



Visión Artificial

Carlos Andrés Sánchez Ríos

Departamento de Ingeniería Electromecánica y
Mecatrónica

Instituto Tecnológico Metropolitano

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



Alcaldía de Medellín

Visión Artificial

Agenda de clase

Presentación del Curso	¿Que es Visión Artificial
Justificación	Conceptos básicos
Perrequisitos	Áreas relacionadas
Conducta Ética	Aplicaciones
Evaluación	Sistema humano de percepción visual
Aplicaciones de la visión artificial	Etapas de un sistema de visión artificial
Visión artificial en el ITM	

Justificación

La visión artificial es una de las áreas de la inteligencia artificial con mayor futuro. Sus aplicaciones han revolucionado muchos campos como: la medicina, la seguridad, la inspección y control de calidad, la biología, la industria agroalimentaria, la industria de los video juegos y la robótica; en este última su uso se concentra en la medición, guiado, identificación e inspección en los procesos industriales.

En el mundo, muchos centros de investigación y desarrollo han comprendido su importancia y ahora es tema de múltiples investigaciones. En nuestra región, la industria demanda cada vez más sistemas mecatrónicos con integración de visión artificial en sus procesos, por lo que se requiere personal capacitado que pueda intervenir en el control, diseño e implementación de estos sistemas.



Reglas del curso

Docente

Carlos Andrés Sánchez Ríos
carlossanchez6562@correo.itm.edu.co

Perrequisitos

- Algoritmos y Programación - APR53
- Programación Avanzada - PAR63
- Algebra Lineal - ALX33
- Estadística - EBX03
- Sistemas Aut. de Control - SAR75

Evaluación

Práctica 1, 2 y 3	15%(C/U)
Prueba 1	15%(C/U)
Presentación/informe	20%(C/U)
Proyecto final	20%(C/U)

Conducta ética

Todos los talleres se realizarán en grupos de 2 personas. Los grupos pueden discutir problemas, conceptos y algunos detalles del trabajo con otros grupos y compañeros de curso, sin embargo, la entrega de los trabajos, respuestas y códigos, deben ser producto del esfuerzo particular de los integrantes del grupo. Recuerden que las sanciones por no respetar estas indicaciones e incurrir en prácticas de conductas relacionadas con el plagio están explicadas en el reglamento estudiantil Artículo 138.

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

¿QUE ES VISIÓN ARTIFICIAL?

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



Alcaldía de Medellín

¿Qué es Visión Artificial?

“ El procesamiento de imágenes es el procesado de una imagen por un computador, con el objeto de producir otra imagen, mientras que la VA trata de la adquisición, el procesado, la clasificación, el reconocimiento, y en su conjunto la toma de decisiones posterior al reconocimiento. [Low91] ”

“ La Visión Artificial describe la deducción automática de las estructuras y propiedades de un mundo tridimensional, posiblemente dinámico, a partir de una o varias imágenes bidimensionales de él. [Nalwa93] ”

¿Qué es Visión Artificial?

Es la rama de la inteligencia artificial que permite procesar e interpretar imágenes, con el fin de imitar el sistema de percepción visual humano.



Tomado de: <https://thumbor.forbes.com/thumbor/960x0/https%3A%2F%2Fspecials-images.forbesimg.com%2Fimageserve%2F5ee30129d8bc730007cc701c%2F960x0.jpg%3Ffit%3Dscale>

Definiciones de Visión Artificial

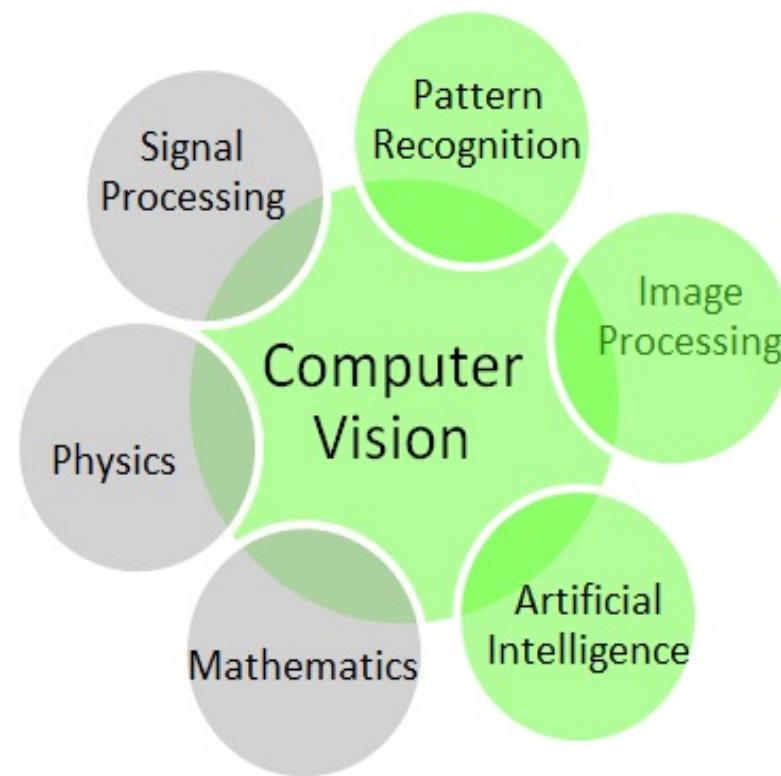
“ Machine Vision: Se usa en un contexto industrial, principalmente. [Rosenfeld] ”

“ Robot Visión: Se entiende fundamentalmente como aplicación de Computer Vision a la navegación, inspección, verificación, etc. [Horn], [Haralick&Shapiro] ”

“ Computer Vision = Visión Artificial. ”

“ Gonzalo, Pajares usa la palabra Visión por Computador en reemplazo de Visión Artificial. ”

¿Qué es Visión Artificial?



Tomado de: <http://www.kdnuggets.com/wp-content/uploads/computer-vision-venn.jpg>



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

APLICACIONES DE LA VISIÓN ARTIFICIAL

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*

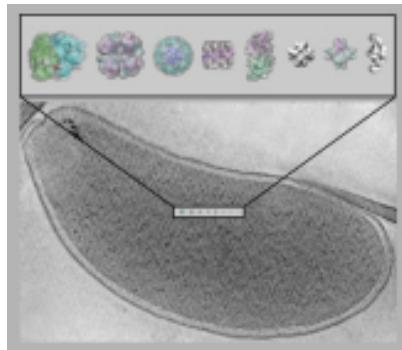


Alcaldía de Medellín

- Descripción de texturas
- Detalles
- Colores
- Representación bidimensional de un elemento tridimensional
- Vigilancia de zonas
- Mediciones



Medicina



Biología



Reconocimiento Biométrico



Vigilancia



Inspección Industrial



Entretenimiento

Aplicaciones de la Visión Artificial

MEDICINA

En medicina las aplicaciones donde aparece el procesamiento digital de imágenes van orientadas hacia el diagnóstico de dolencias o enfermedades, entre las que se incluyen radiografías, resonancias magnéticas, termografías, etc.



Tomado de: <http://www.lasermed.co.za/wp-content/uploads/2016/11/melanoma-e1480078989904.jpg>

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*

Aplicaciones de la Visión Artificial

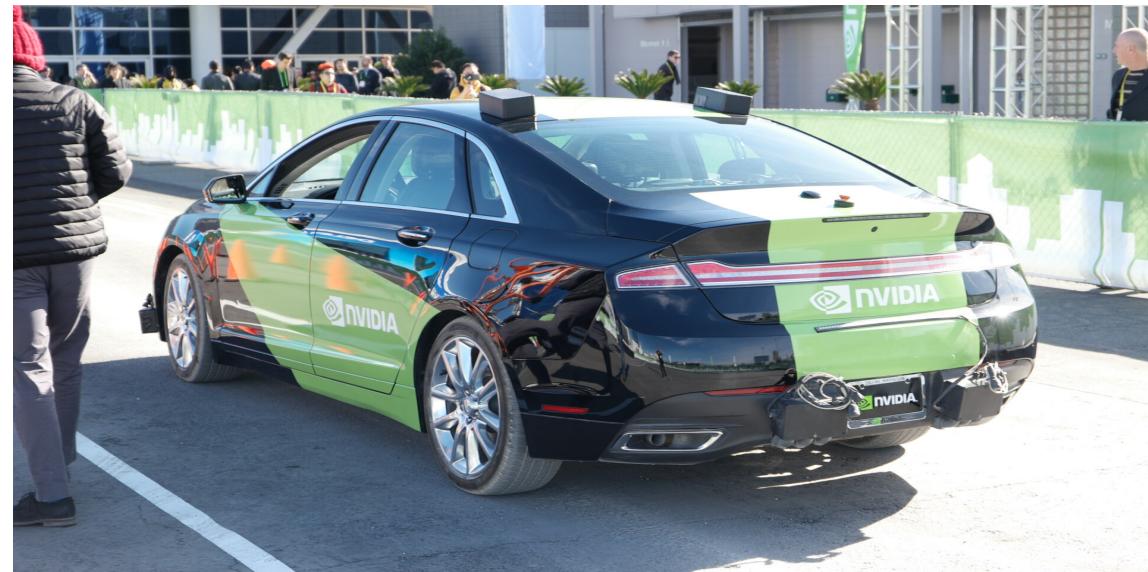
MEDICINA

- Detección de lesiones vasculares.
- Obtención del entramado de vasos capilares, o nervios en un determinado tejido mediante la extracción de bordes.
- Diferenciar tejidos sanos de tejidos cancerígenos o infectados por el color.
- Detección de cánceres de piel mediante técnicas de color y extracción de bordes.
- Medida del grosor de venas y arterias.
- Detección de puntos de interés en una radiografía como precursores de la presencia de un tumor.
- Detección de microcalcificaciones en mamografías mediante redes neuronales.

Aplicaciones de la Visión Artificial

NAVEGACIÓN AUTÓNOMA

Vehículos no pilotados
desarrollados por
Google, Nvidia, BMW.



Tomado de: <https://i1.wp.com/hypebeast.com/image/2016/10/bmw-motorrad-vision-next-100-concept-3.jpg?quality=95&w=1755> &
http://edge.alluremedia.com.au/m/g/2017/01/SAM_4028.jpg

Aplicaciones de la Visión Artificial

NAVEGACIÓN AUTÓNOMA

Vehículos no pilotados
desarrollados por
Google, Nvidia, BMW.

Tomado de: <https://i1.wp.com/hypebeast.com/image/2016/10/bmw-motorrad-vision-next-100-concept-3.jpg?quality=95&w=1755> &
http://edge.alluremedia.com.au/m/g/2017/01/SAM_4028.jpg

Aplicaciones de la Visión Artificial

NAVEGACIÓN AUTÓNOMA

Vehículos no pilotados desarrollados por Google, Nvidia, BMW.

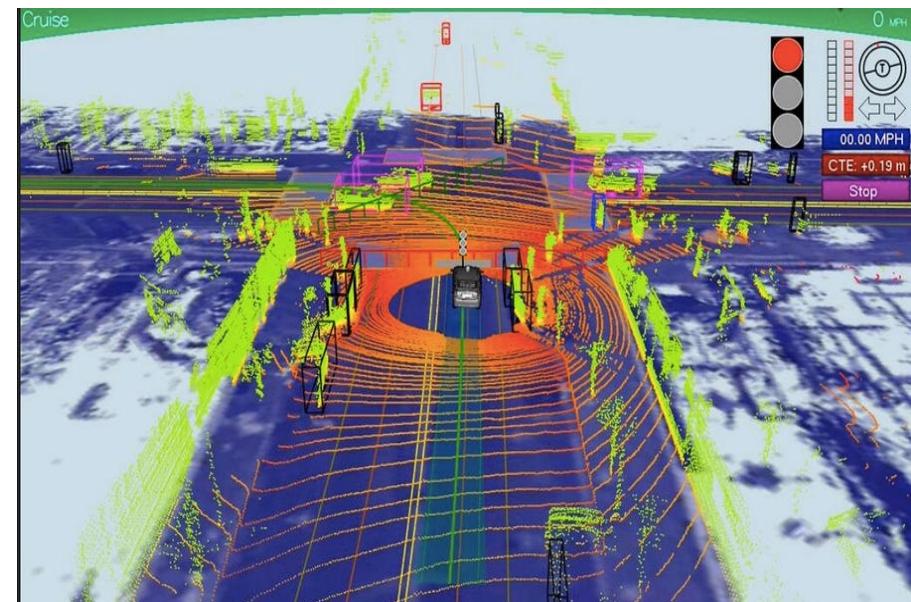


Tomado de: <https://i1.wp.com/hypebeast.com/image/2016/10/bmw-motorrad-vision-next-100-concept-3.jpg?quality=95&w=1755> & http://edge.alluremedia.com.au/m/g/2017/01/SAM_4028.jpg

Aplicaciones de la Visión Artificial

ROBÓTICA

Para la navegación en robótica se recurre generalmente a técnicas de visión estereoscópica con el objetivo de reconstruir la escena 3-D, también se utilizan diferentes técnicas para identificar la presencia de objetos, hacia los que debe dirigirse o evitar. Aunque esto no es exclusivo de la robótica sino que podría utilizarse en otras aplicaciones como el guiado automático de maquinas agrícolas para la recolección de frutos.



Aplicaciones de la Visión Artificial

ROBÓTICA

Los sistemas de visión artificial, le proporcionan a los Robots la capacidad de percibir a través del análisis de la imagen, lo que les permite realizar tareas como planeación de trayectorias, evasión de obstáculos, localizar, posicionar e inspeccionar objetos de manera rápida y precisa.



Tomado de:<https://i.ytimg.com/vi/QdQLTuWWci/maxresdefault.jpg> & http://i3.yimg.com/uu/api/res/1.2/IvoSiHRebK7xhw5gGPq7Gw--/aD01MzE7dz04MDA7c209MTthcHBpZD15dGFjaHlvbg-/http://globalfinance.zenfs.com/images/US_AHTTP REUTERS_OLUSTECH_WRAPPER_H_LIVE_NEW/2016-06-22T124008Z_1_LYNXNPEC5L0T6_RTROPTP_3_GERMANY-BUSINESS_original.jpg

Aplicaciones de la Visión Artificial

ROBÓTICA

Los sistemas de visión artificial, le proporcionan a los Robots la capacidad de percibir a través del análisis de la imagen, lo que les permite realizar tareas como planeación de trayectorias, evasión de obstáculos, localizar, posicionar e inspeccionar objetos de manera rápida y precisa.

Tomado de:<https://i.ytimg.com/vi/QdQLTuWWci/maxresdefault.jpg> & http://i3.yimg.com/uu/api/res/1.2/IvoSiHRebK7xhw5gGPq7Gw--/aD01MzE7dz04MDA7c209MTthcHBpZD15dGFjaHlvbg-/http://globalfinance.zenfs.com/images/US_AHTTP REUTERS_OLUSTECH_WRAPPER_H_LIVE_NEW/2016-06-22T124008Z_1_LYNXNPEC5L0T6_RTROPTP_3_GERMANY-BUSINESS_original.jpg

Aplicaciones de la Visión Artificial

ROBÓTICA

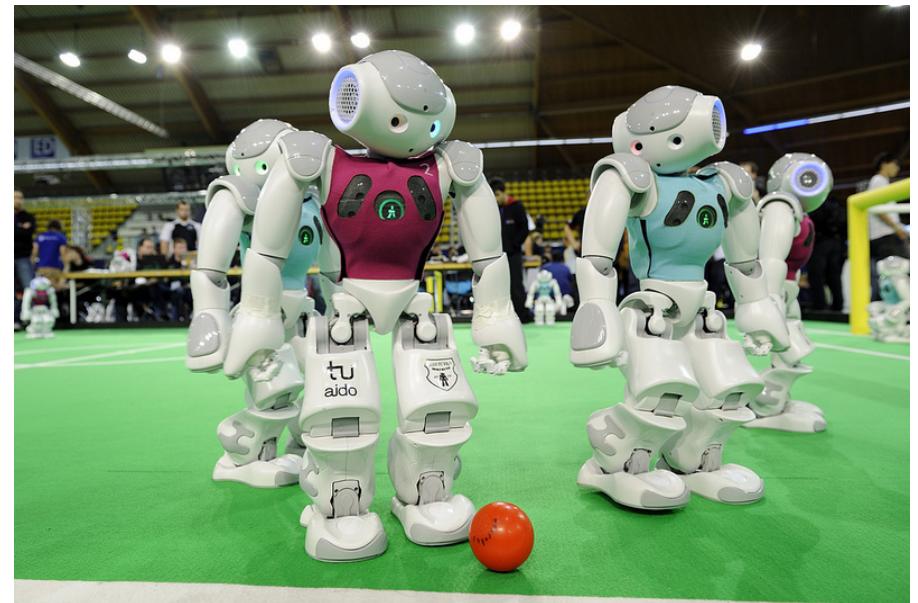
Los sistemas de visión artificial, le proporcionan a los Robots la capacidad de percibir a través del análisis de la imagen, lo que les permite realizar tareas como planeación de trayectorias, evasión de obstáculos, localizar, posicionar e inspeccionar objetos de manera rápida y precisa.



Tomado de:<https://i.ytimg.com/vi/QdQLTuWWci/maxresdefault.jpg> & http://i3.yimg.com/uu/api/res/1.2/IvoSiHRebK7xhw5gGPq7Gw--/aD01MzE7dz04MDA7c209MTthcHBpZD15dGFjaHlvbg-/http://globalfinance.zenfs.com/images/US_AHTTP REUTERS_OLUSTECH_WRAPPER_H_LIVE_NEW/2016-06-22T124008Z_1_LYNXNPEC5L0T6_RTROPTP_3_GERMANY-BUSINESS_original.jpg

Aplicaciones de la Visión Artificial

ROBÓTICA
RoboCup

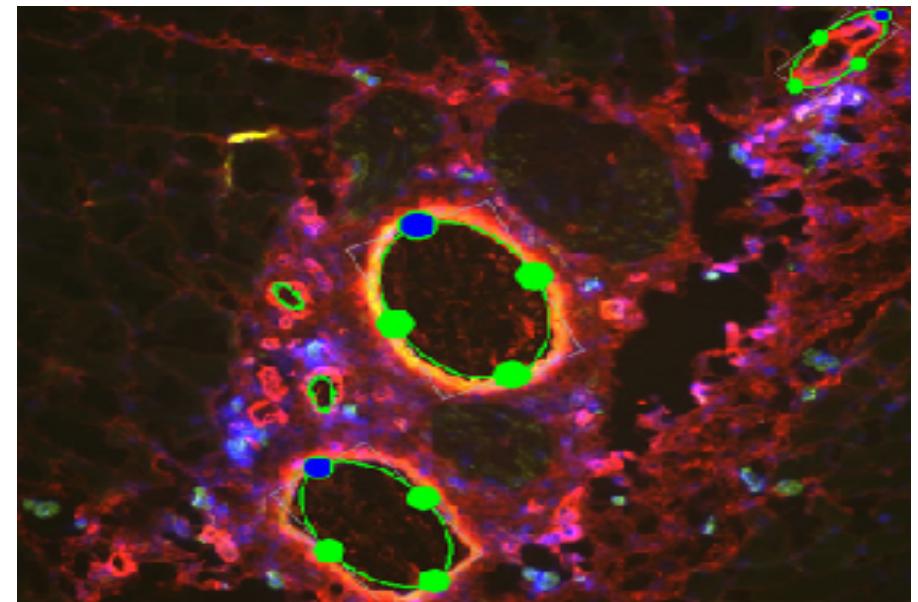


Tomado de: <http://www.robocup2014.org/wp-content/uploads/2014/03/nao.jpg>

Aplicaciones de la Visión Artificial

BIOLOGÍA, GEOLOGÍA, METEOROLOGÍA

- En biología es utilizado para aplicaciones de microscopía para el conteo de microorganismos o células.
- En geología se utiliza para detectar movimientos de terrenos.
- En Meteorología se utilizan técnicas de detección y predicción de movimiento para observar la evolución de ciertas masas nubosas u otros fenómenos meteorológicos.

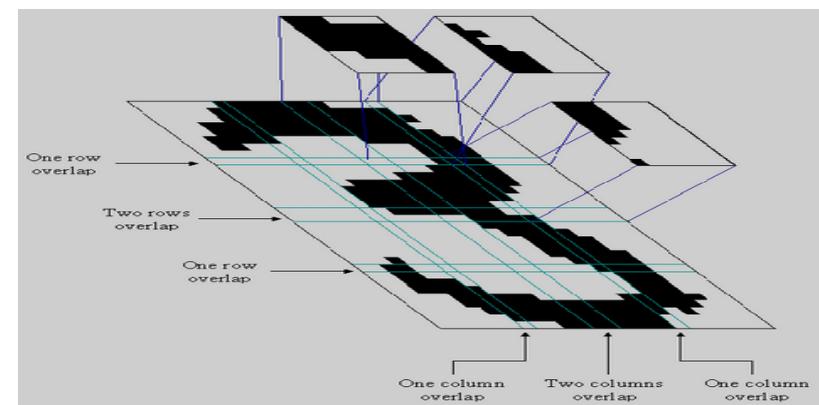


Aplicaciones de la Visión Artificial

RECONOCIMIENTO Y CLASIFICACIÓN

Este tipo de aplicaciones son ampliamente utilizadas para:

- Reconocimiento de rostros.
- Reconocimiento de huellas dactilares.
- Reconocimiento óptico ed caracteres (OCR).
- Reconocimiento de firmas



Tomado de: <http://3.bp.blogspot.com/-uxnx5mRW1k4/VR9MIOPK0KI/AAAAAAAAN6U/HfjMzLEzK4g/s1600/315.png> &
https://petapixel.com/assets/uploads/2016/06/facialrecognition_1.jpg

Aplicaciones de la Visión Artificial

RECONOCIMIENTO Y CLASIFICACIÓN

Este tipo de aplicaciones son ampliamente utilizadas para:

- Reconocimiento de rostros.
- Reconocimiento de huellas dactilares.
- Reconocimiento óptico ed caracteres (OCR).
- Reconocimiento de firmas

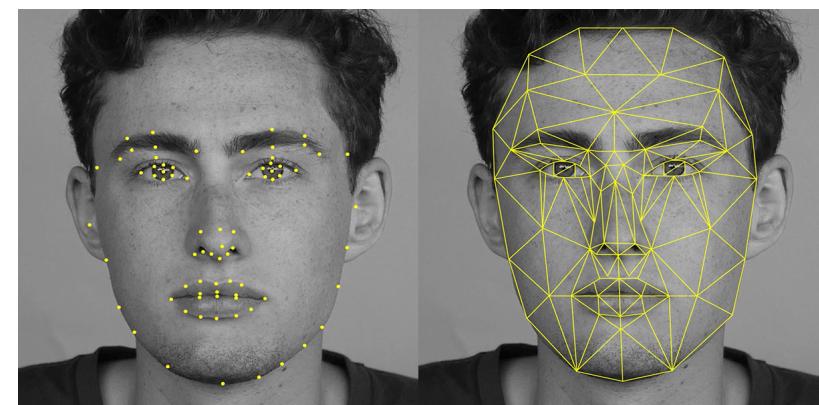
Tomado de: <http://3.bp.blogspot.com/-uxnx5mRW1k4/VR9MIOPK0KI/AAAAAAAAN6U/HfjMzLEzK4g/s1600/315.png> & https://petapixel.com/assets/uploads/2016/06/facialrecognition_1.jpg

Aplicaciones de la Visión Artificial

RECONOCIMIENTO Y CLASIFICACIÓN

Este tipo de aplicaciones son ampliamente utilizadas para:

- Reconocimiento de rostros.
- Reconocimiento de huellas dactilares.
- Reconocimiento óptico ed caracteres (OCR).
- Reconocimiento de firmas

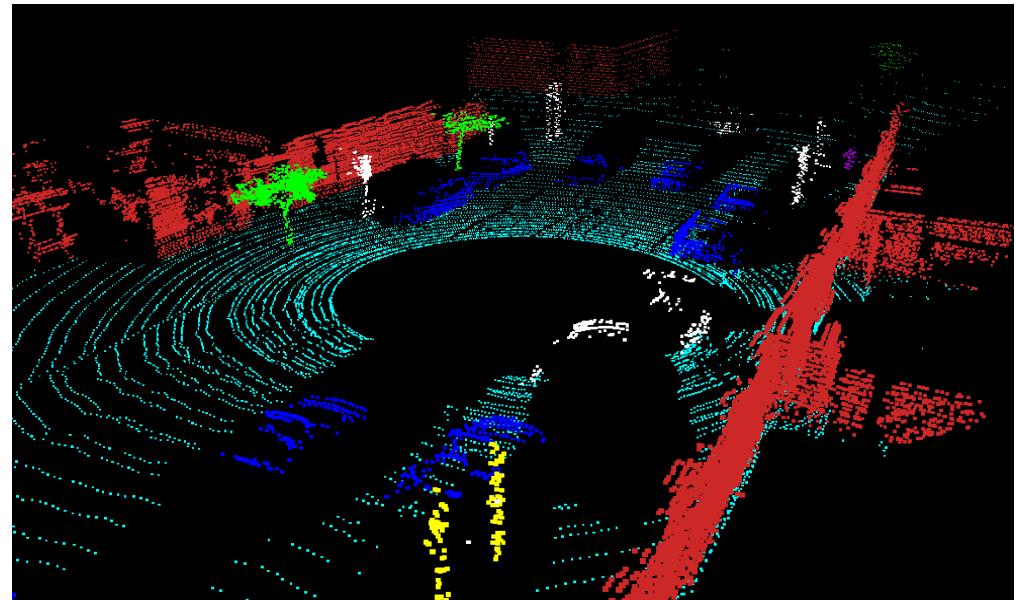


Tomado de: <http://3.bp.blogspot.com/-uxnx5mRW1k4/VR9MIOPK0KI/AAAAAAAAN6U/HfjMzLEzK4g/s1600/315.png> & https://petapixel.com/assets/uploads/2016/06/facialrecognition_1.jpg

Aplicaciones de la Visión Artificial

IDENTIFICACIÓN DE CONSTRUCCIONES, INFRAESTRUCTURAS Y OBJETOS EN ESCENAS DE EXTERIOR

Mediante imágenes aéreas o de satélite se puede determinar la presencia de ciertas regiones, construcciones (edificios) o infraestructuras (carreteras, canales, puentes).



Aplicaciones de la Visión Artificial

INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD

- La inspección de un objeto manufacturado para verificar la presencia de cada característica esperada, la medición de tamaño forma y posición.
- Detección de Imperfecciones.
- Inspección de tarjetas de circuitos impresos.





Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

VISIÓN ARTIFICIAL EN EL ITM

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



Alcaldía de Medellín

VISIÓN ARTIFICIAL EN EL ITM

Proyecto: Prototipo de un escáner tridimensional multipropósito utilizando un brazo robótico y técnicas de luz estructurada.



VISIÓN ARTIFICIAL EN EL ITM



Laboratorio de Óptica, Fotónica y Visión Artificial

Actividades que se realizan en el laboratorio

- Caracterización óptica de materiales plásticos.
- Estudio en comunicaciones a fibras ópticas y sensores a fibra óptica.
- Adquisición, procesamientos y análisis de imágenes.
- Reconstrucción 3D.
- Simulación de propiedades ópticas y electrónicas de materiales.

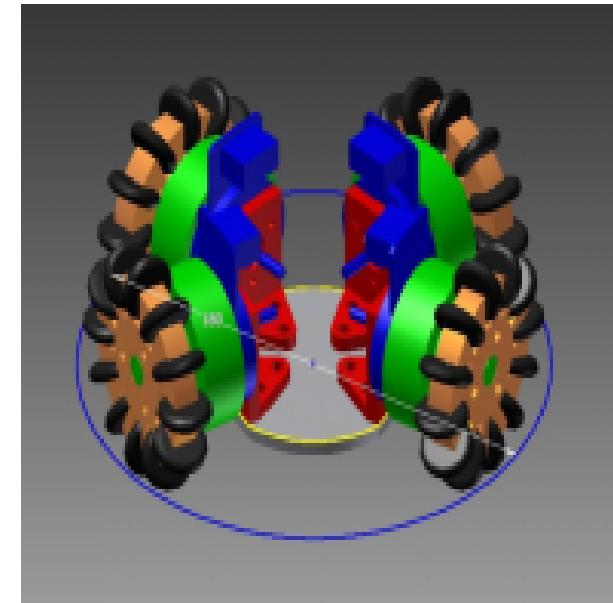
Equipos

- Analizadores de espectros ópticos de 350 a 1700 nm.
- Cámaras industriales National Instruments.
- Cámaras termográficas.
- Impresora 3D.
- Estéreo - microscopio.
- Máquina para análisis de plásticos.
- Sputtering para deposición de película delgada y múltiple capa.
- Fuente luz blanca UV-VIS-IR.
- Láser sintonizable.
- Mesas antivibratorias.



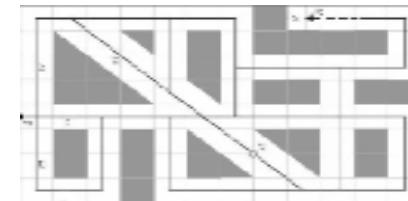
VISIÓN ARTIFICIAL EN EL ITM

Sistema de control multiagente para el comando de un equipo de Robots de la categoría small size.



VISIÓN ARTIFICIAL EN EL ITM

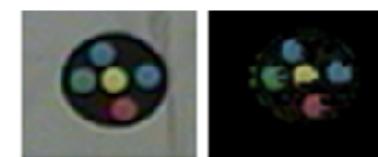
Redes neuronales para un robot seguidor de línea.



Medición de profundidad para un robot usando Visión Estéreo.

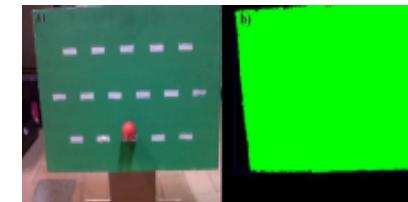


Identificación de objetos activos y pasivos de la Robocup.

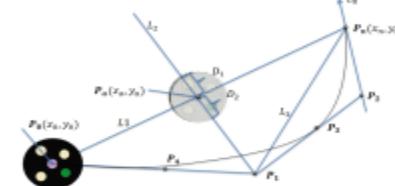


VISIÓN ARTIFICIAL EN EL ITM

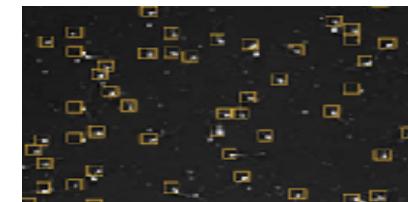
Sistema Robótico de Navegación autónoma para la Recolección de Granos De Café.



Generación de Trayectorias para un Robot usando curvas B-Splines.

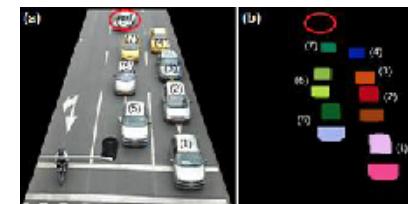


Método para la clasificación de la motilidad en espermatozoides porcinos.

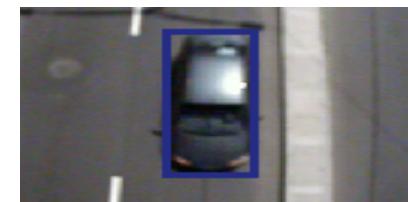


VISIÓN ARTIFICIAL EN EL ITM

Control del flujo vehicular usando visión artificial.



Sistema automático de conteo y clasificación
vehicular.

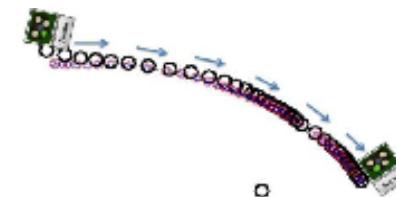


Robot de navegación autónomo usando
CMUCAM3.



VISIÓN ARTIFICIAL EN EL ITM

Predicción de movimiento para Robots usando
filtros kalman



Reconocimiento de Etiquetas Numéricas.



Robot navegador autónomo usando kinect.



Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

Sistema de Percepción Visual Humano

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



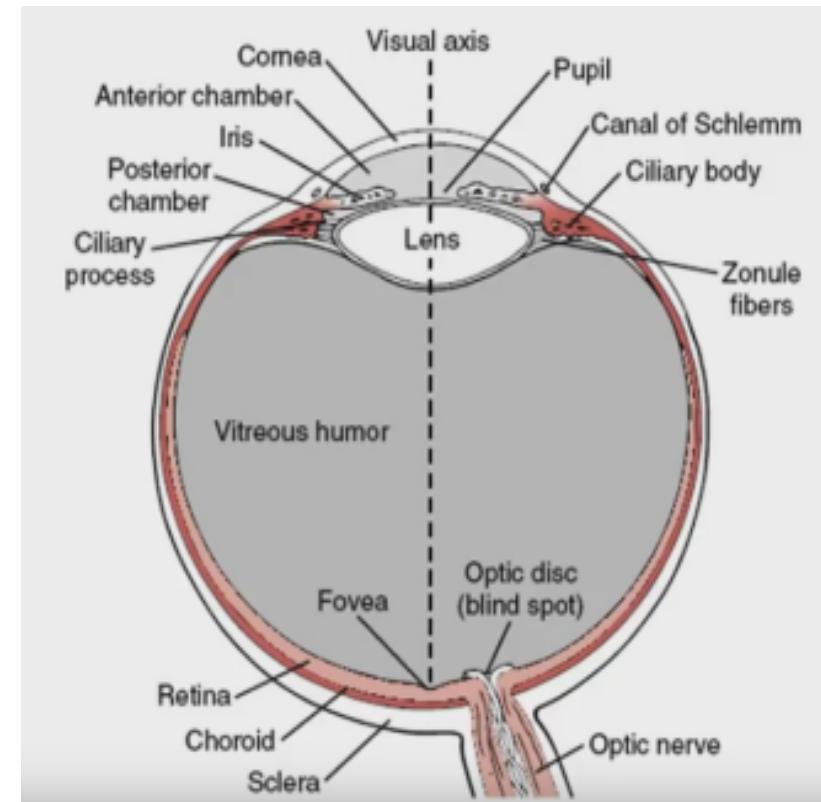
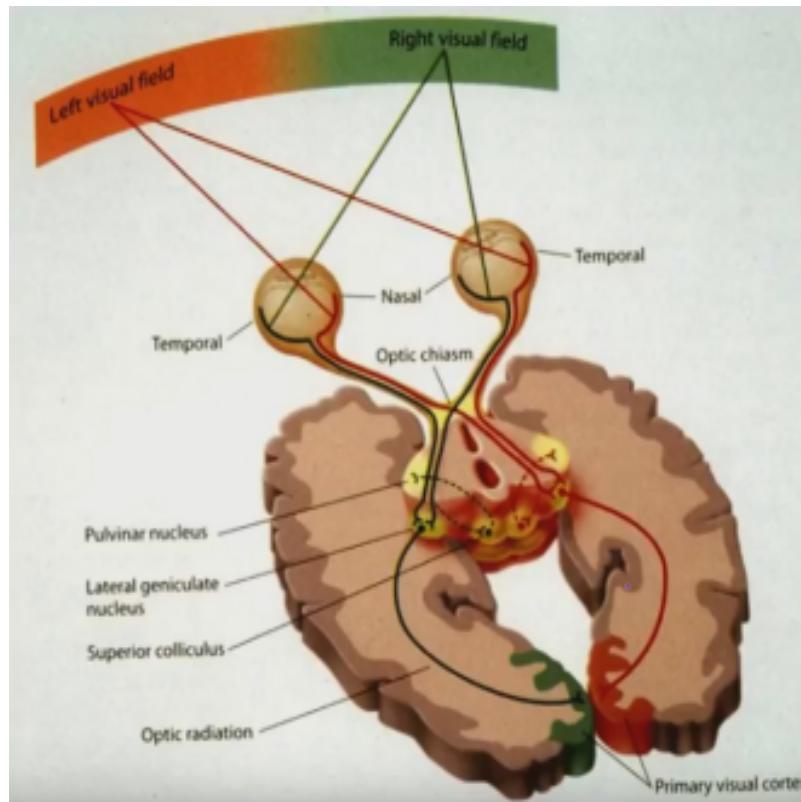
Alcaldía de Medellín

Sistema de Percepción Visual Humano

PERCEPCIÓN: Es la impresión del mundo exterior alcanzada exclusivamente por medio de los sentidos. La percepción es una interpretación significativa de las sensaciones. Si nos referimos específicamente al sentido de la vista la percepción es la sensación interior de conocimiento aparente que resulta de un estímulo o impresión luminosa registrada en nuestros ojos.

Sistema de Percepción Visual Humano

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE LA VISIÓN.

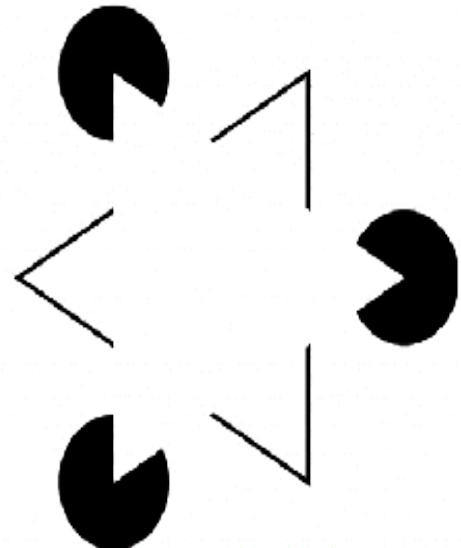


+

.

Sistema de Percepción Visual Humano

Ley de Cierre



Tomado de: <https://psicologiyamente.net/media/XXe/gestalt-forma/default.jpg>

Ley general de la figura y fondo



Tomado de: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/a4/c2/cc/a4c2cce6f744f4cdcd17991d68863a4.jpg>

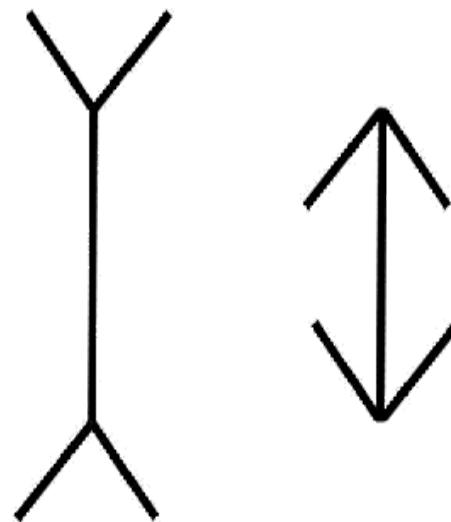
Ley de la experiencia



<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/40/53/89/40538981fdb9017bff9a47388ead07e8.jpg>

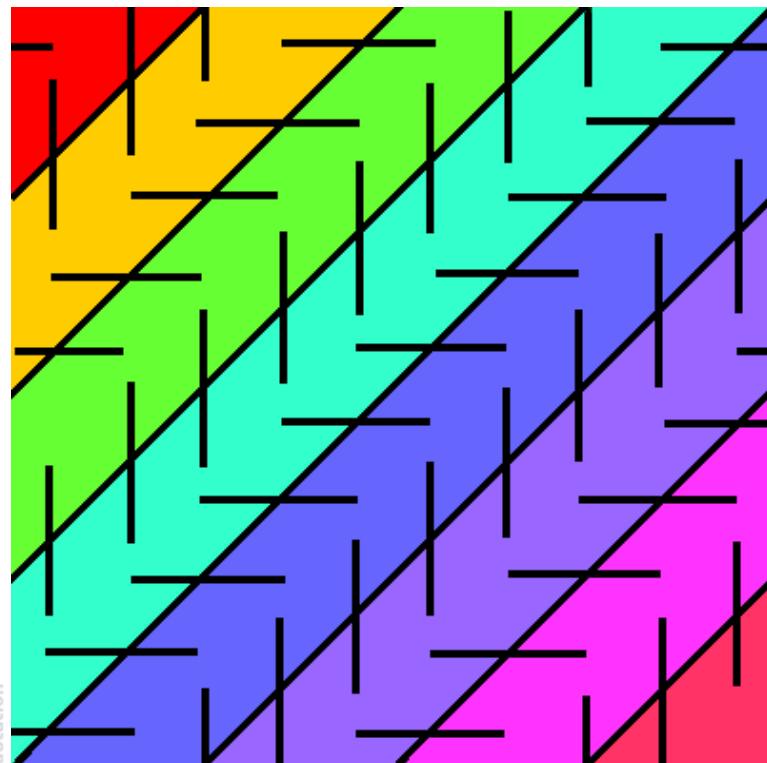
Sistema de Percepción Visual Humano

ILUSIONES OPTICAS



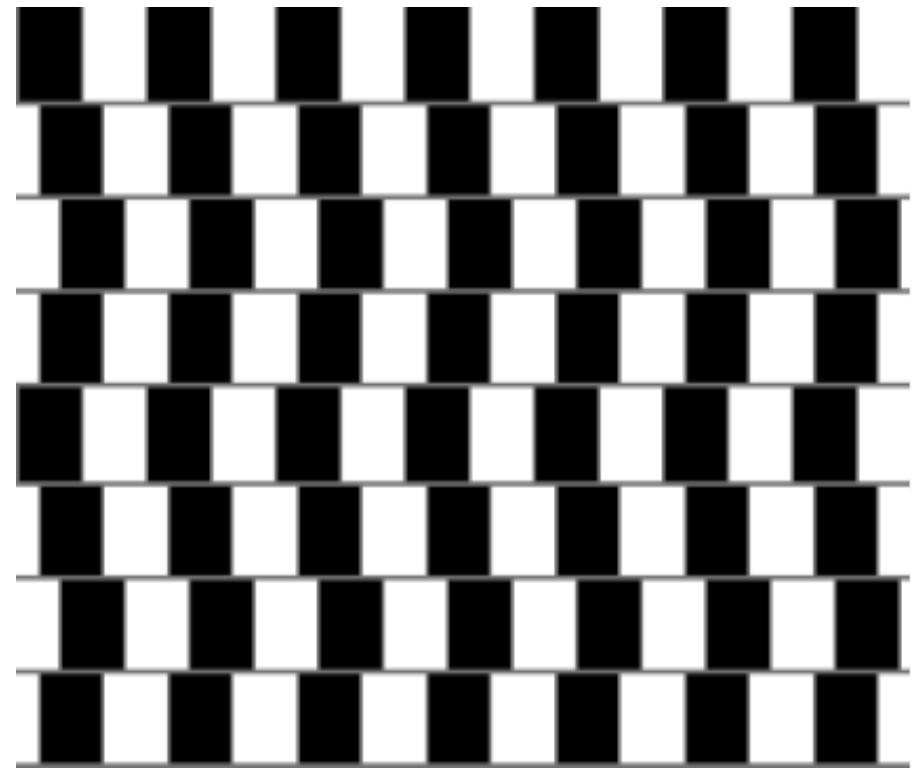
Sistema de Percepción Visual Humano

ILUSIONES OPTICAS



Vigilada Mineducación

http://www.anarkasis.net/percepcion/2000_efecto_zollner/Zoll_02.gif

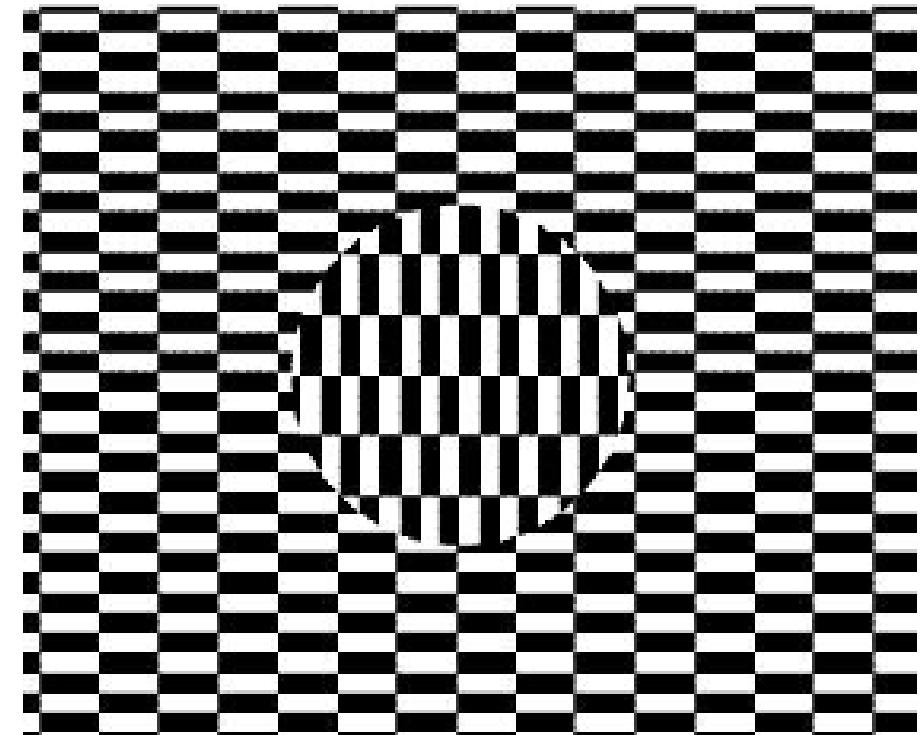
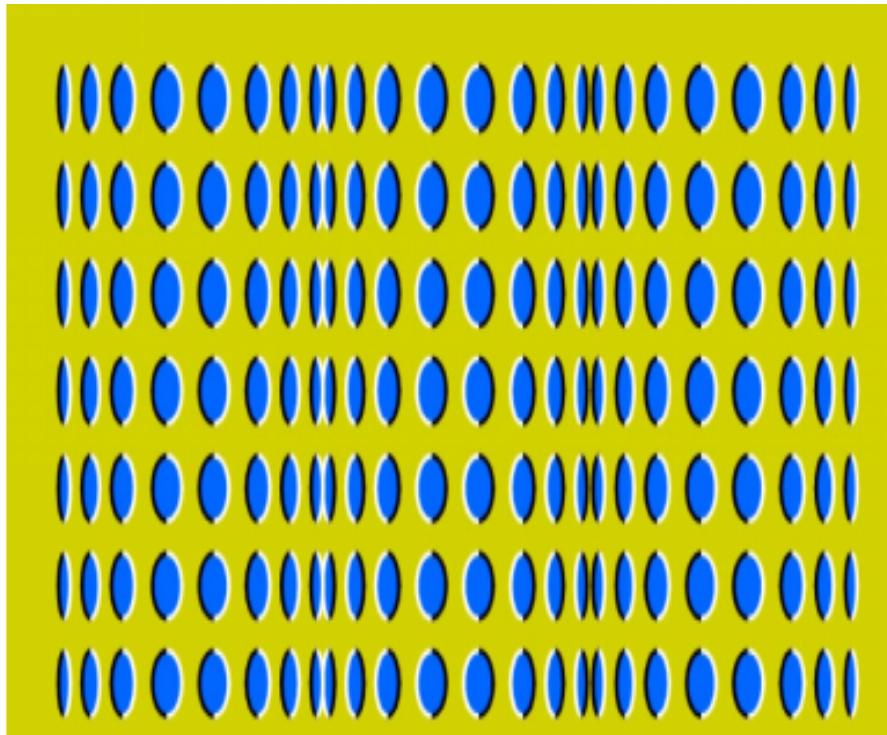


<https://ugc.kn3.net/i/origin/http://www.psicoactiva.com/ilu/linparal.gif>

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*

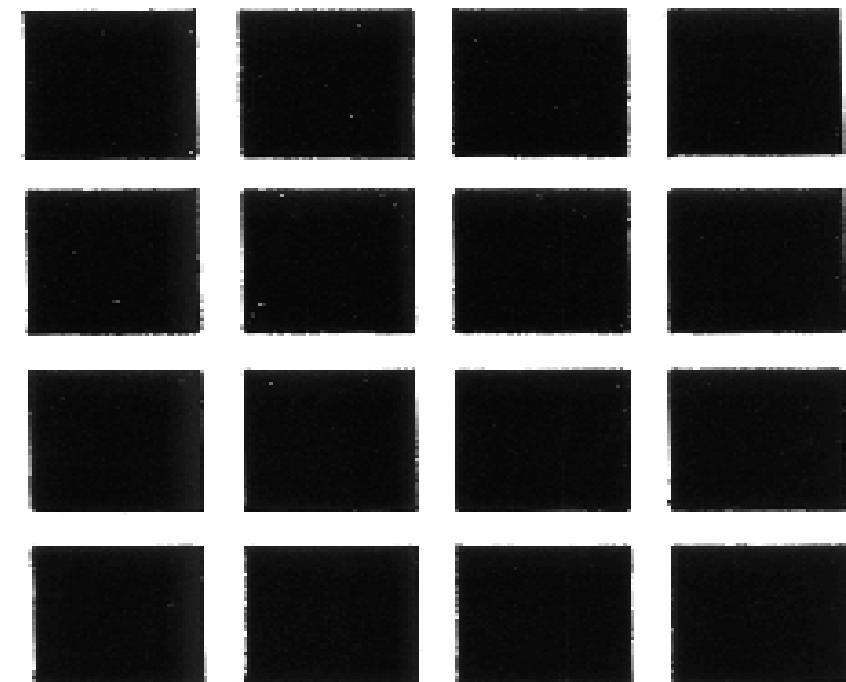
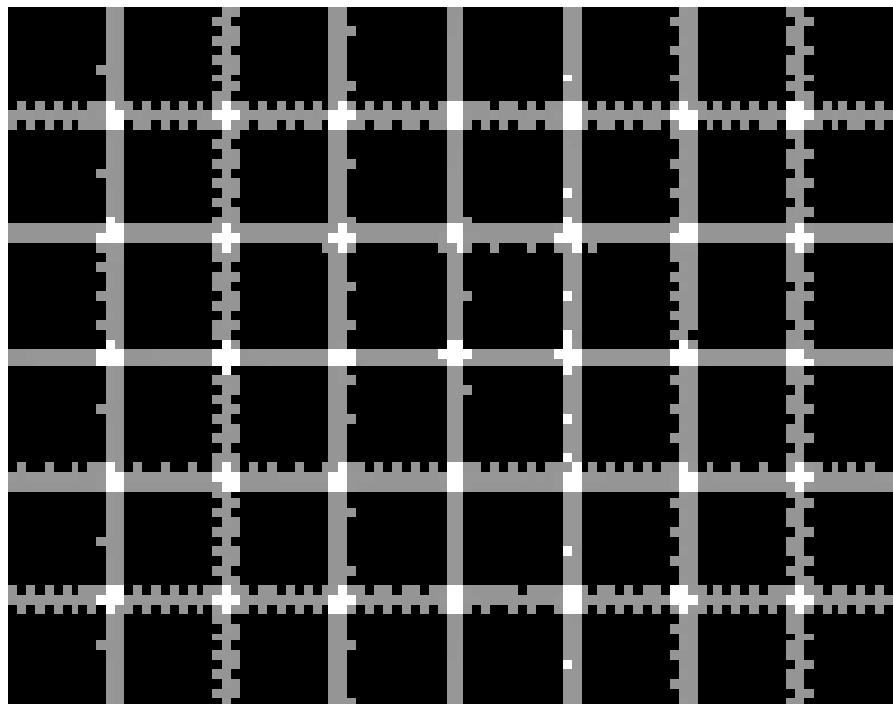
Sistema de Percepción Visual Humano

ILUSIONES OPTICAS



Sistema de Percepción Visual Humano

ILUSIONES OPTICAS





Institución
Universitaria
Reacreditada en Alta Calidad

ETAPAS DE UN SISTEMA DE VISIÓN ARTIFICIAL

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



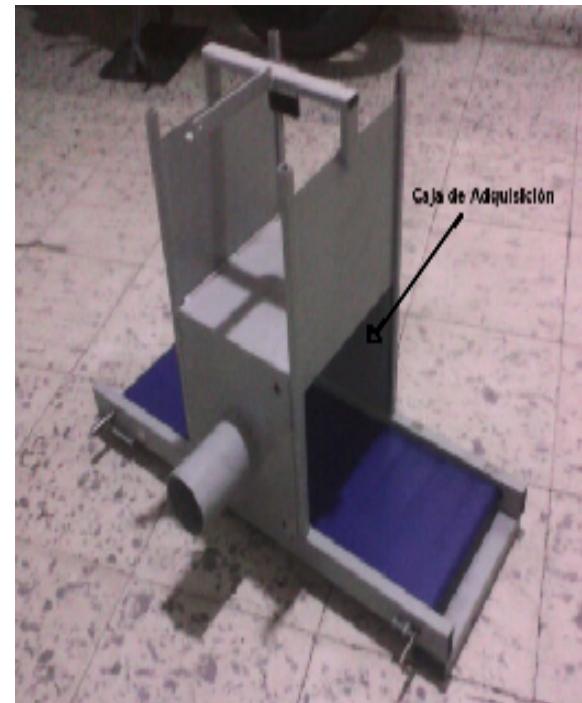
Alcaldía de Medellín

Etapas de un Sistema de Visión Artificial



Adquisición de la Imagen

- Cámara fotográfica o de Visión Industrial.
- Rayos X.
- Termografía.
- Tomografía axial computarizada.
- Ultrasonido.
- Microscopia.



Adquisición de la Imagen

ESPECTRO VISIBLE

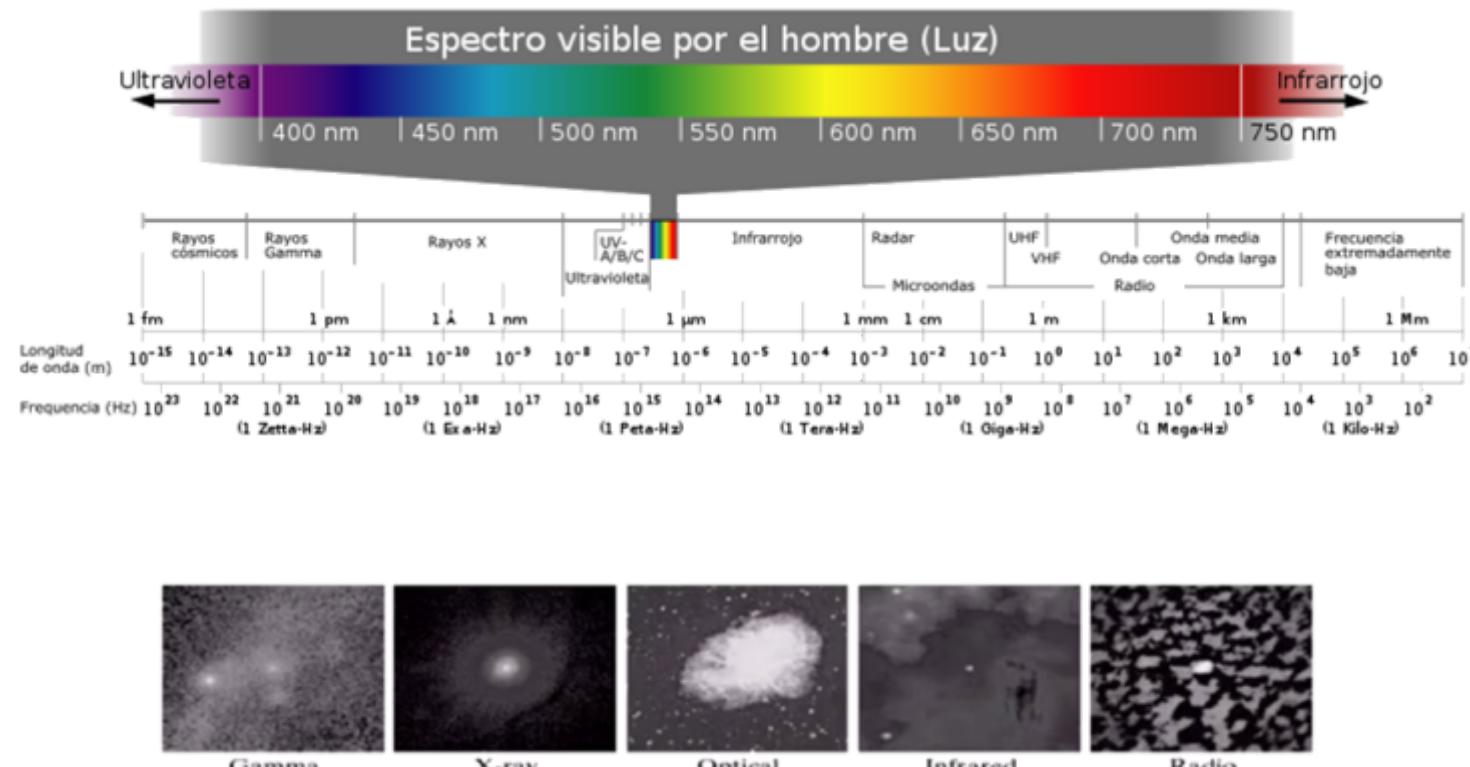
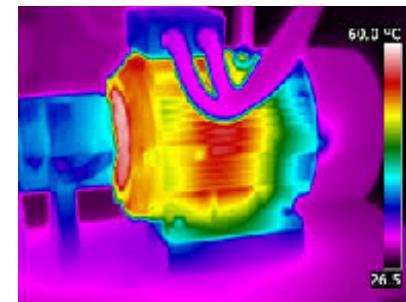


FIGURE 1.18 Images of the Crab Pulsar (in the center of images) covering the electromagnetic spectrum.
(Courtesy of NASA.)

Adquisición de la Imagen



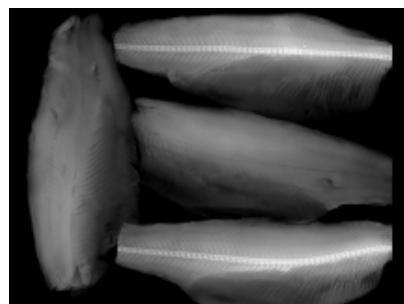
Cámaras Industriales



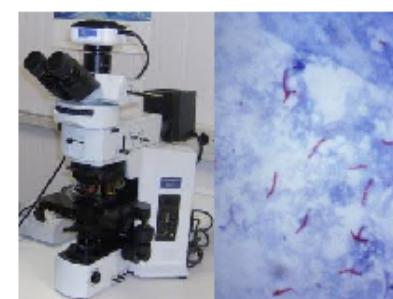
Cámaras Termográficas



Scan Ultrasonido



Rayos X



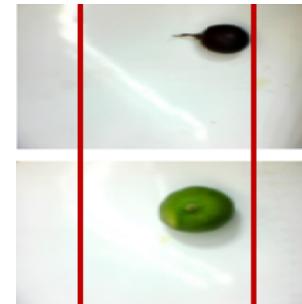
Microscopía



Laser

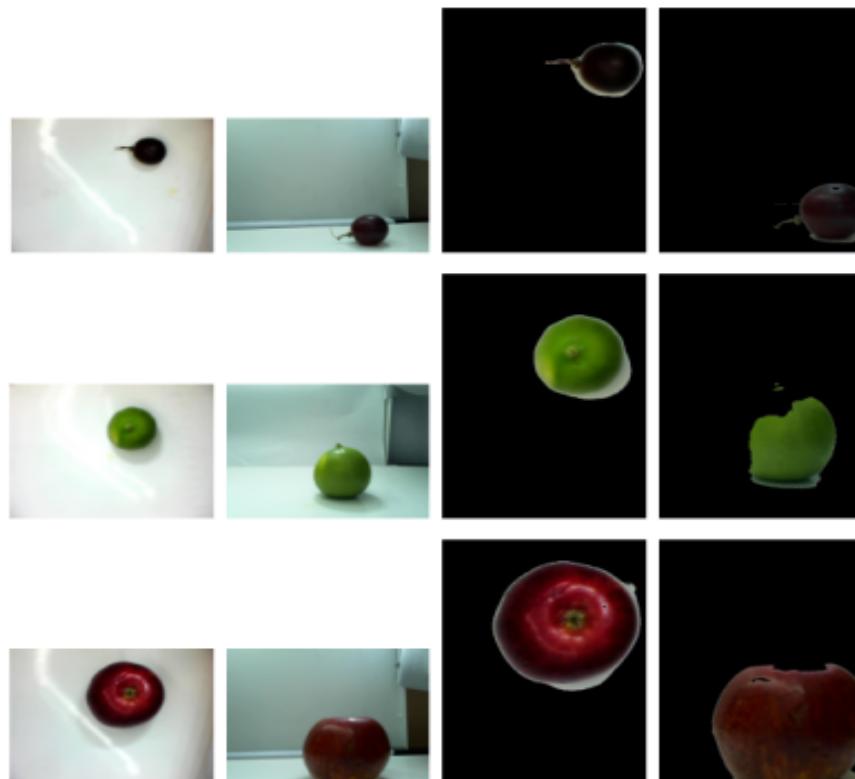
Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*

Preprocesamiento



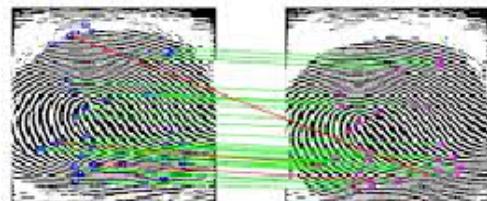
- Restauración
- Filtrado
- Transformación

Segmentación

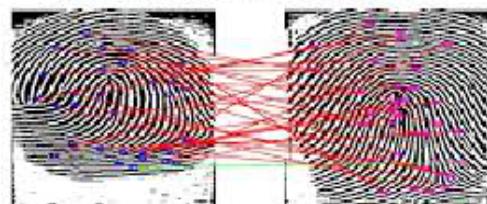


- Intensidad
- Regiones
- Color
- Bordes
- Puntos

Extracción de Características



(a) Genuine: finger #31 imp. #1 & imp. #2

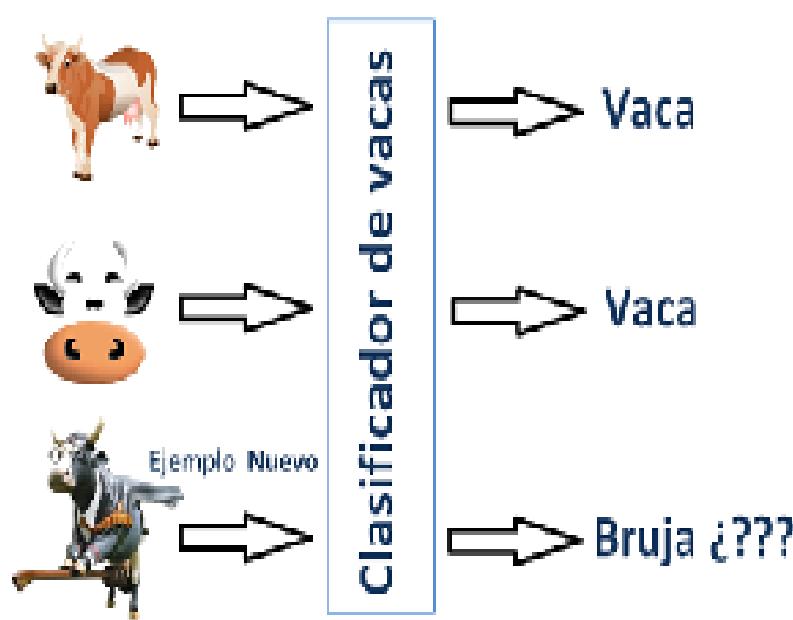


(b) Imposter: finger #31 imp. #1 & finger #11 imp. #1

- Color
- Textura
- Geométricas
- Sparse



Clasificación / Reconocimiento / Interpretación



- Maquinas de Soporte Vectorial
- Redes Neuronales
- KNN
- Algoritmos Bayesianos
- Arboles de decisiones
- Proceso Gaussiano
- Métodos de ensamble

Revistas

Revistas científicas

- Color Research and Application
- Computer Vision and Image Understanding
- Graphical Models and Image Processing
- IEEE Transactions on Image Processing
- IEEE Transactions on Medical Imaging
- IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence
- IEEE Transactions on System, Man and Cybernetics
- Image Processing & Communications
- International Journal of Computer Vision
- Journal of Mathematical Imaging and Vision
- Journal of the Optical Society of America A,B
- Journal of Visualization
- Journal Photogrammetry and Remote Sensing
- Machine Graphics & Vision – International Journal
- Machine Vision and Applications
- Pattern Analysis and Applications
- Pattern Recognition
- Pattern Recognition Letters
- The Imaging Science Journal
- Vision Research

Revistas Científicas en formato Digital

- REVC Revista Electrónica de Visión por Computador:
<http://revc.uab.es>
- VIDERE: A journal of Computer Vision Research en
<http://mitpress.mit.edu/e-journals/Videre/>

Revistas no Específicas de Visión Artificial

- ACM Computer Surveys
- Artificial Intelligence
- Document Analysis and Recognition
- Fuzzy Sets and Systems
- IEEE Computer Graphics and Applications
- IEEE Journal of Robotics and Automation
- IEEE Signal Processing
- IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing
- IEEE Transactions on Neural Networks
- International Journal of General Systems
- International Journal of Intelligent Systems
- International Journal of Mathematical Imaging
- International Journal Robotics Research
- Journal of ACM
- Journal of Intelligence and Fuzzy Systems
- Journal of Robotics Systems
- Modeling Identification Control
- Neural Computation
- Neural Networks
- Neurocomputing
- Optical Diagnostics in Engineering
- Perception
- Robotics and Autonomous Systems

Referencias en la Red

- <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/project/cil/ftp/html/vision.html>
- <http://www.ee.princeton.edu/~icip95/iplink/>
- <http://peipa.essex.ac.uk>
- <http://www.wiley.co.uk/electronic/hipr>

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*

Software

Numerical Recipes: en diferentes lenguaje de programación. Libro y también versión online.

Meschach: es una librería de funciones en C para álgebra lineal desarrollada en la Australian National University, Camberra, más información en <http://www.netlib.no/netlib/c/meschach/readme>)

Computer Vision and Image Processing (CVIP): software, fundamentalmente, de procesamiento de imágenes incluido con el libro del mismo nombre <http://www.ee.siu.edu/CVIPtools>

Matlab: Software comercial desarrollado por The MathWorks con lenguaje intérprete y toolboxes propios (<http://www.mathworks.com/>)

Mathematica Software para aplicaciones matemáticas de uso muy extendido <http://www.wri.com/>

Scilab: Software de dominio público para computación numérica desarrollado por el INRIA (Francia). (<http://www2.uca.es/serv/softwarelibre-cientifico/>)

OpenCV: Librerías de Intel para el procesamiento de Imágenes. (<http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary>)

IMAQ Vision: Librerías de visión artificial de la National Instruments (<http://www.alliancevision.com/ALV/index.php>)

Matrox Imaging Libraries (Mil): Conjunto de librerías de desarrollo software para máquinas de visión, imágenes médicas y análisis de imágenes (<http://www.matrox.com/imaging/products/software.cfm>)



¡Gracias!

Somos Innovación Tecnológica con *Sentido Humano*



Alcaldía de Medellín