



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 5 – ABRIL DE 2008

## “LA VISIÓN ARTIFICIAL APLICADA AL AULA DE TECNOLOGÍA”

AUTORIA <b>FRANCISCO VILLATORO REINOSO</b>
TEMÁTICA <b>NUEVAS TECNOLOGÍAS</b>
ETAPA <b>ESO Y BACHILLERATO</b>

### Resumen

En artículo se hace un análisis de la visión artificial y de su abanico de aplicaciones en la actualidad. Entre ellas se encuentra el uso como recurso didáctico en el aula de tecnología en bachillerato. Para desarrollarla se usará las metodologías de análisis de sistemas técnicos y de proyecto construcción.

### Palabras clave

Visión artificial

### 1.- INTRODUCCIÓN

La visión artificial por computador es una disciplina en creciente auge con multitud de aplicaciones, como inspección automática, reconocimiento de objetos, mediciones, etc. El futuro es aún más prometedor. La creación de máquinas autónomas capaces de interactuar inteligentemente con el entorno pasa necesariamente por la capacidad de percibir éste. Estas máquinas, dotadas de computadores cada vez más rápidos y potentes, encuentran una de sus mayores limitaciones en el procesamiento e interpretación de la información suministrada por sensores visuales.

La visión por computador, también denominada visión artificial, puede definirse como el proceso de extracción de información del mundo físico a partir de imágenes, utilizando para ello un computador. Desde un punto de vista más ingenieril, un sistema de visión por computador es un sistema autónomo que realiza algunas de las tareas que el sistema de visión humano realiza. La información o tareas que este sistema de visión pueda llegar a extraer o realizar puede ir desde la simple detección de objetos sencillos en la imagen hasta la interpolación tridimensional de complicadas escenas.

La visión por computador es una disciplina de creciente y continuo interés en el campo científico-técnico como consecuencia de la importancia y número de las posibles aplicaciones, entre las que se



**ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 5 – ABRIL DE 2008**

encuentran: robótica, procesos de inspección automática, navegación autónoma de vehículos, análisis de imágenes médicas, etc.

Inicialmente la información visual consiste en energía luminosa procedente del entorno. Para poder utilizar esta información es preciso transformarla a un formato susceptible de ser procesado. En la visión humana esta tarea la realiza el ojo humano y en concreto la retina, que transforma la energía luminosa en actividad electro-química que es trasladada al cerebro donde se realiza la visión.

En la visión por computador esta misma tarea se realiza con una cámara de video (o algún otro dispositivo similar), que convierte la energía luminosa en corriente eléctrica, que puede ser entonces muestreada y digitalizada para su procesamiento en un computador.

El muestreo se realiza, normalmente, a lo largo de una rejilla rectangular, produciendo así una matriz bidireccional de valores que se corresponden con la energía luminosa. Cada elemento de esta matriz se conoce como “píxel”, y su valor con la “intensidad” o el “nivel de gris” del píxel. Si el dispositivo fotosensitivo fuera sensible a diferentes longitudes de onda, entonces el valor de la intensidad se corresponde con otro determinado color. En cualquier caso, esta matriz de niveles de grises es la información que el computador tiene que manejar, y a partir de la cual tiene que extraer la información.

Existen varios campos muy estrechamente relacionados con la visión por computador:

- El procesamiento de imágenes, que involucra la transformación de una imagen para obtener otra de más calidad o mejor acondicionada para la posterior extracción de información.
- Los gráficos por computador, donde se aborda el problema de plasmar en un formato bidimensional el mundo real. Este proceso es el inverso al que se realiza en la visión artificial.
- El reconocimiento de patrones, que aborda la clasificación de objetos en clases representadas por prototipos o patrones.
- La inteligencia artificial, y más concretamente los problemas de interpretación, aprendizaje y razonamiento cognitivo.

Si se considera el espacio definido por estas cuatro componentes se puede decir que la visión artificial se sitúa en algún lugar de este espacio. Dependiendo del problema concreto, una componente puede ser más importante que otra.

En el presente proyecto la visión artificial se sitúa en el procesamiento de imágenes y el posterior reconocimiento de patrones.

Una dificultad a la hora de construir un sistema de visión artificial reside en la propia naturaleza de las imágenes manejadas por el computador. En primer lugar, éstas son digitales, lo que sin duda añade una dificultad adicional y, además, están afectadas por ruido diverso. En segundo lugar, y más



**ISSN 1988-6047    DEP. LEGAL: GR 2922/2007    Nº 5 – ABRIL DE 2008**

importante aún, en los niveles de intensidad de los píxeles intervienen un gran número de factores como son, fundamentalmente:

- La iluminación de la escena
- La geometría del objeto
- El color y la textura de las superficies
- Los parámetros y distorsiones de la cámara

Lo realmente complicado de esto es que la contribución individual de estos factores es imposible de precisar, con lo cual se complica el proceso de extracción de información de los objetos de la escena.

## **2.- APLICACIONES DE LA VISIÓN ARTIFICIAL**

La industria relacionada con la visión por computador está actualmente en fase de rápido crecimiento, debido tanto a la incursión en nuevas áreas de aplicación como a la mayor importancia que está tomando en las ya consolidadas.

A continuación se recogen los principales campos de aplicación actuales de la visión por computador, incluyendo un ejemplo ilustrativo en cada uno de ellos.

### **A) INDUSTRIA**

- Control de calidad e inspección (Inspección láminas de aluminio, nivel de llenado de botellas, etc.)
- Identificación de piezas (Clasificación automática de piezas)
- Ensamblaje (Montaje de chips en placas de circuito impreso)
- Medición de objetos (Medición del espesor granular en lingotes de hierro)
- Guiado de robots (Control de robots en soldadura de arco)

### **B) MEDICINA**

- Pruebas de laboratorio automáticas (Recuento de glóbulos en sangre, detección de células anormales, etc.)
- Diagnóstico por computador (Tomografía comput., resonancia magnética, etc.)

### **C) TELE-MEDICIÓN**



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 5 – ABRIL DE 2008

- Exploración geofísica (Interpretación de fotografías aéreas)
- Meteorología (Pronóstico meteorológico de fotos de satélites)

#### D) DEFENSA MILITAR

- Vigilancia por satélite (Detección de movimiento de tropas o misiles)
- Guiado de larga distancia (Guiado de misiles de crucero)
- Armas/municiones inteligentes (Misiles aire-aire, bombas guiadas por visión)

#### E) OTROS

- Campo científico (Análisis de dinámica de flujos turbulentos)
- Sistemas de seguridad (Detección de movimientos, identificación de intrusos, etc.)
- Entornos peligrosos (Inspección de conductos en centrales nucleares, desactivación de explosivos)

### 3.-ETAPAS DE UN PROCESO DE VISIÓN ARTIFICIAL

Las etapas a considerar en un proceso de visión artificial dependen del objetivo perseguido. La estructuración no significa que cualquier proceso de visión por computador tenga necesariamente que pasar por cada una de ellas. Resulta conveniente definir el contenido de cada una de ellas.

- **Adquisición de la imagen:** tiene por objeto plasmar en una imagen digital el mundo real tridimensional.
- **Preprocesamiento:** incluye aquellas operaciones encaminadas a preparar la imagen para posteriores etapas, como son la eliminación de ruido y el realce.
- **Detección de bordes:** su importancia es vital en muchos de los procesos de visión ya que permite extraer de la imagen los bordes de los objetos.
- **Segmentación:** tiene por objeto determinar en la imagen regiones cuyos píxeles comparten algún tipo de atributo. Estas regiones, previsiblemente, van a corresponder a objetos de interés de la escena.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 5 – ABRIL DE 2008

- **Extracción de características:** obtiene una representación matemática de los objetos previamente segmentados.
- **Reconocimiento:** se clasifican los objetos como pertenecientes a aquella clase o prototipo cuyas características más se asemejen a la del objeto.
- **Localización:** se procede a localizar al objeto en el espacio 3D. Para ello es necesario recurrir a técnicas de triangulación (activas o pasivas) o a restringir el espacio de acuerdo con el conocimiento que se tenga de la escena. Un ejemplo de este último caso sería la localización de un objeto situado sobre una cinta transportadora de la que se conoce su posición espacial, extraída de una única imagen.
- **Interpretación:** con la información obtenida en las etapas anteriores se procede a interpretar la escena, considerando para ello la relación entre los objetos simples previamente reconocidos y localizados, así como un cierto conocimiento sobre restricciones y reglas que rigen el mundo real. Esta etapa está estrechamente ligada a la Inteligencia Artificial, estando aún en sus primeros pasos y sin resultados definitivos.

En un sentido más amplio, estas etapas suelen agruparse en dos niveles: visión de bajo nivel y análisis de la escena.

La visión de bajo nivel incluye las primeras etapas de procesamiento encaminadas a obtener características más o menos básicas de la imagen, como bordes, regiones, atributos de éstas como el color y la textura, movimiento, etc.

El segundo nivel de procesamiento, el análisis de la escena o visión de alto nivel, toma las características extraídas en el nivel anterior y construye una descripción de la escena a un nivel superior. Algunas de las componentes de esta tarea son el análisis de forma, y el reconocimiento y localización de objetos. Este nivel a menudo requiere de mecanismos de interpretación, irresolubles hoy en día.

Por otro lado, en la actualidad la automatización es algo prácticamente imprescindible en el mundo de la Industria, dados los niveles de productividad, fiabilidad y rentabilidad que han de cumplir los productos elaborados a fin de ser competitivos en el mercado.

Por tanto la automatización de cualquier tipo de proceso tiene que cumplir unos objetivos básicos, tales como:

- Aumento de los beneficios anuales, incrementando la calidad y la competitividad de los productos en el mercado.
- Aumentar la eficiencia y mejorar a versatilidad de las líneas de producción.
- Disminución de la dependencia de personal altamente cualificado.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 N° 5 – ABRIL DE 2008

- Cumplir con las regulaciones ambientales
- Y por último, mejorar la calidad de vida de los empleados.

#### 4.- APLICACIÓN EN EL AULA DE TECNOLOGÍA

En el aula de tecnología la visión artificial se puede trabajar desde experiencias de reconocimiento de patrones, que servirán para el desarrollo de los bloques de contenidos: “**Sistemas automáticos**” y “**Control y programación de sistemas automáticos**” de la materia de Tecnología Industrial II de bachillerato. La importancia de estos bloques de contenidos radica en la integración, a través de los mismos, del resto de contenidos vistos a lo largo del bachillerato.

Actualmente los sistemas de producción se controlan mediante el uso de herramientas informáticas que envían ordenes a las máquinas, ya sean eléctricas o térmicas para que se pueda producir un objeto con los materiales adecuados, ajustándose a unas medidas de calidad que podemos comprobar mediante ensayos, de manera económica y respetando el medio ambiente y los recursos energéticos.

Las vías metodológicas que más se adaptan al diseño del área de Tecnología son el método de análisis y el método de proyecto-construcción, contemplando la necesaria progresión desde una forma básicamente directiva, en problemas muy acotados, hasta otra más marcadamente abierta, pasando por un periodo de tutela y orientación.

El método de análisis se basa en el estudio de distintos aspectos de los objetos y sistemas técnicos, para llegar desde el propio objeto o sistema hasta las necesidades que satisfacen y los principios científicos que en ellos subyacen; es decir, se realiza un recorrido de aplicación de distintos conocimientos, que parte de lo concreto, el objeto o sistema en sí, y llega a lo abstracto, las ideas o principios que lo explican.

Entre otros aspectos, deben completarse el análisis histórico del porqué nace el objeto o sistema, el análisis anatómico (forma y dimensiones del conjunto y de cada componente), el análisis funcional (función global, función de cada elemento y principios científicos de funcionamiento), el análisis técnico (estudio de materiales, sistemas de fabricación, etc.), el análisis socio-económico (utilización, rentabilidad, costes, amortización, etc.) y el análisis medioambiental.

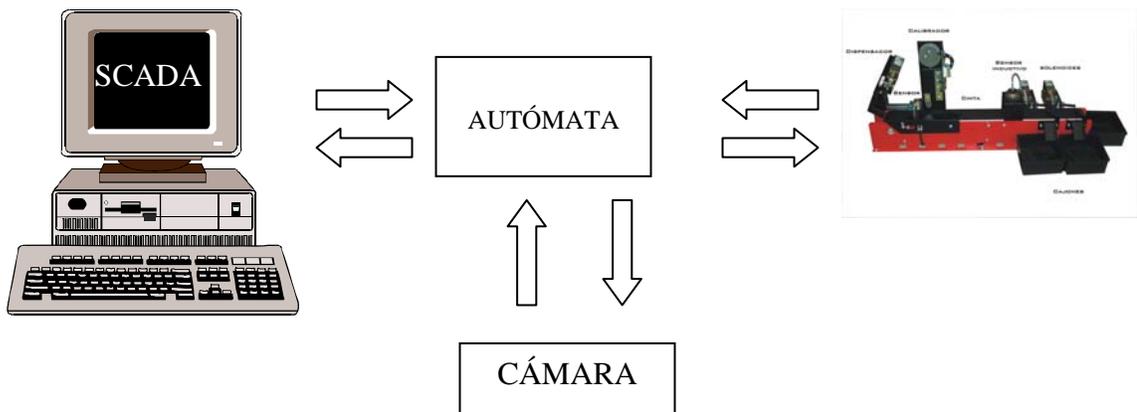
El método de proyecto-construcción consiste en proyectar o diseñar objetos u operadores tecnológicos partiendo de un problema o necesidad que se quiere resolver, para pasar después a construir lo proyectado y evaluar o verificar posteriormente su validez. Para ello se sigue un proceso similar al método de resolución de problemas que se utiliza en la industria, adaptándolo a las necesidades del proceso de enseñanza y aprendizaje que sigue el alumnado en el bachillerato. Tiene dos fases diferenciadas: una **tecnológica**, en la que recoge información y se analiza la solución, y otra **técnica**, en la se realiza la construcción y evaluación del objeto o sistema técnico.

En este proyecto se va a desarrollar la metodología de entrenamiento y aprendizaje de patrones en un proceso industrial utilizando una cámara de vídeo y su aplicación específica para dicho fin.

La aportación de este proyecto se integrará en otro de mayor envergadura formado por distintos subsistemas. Una vez identificado un patrón se mandará su codificación binaria a un autómata que se encargará de la automatización del proceso industrial y controlará todos los subsistemas.

La vía metodológica principal que se utilizará para el desarrollo de los contenidos de este proyecto en el aula será el análisis. El alumnado analizará cada subsistema independientemente y las relaciones que existen entre ellos para ver su aportación al sistema global. De esta forma aprenderá a analizar los grandes sistemas de control del entorno industrial, cada día más complejo.

En la siguiente figura se puede observar el diagrama de bloques de un sistema de visión artificial de reconocimiento de patrones. El autómata controla la planta industrial y el videosensor. Todo ello se puede monitorizar mediante un sistema SCADA configurado en un ordenador.



Esquema de un sistema de un proceso de reconocimiento de patrones

## 5.- CONCLUSIÓN

La visión artificial ha desempeñado un papel muy importante en el avance de la industria, de la medicina, de los sistemas de seguridad y de la ciencia en general.

Desde el punto de vista del alumnado el análisis del sistema de control de un proceso de reconocimiento de patrones es muy interesante para la formación de futuros ingenieros/as. Desde el punto de vista del aprendizaje el análisis secuencial del proceso contribuirá a la comprensión del sistema de control.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA

Aguayo, F. y Lama, J. R. (1998): *Didáctica de la Tecnología*. Sevilla: Tébar.



ISSN 1988-6047 DEP. LEGAL: GR 2922/2007 Nº 5 – ABRIL DE 2008

González, J. (2000): *Visión por computador*. Paraninfo.

Maravall, D. (1993): *Reconocimiento de formas y visión artificial*. RA-MA.

De la Escalera, A. (2001): *Visión por computador: Fundamentos y métodos*. Pearson-Prentice Hall.

Castleman, K.R. (1996): *Digital Image Processing*. Prentice Hall.

Chen, C.H. y Wang, P.S. (2005): *Handbook of Pattern Recognition and Computer Vision*. World Scientific.

## 6.1.- LEGISLACIÓN

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOE) (BOE núm. 106 de 4 de mayo de 2006)

Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. (BOE núm. 266, de 6 de noviembre de 2007)

### Autoría

---

- Francisco Villatoro Reinoso
- IES Arrabal, Carmona (Sevilla)
- E-MAIL: paco\_villatoro@hotmail.com