



CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001157 - Modelado e interpretacion de entornos tridimensionales

PLAN DE ESTUDIOS

05AY - Master Universitario en Automatica y Robotica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos	1
2. Profesorado	1
3. Conocimientos previos recomendados	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje	2
5. Descripción de la asignatura y temario	3
6. Cronograma	6
7. Actividades y criterios de evaluación	8
8. Recursos didácticos	9
9. Otra información	10

1. Datos descriptivos

1.1 Datos de la asignatura

Nombre de la Asignatura	53001157 - Modelado e interpretacion de entornos tridimensionales
Nº de Créditos	3 ECTS
Carácter	Modelling and interpretation of 3d environments
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AY - Master Universitario en Automatica y Robotica
Centro en el que se imparte	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso Académico	2017-18

2. Profesorado

2.1 Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías*
Jose Maria Sebastian Zuñiga (Coordinador/a)		jose.sebastian@upm.es	- -Previa petición vía mail

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1 Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Automatica y Robotica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2 Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Nociones de Visión por Computador, Algebra Lineal, Programación

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE6 - Capacidad para modelar entornos de actuación de robots

CG1 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de la automática y la robótica.

CT1 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

CT7 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA9 - Conocer, comprender y analizar como un sistema autónomo modela e interpreta un entorno tridimensional, siendo capaz de determinar sus posibilidades y prestaciones, y adaptarlas a situaciones específicas. 1) Comprender los métodos de modelado de entornos tridimensionales 2) Calibrar una o varias cámaras 3) Realizar la reconstrucción tridimensional de una escena 4) Procesar la información visual suministrada por múltiples vistas 5) Conocer métodos de control de robots empleando información visual 6) Conocer las aplicaciones de la visión por computador a los sistemas autónomos

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1 Descripción de la asignatura

La asignatura aborda la problemática de la interpretación de entornos tridimensionales, especialmente mediante sensores visuales. La interpretación implica la adquisición de información tridimensional y su utilización ya sea para modelar un entorno, localizar un sistema autónomo, o guiar la realización de una tarea como es navegar o manipular un entorno.

5.2 Temario de la asignatura

1. Introducción a la Visión Tridimensional
 - 1.1. Comparación visión tridimensional humana
 - 1.2. Recuperación de la estructura 3D de la escena
 - 1.3. Modelado, localización, reconocimiento y representación de objetos
 - 1.4. Interpretación de la escena
2. Modelo de captación de imágenes con una cámara
 - 2.1. Modelos de lentes: Pinhole, delgada y gruesa
 - 2.2. Modelos de proyección
 - 2.3. Parámetros del modelo de captación
 - 2.4. Sistemas de coordenadas involucradas
3. Calibración de cámaras
 - 3.1. Introducción
 - 3.2. Herramientas

- 3.3. Método de Zhang
- 3.4. Problemática del proceso de calibración
- 4. Modelo de captación de imágenes con un par estereoscópico de cámaras. Reconstrucción tridimensional
 - 4.1. Introducción
 - 4.2. Disposición binocular
 - 4.3. Reconstrucción 3D
 - 4.4. Disparidad
 - 4.5. Comparación
 - 4.6. Visión trinocular
 - 4.7. Rectificado
- 5. Geometría proyectiva aplicada a la reconstrucción tridimensional
 - 5.1. Introducción a la geometría proyectiva
 - 5.2. Modelo de una cámara
 - 5.3. Modelo de dos cámaras
 - 5.4. Homografía
 - 5.5. Geometría epipolar. Matriz fundamental
 - 5.6. Calibración y reconstrucción por estratos
 - 5.7. Estimación de la matriz fundamental
- 6. Determinación de características visuales
 - 6.1. SIFT
 - 6.2. SURF
 - 6.3. Nuevas tendencias
- 7. Correspondencia de características visuales entre imágenes
 - 7.1. El problema de la correspondencia
 - 7.2. Restricciones aplicadas a la correspondencia
 - 7.3. Técnicas de correspondencia
 - 7.4. Conclusiones
- 8. Localización de objetos en el espacio. SLAM con visión
 - 8.1. Filtro de Kalman. Fundamentos y formulación

8.2. Adaptación a la estimación de la posición y la velocidad

8.3. SLAM con visión

9. Control visual de robots

9.1. Introducción

9.2. Estrategias de adquisición de imágenes

9.3. Estrategias de interpretación de imágenes

9.4. Ley de control

9.5. Estabilidad

9.6. Seguimiento de objetos

9.7. Estrategias de control empleando información visual

10. Líneas de investigación en aplicaciones de la visión a la robótica

10.1. Brazos robóticos

10.2. Robots móviles

10.3. Robots bioinspirados

10.4. Sistemas autónomos aéreos

10.5. Sistemas autónomos marinos

10.6. Humanoides

10.7. Interacción hombre-robot

6. Cronograma

6.1 Cronograma de la asignatura*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	Introducción a la Visión Tridimensional Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Modelo de captación de imágenes con una cámara Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Calibración de cámaras Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Modelo de captación de imágenes con un par estereoscópico de cámaras. Reconstrucción tridimensional Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	Geometría proyectiva aplicada a la reconstrucción tridimensional (I) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	Geometría proyectiva aplicada a la reconstrucción tridimensional (II) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7		Práctica de calibración y reconstrucción tridimensional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Práctica de calibración y reconstrucción tridimensional TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 10:00
8	Determinación de características visuales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	Correspondencia de características visuales entre imágenes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10		Práctica de determinación y correspondencia de características visuales Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Práctica de determinación y correspondencia de características visuales TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 10:00

11	Localización de objetos en el espacio. SLAM con visión Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Control visual de robots Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Líneas de investigación en aplicaciones de la visión a la robótica (I) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Líneas de investigación en aplicaciones de la visión a la robótica (II) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				
16				
17				Examen EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1 Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1 Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Práctica de calibración y reconstrucción tridimensional	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	10:00	25%	4 / 10	CG1 CE6 CT7 CT1
10	Práctica de determinación y correspondencia de características visuales	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	10:00	25%	4 / 10	CG1 CE6 CT7 CT1
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CG1 CE6 CT1

7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Práctica de calibración y reconstrucción tridimensional	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	10:00	25%	4 / 10	CG1 CE6 CT7 CT1
10	Práctica de determinación y correspondencia de características visuales	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	10:00	25%	4 / 10	CG1 CE6 CT7 CT1
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CG1 CE6 CT1

7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2 Criterios de Evaluación

La evaluación consta de una prueba final que constituye el 50% de la nota, y la realización de dos trabajos prácticos, cada uno ellos con un peso de 25% de la nota. Es necesario obtener más de 4.0 en la prueba final para aprobar la asignatura. Es necesario obtener más de 3.0 en cada práctica para aprobar la asignatura.

8. Recursos didácticos

8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Transparencias de clase	Recursos web	http://aulaweb.etsii.upm.es/ (alumno invitado: pr53000036; contraseña: VISION3D)
Richard Szeliski. Computer Vision: Algorithms and Applications	Recursos web	Libro gratuito http://szeliski.org/Book/
Hartley, Zisserman. Multiple View Geometry	Bibliografía	Cambridge Press 2nd Edition 2004
E. Alegre, G. Pajares, A. Escalera: Conceptos y Métodos en Visión por Computador	Recursos web	Libro gratuito http://intranet.ceautomatica.es/sites/default/files/upload/8/files/ConceptosyMetodosenVxC.pdf

9. Otra información

9.1 Otra información sobre la asignatura

Publicaciones electrónicas

-UPM: <http://www.upm.es/institucional/UPM/Biblioteca/RecursosInformacion>

-ETSII: <http://www.etsii.upm.es/biblioteca/>

-Consortio Madroño: <http://www.consorciomadrono.es/>

-Web of Knowledge: <http://www.accesowok.fecyt.es/>

-IEEE: <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/dynhome.jsp?tag=1>

-ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com/>

-Kluwer: <http://www.consorciomadrono.net/kluwer.php>

-Springer: <http://link.springer.com/>