

Visión por Computador

Grado Ingeniería Electrónica y Automática Industrial

Luis M. Jiménez

<http://umh1782.edu.umh.es>



Ingeniería de Sistemas y Automática

Universidad Miguel Hernández

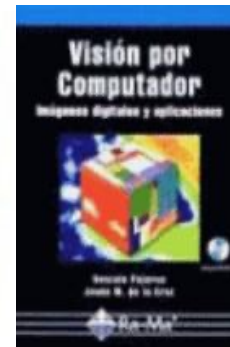
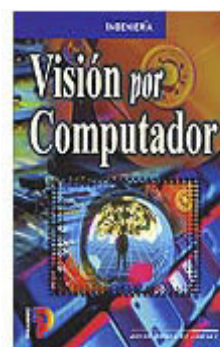
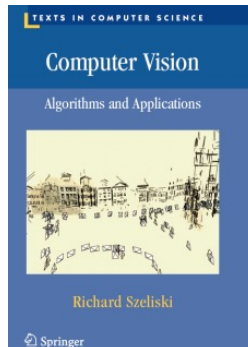
Visión por Computador

- Profesor:
 - Luis Miguel Jiménez
- Tutorías: Edificio INNOVA (QUORUM V) (Bloque 1, segundo piso)
- Objetivos principales en la asignatura
 - Conocer el funcionamiento de los sistemas digitales de adquisición de imágenes.
 - Comprender los fenómenos involucrados en el proceso de captación de imágenes digitales.
 - Conocer las principales transformaciones que se pueden realizar a las imágenes digitales.
 - Estudiar los algoritmos de segmentación y descripción de regiones en imágenes digitales
 - Introducir al alumno el problema de la clasificación en el contexto de la visión por computador.
 - Aplicar de manera práctica los conceptos vistos en teoría al análisis de imágenes digitales reales.
 - Obtener una visión general de los conceptos fundamentales de la visión 3D.

Bibliografía

• Bibliografía Básica

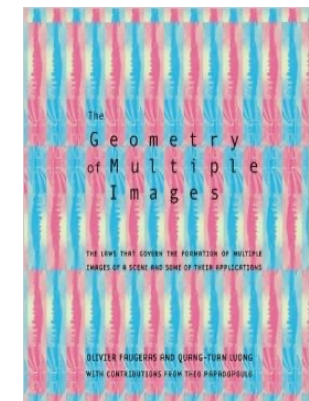
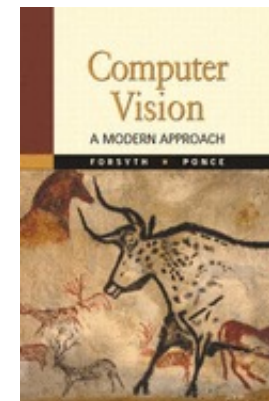
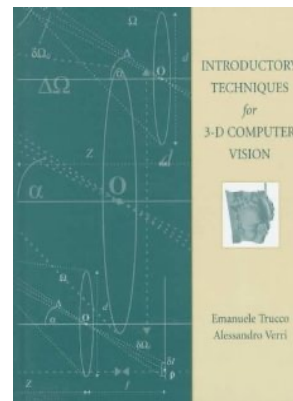
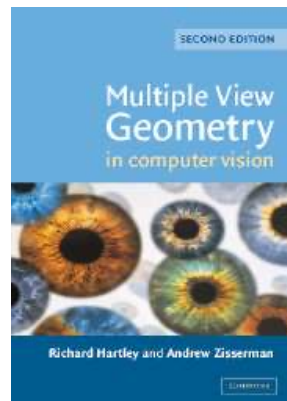
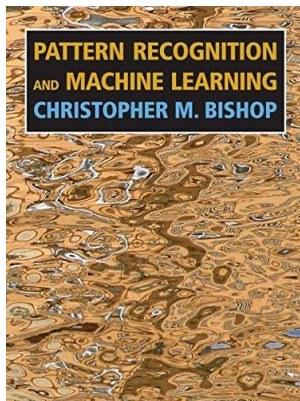
- “Conceptos y Métodos en Visión por Computador”, Comité Español de Automática 2016 (<http://intranet.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/8/files/ConceptosyMetodosenVxC.pdf>)
- “Computer Vision: Algorithms and Applications”, Richard Szeliski 2011 (Libro pdf gratuito) <http://szeliski.org/Book/>
- “*Tratamiento digital de imágenes*”. González y Woods. Ed. Addison-Wesley. 1994
- “*Visión por Computador*”. Javier González Jiménez. Ed. Paraninfo. 1999
- “*Visión por Computador: Imágenes digitales y aplicaciones*”. G. Pajares, J. M. de la Cruz. Ed. Ra-Ma. 2001
- “*Robots y Sistemas Sensoriales*”. F. Torres, J. Pomares, P. Gil, S.T. Puente, R. Aracil. Ed. Prentice Hall 2002
- “*Visión por computador fundamentos y métodos*” Arturo de la Escalera Prentice Hall 2001



Bibliografía

• Bibliografía Complementaria

- “Pattern Recognition and Machine Learning”, Bishop, Springer 2006
- “*Multiple view geometry in computer vision*”, Hartley, Zisserman; Cambridge University Press, 2003.
- “*Introductory techniques for 3-D computer vision*”, Trucco & Verri, Prentice Hall 1998.
- “*Computer vision a modern approach*”, Forsyth, Prentice Hall 2003
- “*Visual 3D Modeling from Images: Tutorial Notes*” Marc Pollefeys, University of North Carolina, USA <http://www.cs.unc.edu/~marc/tutorial.pdf>
- “*Tutorial on Visual Odometry*” D. Scaramuzza, F. Fraundorfer http://rpg.ifi.uzh.ch/visual_odometry_tutorial.html
- “*Tutorial: An Introduction to Projective Geometry (for computer vision)*” Stan Birchfield <http://cecas.clemson.edu/~stb/projective/>
- “*Tutorial on Visual Odometry*” D. Scaramuzza, F. Fraundorfer http://rpg.ifi.uzh.ch/visual_odometry_tutorial.html



Bibliografía

- Recursos Internet:

- **Machine Vision Toolbox** (Peter Corke)
<http://petercorke.com/wordpress/toolboxes/machine-vision-toolbox>
- **Toolbox calibración Matlab** (Jean-Yves Bouguet):
http://www.vision.caltech.edu/bouguetj/calib_doc/
- **OCamCalib Toolbox** Matlab (Davide Scaramuzza):
<https://sites.google.com/site/scarabotix/ocamcalib-toolbox>
- **VGG Toolbox** Matlab libro '*Multiple View Geometry*' (Andrew Zisserman):
<http://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/hzbook/code/>
- **Matlabfcns Toolbox Matlab Computer Vision and Image Processing** (Peter Kovesi):
<http://www.peterkovesi.com/matlabfns/>
- **VLFeat**: librería extracción de características y descriptores (Win/Mac/Linux/Matlab)
<http://www.vlfeat.org/> (Andrea Vedaldi, Brian Fulkerson)
- **SIFT Key Point Detector and Descriptor** (David Lowe)
<http://www.cs.ubc.ca/~lowe/keypoints/>
- Librería **OpenCV**: <http://opencv.org>
- **ROS** (Robot Operating System) <http://www.ros.org>
- **PCL** (Point Cloud Library) <http://pointclouds.org/>

Bibliografía

- Recursos Internet:

- **Computer Vision Compendium** <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/>
- M. Pollefeys. University of North Carolina <http://www.cs.unc.edu/~marc/>
- S. Seitz, University of Washington. Computer Vision Lecture
<http://www.cs.washington.edu/education/courses/csep576/05wi/>
- Davide Scaramuzza, University of Zurich – Robotics and Perception Group
http://rpg.ifi.uzh.ch/people_scaramuzza.html
- Stan Birchfield, Dept. of Electrical and Computer Engineering, Clemson University
<http://cecas.clemson.edu/~stb/>
- Grupo **ARVC-UMH** <http://arvc.umh.es>
- Grupo de Visión por Computador de la UPM ETSIIM:
<http://www.disam.upm.es/vision>

Temario

Bloque I: Introducción a la visión por computador

- 1.- Introducción. Sistemas de Visión Artificial. Imágenes digitales. Aplicaciones
- 2.- Adquisición de imágenes digitales
- 3.- Características básicas de una imagen digital

Conocimientos Previos

- Fundamentos Físicos de Ingeniería
- Instrumentación Electrónica

Bloque II: Procesamiento de imágenes digitales

- 4.- Transformaciones de imágenes digitales
- 5.- Técnicas de reducción del ruido en una imagen digital
- 6.- Detección de bordes en una imagen
- 7.- Transformaciones morfológicas
- 8.- Procesamiento de color en imágenes digitales

- Álgebra, Cálculo
- Fundamentos de Informática
- Sistemas Informáticos Industriales

Bloque III: Reconocimiento de objetos mediante visión por computador

- 9.- Segmentación de la imagen
- 10.- Descripción de objetos
- 11.- Reconocimiento de objetos. Clasificación. Métodos probabilísticos aplicados al problema de la clasificación.

- Estadística y optimización

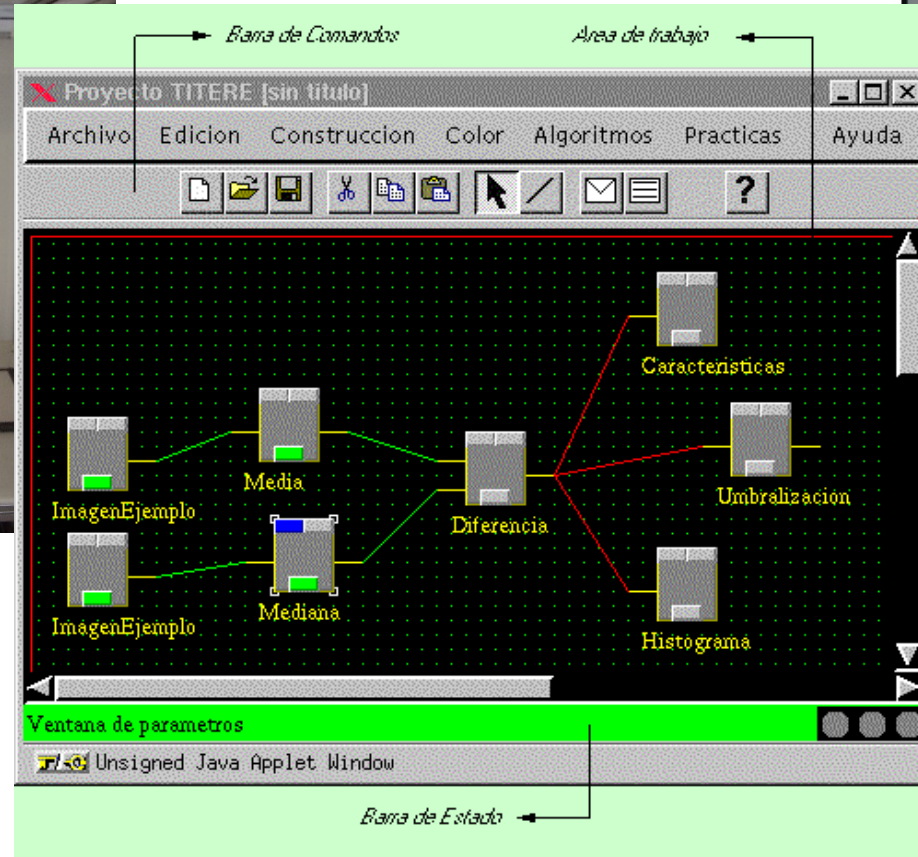
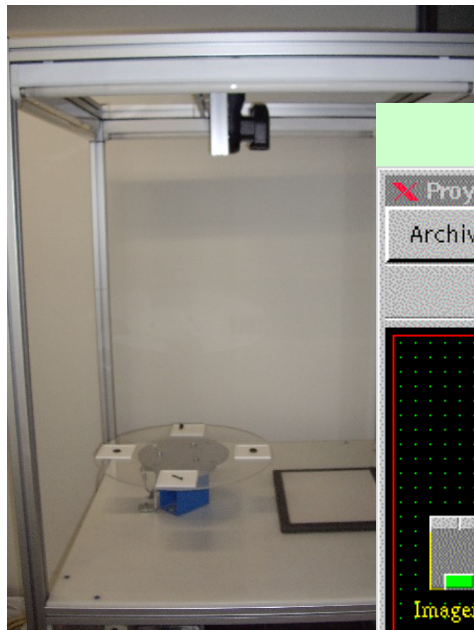
Bloque IV: Visión 3D

- 12.- Modelo de captación de imágenes. Calibración. POSE Monocular
- 13.- Visión estéreo. Reconstrucción 3D

- Robótica

Prácticas

- Aplicación Títere: <http://titere.umh.es>



Prácticas

- Aplicación Títtere: <http://titere.umh.es>

SISTEMA TITERE

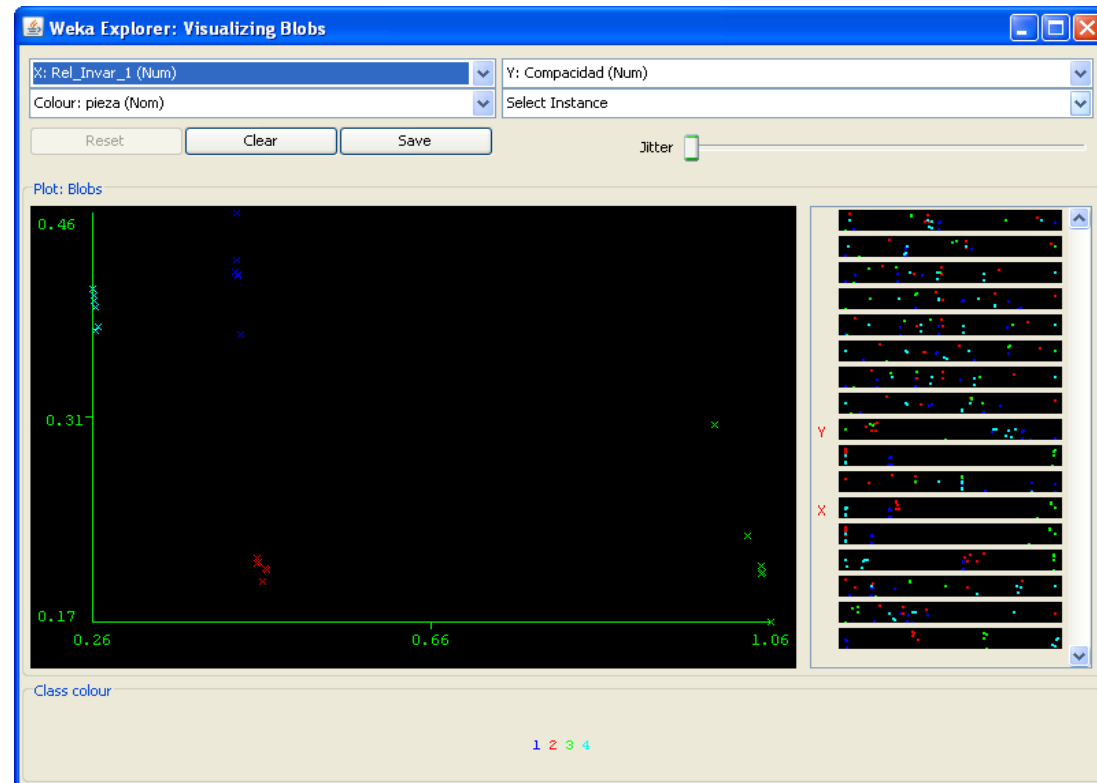
EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS

- ▲ PRÁCTICA 1: *FILTRADO DEL RUIDO EN UNA IMAGEN*
- ▲ PRÁCTICA 2: *DETECCIÓN DE BORDES PRESENTES EN UNA IMAGEN*
- ▲ PRÁCTICA 3: *PROCESAMIENTO DE IMÁGENES EN COLOR*
- ▲ PRÁCTICA 4: *SEGMENTACIÓN, LOCALIZACIÓN Y RECONOCIMIENTO DE PIEZAS*
- ▲ PRÁCTICA 5: *ANÁLISIS MORFOLÓGICO*
- ▲ PRÁCTICA 6: *DETECCIÓN DE DEFECTOS EN PLACAS DE CIRCUITOS IMPRESOS*

- ▲ PRÁCTICA 7: *SEGMENTACIÓN DE IMÁGENES POR UMBRALIZACIÓN AUTOMÁTICA EN IMÁGENES EN BLANCO Y NEGRO*
- ▲ PRÁCTICA 11: *FILTRADO DEL RUIDO EN UNA IMAGEN*
- ▲ PRÁCTICA 17: *SEGMENTACIÓN DE IMÁGENES POR UMBRALIZACIÓN AUTOMÁTICA EN IMÁGENES EN BLANCO Y NEGRO*
- ▲ PRÁCTICA 21: *FILTRADO NO LINEAL DEL RUIDO PRESENTE EN UNA IMAGEN*
- ▲ PRÁCTICA 27: *SEGMENTACIÓN DE IMÁGENES EN COLOR POR UMBRALIZACIÓN AUTOMÁTICA. APLICACIÓN A LA INOCULACIÓN*

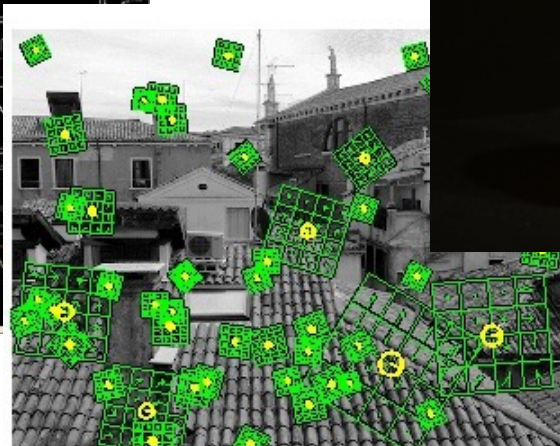
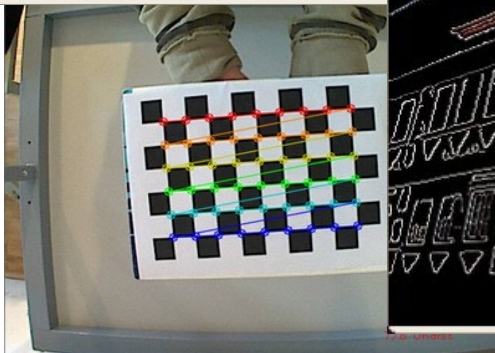
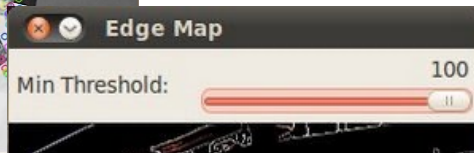
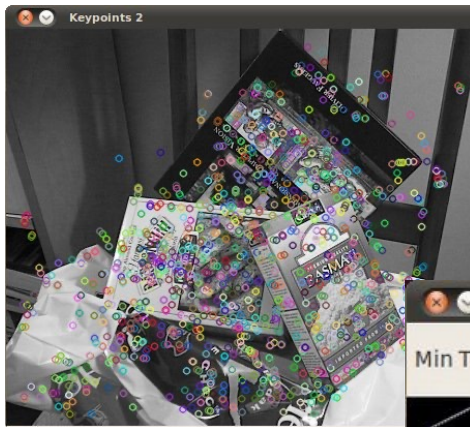
Prácticas

- WEKA: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>
 - Software análisis de datos y clasificación. Univ. Waikato New Zealand

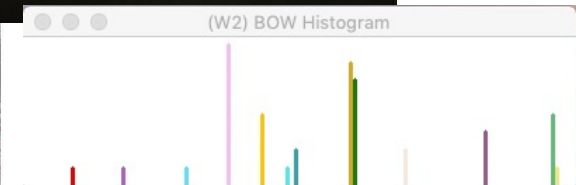
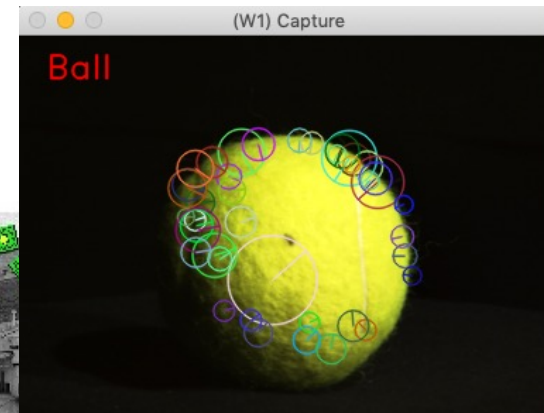


Prácticas

- OpenCV-Python: <http://opencv.org>



- C++/Python/Java
- Adquisición imágenes/video
- Procesamiento 2D
- Extracción características
- Calibración 3D
- Localización -Reconstrucción 3D
- Machine Learning
- Reconocimiento - Clasificación
- Aceleración GPU



Recursos web

- Página web asignatura:
 - <http://umh1782.edu.umh.es>
 - Página principal asignatura
 - Temas de teoría
 - Prácticas y documentación
 - Software
 - Trabajos
- <http://titere.umh.es>
 - Prácticas

Evaluación

PORCENTAJE	¿CÓMO?
70% Examen	Test + Preguntas de desarrollo
10% Prácticas	Entrega de guiones de prácticas
20% Trabajos	Trabajos de programación aplicaciones de Visión por Computador

Planificación (Curso 2023/24)

■ Teoría

■ Martes 15:00-17:00

■ Prácticas

(Martes 17:00-19:00)

Semana 1	6/2/24	T1 Introducción T2 Adquisición Imágenes	
Semana 2	13/2/24	T3 Características de una Imagen T4 Transformaciones de Imagen	Introducción a Títere - Programación Python-OpenCV
Semana 3	20/2/24	T5 Reducción de Ruido	P1 Reducción de Ruido
Semana 4	27/2/24	T6 Detección bordes	P2 Detección de Bordes (1ª Sesión)
Semana 5	5/3/24	T6 Detección bordes (II) T7 Transformaciones Morfológicas	P2 Bordes (2º sesión) – Progr. Python-OpenCV
Semana 6	12/3/24	T8 Color en Imágenes Digitales	P3 Detección de Defectos Morfológicos (1ª sesión)
Semana 7	19/3/24		
Semana 8	26/3/24	T9 Segmentación	P3 Morfología (2ª sesión) - Progr. Python-OpenCV
Semana 9	9/4/24	T10 Descripción	Programación Python-OpenCV
Semana 10	16/4/24	T11 Reconocimiento de objetos (I)	P4 Reconocimiento de objetos (1ª sesión)
Semana 11	23/4/24	T11 Reconocimiento de objetos (II)	P4 Reconocimiento (2ª sesión) - Python-OpenCV
Semana 12	30/4/24	T12 Modelo Cámara. Calibración	Reconocimiento - Redes Convolucionales Python-OpenCV
Semana 13	7/5/24	T13 Visión 3D. Modelo estéreo (I)	Calibración Cámara - POSE monocular Python-OpenCV
Semana 14	14/5/24	T13 Visión 3D. Modelo estéreo (II).	Trabajo en grupo
Semana 15	21/5/24	REPASO	Trabajo en grupo
Semana 16	28/5/23	Presentación Trabajos	Presentación Trabajos

Empezamos:

Bloque I: Introducción a la visión por computador

1.- Introducción. Sistemas de Visión Artificial. Imágenes digitales.

Aplicaciones

2.- Adquisición de imágenes digitales

3.- Características básicas de una imagen digital

4.- Transformaciones de imágenes digitales

5.- Técnicas de reducción del ruido en una imagen digital

6.- Detección de bordes en una imagen

7.- Transformaciones morfológicas

8.- Procesamiento de color en imágenes digitales

Bloque II: Reconocimiento de objetos mediante visión por computador

9.- Segmentación de la imagen

10.- Descripción de objetos

11.- Reconocimiento de objetos. Clasificación. Métodos probabilísticos aplicados al problema de la clasificación.

Bloque III: Visión 3D

12.- Modelo de captación de imágenes. Calibración. POSE Monocular

13.- Visión estéreo. Reconstrucción 3D