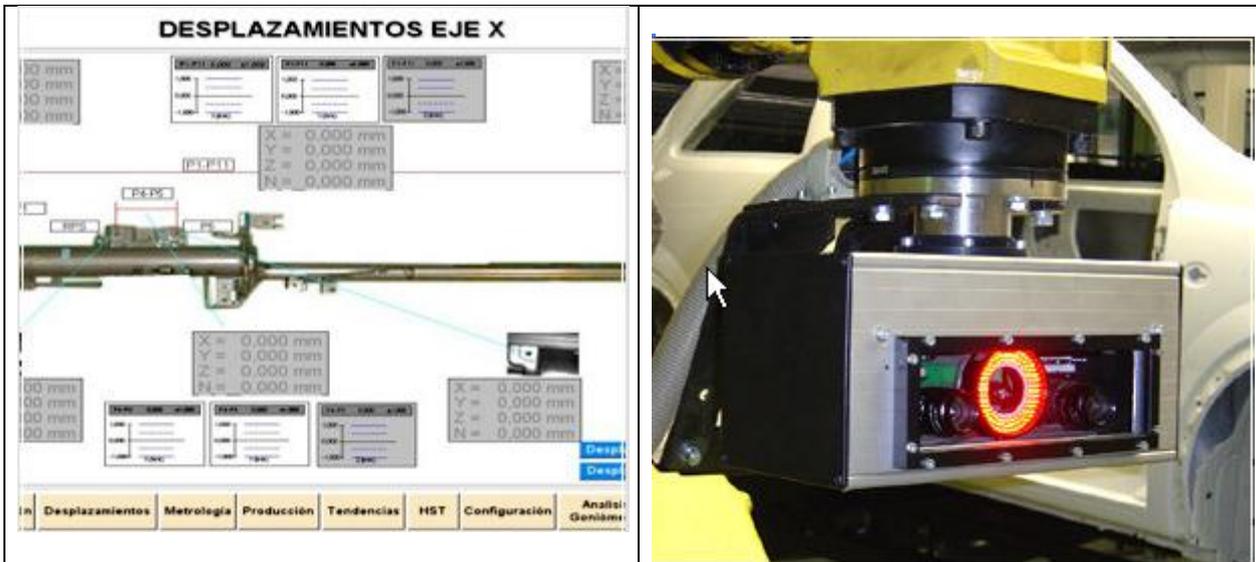
SISTEMA DE METROLOGÍA / VISIÓN 3D / CONTROL DIMENSIONAL

Visión 3D y **control dimensional** mediante la obtención de las magnitudes físicas de un objeto, para verificar que se corresponden con el patrón exigido.

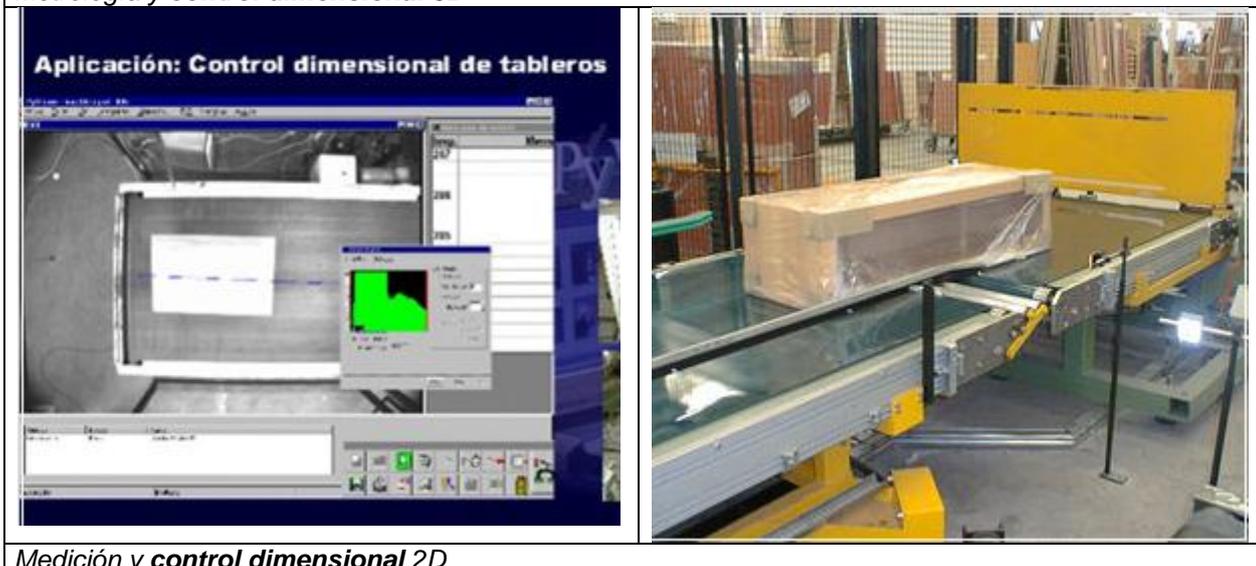
Medición sin contacto:

- Dimensiones de piezas
- Área de superficies
- Distancias entre bordes
- Diámetro de círculos
- Ángulos
- Posición de orificios
- Planitud de superficies
- Montaje de elementos

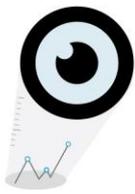
Ejemplos de algunas aplicaciones de Metrología



Metrología y control dimensional 3D

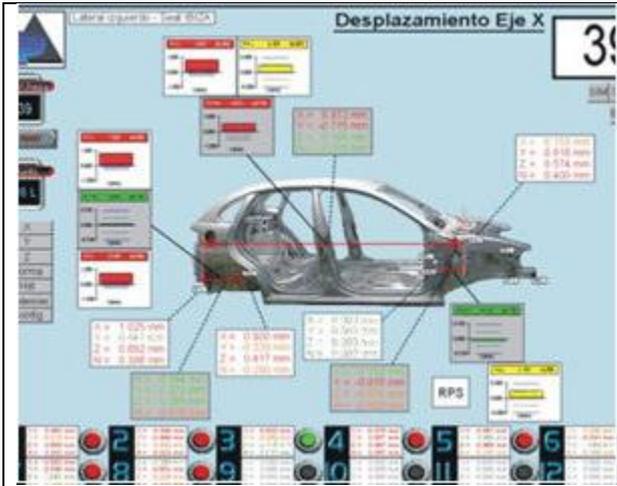


Medición y control dimensional 2D



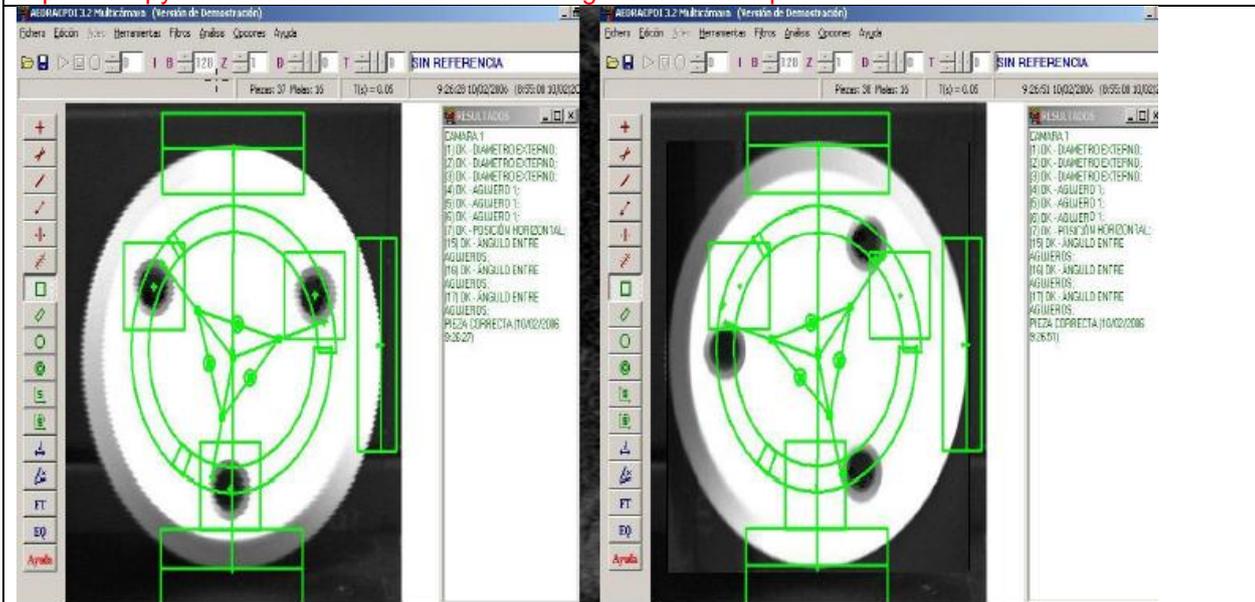
Visión Artificial

Aplicación práctica de la visión artificial en el control de procesos industriales.



Metrología y control de carrocería 3D

<http://www.pyssa.com/es/vision-artificial/metrologia-vision-3d.asp>



Medición de cotas , control dimensional

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL

Asignar un objeto a su clase a la que pertenece mediante la extracción y procesado de sus características visuales.

Identificación automática y clasificación de productos:

- Por dimensiones
- Por marca característica
- Por código de barras (lectura de caracteres)
- Por color
- Por área
- Por perfil (Forma)
- Por reconocimiento de patrones

Ejemplos de aplicaciones de los sistemas de clasificación industrial



Clasificación en función de los modelos, teniendo en cuenta dimensiones y colores



Clasificación en función de los pedidos, obteniendo las dimensiones

<http://www.pyssa.com/es/vision-artificial/clasificacion-industrial.asp>

5 VENTAJAS Y BENEFICIOS DE LAS APLICACIONES DE VISIÓN ARTIFICIAL

Los sistemas de visión artificial efectúan tareas repetitivas con precisión y rapidez y permiten trabajar fuera del espectro visible distinguiendo detalles no visibles por el ojo humano y aportando numerosos beneficios, siendo los más inmediatos el incremento de la calidad y del rendimiento de la producción y la reducción de costes de mano de obra.

Integrados en etapas intermedias de la producción, la reducción de costes es doble: la extracción de la pieza antes de que esté acabada supone un ahorro en materiales y consumo energético y además permite detectar problemas en los dispositivos que originaron el defecto evitando fabricar más piezas defectuosas.

Las prestaciones de la visión mejoran las de las demás tecnologías en todos los campos:

- Calidad en la producción. Producción 100% fiable: Verificación objetiva y constante (unitaria)
- Aumentar la producción (optimizar tiempos de producción)
 - Reducción de costes
 - Costes de devolución de pedidos
 - Costes de la imagen de la empresa frente a los clientes
 - Costes de personal
 - Costes de tiempo
 - Costes de procesos productivos
- Evita errores humanos
 - Falta de atención
 - Errores visuales
 - Absentismo laboral
 - Verificación objetiva y constante
 - Verificación de lugares inaccesibles
- Detección de defectos sobre la misma línea de producción:

Se han desarrollado nuevas tecnologías como la visión multiespectral, que *permiten ver más allá de lo que es capaz de captar el sistema visual humano*. De este modo, ampliando la respuesta de las cámaras a los espectros ultravioleta e infrarrojo, es posible detectar defectos y problemas que, de otro modo, pasarían inadvertidos.

- Detección de cuerpos extraños:

Una de las últimas aplicaciones de la visión artificial es el *análisis de imágenes procedentes de señales que son capaces de atravesar la muestra*, como los rayos-X, la resonancia magnética nuclear o la termografía. A través de estas técnicas, es posible detectar cuerpos extraños de pocos milímetros

- Medición sin contacto
- Realización de históricos con imágenes
- Resolver problemas de seguridad y ergonomía
- Alta velocidad de procesado: Sistema de alta velocidad y resolución capaz de conseguir ratios de inspección de más de 1000 productos por segundo.
- Sistemas multirecetas:

Uno de los problemas habituales en las líneas de producción es el cambio frecuente del tipo de receta y el empleo de un gran número de formulaciones diferentes. Mediante el empleo de modelos estadísticos multivariantes es posible identificar a qué tipo de receta corresponde un producto, adaptando automáticamente los parámetros de configuración para detectar cualquier defecto relacionado con el color, la forma, el recubrimiento, etc.

De este modo, el sistema *puede trabajar con una amplia variedad de recetas*, adaptándose en cada momento sin necesidad de que ningún operario se lo indique.

- Identificación automática de receta
- Adaptación al cambio de receta
- Posibilidad de simultanear diferentes recetas