



UNIVERSIDAD ROVIRA I VIRGILI

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

**Investigación en Exploración y Percepción
del Entorno del Grupo de Robótica y
Visión Inteligentes de la URV**

Miguel Ángel García

www.etse.urv.es/recerca/rivi



Contenido

- Introducción
 - *Recursos humanos*
 - *Recursos materiales*
 - *Proyectos financiados*
- Líneas de investigación
 - *Exploración coordinada*
 - *Percepción automática*
- Líneas futuras





Contenido



- **Introducción**
 - *Recursos humanos*
 - *Recursos materiales*
 - *Proyectos financiados*
- **Líneas de investigación**
 - *Exploración coordinada*
 - *Percepción automática*
- **Líneas futuras**





Introducción

- Grupo de Robótica y Visión Inteligentes de la URV constituido en 1999
- Objetivos
 - *Desarrollo de algoritmos de Visión por Computador 2D y 3D*
 - *Aplicaciones a Robótica Móvil*
- Reconocimiento oficial como “**Grupo de Investigación Emergente**” (Generalitat de Catalunya, 2005)



Introducción

Recursos humanos

- 4 profesores a tiempo completo de la URV (3 doctores)
 - 3 (*Dept. Ingeniería Informática y Matemáticas*)
 - 1 (*Dept. Ingeniería Electrónica, Eléctrica y Automática*)
- 2 becarios predoctorales (*FPI, URV*)
- Estudiantes colaboradores y PFCs



Introducción

Recursos materiales (I)

- Robots *Koala* (x3)
 - *Tracción total*





Introducción

Recursos materiales (I)

- Robots *Koala* (x3)
 - *Tracción total*
 - *Sensores distancia por ultrasonidos (x2)*





Introducción

Recursos materiales (I)

- Robots *Koala* (x3)
 - *Tracción total*
 - *Sensores distancia por ultrasonidos (x2)*
 - *Sensores proximidad por infrarrojos (x16)*





Introducción

Recursos materiales (I)

- Robots *Koala* (x3)





Introducción

Recursos materiales (II)

- Robot *Pioneer P2-AT*
 - *Tracción total*





Introducción

Recursos materiales (II)

- Robot *Pioneer P2-AT*
 - *Tracción total*
 - *Sensores distancia por ultrasonidos (x8)*





Introducción

Recursos materiales (II)

- Robot *Pioneer P2-AT*
 - *Tracción total*
 - *Sensores distancia por ultrasonidos (x8)*
 - *Cámara trinocular “Color Digiclops”*





Introducción

Recursos materiales (II)

- Robot *Pioneer P2-AT*
 - *Tracción total*
 - *Sensores distancia por ultrasonidos (x8)*
 - *Cámara trinocular “Color Digiclops”*
 - *Webcams color (x2)*
- Red *Bluetooth*





Introducción

Recursos materiales (II)

- Robot *Pioneer P2-AT*

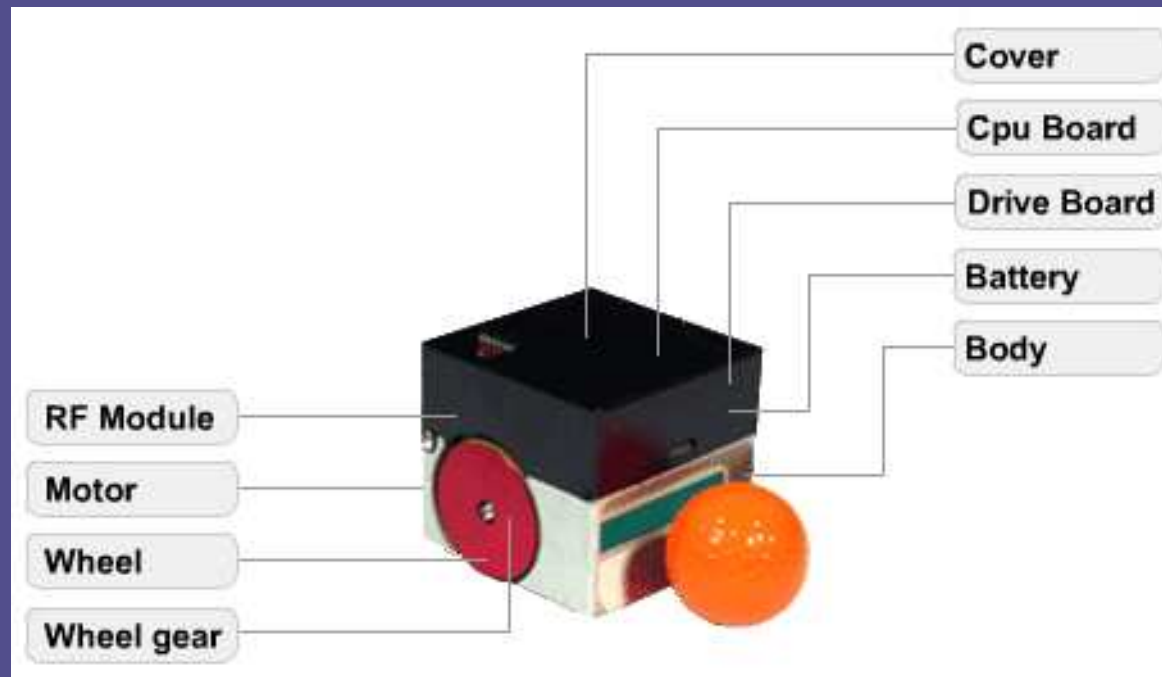




Introducción

Recursos materiales (III)

- Robots *Yujin Robotics YSR-A (x5)*
 - *Teleoperados por radio*
 - *Fútbol robótico: FIRA MiroSot*





Introducción

Recursos materiales (III)

- Robots *Yujin Robotics YSR-A* (x5)

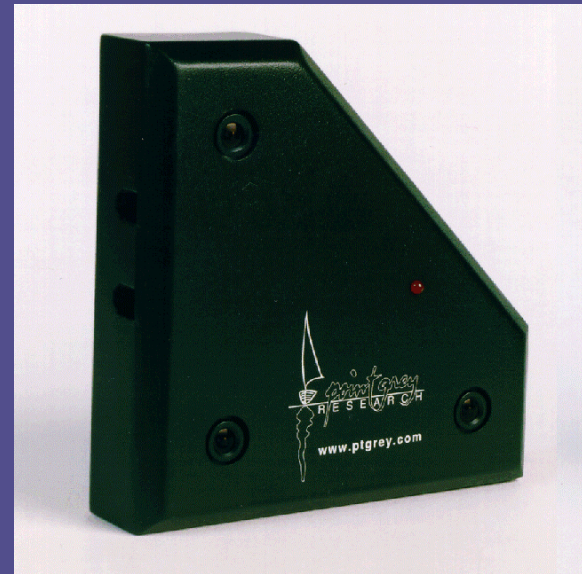




Introducción

Recursos materiales (IV)

- Cámaras estereoscópicas
 - *Cámara trinocular Digiclops Color*

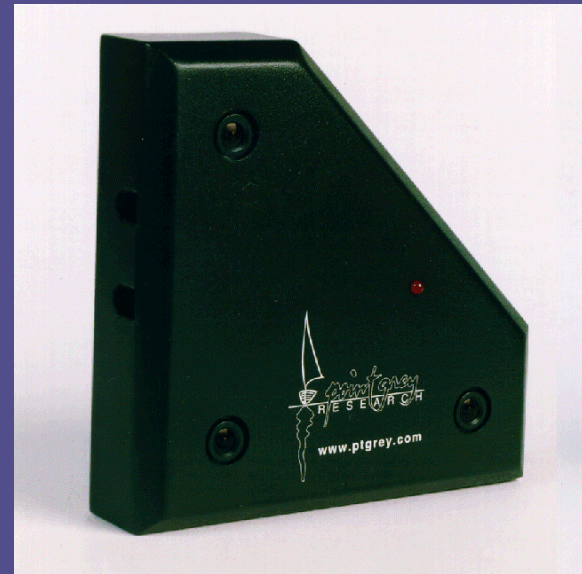




Introducción

Recursos materiales (IV)

- Cámaras estereoscópicas
 - *Cámara trinocular Digiclops Color*
 - *Cámaras binoculares Bumblebee Color (x2)*





Introducción

Recursos materiales (IV)

- Cámaras estereoscópicas
 - *Cámara trinocular Digiclops Color*
 - *Cámaras binoculares Bumblebee Color (x2)*
- PC104+ Celeron 350 MHz 17 W (x2)



Jaguar (VersaLogic)



Introducción

Recursos materiales (IV)

- Cámaras estereoscópicas
 - *Cámara trinocular Digiclops Color*
 - *Cámaras binoculares Bumblebee Color (x2)*
- PC104+ Celeron 350 MHz 17 W (x2)
- Webcams y cámaras de vídeo
- Red GigaEthernet



Introducción

Proyectos financiados

- *“Sistema multiagente de observadores avanzados para análisis y reconocimiento de escenas en entornos adversos”* (DPI2001-2094-C03-02). MCYT. 12/2001 a 12/2004. 79.724,25 €. Coordinado con **UdG** y **UPV**.
- *“Exploración coordinada de entornos extensos con múltiples robots mediante SLAM 3D basado en visión”* (DPI2004-07993-C03-03). MEC. 12/2004 a 12/2007. 86.260,00 €. Coordinado con **URJC** y **UMurcia**.



Contenido



- **Introducción**
 - *Recursos humanos*
 - *Recursos materiales*
 - *Proyectos financiados*
- **Líneas de investigación**
 - *Exploración coordinada*
 - *Percepción automática*
- **Líneas futuras**





Contenido

- Introducción
 - *Recursos humanos*
 - *Recursos materiales*
 - *Proyectos financiados*
- ➔ ● Líneas de investigación
 - *Exploración coordinada*
 - *Percepción automática*
- Líneas futuras





Líneas de Investigación

- Exploración coordinada del entorno
 - *Entorno desconocido*
 - *Equipo coordinado de robots móviles*
 - *Aplicaciones de búsqueda y rescate*
- Percepción automática del entorno
 - *Autolocalización y mapeo simultáneos*
 - *Análisis y procesamiento de imágenes*
 - *Modelado geométrico del entorno*



Líneas de Investigación

Exploración coordinada

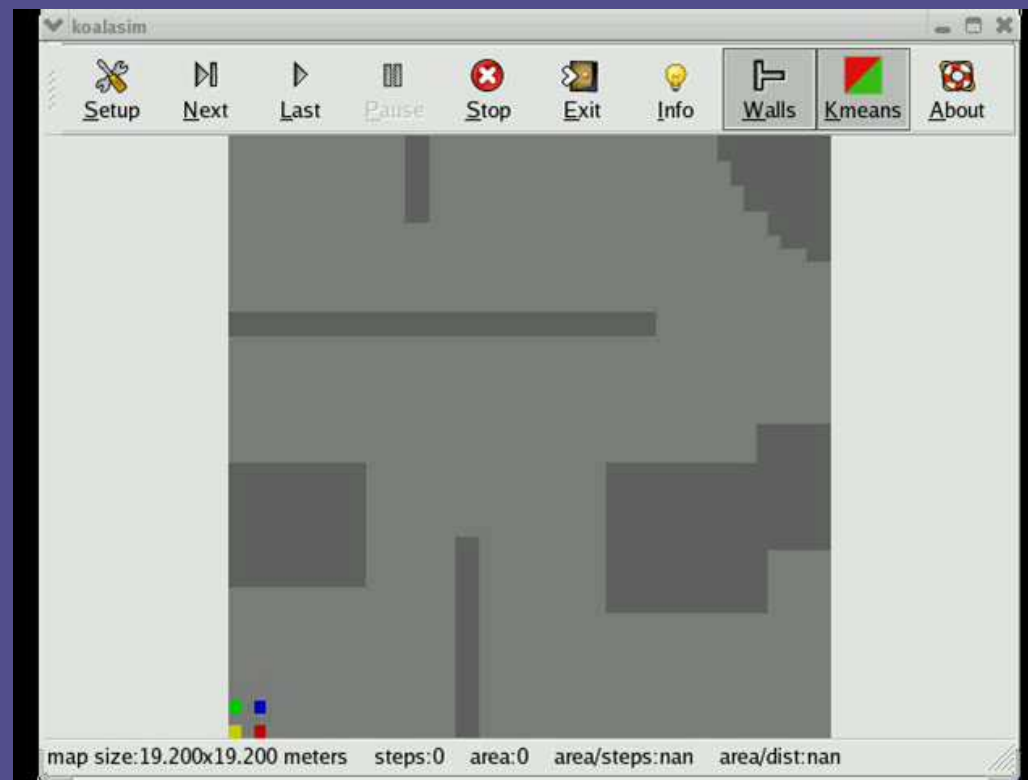
- Exploración coordinada de entornos desconocidos con múltiples robots
 - *Nuevo algoritmo basado en segmentación de espacio desconocido mediante K-Means*
 - *Asignación automática de zonas a robots*
 - *Separación implícita entre robots*
 - *Cobertura parcial más rápida que con algoritmos anteriores*



Líneas de Investigación

Exploración coordinada

- Exploración coordinada de entornos desconocidos con múltiples robots

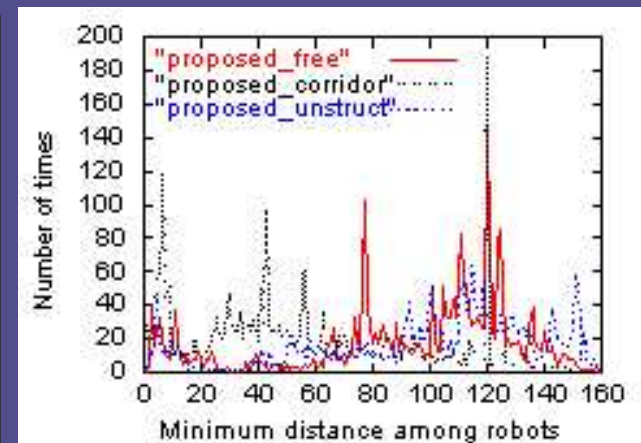
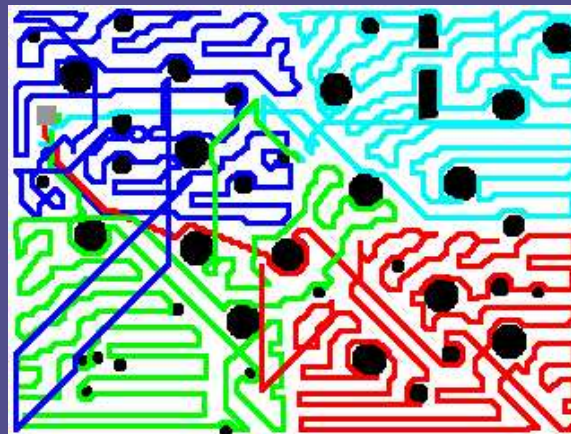
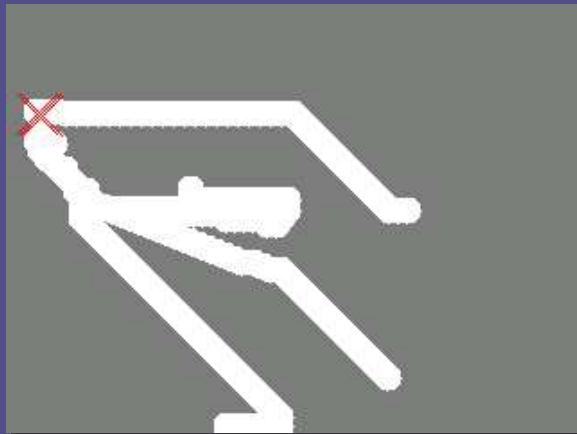




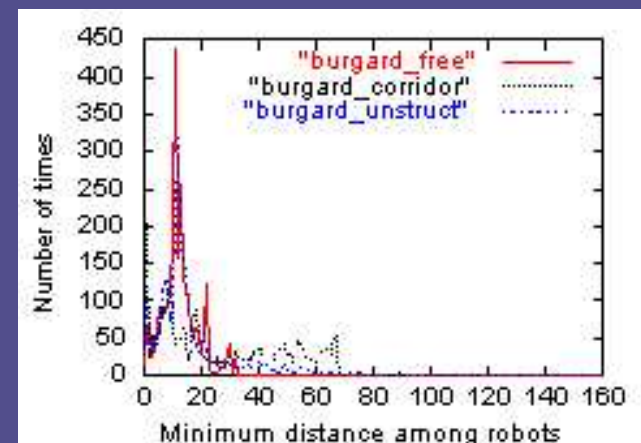
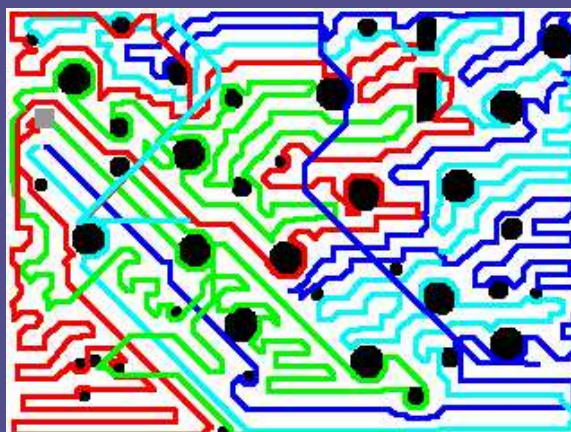
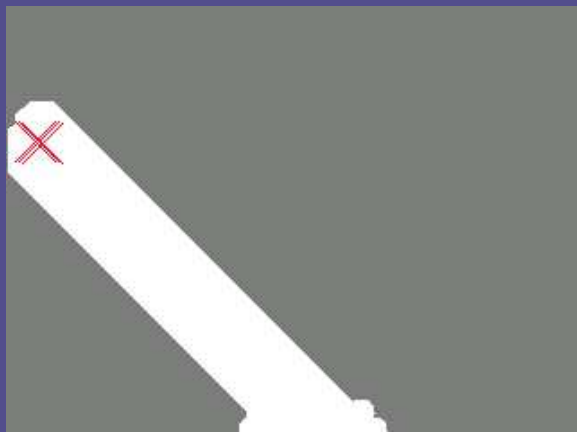
Líneas de Investigación

Exploración coordinada

Algoritmo propuesto



Burgard, Fox, Moors, Simmons, Thrun; IEEE ICRA 2000, IEEE TR 2005





Líneas de Investigación

Exploración coordinada

- Exploración coordinada de entornos desconocidos con múltiples robots:

A. Solanas, M.A. García, “Coordinated Multi-Robot Exploration Through Unsupervised Clustering of Unknown Space”, IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS 2004), Sendai, Japón, Septiembre- Octubre 2004.



Contenido

- Introducción
 - *Recursos humanos*
 - *Recursos materiales*
 - *Proyectos financiados*
- Líneas de investigación
 - ➔ ● *Exploración coordinada*
 - *Percepción automática*
- Líneas futuras





Contenido

- Introducción
 - *Recursos humanos*
 - *Recursos materiales*
 - *Proyectos financiados*
- Líneas de investigación
 - *Exploración coordinada*
 - ● *Percepción automática*
- Líneas futuras





Líneas de Investigación

Percepción automática

- Percepción automática del entorno mediante análisis de imágenes 2D y 3D
 - *SLAM 3D*
 - *Análisis de texturas en imágenes*
 - *Modelado de objetos 3D a partir de imágenes de rango*
 - *Generación de modelos 3D jerárquicos*
 - *Determinación de distancia y tipo de material con sensores infrarrojos*



Líneas de Investigación

Percepción automática

- Percepción automática del entorno mediante análisis de imágenes 2D y 3D
- ➔ ● *SLAM 3D*
- *Análisis de texturas en imágenes*
- *Modelado de objetos 3D a partir de imágenes de rango*
- *Generación de modelos 3D jerárquicos*
- *Determinación de distancia y tipo de material con sensores infrarrojos*



Percepción Automática (I)

SLAM 3D

- Localización y mapeo simultáneos mediante visión estereoscópica
 - *Determinación automática movimiento del robot (6 grados de libertad)*
 - *Sin odometría*
 - *Integración de vistas 3D*
 - *Modelo tridimensional detallado*
 - *Nube de puntos (posición 3D + RGB)*
 - *Octree*



Percepción Automática (I)

SLAM 3D

- Localización y mapeo simultáneos mediante visión estereoscópica

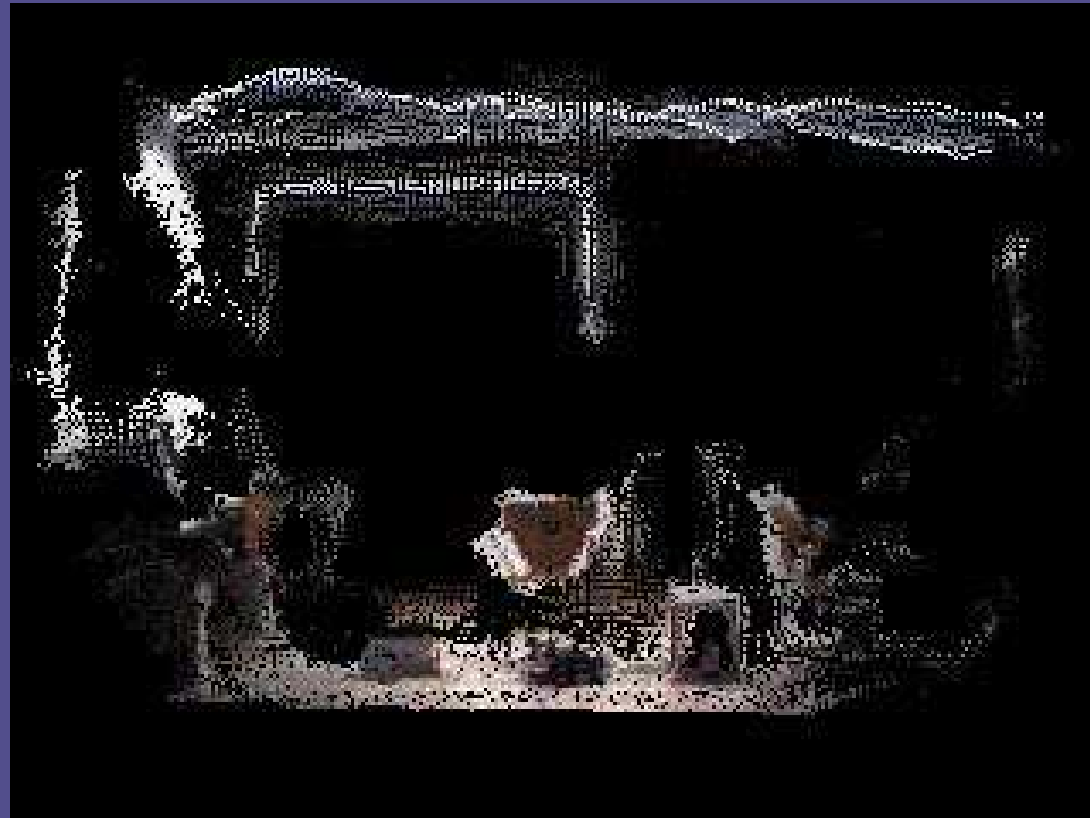




Percepción Automática (I)

SLAM 3D

- Localización y mapeo simultáneos mediante visión estereoscópica





Percepción Automática (I)

SLAM 3D

- Localización y mapeo simultáneos mediante visión estereoscópica





Percepción Automática (I)

SLAM 3D

- Localización y mapeo simultáneos mediante visión estereoscópica

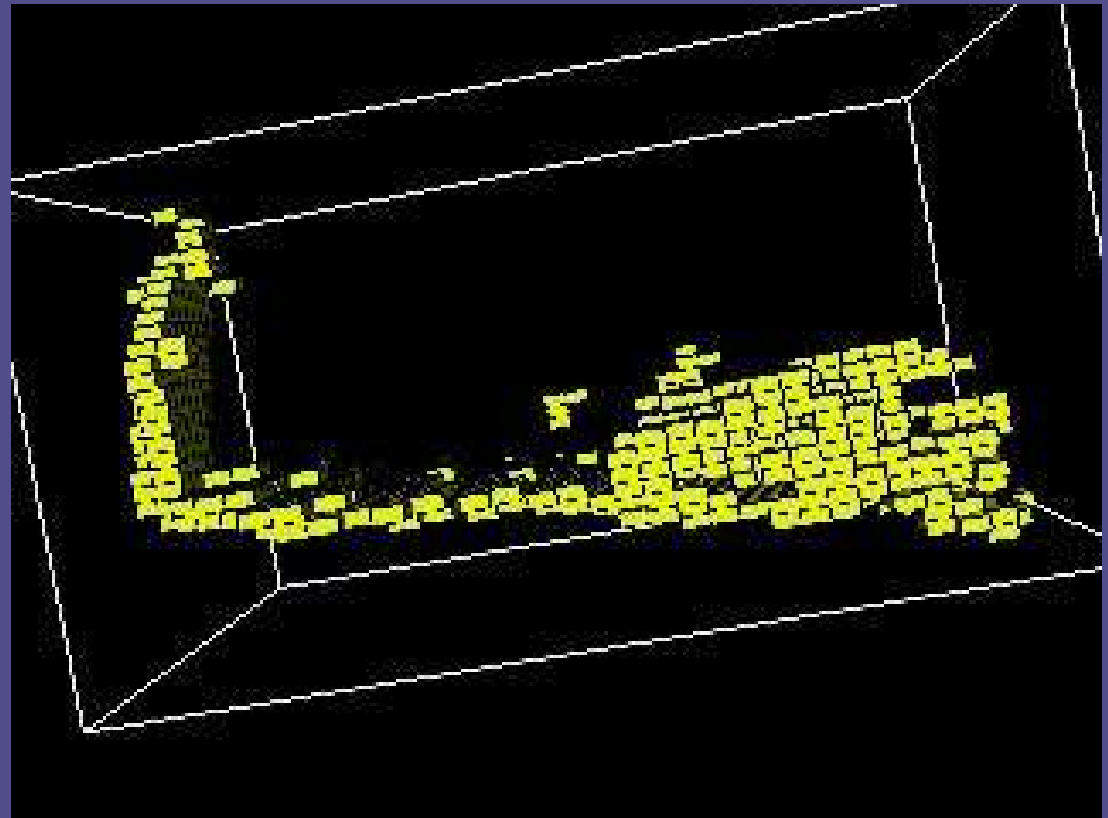




Percepción Automática (I)

SLAM 3D

- Localización y mapeo simultáneos mediante visión estereoscópica





Percepción Automática (I)

SLAM 3D

- Localización y mapeo simultáneos mediante visión estereoscópica

M.A. García, A. Solanas, “3D Simultaneous Localization and Modeling from Stereo Vision”, IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA 2004), Nueva Orleans, USA, Abril-Mayo 2004.



Líneas de Investigación

Percepción automática

- Percepción automática del entorno mediante análisis de imágenes 2D y 3D
- ➔ ● *SLAM 3D*
- *Análisis de texturas en imágenes*
- *Modelado de objetos 3D a partir de imágenes de rango*
- *Generación de modelos 3D jerárquicos*
- *Determinación de distancia y tipo de material con sensores infrarrojos*



Líneas de Investigación

Percepción automática

- Percepción automática del entorno mediante análisis de imágenes 2D y 3D
 - *SLAM 3D*
 - ● *Análisis de texturas en imágenes*
 - *Modelado de objetos 3D a partir de imágenes de rango*
 - *Generación de modelos 3D jerárquicos*
 - *Determinación de distancia y tipo de material con sensores infrarrojos*



Percepción Automática (II)

Análisis de texturas en imágenes

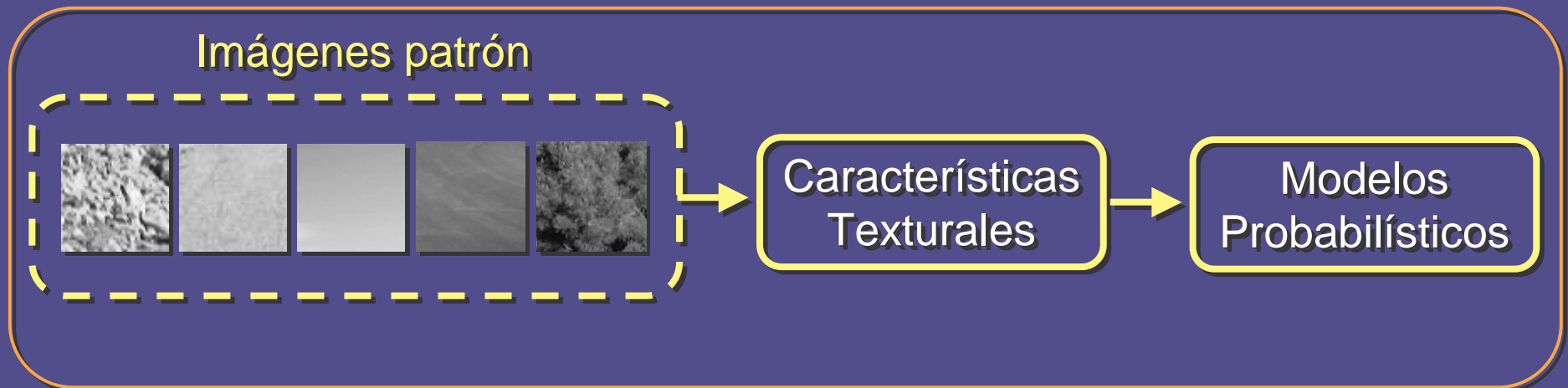
- Clasificación de píxels mediante textura



Percepción Automática (II)

Análisis de texturas en imágenes

- Clasificación de píxeles mediante textura



Etapa de aprendizaje supervisado



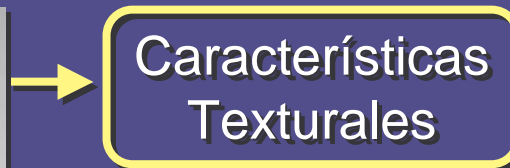
Percepción Automática (II)

Análisis de texturas en imágenes

- Clasificación de píxeles mediante textura



Imagen test





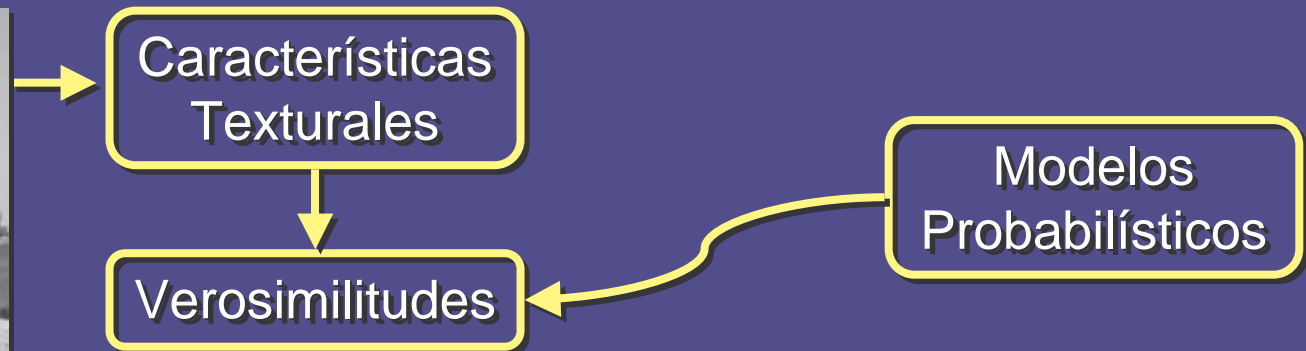
Percepción Automática (II)

Análisis de texturas en imágenes

- Clasificación de píxeles mediante textura



Imagen test





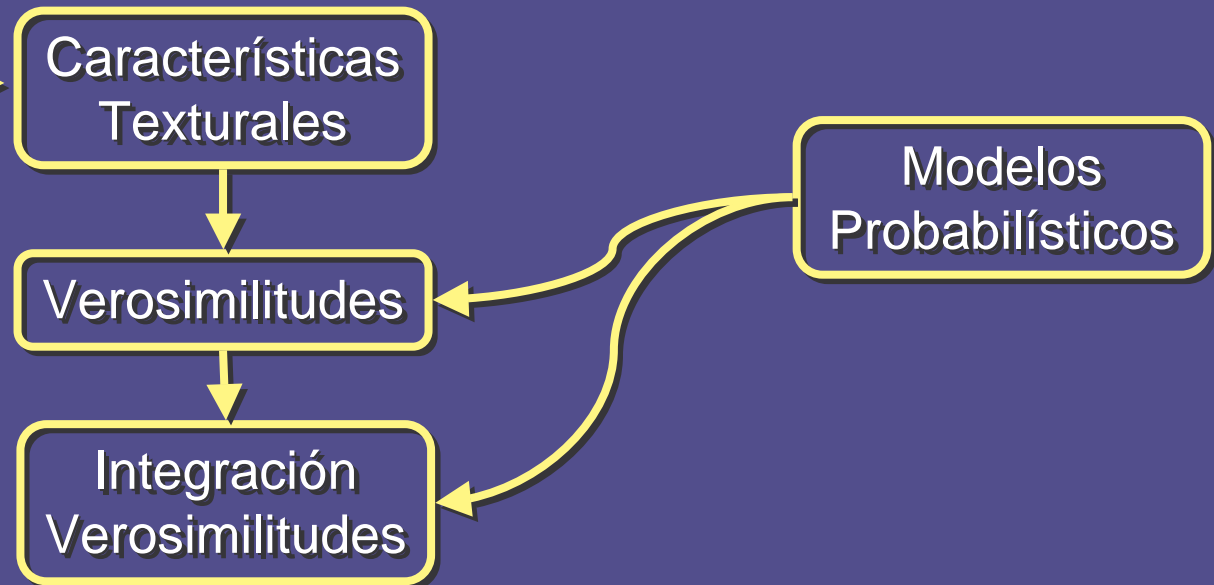
Percepción Automática (II)

Análisis de texturas en imágenes

- Clasificación de píxeles mediante textura



Imagen test

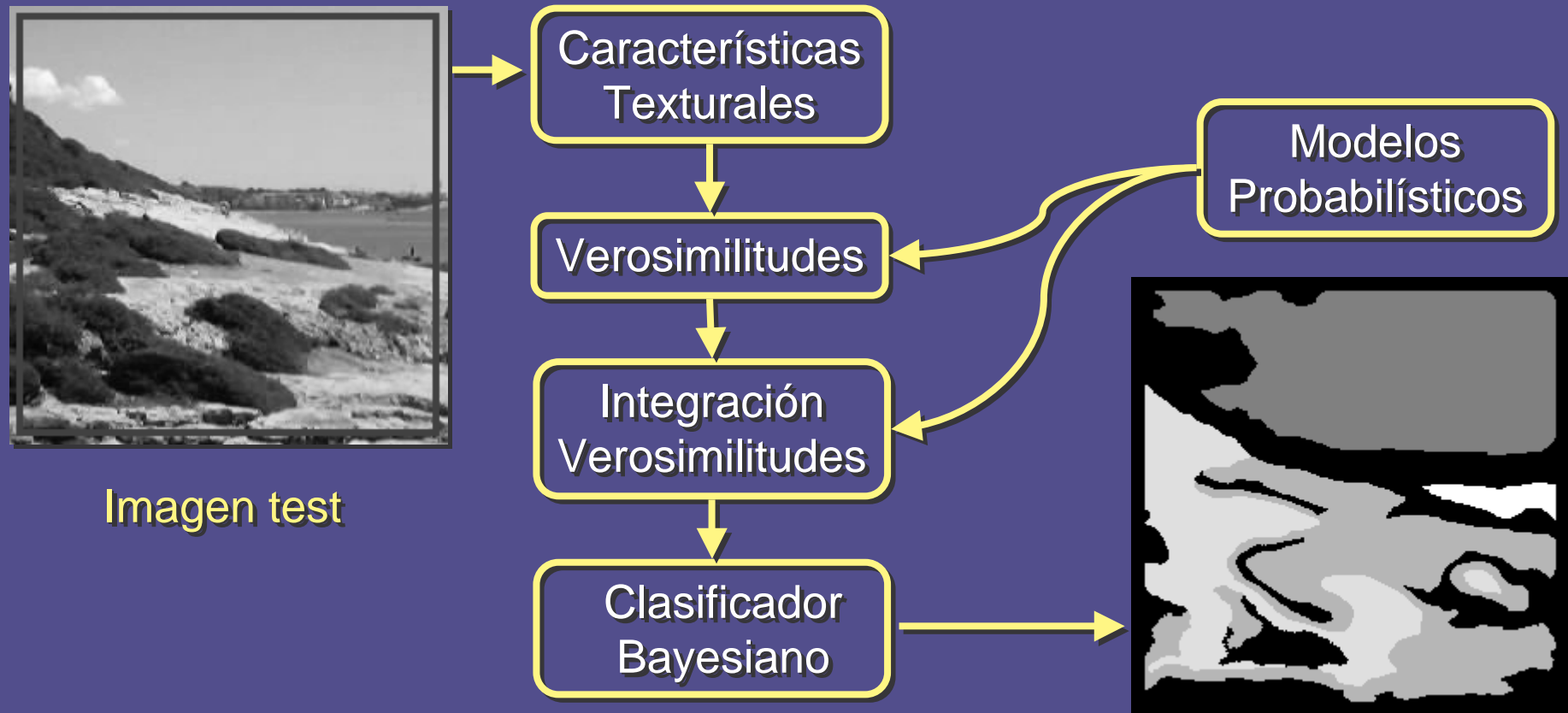




Percepción Automática (II)

Análisis de texturas en imágenes

- Clasificación de píxeles mediante textura





Percepción Automática (II)

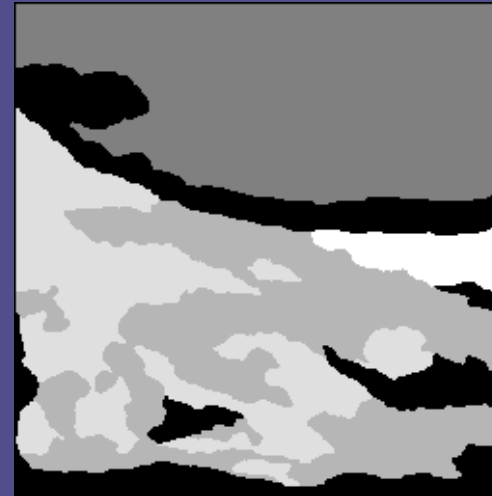
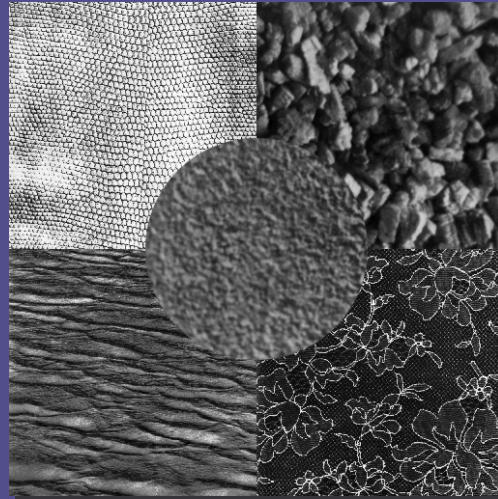
Análisis de texturas en imágenes

- Clasificación de píxeles mediante análisis de textura
 - *Integración de diferentes familias de métodos de extracción de características texturales*
 - *Mejora cuantitativa y cualitativa respecto técnicas anteriores*
 - *Detección de objetivos de interés*
 - *Aplicación industrial a control de calidad (detección de defectos en tejidos, ...)*



Percepción Automática (II)

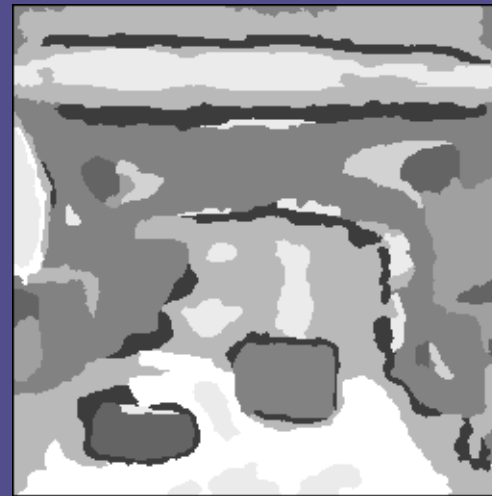
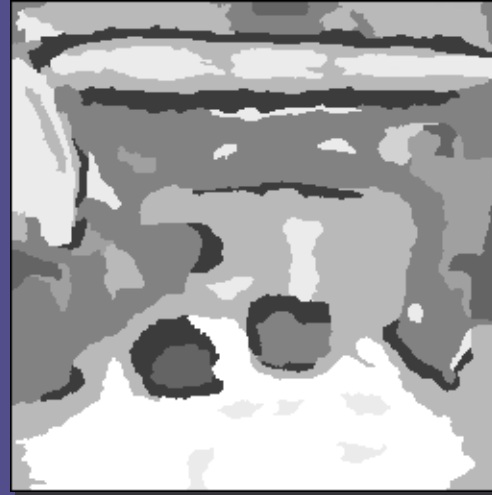
Análisis de texturas en imágenes





Percepción Automática (II)

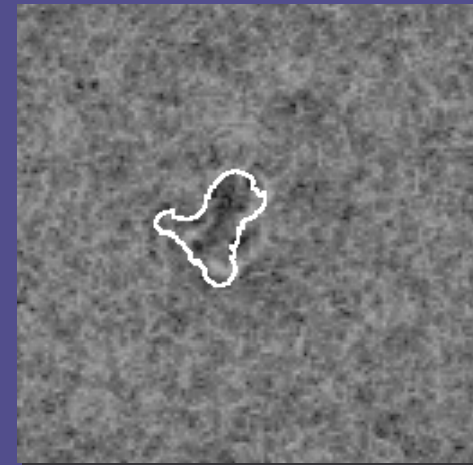
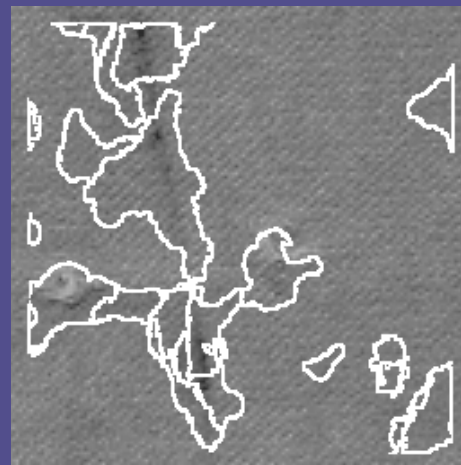
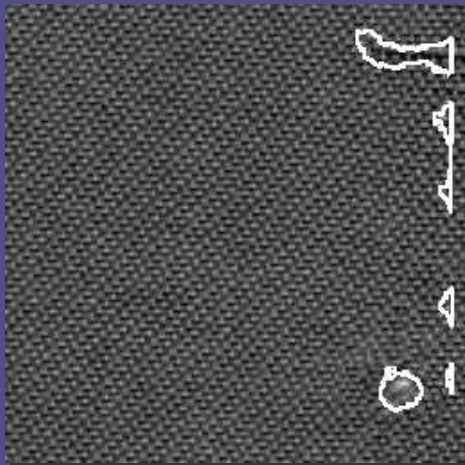
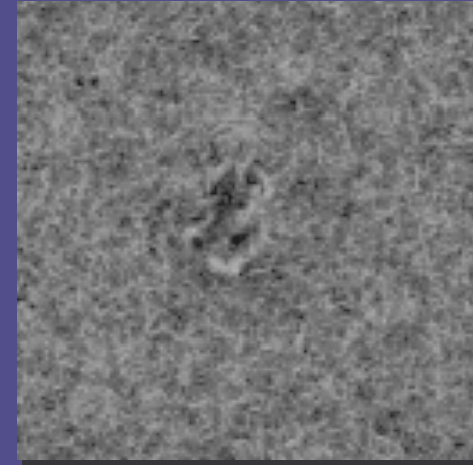
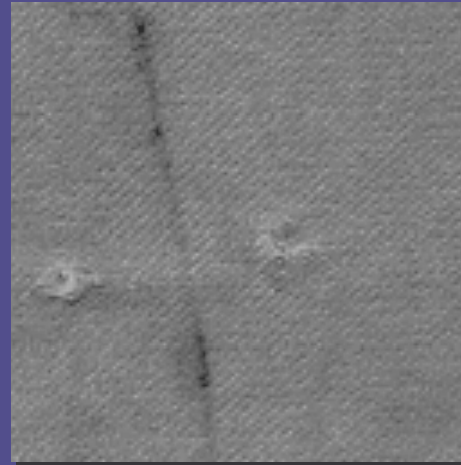
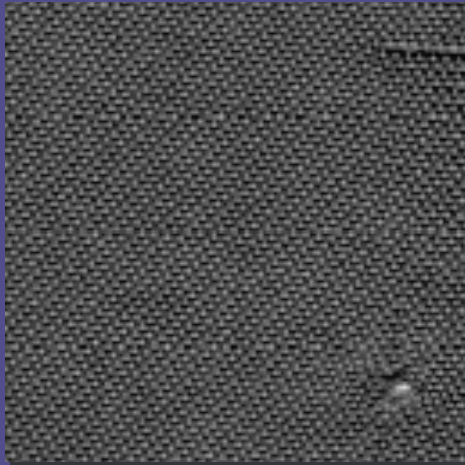
Análisis de texturas en imágenes





Percepción Automática (II)

Análisis de texturas en imágenes





Percepción Automática (II)

Análisis de texturas en imágenes

D. Puig, "Pixel-Based Image Classification Through Integration of Multiple Texture Feature Extraction Methods", Tesis doctoral, Oct.2004, IOC/UPC.

D. Puig, M.A. García, "Automatic Selection of Multiple Texture Feature Extraction Methods for Texture Pattern Classification", LNCS 3523, Springer, Jun.2005, 215-222.

M.A. García, D. Puig, "Robust Aggregation of Expert Opinions Based on Conflict Analysis and Resolution", LNCS/LNAI 3040, Springer, Mar.2004, 488-497.

M.A. García, D. Puig, "Pixel Classification by Divergence-Based Integration of Multiple Texture Methods and its Application to Fabric Defect Detection", LNCS 2781, Springer, Sep.2003, 132-139.

D. Puig, M.A. García, "Pixel-Based Texture Classification by Integration of Multiple Texture Feature Evaluation Windows", LNCS 2652, Springer, Jun.2003, 793-801.



Percepción Automática (II)

Análisis de texturas en imágenes

D. Puig, M.A. García, "Pixel Classification Through Divergence-Based Integration of Texture Methods with Conflict Resolution", IEEE ICIP, Barcelona, España, Sep.2003.

D. Puig, M.A. García, "Recognizing Specific Texture Patterns by Integration of Multiple Texture Methods", IEEE ICIP, Rochester, USA, Sep.2002, 125-128.

M.A. García, D. Puig, "Improving Texture Pattern Recognition by Integration of Multiple Texture Feature Extraction Methods", 16th IAPR ICPR, Quebec City, Canada, Ago.2002, 7-10.

D. Puig, M.A. García, "Determining Optimal Window Size for Texture Feature Extraction Methods", XI Spanish Symposium on Pattern Recognition and Image Analysis, Castellón, España, May.2001, 237-242.



Líneas de Investigación

Percepción automática

- Percepción automática del entorno mediante análisis de imágenes 2D y 3D
 - *SLAM 3D*
 - ● *Análisis de texturas en imágenes*
 - *Modelado de objetos 3D a partir de imágenes de rango*
 - *Generación de modelos 3D jerárquicos*
 - *Determinación de distancia y tipo de material con sensores infrarrojos*



Líneas de Investigación

Percepción automática

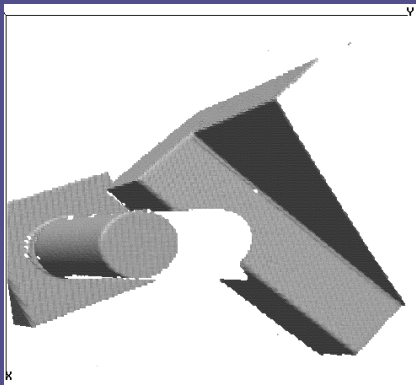
- Percepción automática del entorno mediante análisis de imágenes 2D y 3D
 - *SLAM 3D*
 - *Análisis de texturas en imágenes*
 - ➔ ● *Modelado de objetos 3D a partir de imágenes de rango*
 - *Generación de modelos 3D jerárquicos*
 - *Determinación de distancia y tipo de material con sensores infrarrojos*



Percepción Automática (III)

Modelado objetos 3D

- Generación eficiente de mallas triangulares adaptativas a partir de imágenes de rango





Percepción Automática (III)

Modelado objetos 3D

- Generación eficiente de mallas triangulares adaptativas a partir de imágenes de rango

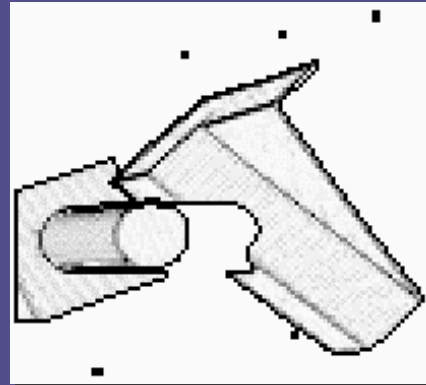
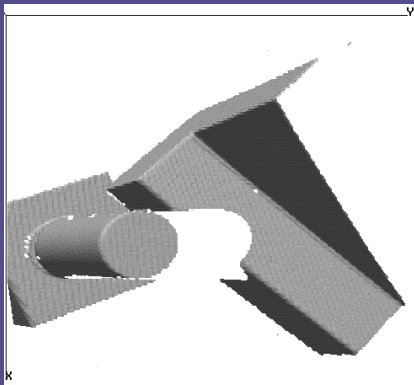


Imagen de
curvatura



Percepción Automática (III)

Modelado objetos 3D

- Generación eficiente de mallas triangulares adaptativas a partir de imágenes de rango

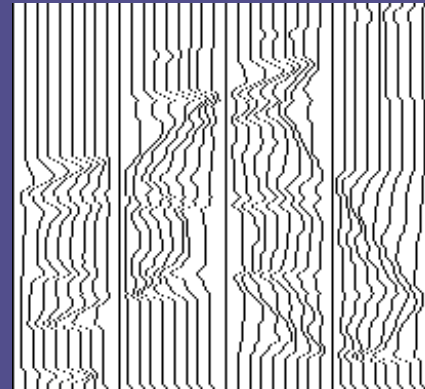
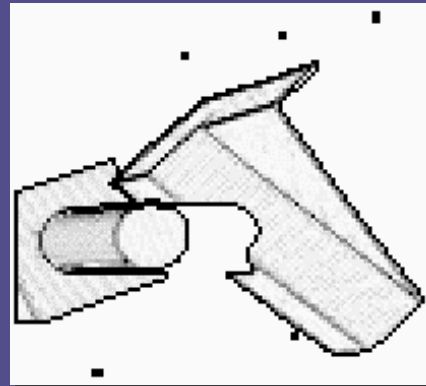
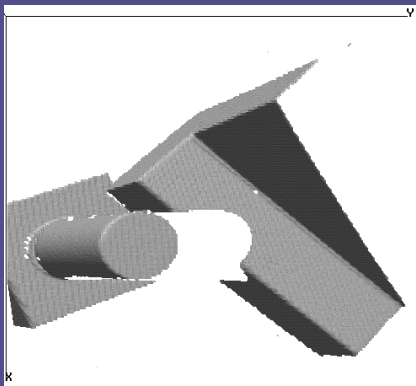


Imagen de
curvatura

Muestreo
horizontal



Percepción Automática (III)

Modelado objetos 3D

- Generación eficiente de mallas triangulares adaptativas a partir de imágenes de rango

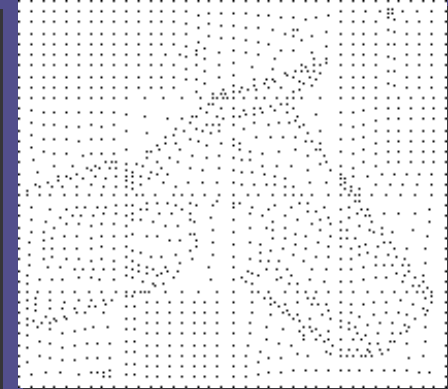
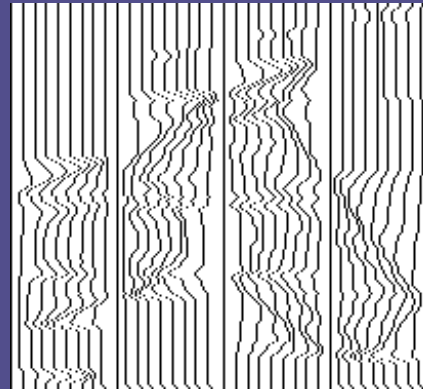
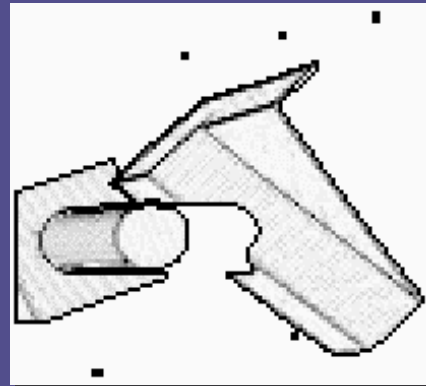
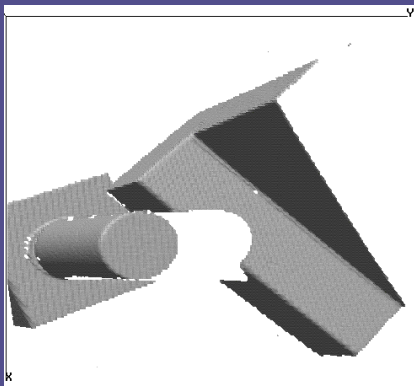


Imagen de
curvatura

Muestreo
horizontal

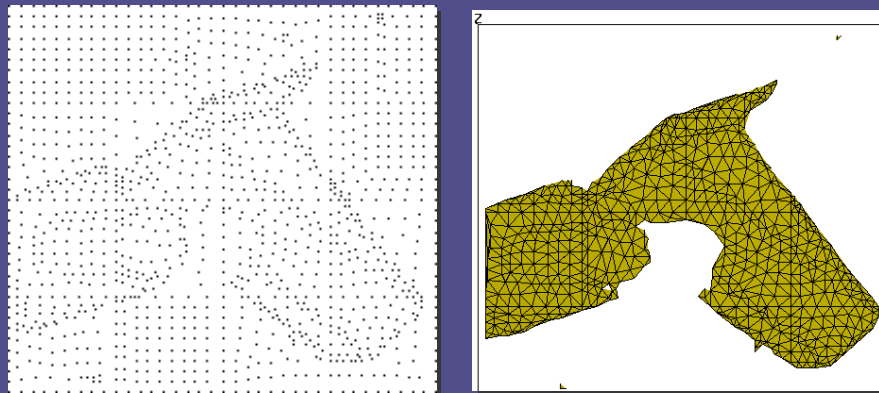
Muestreo
vertical



Percepción Automática (III)

Modelado objetos 3D

- Generación eficiente de mallas triangulares adaptativas a partir de imágenes de rango



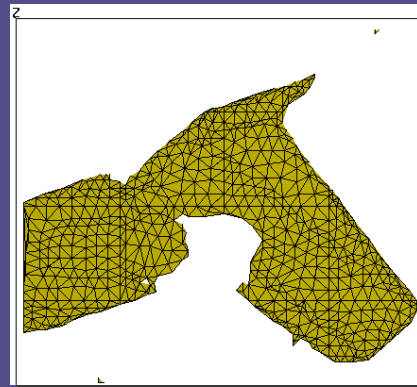
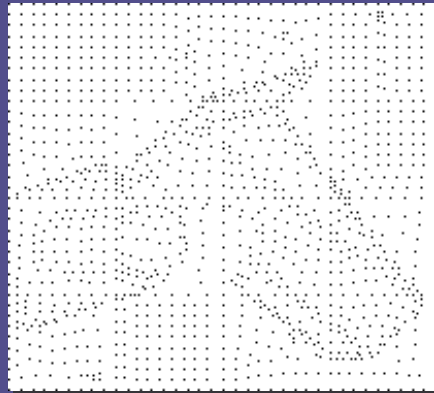
Triangulación
Restringida



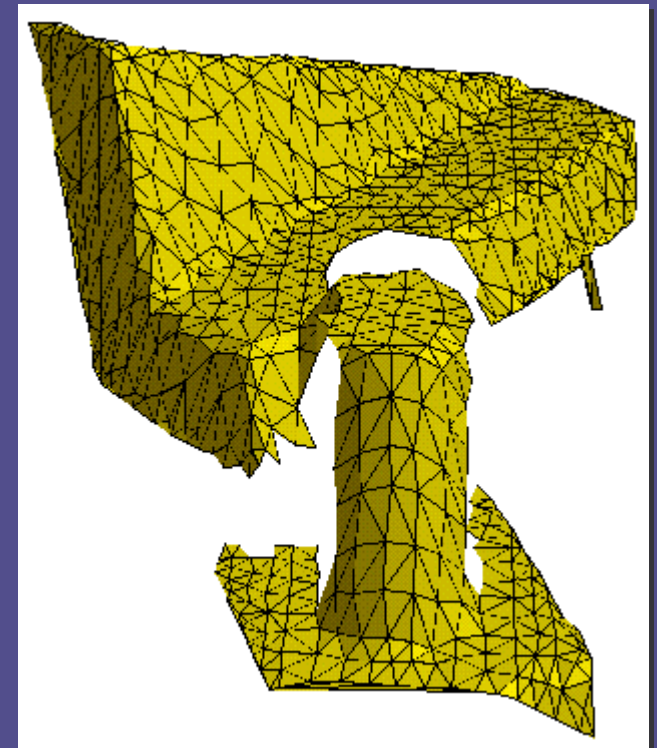
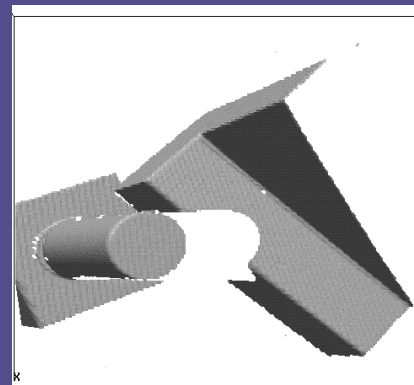
Percepción Automática (III)

Modelado objetos 3D

- Generación eficiente de mallas triangulares adaptativas a partir de imágenes de rango



Triangulación
Restringida





Percepción Automática (III)

Modelado objetos 3D

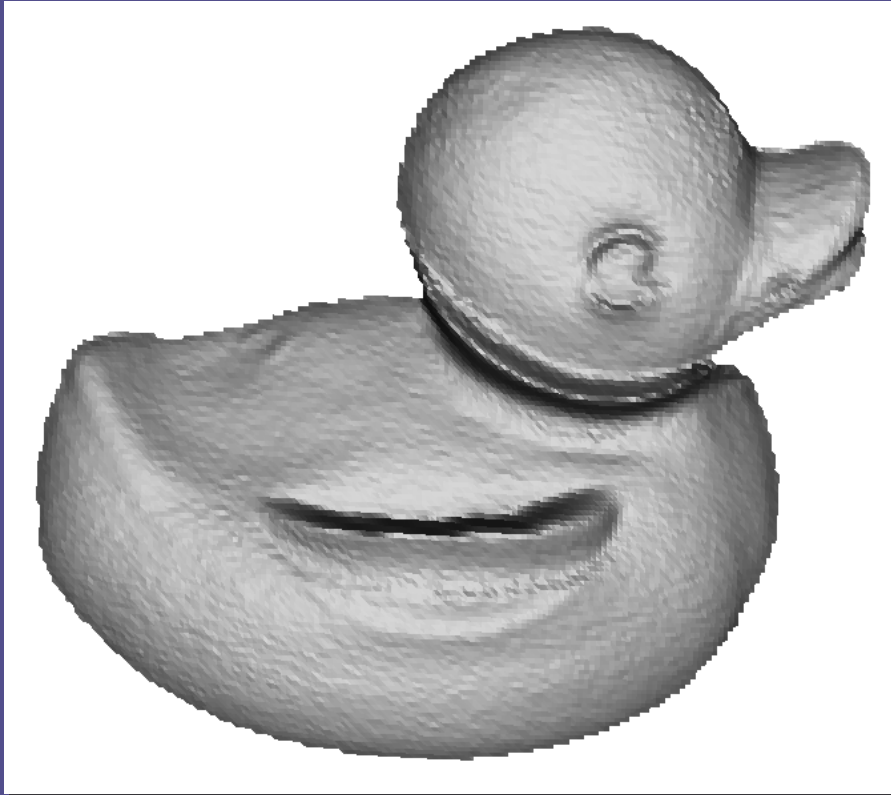
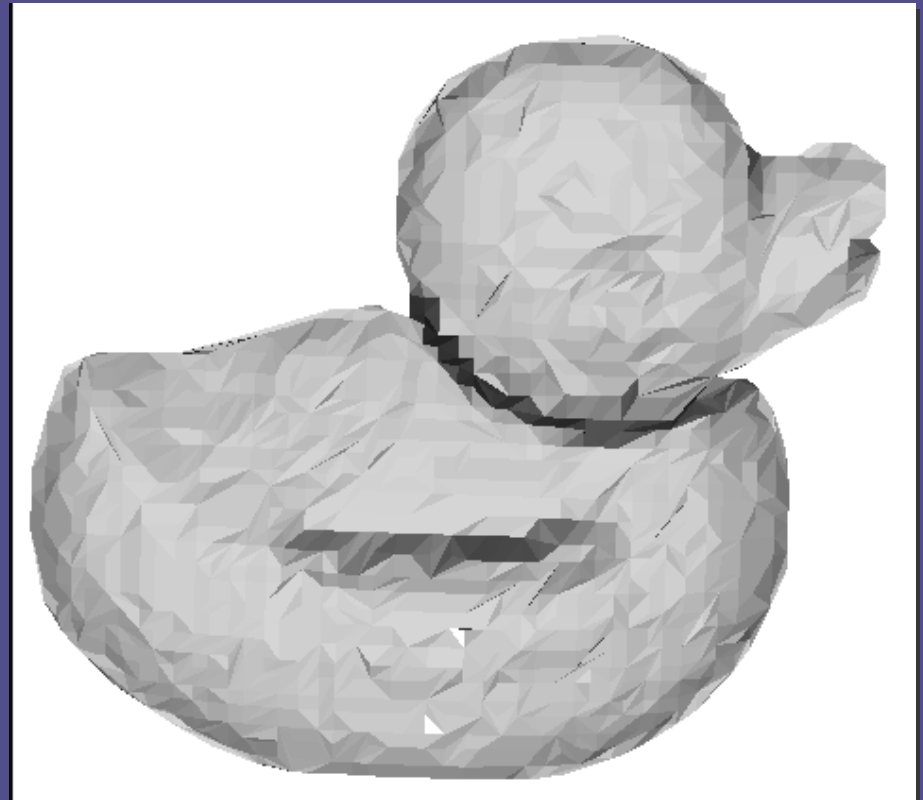


Imagen de rango original
(40.000 puntos)



Aproximación triangular
(1.359 puntos - 0,4 sec/Pent.III)



Percepción Automática (III)

Modelado objetos 3D

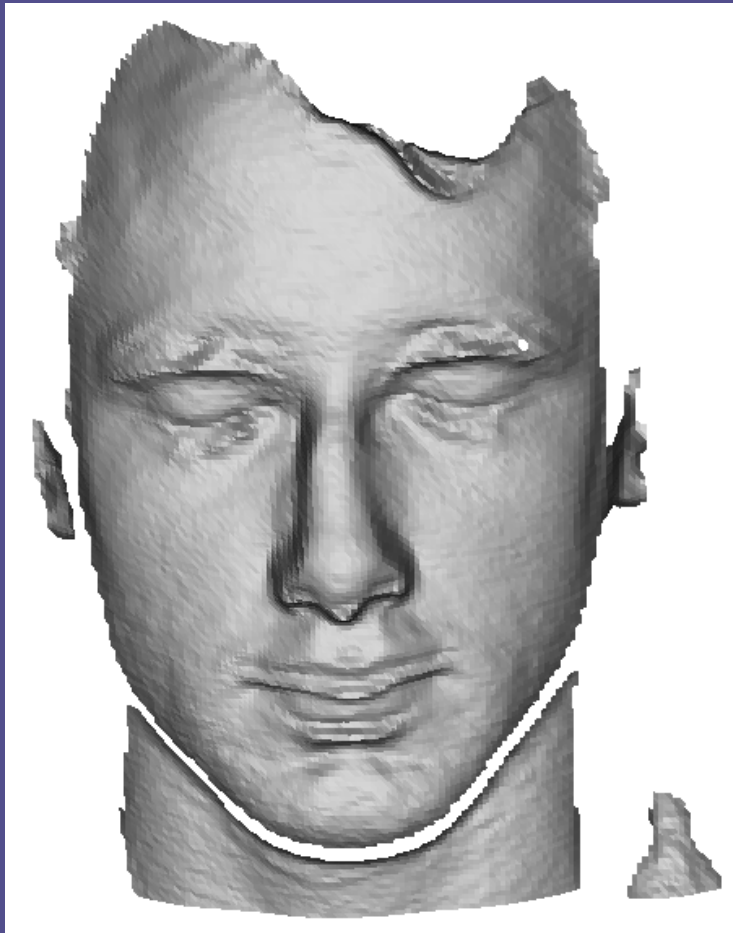
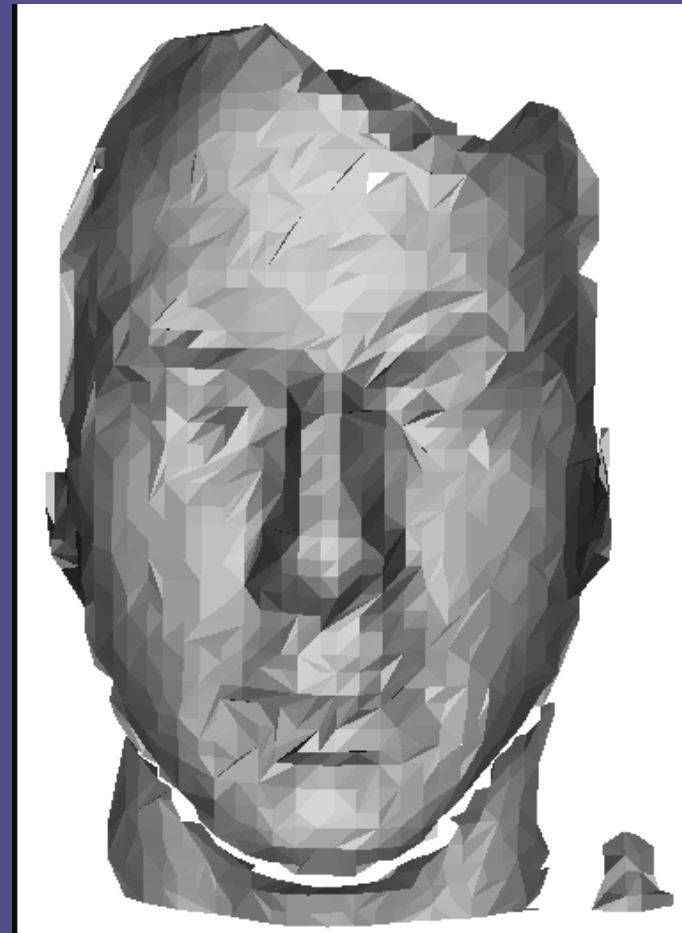


Imagen de rango original
(40.000 puntos)



Aproximación triangular
(1.308 puntos - 0,36 sec/Pent.III)



Percepción Automática (III)

Modelado objetos 3D

M.A. García, A. Sappa, “Efficient Generation of Discontinuity-Preserving Adaptive Triangulations from Range Images”. IEEE Trans. on Systems, Man and Cybernetics, Part B, vol.34, no.5, Oct.2004, 2003-2014.

A.D. Sappa, M.A. García, B.X. Vintimilla, “Geometric and Topological Lossy Compression of Dense Range Images”. IEEE ICIP, Vancouver, Canadá, Sep.2000, 423-426.

A.D. Sappa, M.A. García, “Incremental Multiview Integration of Range Images”. 15th IAPR ICPR, Barcelona, España, Sep.2000, 546-549.

A.D. Sappa, M.A. García, “Modeling Range Images with Bounded Error Triangular Meshes without Optimization”. 15th IAPR ICPR, Barcelona, España, Sep.2000, 392-395.



Líneas de Investigación

Percepción automática

- Percepción automática del entorno mediante análisis de imágenes 2D y 3D
 - *SLAM 3D*
 - *Análisis de texturas en imágenes*
 - ➔ ● *Modelado de objetos 3D a partir de imágenes de rango*
 - *Generación de modelos 3D jerárquicos*
 - *Determinación de distancia y tipo de material con sensores infrarrojos*



Líneas de Investigación

Percepción automática

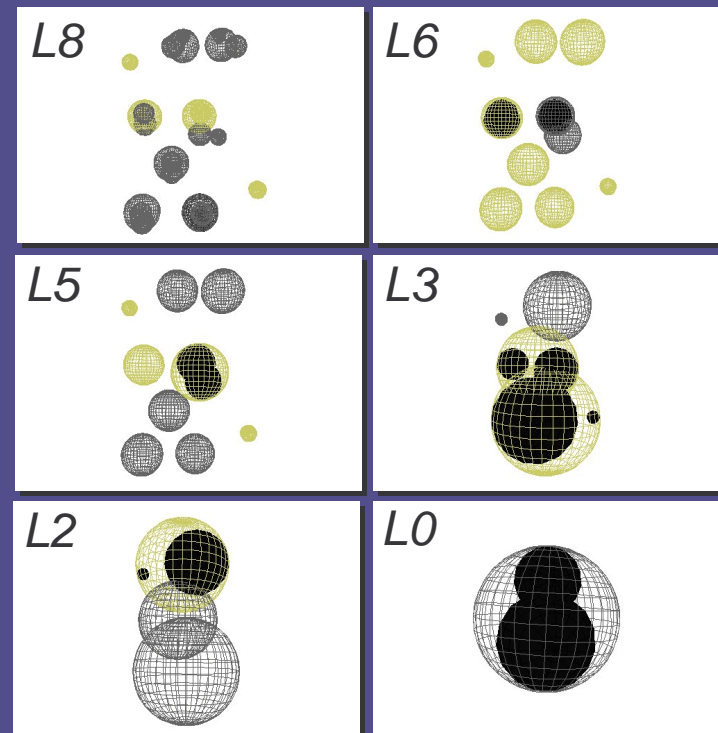
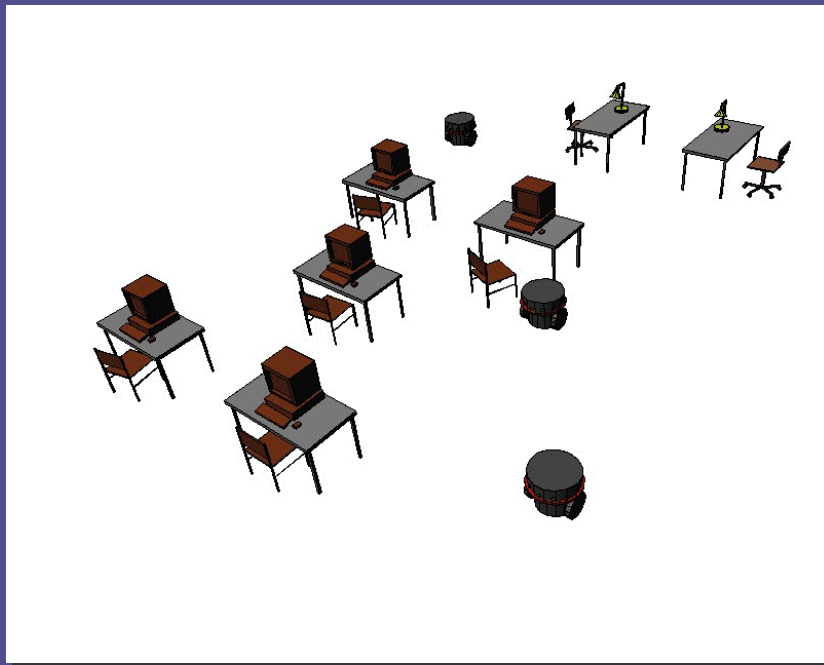
- Percepción automática del entorno mediante análisis de imágenes 2D y 3D
 - *SLAM 3D*
 - *Análisis de texturas en imágenes*
 - *Modelado de objetos 3D a partir de imágenes de rango*
 - ➔ ● *Generación de modelos 3D jerárquicos*
 - *Determinación de distancia y tipo de material con sensores infrarrojos*



Percepción Automática (IV)

Generación modelos jerárquicos 3D

- Agrupación jerárquica “intuitiva” de objetos en escenas 3D complejas según criterios geométricos y topológicos





Percepción Automática (IV)

Generación modelos jerárquicos 3D

- Agrupación jerárquica “intuitiva” de objetos en escenas 3D complejas según criterios geométricos y topológicos

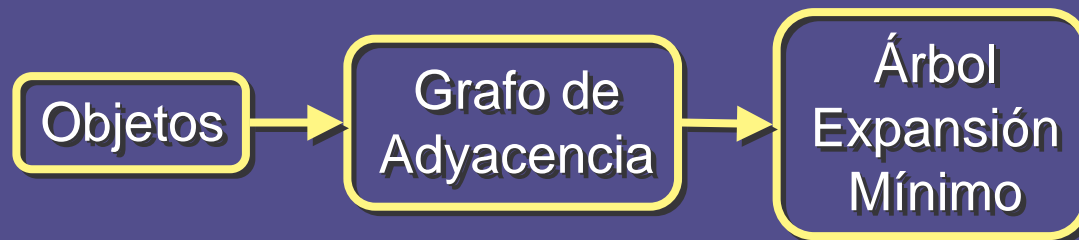




Percepción Automática (IV)

Generación modelos jerárquicos 3D

- Agrupación jerárquica “intuitiva” de objetos en escenas 3D complejas según criterios geométricos y topológicos

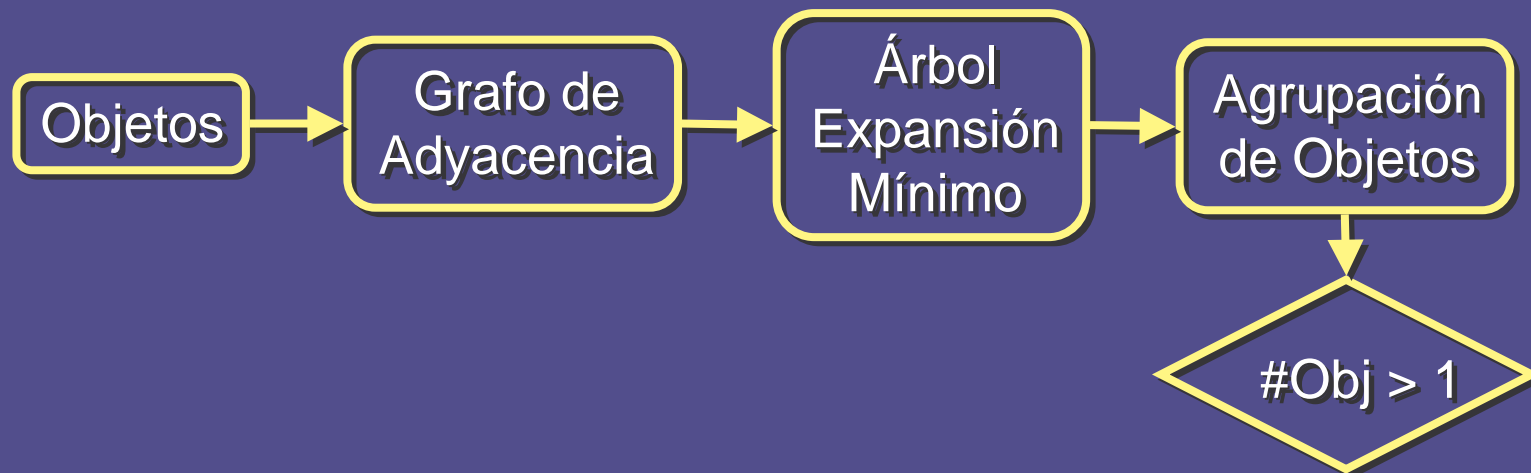




Percepción Automática (IV)

Generación modelos jerárquicos 3D

- Agrupación jerárquica “intuitiva” de objetos en escenas 3D complejas según criterios geométricos y topológicos

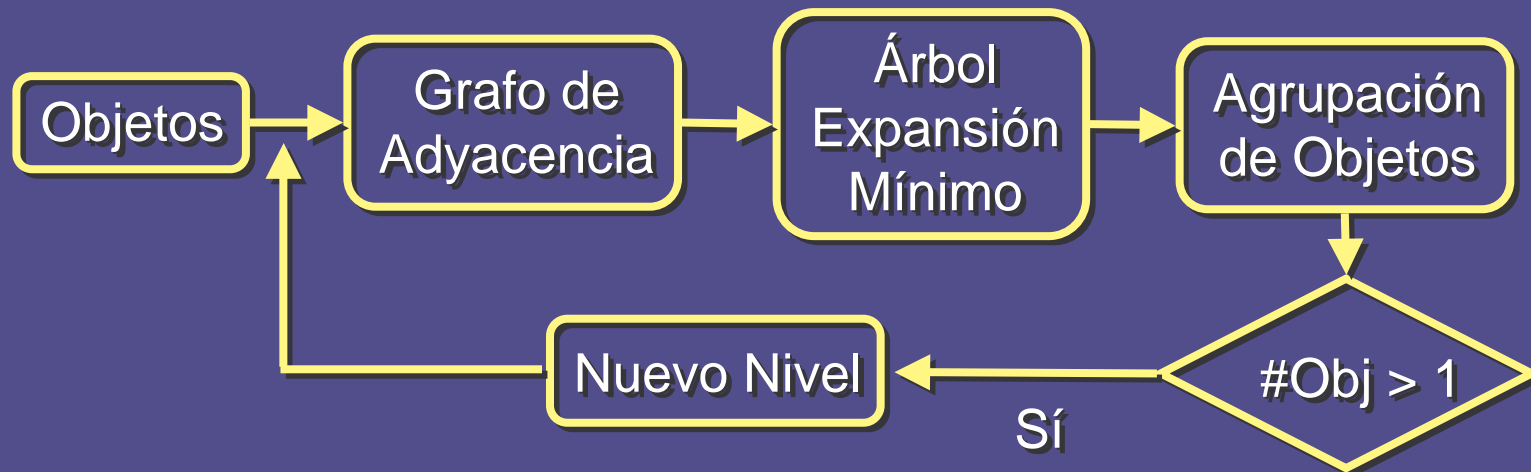




Percepción Automática (IV)

Generación modelos jerárquicos 3D

- Agrupación jerárquica “intuitiva” de objetos en escenas 3D complejas según criterios geométricos y topológicos

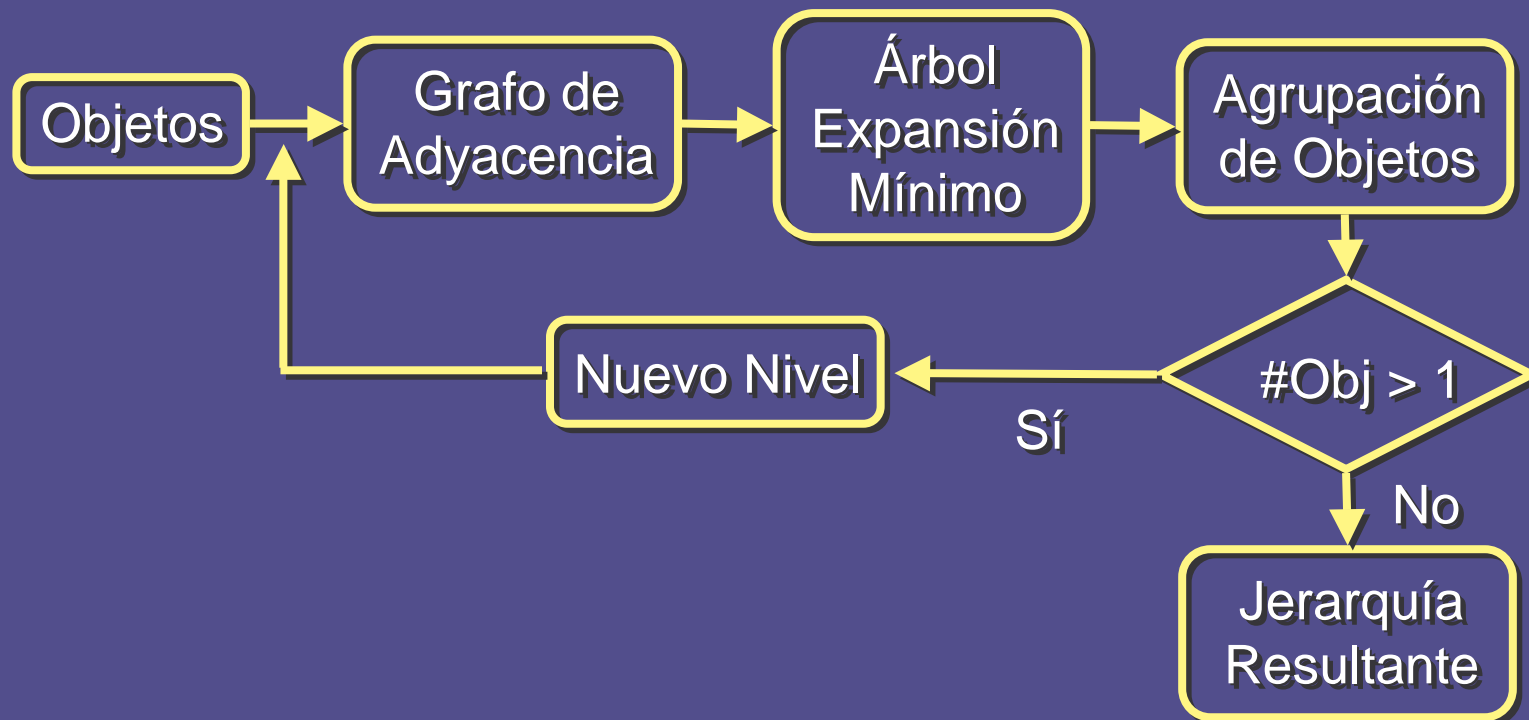




Percepción Automática (IV)

Generación modelos jerárquicos 3D

- Agrupación jerárquica “intuitiva” de objetos en escenas 3D complejas según criterios geométricos y topológicos

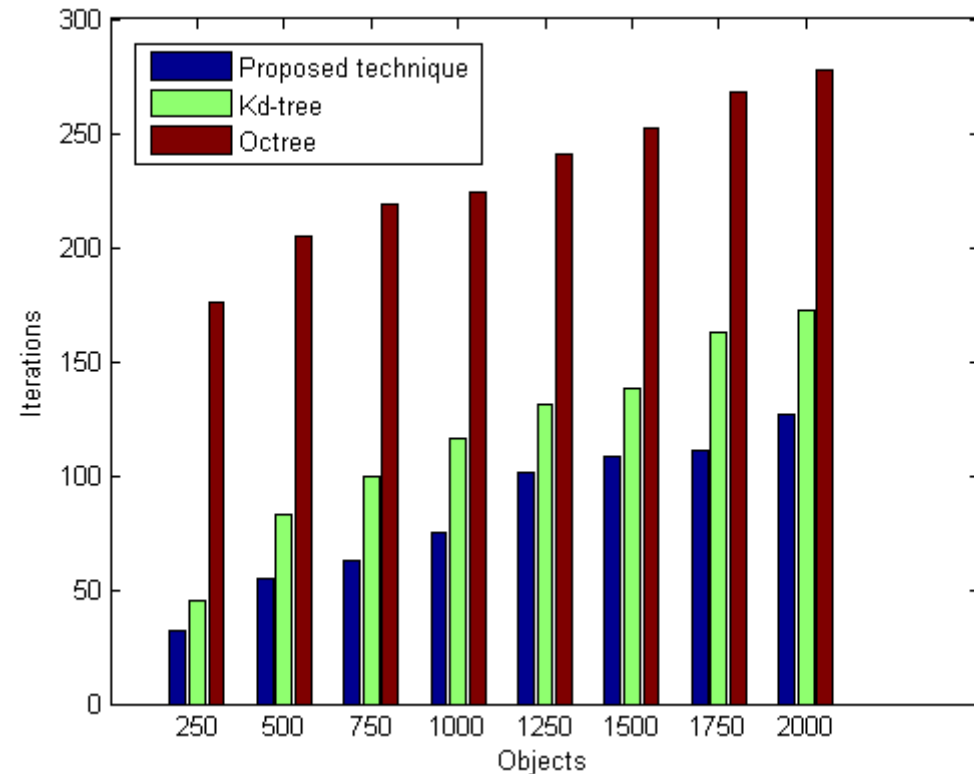
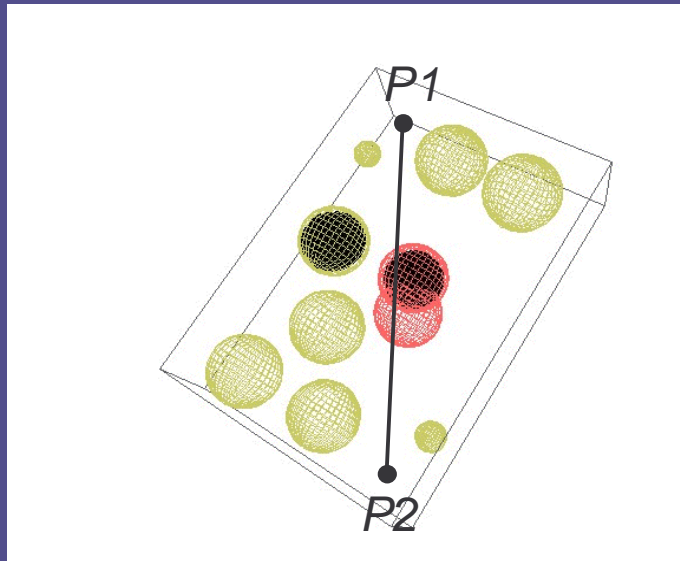




Percepción Automática (IV)

Generación modelos jerárquicos 3D

- Aplicación al cálculo de distancias mínimas





Percepción Automática (IV)

Generación modelos jerárquicos 3D

A. Sappa, M.A. García, "Hierarchical Clustering of 3D Objects and its Application to Minimum Distance Computation", IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA 2004), Nueva Orleans, USA, Abril-Mayo 2004.



Líneas de Investigación

Percepción automática

- Percepción automática del entorno mediante análisis de imágenes 2D y 3D
 - *SLAM 3D*
 - *Análisis de texturas en imágenes*
 - *Modelado de objetos 3D a partir de imágenes de rango*
 - ➔ ● *Generación de modelos 3D jerárquicos*
 - *Determinación de distancia y tipo de material con sensores infrarrojos*



Líneas de Investigación

Percepción automática

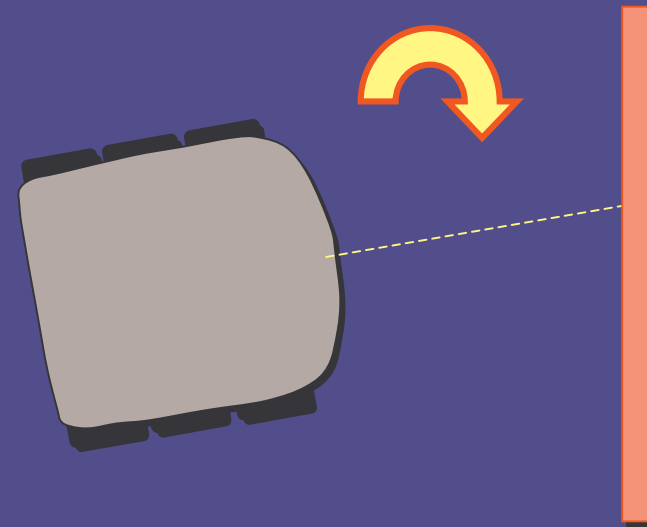
- Percepción automática del entorno mediante análisis de imágenes 2D y 3D
 - *SLAM 3D*
 - *Análisis de texturas en imágenes*
 - *Modelado de objetos 3D a partir de imágenes de rango*
 - *Generación de modelos 3D jerárquicos*
 - ➔ ● *Determinación de distancia y tipo de material con sensores infrarrojos*



Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

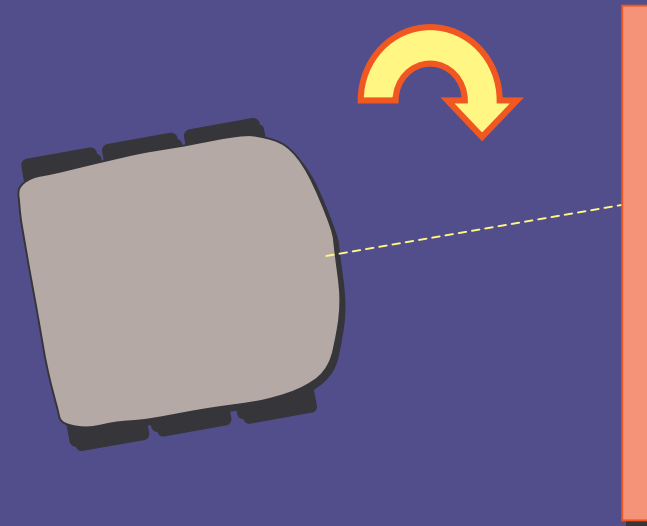




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

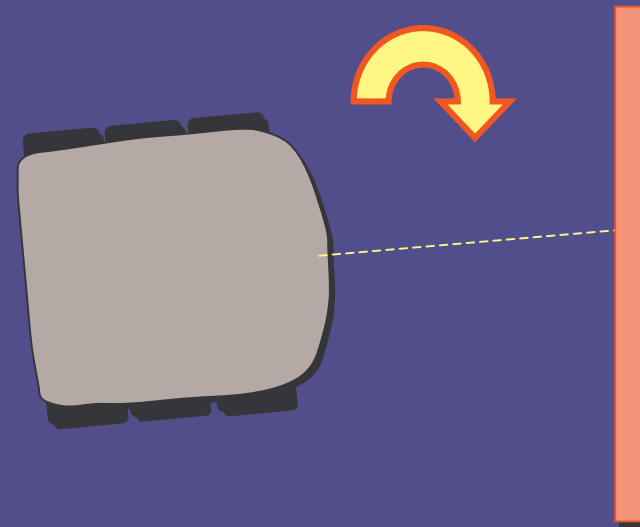




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

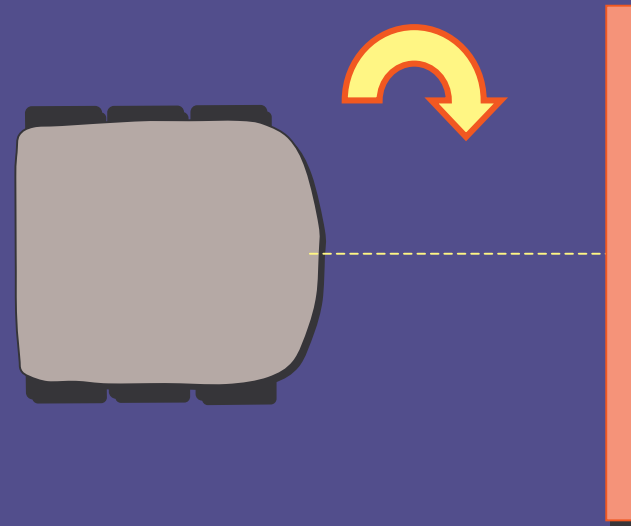




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

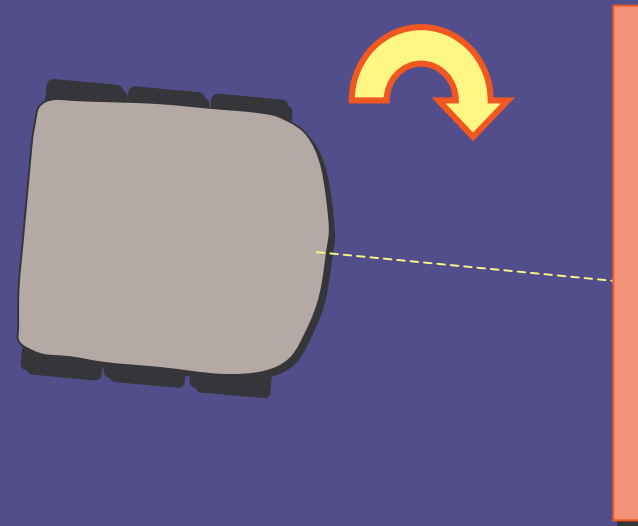




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

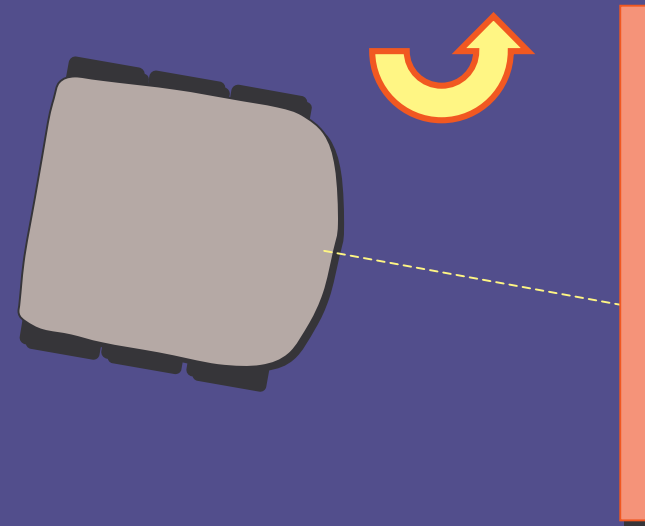




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

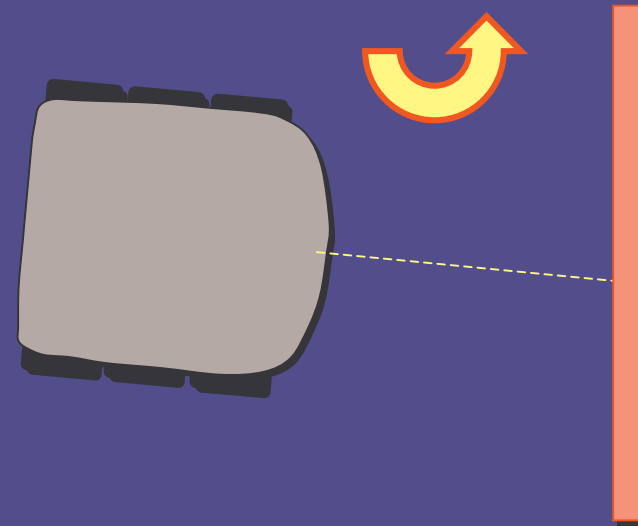




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

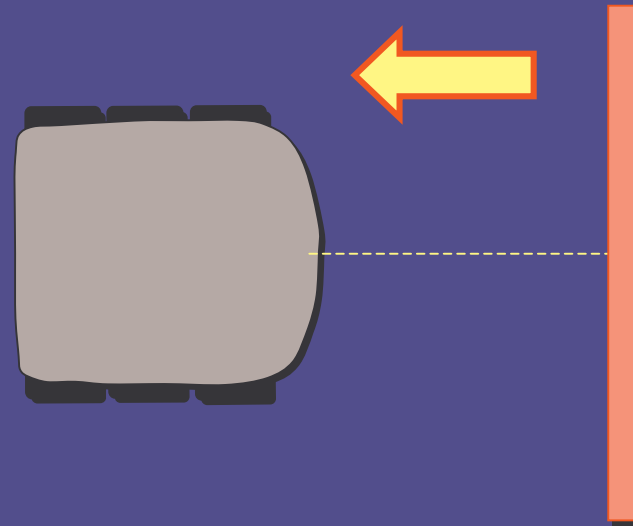




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

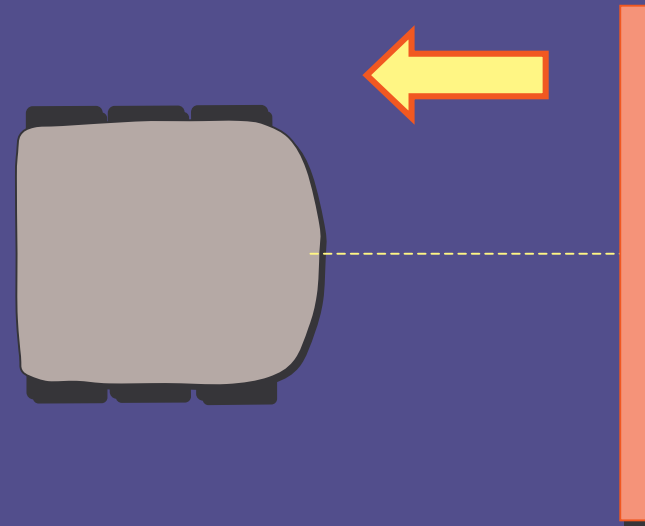




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

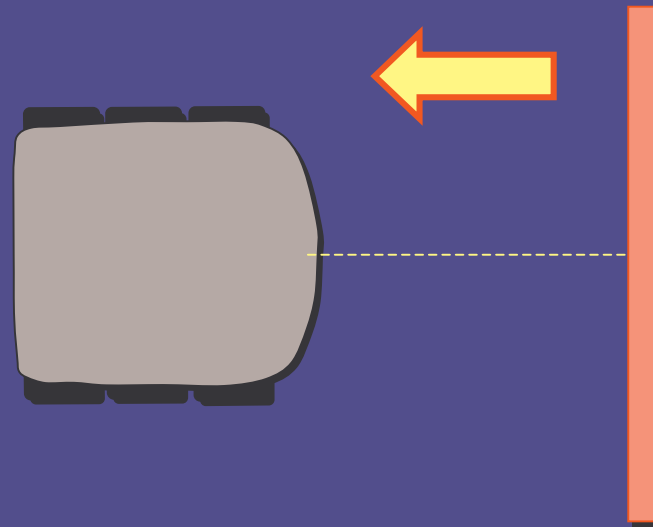




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

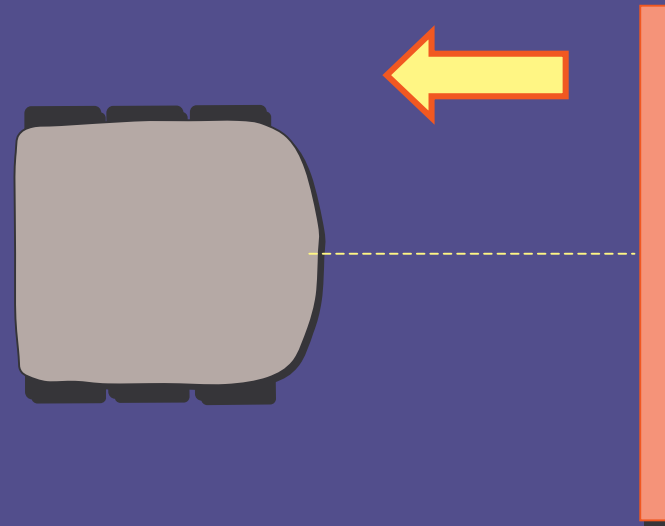




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

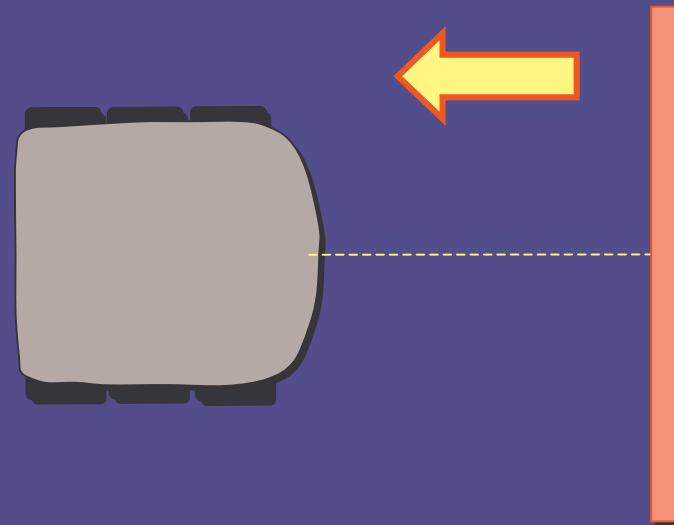




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

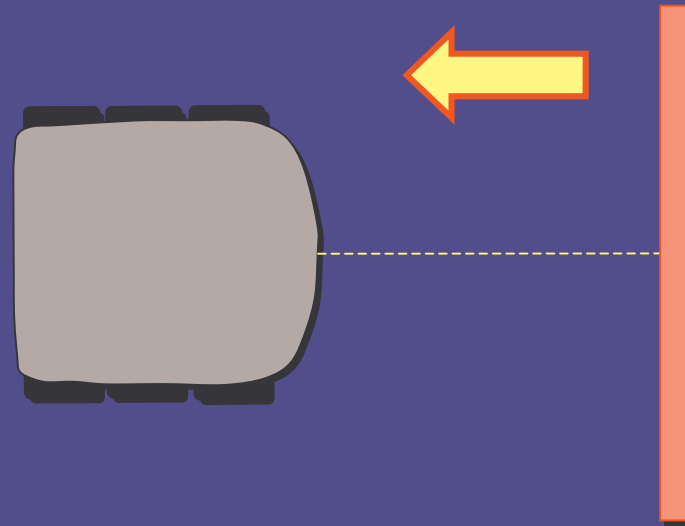




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

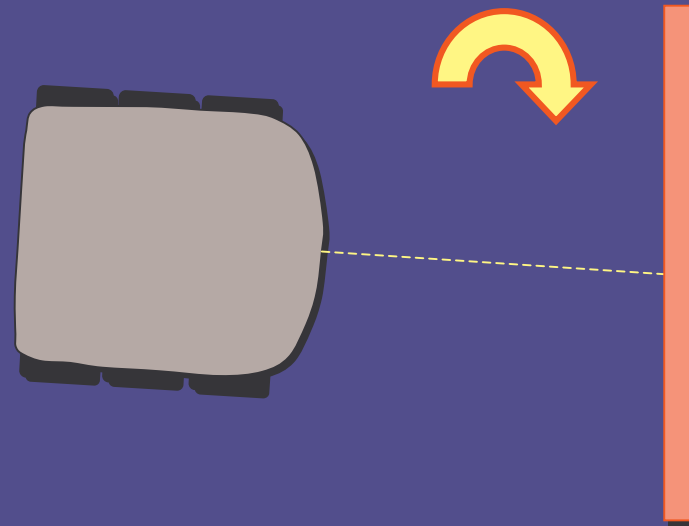




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

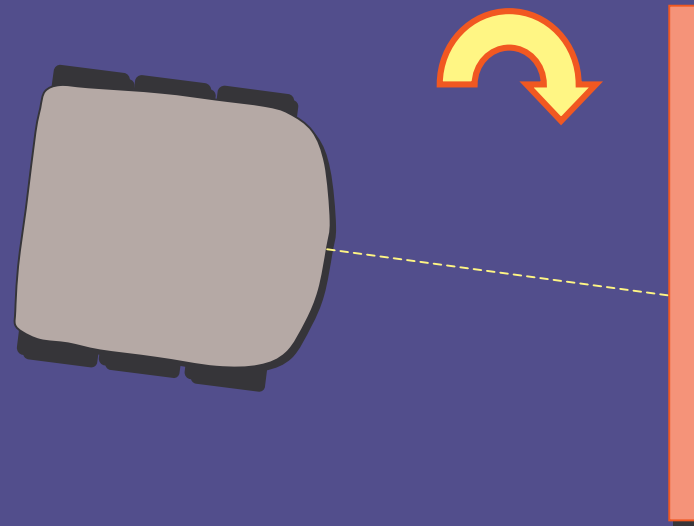




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

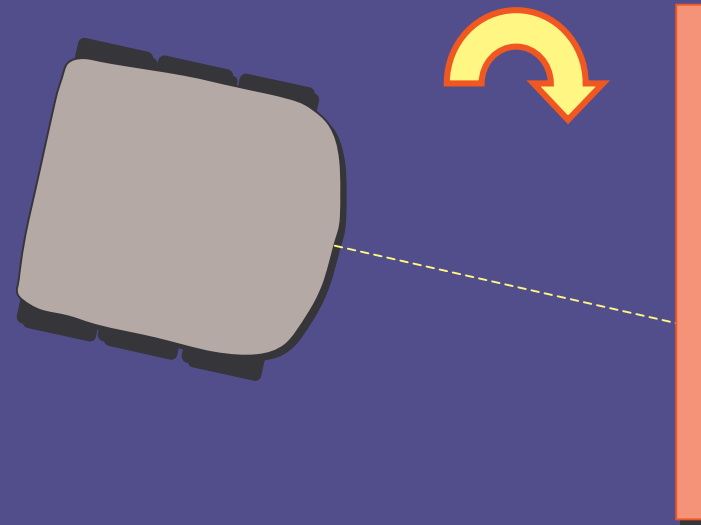




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Barrido angular con un único sensor*

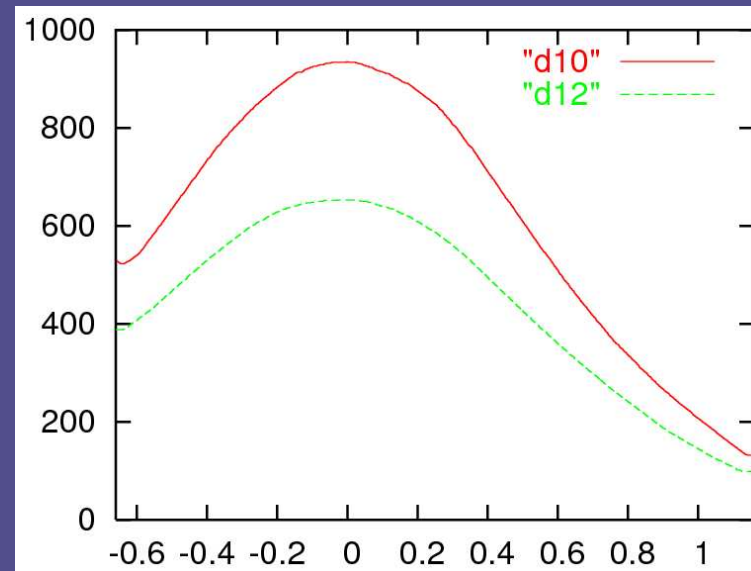




Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Determinación de coeficientes modelo Phong*





Percepción Automática (V)

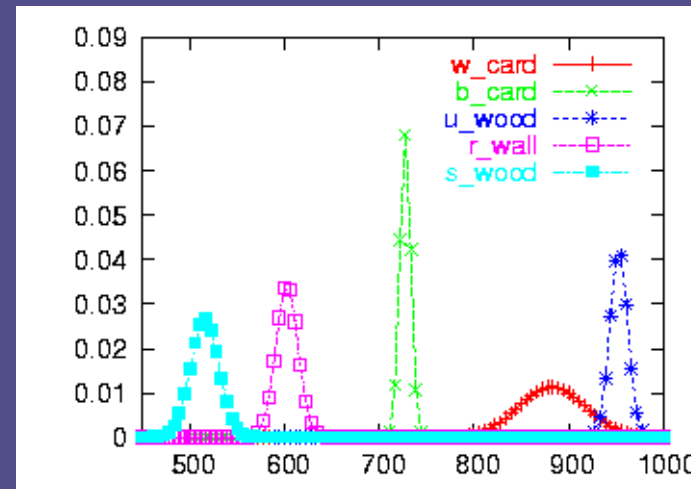
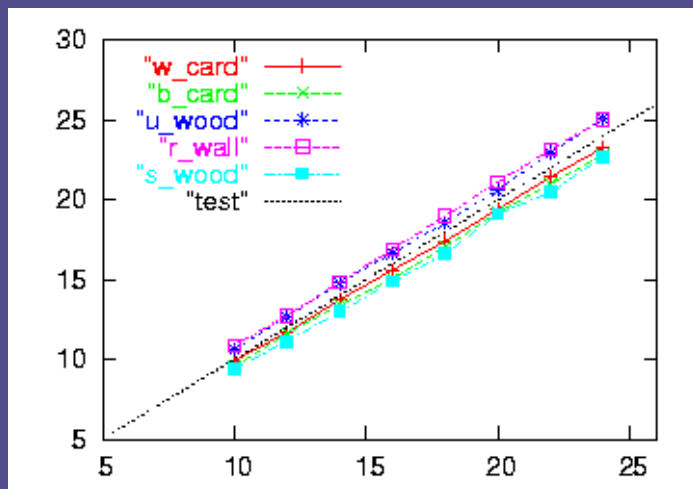
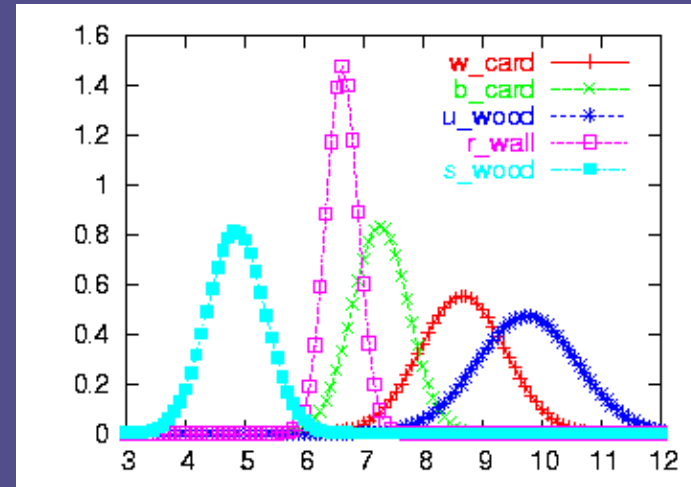
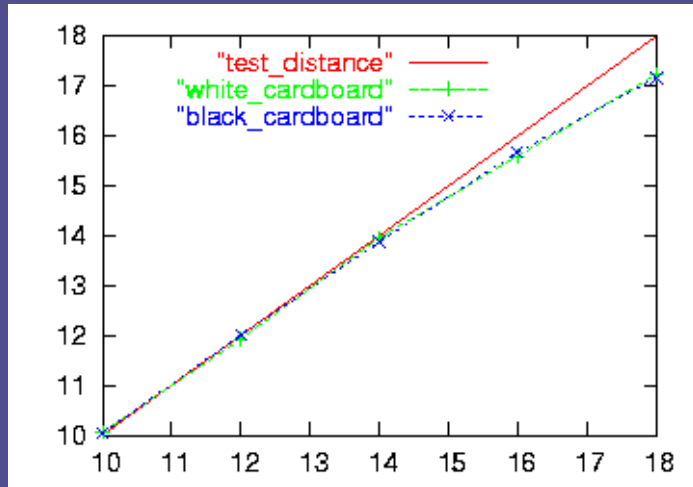
Distancia y material con infrarrojos

- Determinación de distancia a superficies planas y caracterización del material mediante sensores de infrarrojos
 - *Determinación de distancias entre 10 y 25 cm*
 - *Caracterización de material mediante:*
 - Suma de coefs. fotométricos (indep. distancia)*
 - Energía máxima (dep. distancia)*



Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos





Percepción Automática (V)

Distancia y material con infrarrojos

M.A. García, A. Solanas, “Automatic Distance Measurement and Material Characterization with Infrared Sensors”, 8th RoboCup International Symposium, Lisboa, Portugal, Julio 2004.

M.A. García, A. Solanas, “Estimation of Distance to Planar Surfaces and Type of Material with Infrared Sensors”, 17th IAPR Int. Conf. On Pattern Recognition (ICPR 2004), Cambridge, UK, Agosto 2004.



Contenido

- Introducción
 - *Recursos humanos*
 - *Recursos materiales*
 - *Proyectos financiados*
- Líneas de investigación
 - *Exploración coordinada*
 - ● *Percepción automática*
- Líneas futuras





Contenido

- Introducción
 - *Recursos humanos*
 - *Recursos materiales*
 - *Proyectos financiados*
- Líneas de investigación
 - *Exploración coordinada*
 - *Percepción automática*
- ● Líneas futuras





Líneas Futuras

- *Exploración de entornos no acotados y dinámicos*
- *Mejora de SLAM 3D (detección robusta de características visuales)*
- *Reducción de error acumulativo (integración de vistas desde múltiples robots)*
- *Segmentación y clasificación de imágenes mediante análisis de textura y color*
- *Análisis y reconocimiento visual de escenas complejas*



Información Adicional


www.etse.urv.es/recerca/rivi

Intelligent Robotics and Computer Vision Group - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Búsqueda Favoritos Ir Vínculos

Dirección <http://www.etse.urv.es/recerca/rivi/>

 ROVIRA I VIRGILI UNIVERSITY
Intelligent Robotics and Computer Vision Group

Main
Research
Publications
People
Links
Activities
Sitemap

Welcome

Welcome to the Intelligent Robotics and Computer Vision Group (IRCV) at the [Rovira i Virgili University](#). The IRCV group is constituted by faculty from the [Department of Computer Science and Mathematics \(DEIM\)](#) and the [Department of Electrical, Electronic and Automation Engineering \(DEEEA\)](#). Both departments are physically located at the [School of Engineering \(ETSE\)](#) in [Tarragona](#) (Catalonia-Spain).

The IRCV group is concerned with the development of innovative solutions in several areas of robotics and computer vision through the application of advanced computing techniques.

Contact Information: [Dr. Miguel Angel Garcia](#)

Intelligent Robotics and Computer Vision Group
ETSE - URV Phone: +34 977 55 96 77
Av. Paisos Catalans 26 Fax: +34 977 55 97 10
43007 Tarragona, Spain <http://www.etse.urv.es/recerca/rivi/>

[\[Main\]](#) [\[Research\]](#) [\[Publications\]](#) [\[People\]](#) [\[Links\]](#) [\[Activities\]](#) [\[Sitemap\]](#)

These pages were created and are maintained by Miguel A. Garcia - December 1999

Listo Internet



UNIVERSIDAD ROVIRA I VIRGILI

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

**Investigación en Exploración y Percepción
del Entorno del Grupo de Robótica y
Visión Inteligentes de la URV**

Miguel Ángel García

www.etse.urv.es/recerca/rivi