

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Modelado e interpretación de entornos tridimensionales

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Modelado e interpretación de entornos tridimensionales
Titulación	05AY - Master Universitario en Automática y Robótica
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Semestre/s de impartición	Primer semestre
Carácter	Optativa
Código UPM	53001157
Nombre en inglés	Modelling and interpretation of 3d environments

Datos Generales

Créditos	3	Curso	1
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Automática y Robótica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Automática y Robótica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Nociones de Visión por Computador, Álgebra Lineal, Programación

Competencias

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.

Resultados de Aprendizaje

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

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Sebastian Zuñiga, Jose Maria (Coordinador/a)		jose.sebastian@upm.es	Previa petición vía mail

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

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.

Temario

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

Cronograma

Horas totales: 50 horas

Horas presenciales: 30 horas (38.5%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	Introducción a la Visión Tridimensional Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	Modelo de captación de imágenes con una cámara Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	Calibración de cámaras Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	Modelo de captación de imágenes con un par estereoscópico de cámaras. Reconstrucción tridimensional. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	Geometría proyectiva aplicada a la reconstrucción tridimensional (I) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	Geometría proyectiva aplicada a la reconstrucción tridimensional (II) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7		Práctica de calibración y reconstrucción tridimensional Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Práctica de calibración y reconstrucción tridimensional Duración: 10:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial
Semana 8	Determinación de características visuales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 9	Correspondencia de características visuales entre imágenes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

Semana 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 Duración: 10:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial
Semana 11	Localización de objetos en el espacio. SLAM con visión Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 12	Control visual de robots Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 13	Líneas de investigación en aplicaciones de la visión a la robótica (I) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 14	Líneas de investigación en aplicaciones de la visión a la robótica (II) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				Examen Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Práctica de calibración y reconstrucción tridimensional	10:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	25%	4 / 10	CG1, CE6, CT7, CT1
10	Práctica de determinación y correspondencia de características visuales	10:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	25%	4 / 10	CG1, CE6, CT7, CT1
17	Examen	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	4 / 10	CG1, CE6, CT1

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.

Recursos Didácticos

Descripción	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

Otra Información

Publicaciones electrónicas

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

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

-Consortio Madroño: <http://www.consorcioadrono.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.consorcioadrono.net/kluwer.php>

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