ASIGNATURA DE MÁSTER:

# SISTEMAS DE PERCEPCIÓN VISUAL

Curso 2016/2017

(Código:31105109)

## 1.PRESENTACIÓN

Esta asignatura se dedica al estudio de unos contenidos que también se suelen englobar bajo otros nombres, como Visión Artificial o Visión por Computador. Se encuadra dentro de un campo más amplio como es la Inteligencia Artificial, y dentro de ella al subcampo conocido como Percepción. En este sentido la asignatura aborda de forma específica los Sistemas de Percepción basados sólo en Visión por Computador, y de ahí su denominación de Sistemas de Percepción Visual.

La fuente de datos para los Sistemas de Percepción Visual proviene de sensores con capacidad de obtener imágenes de una escena tridimensional. Existen multitud de sensores capaces de proporcionar las mencionadas imágenes abarcando desde los satélites artificiales hasta las imágenes microscópicas, pasando por las convencionales, obtenidas con las cámaras fotográficas de propósito general. Además, dependiendo del tipo de sensor se pueden conseguir imágenes ópticas (en color), infrarrojas, rayos X, de ultrasonidos o cualquier otro tipo de señal que se pueda representar en forma de matriz numérica.

El propósito de esta asignatura es que el alumno comprenda todos los elementos que constituyen un Sistema de Percepción Visual, y que sea capaz de analizar y desarrollar métodos y procedimientos en forma de algoritmos que habitualmente se programan en este tipo de sistemas con el fin de extraer la información necesaria de las imágenes. Algunos de tales métodos tienen que ver con el propio tratamiento de la señal, en el caso de las imágenes bidimensional, hasta aplicaciones del tipo de reconocimiento y clasificación de objetos, detección del movimiento o reconstrucción de la escena tridimensional.

## 2.CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura “Sistemas de Percepción Visual” se encuentra integrada en el Máster Universitario en Investigación en Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos y, al igual que el resto, es optativa, anual y de 9 ECTS. Esta asignatura es la segunda de las dos que conforman la materia “Robótica y percepción visual”, estando la primera de ellas dedicada al Modelado y Simulación de Robots. La evolución de la Visión Artificial ha estado muy vinculada desde sus orígenes a la Robótica, habida cuenta que los sistemas de percepción visual incorporados en los robots representan uno de sus sensores más potentes y que más contribuyen a su funcionamiento autónomo e inteligente.

También está relacionada, aunque no de forma tan directa, con otras asignaturas del Máster. Por ejemplo, la tecnología y el conjunto de técnicas empleadas en Computación Ubicua se utilizan en ocasiones como fuentes de información sensorial complementaria a la suministrada por los sistemas de visión. Con esta fusión sensorial se consiguen sistemas de percepción más potentes y robustos que los basados en un único tipo de sensor.

Un asunto interesante que se introduce en esta asignatura es la descripción y reconocimiento de objetos 3D. Este aspecto está relacionado con el modelado tridimensional de objetos y es de gran utilidad en los sistemas avanzados de visión 3D. En la asignatura de Representación Gráfica de Superficies Implícitas se amplía de forma notable este tema. En ella se estudian técnicas específicas para el ajuste de nubes de puntos 3D pertenecientes a la superficie de un objeto (y suministrados por sensores visuales o de otro tipo) a modelos analíticos de la superficie de dicho objeto. Estos modelos permiten simplificar las técnicas de reconocimiento y facilitan la representación gráfica de los objetos analizados.

La asignatura contempla los sistemas de percepción visual no sólo como parte fundamental de la sensorización robótica, sino

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
A9F7331066E4967388726D149F112DC

con un espectro más amplio. De hecho, se utilizan de forma habitual y efectiva en procesos de automatización industrial, así como en aplicaciones de control de calidad de los productos y servicios que derivan de dichos procesos de automatización.

Esta asignatura incide en la totalidad de las competencias genéricas de la titulación, aunque con mayor intensidad en las siguientes:

- Que sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares relacionados con la Ingeniería de Sistemas Informáticos.
- La comprensión sistemática del campo de estudio de la Ingeniería de Sistemas Informáticos y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- La capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- Capacidad para realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

Por otro lado, en la asignatura se trabajan de forma particular las siguientes competencias específicas de la titulación:

- Comprensión de los componentes de un sistema de percepción visual, así como de las técnicas de procesamiento de imágenes 2D y de tratamiento 3D.
- Capacidad de manejar con soltura herramientas de tratamiento de imágenes, de aplicar técnicas de procesamiento 2D y de construir sistemas sencillos de reconocimiento de patrones.

## 3.REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

La asignatura no requiere de conocimientos específicos previos en la materia, todos los conocimientos se adquieren durante el curso.

## 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados de aprendizaje que se espera alcanzar con esta asignatura por parte del estudiante son:

- Conocer los componentes de un sistema de percepción visual. Comprender tanto el contenido de las imágenes como su formación.
- Distinguir las técnicas de procesamiento de imágenes y de tratamiento de escenas en función del problema final a resolver.
- Aplicar métodos orientados a la extracción de la información en las imágenes según los requerimientos del problema planteado.
- Usar con soltura herramientas de tratamiento de imágenes, aplicar técnicas de procesamiento 2D y construir un sistema sencillo de reconocimiento de patrones.

## 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

a) Fundamentos de los Sistemas de Percepción Visual ( primer cuatrimestre )

TEMA 1. Visión artificial

TEMA 2. Tratamiento de imágenes por transformación del dominio

TEMA 3. Transformación de imágenes

TEMA 4. Suavizado, realzado y correcciones, radiométricas

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
A9F7331066E4967388726D149F112DC

TEMA 5. Fundamentos del color

TEMA 6. Extracción de bordes, esquinas y puntos de interés

TEMA 7. Extracción de regiones

TEMA 8. Descripción de líneas y contornos

TEMA 9. Descripción de regiones

TEMA 10. Operaciones morfológicas

TEMA 11. Geometría y parámetros de las cámaras

TEMA 12. Secuencias de imágenes I: movimiento

TEMA 13. Secuencias de imágenes II: detección de cambios y superresolución

TEMA 14. Reconocimiento de patrones I: estimación, agrupación y clasificación

TEMA 15. Reconocimiento de patrones II: redes neuronales y máquinas de vectores soporte

TEMA 16. Reconocimiento de patrones III: métodos estructurales y basados en la apariencia

TEMA 17. Obtención de la forma I: formas a partir de la intensidad

TEMA 18. Obtención de la forma II: la visión estereoscópica

TEMA 19. Obtención de la forma III: formas a partir de la textura y del enfoque

TEMA 20. Descripción y reconocimiento de objetos 3D

b) Manejo de herramientas de tratamiento de imágenes (segundo cuatrimestre )

### MÓDULO PRÁCTICO 1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE UNA HERRAMIENTA DE TRATAMIENTO DE IMÁGENES

El objetivo de éste módulo es estudiar y manejar la funcionalidad básica ofrecida por algún entorno de tratamiento de imágenes de los existentes, como por ejemplo la herramienta ImageJ de libre uso.

### MÓDULO PRÁCTICO 2. CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA SENCILLO DE RECONOCIMIENTO DE PATRONES.

El objetivo de éste módulo es aplicar los conocimientos y las destrezas adquiridos en el módulo anterior a la construcción de un sencillo prototipo de sistema de percepción visual.

## 6.EQUIPO DOCENTE

- CARLOS CERRADA SOMOLINOS
- PEDRO JAVIER HERRERA CARO

## 7.METODOLOGÍA

La docencia de esta asignatura se impartirá a distancia, siguiendo el modelo educativo propio de la UNED adaptado al EEES. El principal instrumento docente será el curso virtual dentro de la plataforma educativa alF para la enseñanza a distancia, en

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
A9F7331066IE4967388726D149F112DC

el que se habilitarán diversos foros para canalizar las consultas y comentarios.

Las actividades a realizar por parte del alumno se desglosan en los tres ámbitos siguientes:

- Actividades de contenido teórico: lectura de las orientaciones generales; lectura comprensiva de la bibliografía, material didáctico e información temática; e intercambio de información y consulta de dudas con el equipo docente.
- Actividades de contenido práctico: manejo de herramientas informáticas y de ayuda a la presentación de resultados; intercambio de información con otros compañeros y el equipo docente sobre aspectos prácticos y participación, argumentación y aportación constructiva en los debates en foros.
- Trabajo autónomo: búsqueda de información adicional en biblioteca, Internet, etc.; selección de la información útil; actividades, que el estudiante realiza de manera autónoma, orientadas a resolver ejercicios, prácticas, problemas o trabajos que se plantean específicamente en la asignatura; realización de memorias de las prácticas, trabajos y desarrollos.

Además, el estudiante podrá realizar consultas al equipo docente a través del correo, teléfono y presencialmente en los horarios establecidos para estas actividades. Véase el apartado *Tutorización y seguimiento* en esta guía docente.

## 8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788478978311
Título: VISIÓN POR COMPUTADOR: IMÁGENES DIGITALES Y APLICACIONES (2ª)
Autor/es: Gonzalo Pajares Y Jesús Manuel De La Cruz ;
Editorial: : RAMA

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:
Para la primera parte del temario (Fundamentos de los Sistemas de Percepción Visual) se seguirá el siguiente texto:

GONZALO PAJARES Y JESÚS MANUEL DE LA CRUZ: *Visión por computador: Imágenes digitales y aplicaciones*. 2ª Edición, Rama 2008.ISBN:9788478978311

Para la segunda parte del temario se utilizará el software de tratamiento de imágenes elegido, junto con la documentación asociada.

## 9.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9788420530987
Título: VISIÓN POR COMPUTADOR. FUNDAMENTOS Y MÉTODOS (1ª)
Autor/es: Escalera Hueso, Arturo De La ;
Editorial: PRENTICE-HALL

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
A9F7331066IE4967388726D149F112DC

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788478978281
Título: EJERCICIOS RESUELTOS DE VISIÓN POR COMPUTADOR (1ª)
Autor/es: Gonzalo Pajares Y Jesús Manuel De La Cruz ;
Editorial: : RAMA

Buscarlo en libreria virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

## 10.RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

A través del curso virtual de la plataforma alF se proporcionará el siguiente material de apoyo para completar la parte práctica de la asignatura:

- Enlace a la página web oficial de la herramienta ImageJ. Además de otros recursos disponibles en este lugar, desde aquí el alumno se descargará la versión más actualizada de la herramienta que usará durante el segundo cuatrimestre.
- Documentación específica, seleccionada por el equipo docente, sobre los principios básicos de funcionamiento de ImageJ.
- Guía de usuario de ImageJ, manual de referencia completo de la herramienta.

## 11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

La tutorización de los alumnos se llevará a cabo fundamentalmente a través de los instrumentos de comunicación del curso virtual. También se atenderán consultas por teléfono por parte del equipo docente:

Horario:

Jueves de 9:00 a 13:00

Profesorado:

Carlos Cerrada Somolinos: Telf. 91-398.64.77

## 12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Básicamente se llevará a cabo una evaluación continua de las actividades desarrolladas a lo largo del curso, que consistirán

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
A9F7331066IE4967388726D149F112DC

en la realización de trabajos, problemas propuestos, pruebas teóricas, así como el manejo práctico de herramientas informáticas. Este conjunto de actividades se corresponderá con el 80% de la calificación final de la asignatura, y en ellas se valorará no solo la correcta resolución y realización de las mismas, sino también la metodología seguida, la escritura de las memorias correspondientes, los medios utilizados y las aportaciones constructivas e innovadoras.

Adicionalmente se organizará una prueba telemática, a modo de examen presencial final sobre los contenidos del temario. Esta prueba, denominada Prueba Presencial Telemática, se realizará en el día y hora señalada a través de las herramientas disponibles para tal fin en alF, y constituirá el 20% restante de la calificación final de la asignatura.

De forma más concreta, el conjunto de actividades previstas en esta asignatura y su ponderación en la calificación final de la misma serán las siguientes:

Primer cuatrimestre:

1ª Tarea Evaluable:

Descripción: Prueba de evaluación continua sobre la primera mitad del temario

Fecha aproximada: Antes del final de la primera mitad del primer cuatrimestre

Ponderación: 15%

2ª Tarea Evaluable:

Descripción: Prueba de evaluación continua sobre la segunda mitad del temario

Fecha aproximada: Poco antes del final del primer cuatrimestre

Ponderación: 15%

Prueba Presencial Telemática:

Descripción: Examen general sobre conocimientos teórico-prácticos del Temario.

Fecha aproximada: Al final del primer cuatrimestre

Ponderación: 20%

Segundo cuatrimestre:

3ª Tarea Evaluable:

Descripción: Prueba práctica única sobre la herramienta ImageJ

Fecha aproximada: A lo largo del segundo cuatrimestre, antes de finales de abril

Ponderación: 20%

Trabajo Final de la Asignatura:

Descripción: Desarrollo de un prototipo de sistema de percepción visual.

Fecha aproximada: Al final del segundo cuatrimestre

Ponderación: 30%

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
A9F7331066IE4967388726D149F112DC

## CRITERIOS DE EVALUACIÓN

De forma esquemática, para evaluar esta asignatura se tendrá en cuenta la calificación obtenida por el alumno en cada uno de los siguientes elementos de evaluación:

1. Tareas Evaluables: TE1, TE2 y TE3

2. Prueba Presencial Telemática: PPT

3. Trabajo Final de la Asignatura: TFA

En el cálculo de la Nota Final de la Asignatura (NFA) a partir de la Nota de los diferentes elementos de evaluación (NTE1, NTE2, NTE3, NPPT y NTFA) se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Los pesos de cada elemento de evaluación son los establecidos en el apartado Ponderación de los párrafos anteriores.
- No será necesario obtener una Nota Mínima en ninguno de los elementos de evaluación para poder aprobar la asignatura.
- La Nota Final de la Asignatura requerida para aprobarla deberá ser mayor o igual a 5 puntos.
- En relación a la convocatoria de septiembre, se mantendrán todas las notas de los elementos de evaluación que se tengan superados en la convocatoria de junio, por lo que sólo será preciso realizar aquéllos no entregados o suspensos.

En definitiva, la expresión para el cálculo de la Nota Final de la Asignatura tanto para la convocatoria de junio como para la de septiembre, es la siguiente:

NFA = 0,15*NTE1 + 0,15*NTE2 + 0,2*NPPT + 0,2*NTE3 + 0,3*NTFA

y para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener una NFA >= 5.

## 13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
A9F7331066IE4967388726D149F112DC