

# 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

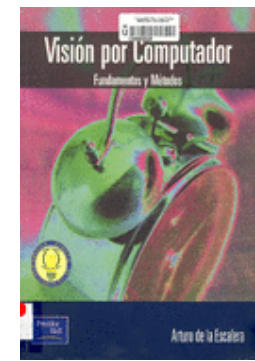
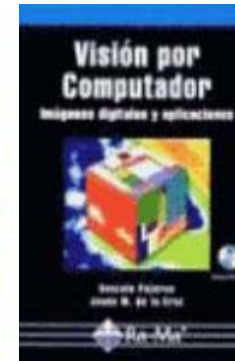
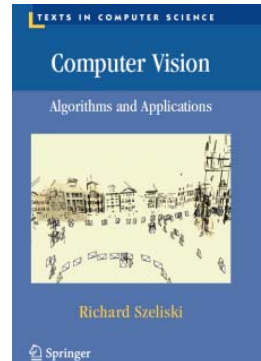
---

- 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

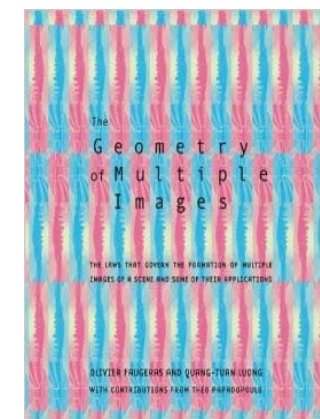
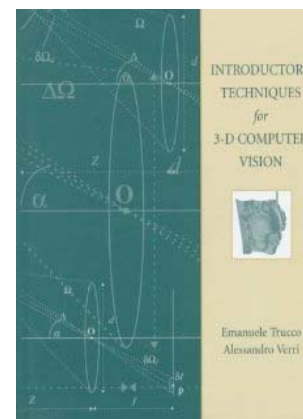
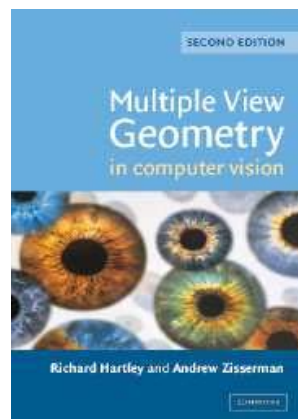
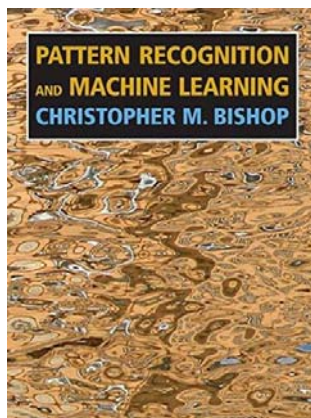
- “Conceptos y Métodos en Visión por Computador”, Comité Español de Automática 2016 (<http://intranet.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/8/files/ConceptosyMetodosenVxC.pdf>)
- “Computer Vision: Algorithms and Applications”, Richard Szeliski 2011 (Libro pdf gratuito) <http://szeliski.org/Book/>
- “*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](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](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/](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/>
- **Matlabfns 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](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

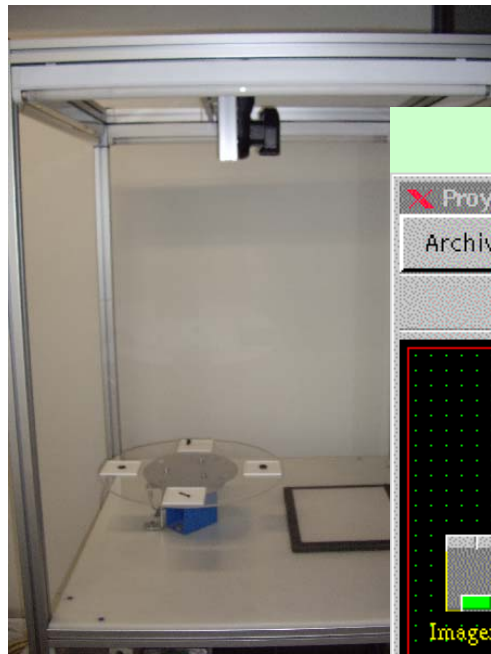
## Bloque IV: Visión 3D

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

- Robótica

# Prácticas

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



Barra de Comandos

Area de trabajo

Proyecto TITERE [sin título]

Archivo Edición Construcción Color Algoritmos Prácticas Ayuda

ImagenEjemplo Media Diferencia Características Umbralización Histograma

ImagenEjemplo Mediana

Ventana de parametros

Unsigned Java Applet Window

Barra de Estado

SISTEMA TITERE

Usuario: titere (nivel 2)

Logout Cám. Principal Actualizar

Selector de Pieza: Tuerca

Giro 100.0 : 100.0 Elevación [-25.0 : 25.0] Zoom [1 : 9999]

0 0 1

Pos. Predet.: Mover Cámara

z General Contraluz Cámaras

On Off On Off On Off



# Prácticas

---

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

## SISTEMA TITERE

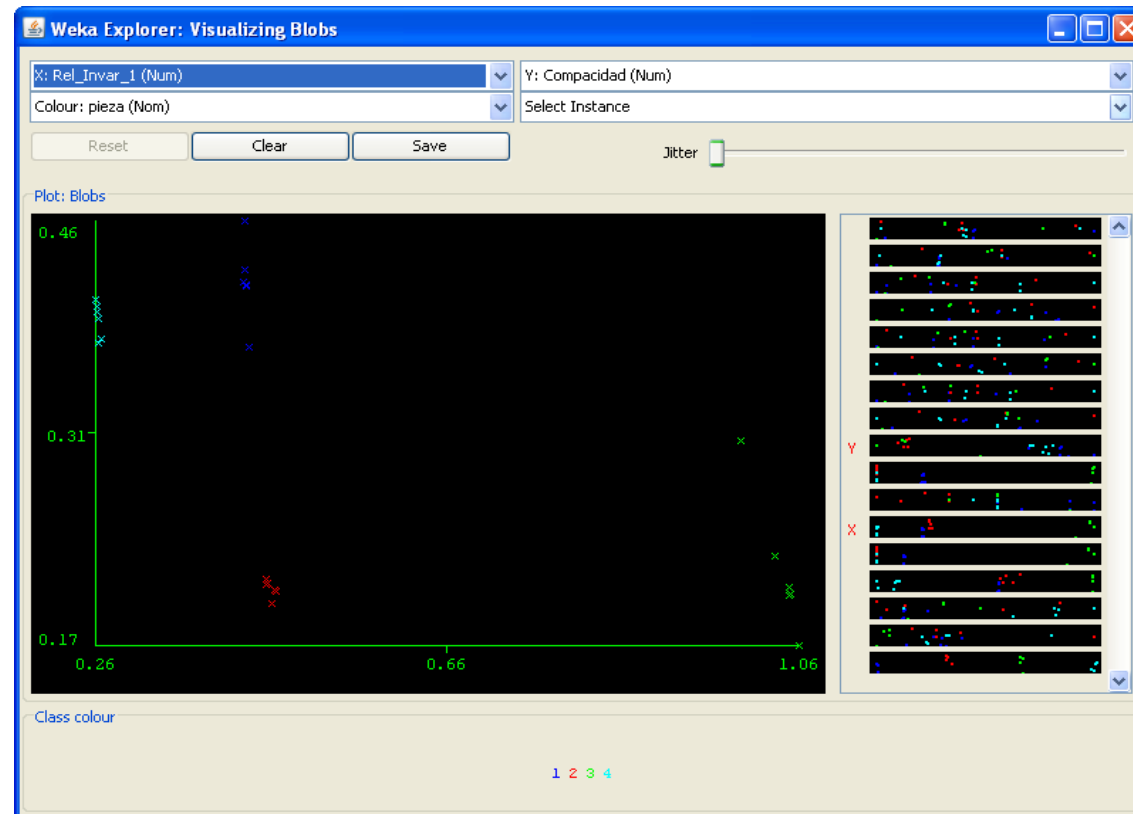
### EVALUACIÓN DE PRÁCTICAS

---

- ▲ **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

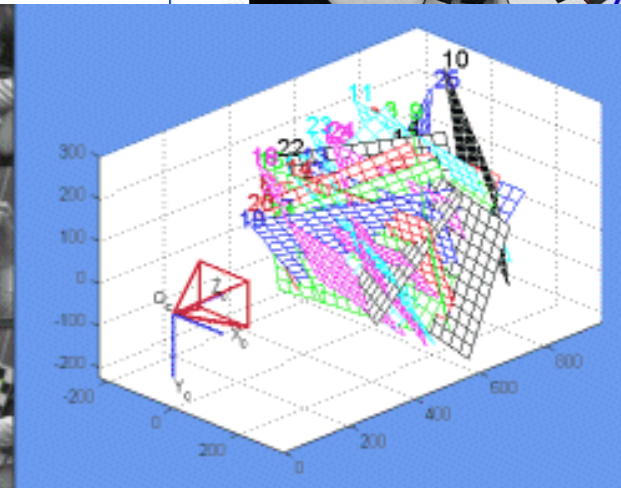
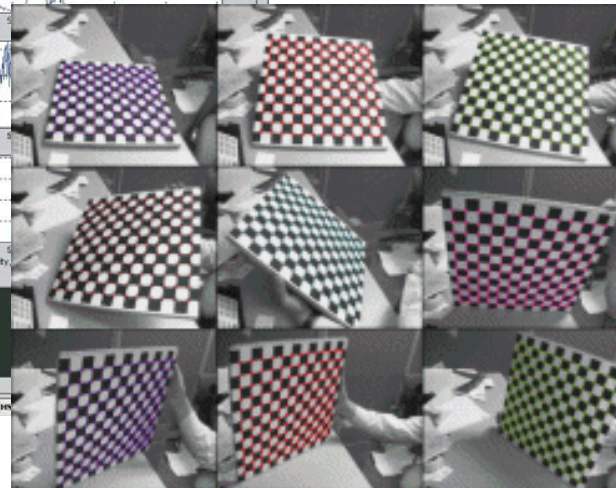
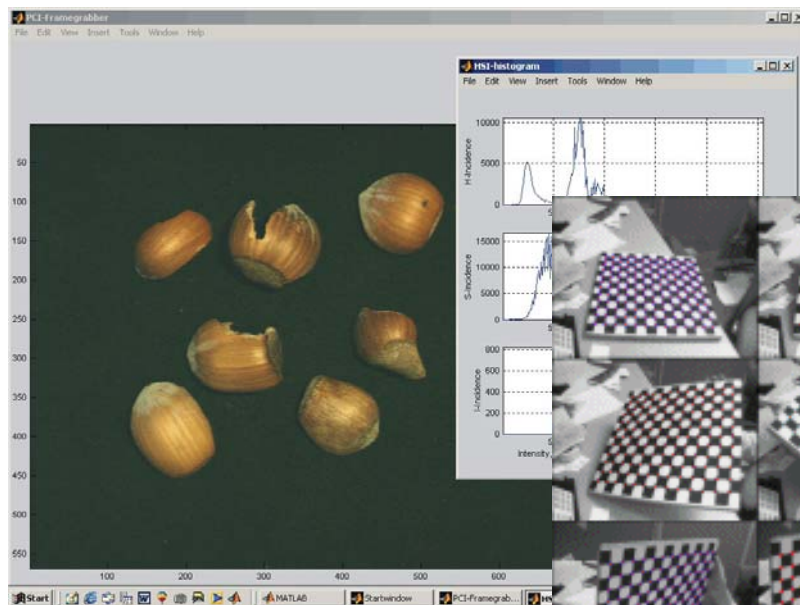
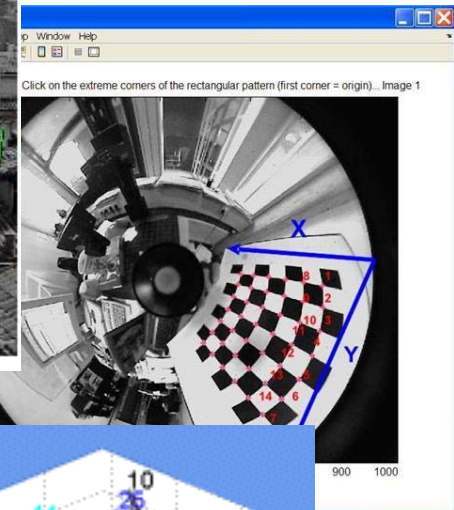
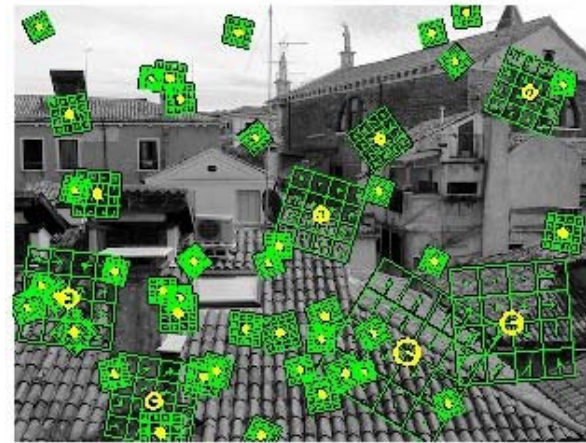
- WEKA: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>
  - Software análisis de datos y clasificación. Univ. Waikato New Zealand



# Prácticas



- Matlab/Octave: <https://www.gnu.org/software/octave/>
  - Image Procession Toolbox
  - Machine Vision Toolbox
  - Toolbox Calibración
  - VGG toolbox
  - Matlabfns toolbox
  - VLFeat (SIFT features)



# 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

# 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