

VISIÓN ARTIFICIAL

Maura Huanca Mamani
mhm_inf@hotmail.com

RESUMEN

La **Visión artificial**, (**Computer Vision**) o **Visión técnica**, es un subcampo de la inteligencia artificial. El propósito de la visión artificial es programar un computador para que "entienda" una escena o las características también conocida como **Visión por Computador** (del inglés s de una imagen.

Palabras clave

retina, modelo, robot, imágenes digitales, fotorreceptores, psicología cognitiva, retina, Sistema Visual, cerebro, nervio, conos bastones, fotomicrografía, microscopía.

1. INTRODUCCIÓN

Los objetivos típicos de la visión artificial incluyen:

-La detección, segmentación, localización y reconocimiento de ciertos objetos en imágenes (por ejemplo, caras humanas).

-La evaluación de los resultados (ej.: segmentación, registro).

-Registro de diferentes imágenes de una misma escena u objeto, i.e., hacer concordar un mismo objeto en diversas imágenes.

-Seguimiento de un objeto en una secuencia de imágenes.

-Mapeo de una escena para generar un modelo tridimensional de la escena; tal modelo podría ser usado por un robot para navegar por la escena.

-Estimación de las posturas tridimensionales de humanos.

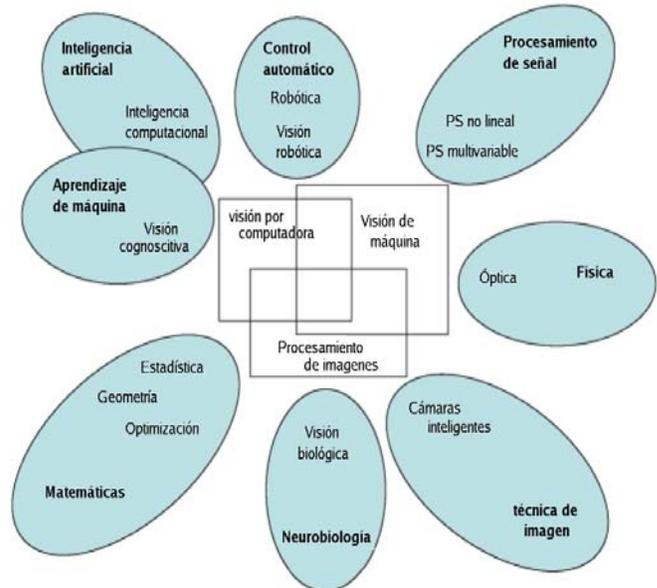
-Búsqueda de imágenes digitales por su contenido.

Estos objetivos se consiguen por medio de reconocimiento de patrones, aprendizaje estadístico, geometría de proyección, procesado de imágenes, teoría de gráficos y otros campos. La visión artificial cognitiva está muy relacionada con la psicología cognitiva y la computación biológica.

2. MARCO TEORICO

El procesamiento digital de imágenes tiene múltiples aplicaciones a nivel industrial: seguridad, control de calidad, automatización de procesos, obtención de información cuantitativa / cualitativa, etc. Maps tiene el privilegio de ser una de las empresas pioneras en la aplicación de las técnicas de visión por computador en aplicaciones industriales en España. En 1984 Maps diseñó y fabricó el primer sistema microcontrolado de captura y procesado de imágenes. A ello siguieron diseños propios de tarjetas específicas y software para la i386 de PC. En la actualidad Maps ofrece su know-how en dos líneas de productos principales.

Los sistemas de visión tienen herramientas de software y hardware comprobadas para proporcionar sistemas completos de desarrollo para una variedad de tareas de visión artificial. Los sistemas de visión de National Instruments incluyen el NI Compact Vision System así como cámaras, lentes e iluminación.



Esquema de relaciones entre visión por computadora y otras áreas.

2.1 Visión Artificial aplicada al Sistema Visual Humano

Cuando la retina está dañada o no funciona bien, los fotorreceptores dejan de funcionar, pero eso no quiere decir que toda la estructura del Sistema Visual Humano no pueda seguir funcionando. Por ello hay una parte de científicos que están desarrollando microchips de silicio que puedan dotar de visión artificial a aquellas personas a las que no les funcionan los fotorreceptores.

Como ya sabemos, la información captada por los fotorreceptores se transmite a las células ganglionales, donde se interpreta y se manda al cerebro a través del nervio óptico. Existen enfermedades que afectan a estas células como la retinitis pigmentaria o la DMAE, que dejan inoperativos los fotorreceptores pero no dañan las células ganglionales o el nervio óptico, con lo cual el problema no es que la información no puede llegar al cerebro, sino que no se puede captar. En estos casos se pueden desarrollar unos conos y bastones artificiales.

Los requisitos de los microchips para que cumpla la función de los fotorreceptores son:

-Que sean lo suficientemente pequeños como para implantarlos en el ojo.

-Que tengan una fuente de abastecimiento de energía continua.

-Que no causen rechazo, es decir, que sean biocompatibles con los tejidos del ojo.

Uno de los micros que se ha desarrollado con éxito por el momento es un dispositivo de 2mm de diámetro y fino como un pelo humano. Contiene 3500 células solares microscópicas que imitan a los bastones y los conos y convierten la luz en pulsos eléctricos. Se abastece de energía solar, con lo que se evitan cables y baterías

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Microscopía digital

7.1.1 Producción de la imagen digital en microscopía óptica

La digitalización de una imagen electrónica o de video capturada por un microscopio óptico permite obtener un incremento espectacular en las posibilidades de ampliar características, extraer información o modificar la imagen. En comparación con el mecanismo tradicional de captación de imágenes, la fotomicrografía en película, la digitalización de la imagen y el proceso de postadquisición/recuperación permiten una modificación reversible de la imagen como matriz ordenada de enteros fundamentalmente libre de ruido más que una mera serie de variaciones análogas en color e intensidad. Esta sección trata sobre diversos temas de actualidad acerca de la adquisición y procesamiento de imágenes para microscopía óptica.

7.1.2 Propiedades básicas de las imágenes digitales

Las imágenes de señal continua se reproducen mediante dispositivos electrónicos analógicos que registran los datos de la imagen con precisión utilizando varios métodos, como una secuencia de fluctuaciones de la señal eléctrica o cambios en la naturaleza química de la emulsión de una película, que varían continuamente en los diferentes aspectos de la imagen. Para procesar o visualizar en el ordenador una señal continua o una imagen analógica, se debe convertir primero a un formato comprensible para el ordenador o formato digital. Este proceso se aplica a todas las imágenes, independientemente de su origen, complejidad y de si son en blanco y negro (escala de grises) o a todo color. Una imagen digital se compone de una matriz rectangular (o cuadrada) de píxeles que representan una serie de valores de intensidad ordenados en un sistema de coordenadas (x,y).

7.1.3 Detectores de imagen electrónicos

La gama de métodos de detección de luz y la amplia variedad de dispositivos de imagen que están disponibles actualmente para el microscopista hacen que su selección sea difícil y a menudo confusa. Con este documento se pretende ofrecer ayuda para la comprensión de conceptos básicos sobre la detección de luz y proporcionar una guía para la selección del detector electrónico adecuado (CCD o sistema de videocámara) con aplicaciones específicas de microscopía óptica.

7.1.4 Fundamentos de la producción de imágenes en video

Las imágenes ópticas producidas en el microscopio pueden ser capturadas utilizando bien técnicas de película tradicionales, digitalmente con detectores electrónicos como un chargecoupled

7.1.5 Fundamentos de la producción de imágenes en video

Las imágenes ópticas producidas en el microscopio pueden ser capturadas utilizando bien técnicas de película tradicionales, digitalmente con detectores electrónicos como un chargecoupled device (CCD), o con una cámara de tipo tubo. Las cámaras son a menudo el recurso más apropiado cuando se deben grabar sucesos dinámicos en tiempo real.

7.1.6 Fundamentos de la producción de imágenes en video

Las imágenes ópticas producidas en el microscopio pueden ser capturadas utilizando bien técnicas de película tradicionales, digitalmente con detectores electrónicos como un chargecoupled device (CCD), o con una cámara de tipo tubo. Las cámaras son a menudo el recurso más apropiado cuando se deben grabar sucesos dinámicos en tiempo real.

7.1.7 Fundamentos de la producción de imágenes en video

Las imágenes ópticas producidas en el microscopio pueden ser capturadas utilizando bien técnicas de película tradicionales, digitalmente con detectores electrónicos como un chargecoupled device (CCD), o con una cámara de tipo tubo. Las cámaras son a menudo el recurso más apropiado cuando se deben grabar sucesos dinámicos en tiempo real.

7.1.8 Fundamentos de la producción de imágenes en video

Las imágenes ópticas producidas en el microscopio pueden ser capturadas utilizando bien técnicas de película tradicionales, digitalmente con detectores electrónicos como un chargecoupled device (CCD), o con una cámara de tipo tubo. Las cámaras son a menudo el recurso más apropiado cuando se deben grabar sucesos dinámicos en tiempo real.

7.1.9 Introducción a los sensores de imagen CMOS

Los sensores de imagen CMOS se han diseñado con la capacidad de integrar un número de funciones de procesamiento y control directamente en el circuito integrado del sensor, lo que se extiende más allá de la tarea fundamental de recopilación de fotones. Estos nuevos aspectos incluyen generalmente lógica temporal, control de exposición, conversión de analógico a digital, obturación, balance de blancos, ajuste del aumento y algoritmos de procesamiento inicial de la imagen. Se están introduciendo sensores de imagen CMOS económicos en el campo de la microscopía óptica en instrumentos para fines educativos que combinan una calidad óptica aceptable con paquetes de software de control e imagen fáciles de usar.

7.1.10 Conceptos básicos sobre procesamiento digital de la imagen

El procesamiento digital de la imagen permite una modificación reversible de la imagen prácticamente libre de ruido en forma de una matriz de enteros en vez de las clásicas manipulaciones en el cuarto oscuro o filtración de voltajes dependientes del tiempo necesarios para las imágenes analógicas y señales de video. Incluso aunque muchos algoritmos de procesamiento de imágenes son extremadamente potentes, el usuario medio a menudo aplica operaciones a imágenes digitales sin tener en cuenta los principios subyacentes tras dichas manipulaciones. Las imágenes que resultan de una manipulación descuidada están a menudo distorsionadas con respecto a aquellas que podrían producirse si la potencia y versatilidad del software de procesamiento digital fuesen utilizados correctamente.

7.1.11 Estrategias recomendadas para el procesamiento de imágenes digitales

Dependiendo de las condiciones de iluminación, la integridad de la muestra y los métodos de preparación, las imágenes capturadas con el microscopio óptico pueden requerir una cantidad considerable de rehabilitación/reinserción/renovación para conseguir un equilibrio entre precisión científica y composición estética. Las imágenes digitales que se obtienen mediante un CCD (charge-coupled device) o un CMOS (complementary metal oxide semiconductor) a menudo sufren señales-a-ruido pobres, iluminación irregular, impurezas de enfoque, deslumbramiento, cambios en los colores y otros problemas que distorsionan la calidad global de la imagen.

7.1.12 Deconvolución en microscopía óptica

La deconvolución es una técnica de procesamiento de imagen computacionalmente intensiva/reforzadora que se está utilizando cada vez más para mejorar el contraste y la resolución de las imágenes digitales capturadas con el microscopio. Su fundamento se basa en un juego de métodos diseñados para eliminar las imprecisiones presentes en las imágenes producidas por la abertura limitada del objetivo. Prácticamente, cualquier imagen obtenida con un microscopio digital fluorescente se puede deconvolver y se están desarrollando varias aplicaciones nuevas que utilizan técnicas de deconvolución para imágenes transmitidas de luz compuestas mediante varias estrategias de procesamiento de contraste. Uno de los campos que más puede beneficiarse de la deconvolución es el de montajes en tres dimensiones a partir de secciones ópticas

4. APLICACIÓN

The Computer Vision Industry. Información sobre aplicaciones comerciales y compañías desarrolladoras, por David Lowe. Solamente soluciones y productos basados en visión artificial, no proveedores de hardware, sensores etc. Actualizado en 2001. Se aplica indiferentes áreas como por ejemplo en la medicina en el área que trata de la vista humana.

Ejemplo:

Un argentino ciego logró ver tras un implante de ojos artificiales. Hay un argentino, y sólo uno, que ve la luz al final del túnel. Es una de las ocho personas operadas en Portugal con un sistema que usa cámaras y electrodos conectados al cerebro. Se trata de Edmundo, de 51 años de edad y ciego desde hace 29, quien se

convirtió en uno de los ocho primeros pacientes en recibir un implante de ojos artificiales, que incluyen minicámaras de TV, computadora para procesar las imágenes y electrodos conectados directamente en el cerebro. La tecnología fue desarrollada por un equipo norteamericano y las operaciones se efectuaron en Portugal.

Una versión del mismo sistema había sido presentada hace dos años, y todavía se lo considera un método experimental. No proporciona una visión tan precisa como para, por ejemplo, leer, pero, según el equipo que lo desarrolló, permite a los usuarios movilizarse por sí mismos en una ciudad; les ofrece, efectivamente, una imagen "túnel", focalizada por la minicámara de TV. Las intervenciones fueron efectuadas.

En Lisboa por el neurocirujano portugués Joao Lobo Antunes, en el marco del programa del Instituto Dobbelle de Estados Unidos. Se realizaron en abril pero sedieron a conocer ayer, cuando los resultados fueron presentados para su publicación en el Journal of the American Society for Artificial Internal Organs. El paciente argentino había perdido la vista a los 22 años en un accidente de auto; el mismo motivo causó la ceguera de otros tres de los ocho pacientes, cuyas edades van de los 39 a los 77 años y sus tiempos de ceguera desde dos hasta 57 años. La operación dura unas cuatro horas, se efectúa con anestesia general y consiste en implantar, en el sector del cerebro que procesa las imágenes visuales, una placa de platino con una serie de electrodos. Como se observa en el gráfico.

El sistema completo funciona así: el paciente usa unos anteojos donde hay montados una minicámara de televisión y un sensor ultrasónico de distancias. Los datos que estos instrumentos reciben son enviados a una computadora que la persona lleva en la cintura. Esta procesa la información y la envía a la placa de platino, cuyos electrodos la introducen en el sistema nervioso. El resultado es una imagen "túnel", focalizada por la cámara. En la prueba que se efectuó hace dos años, cuando el sistema fue presentado por primera vez, un paciente fue capaz de retirar un gorro negro colgado en una pared blanca y colocárselo a un maniquí situado en otro lugar de la habitación.

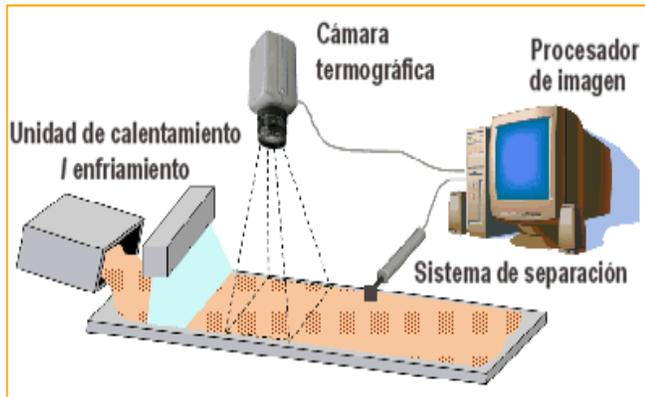


Implante de ojos artificiales

4.1 Aplicaciones Microscópica:

Esta técnica posibilita también el *empleo de ópticas con gran capacidad de aumento* unidas a sistemas de iluminación difusos, que permiten capturar imágenes microscópicas para el análisis del

tamaño de grano de productos en polvo, automatizar el recuento en ensayos microbiológicos, etc.



Servicios aínia en visión artificial

Aínia pone a su disposición el equipamiento, las instalaciones y una amplia experiencia en la realización de estudios previos totalmente personalizados, sobre las necesidades y problemáticas que puedan surgir en su empresa.

De este modo y a través de unas pequeñas pruebas podrá conocer si mediante el uso de las últimas tecnologías de visión artificial, es posible encontrar la solución a su medida.

5. CONCLUSIÓN

La visión artificial es una técnica relativamente nueva que está experimentando en los últimos años un auge importante entre las aplicaciones industriales, especialmente, en el sector agroalimentario. En este sentido, en los últimos años, la visión por ordenador ha sido muy atractiva para la industria de la alimentación y la agricultura, con un rápido crecimiento en la inspección por calidad y en la clasificación y evaluación de un amplio rango de productos agrícolas y alimentarios.

Sin embargo, a pesar del importante número de investigaciones teóricas y sobre equipos que existían sobre este tema, el porcentaje relativo de penetración en la industria alimentaria es bajo en comparación con el de otros sectores, por lo que es un área de gran expansión en el futuro. De ahí el interés en desarrollar la posible aplicación de la visión artificial en los procesos de clasificación y en el control de la calidad de los productos alimentarios, mediante un sistema de visión artificial que no disponga de herramientas específicas para esta aplicación. En suma, se trataba de conseguir una inspección objetiva, automática, rápida e higiénica de varios vegetales por un sistema de visión artificial.

Esta aplicación de la inteligencia artificial que es la visión artificial es muy interesante y baque ayuda en muchas aéreas en especial referida en la visión humana,

Ya que ayudaría a personas que no pueden ver como en el ejemplo mostrado anteriormente.

6. BIBLIOGRAFIA

- [1] [3] G.A. Baxes, Digital Image Processing. Principles and Applications, J. Wiley, 1994.
- [2] [4] G. Brassard y P. Bratley, Fundamentos de Algoritmia, Prentice-Hall, 1997.
- [3] [5] T.H. Cormen, C. E. Leiserson y R. L. Rivest, Introduction to Algorithms, The MIT Press, 1990.
- [4] [6] R.O. Duda, P.E. Hart y D.G. Stork, Pattern Classification, 2ª Ed, John Wiley & Sons, 2001.
- [5] [6] A. de la Escalera, Visión por Computador, Prentice-Hall, 2001.
- [6] [7] R.C. González y R.E. Woods, Digital Image Processing, Addison-Wesley, 1992.
- [7] [8] R. Jain, R. Kasturi y B.G. Schunk, Machine Vision, McGraw Hill, 1995.
- [8] [9] I. Kabir, High Performance Computer Imaging, Manning, 1997.
- [9] [10] D. Maravall, Reconocimiento de Formas y Visión Artificial, Ed. Ra-Ma, 1993.
- [10] [11] The MathWorks Inc., Matlab v. 6.1, 2001.
- [11] [12] Matrox Electronic Systems Ltd, Matrox Imaging Library Reference Manual, Ver 6.1, 1999.
- [12] [13] The Mathworks Inc, Image Processing Toolbox: User's Guide, Version 3, 2001.
- [13] [14] G. Pajares y J.M. de la Cruz, Visión por Computador, Ed. Ra-Ma, 2001.
- [14] [15] A. Sánchez, J. Vélez, A.B. Moreno y J.L. Esteban, "Introducing Algorithm Design Techniques in Undergraduate Digital Image Processing Courses", Intl. J. of Pattern Recogn. and Art. Intell., v. 15. Nº 5, págs. 789-804, 2001.
- [15] [16] S. Sarkar y D. Goldgof, "Integrating Image Computation in Undergraduate Level Data-Structure Education", Intl. J. Pattern Recogn. and Art. Intell., v. 12, Nº 8, págs. 1071-1080, 1998.
- [16] [17] J.F. Vélez, A.B. Moreno, A. Sánchez y J.L.