Guía docente

Identificación de la asignatura

Asignatura / Grupo	21739 - Percepción y Control para Sistemas Emprotrados / 2
Titulación	Grado en Ingeniería Informática (Plan 2014) - Tercer curso
Créditos	6
Período de impartición	Segundo semestre
Idioma de impartición	Castellano

Profesores

Profesor/a	Horario de atención a los alumnos					
	Hora de inicio	Hora de fin	Día	Fecha inicial	Fecha final	Despacho / Edificio
Alberto Ortiz Rodríguez *Responsable* alberto.ortiz@uib.es	Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría					
Francisco Bonnín Pascual xisco.bonnin@uib.es	Hay que concertar cita previa con el/la profesor/a para hacer una tutoría					

Contextualización

La asignatura Percepción y Control para Sistemas Empotrados (PCSE) es una asignatura obligatoria del itinerario de Ingeniería de Computadores (IC) de los estudios de Grado en Ingeniería en Informática. Es continuación natural de la asignatura Sistemas Empotrados también del itinerario IC del Grado en Ingeniería Informática (se imparte el segundo semestre del tercer curso). El objetivo global de esta asignatura es proporcionar al alumno una visión general de las aplicaciones típicas de los sistemas empotrados: el control y la percepción por computador. Éste es el caso particular de, por ejemplo, las **aplicaciones con ROBOTS**, en las que el robot planifica y ejecuta sus acciones futuras mediante algoritmos de control adecuados en base a la información que extrae de su entorno inmediato a través de los sensores de que dispone. La asignatura se organiza alrededor de las **aplicaciones con ROBOTS** dada su estrecha relación con los sistemas empotrados, de tal forma que en las actividades prácticas se hará uso de **entornos de desarrollo y herramientas específicas de desarrollo de ROBOTS, realizando prácticas a nivel de simulador y, en la medida de lo posible, con plataformas robóticas reales**. Todo ello permitirá aplicar los conceptos estudiados tanto a nivel de diseño como de programación de sistemas empotrados.

Para satisfacer el objetivo global de la asignatura, el énfasis de las diferentes acciones formativas se focalizará en los siguientes resultados de aprendizaje:
- Conocer los elementos de un sistema de control digital.
- Saber utilizar las herramientas matemáticas que se emplean en el diseño y análisis de los sistemas de control digital (Transformadas de Laplace y Z).
- Ser capaz de analizar un sistema de control digital sencillo.
- Ser capaz de diseñar un controlador digital sencillo.
- Ser capaz de implementar algoritmos de control digital sobre un computador.
- Conocer los aspectos esenciales de los sensores típicos, con especial énfasis en las cámaras.
- Conocer los fundamentos del procesado y preprocesado de información sensorial, y saber aplicar las técnicas básicas.

Fecha de publicación: 18/07/2019

Antes de imprimir este documento, considere si es necesario hacerlo. El medio ambiente es cosa de todos.
©2019 Universidad de las Illes Balears. Cra. de Valldemossa, km 7.5. Palma (Illes Balears). Tel.: +34 - 971 17 30 00. E-07122. CIF: Q0718001A

Documento generado automaticamente a las 1041:18 del 22/07/2019

- Conocer y saber hacer uso de técnicas básicas de reconocimiento de patrones y aprendizaje automático

El profesorado de la asignatura comprende el Dr. Alberto Ortiz Rodríguez (responsable de la asignatura) y el Dr. Francisco Bonnín Pascual. Por un lado, Alberto Ortiz ha impartido en numerosas ocasiones docencia sobre sistemas de control, sistemas empotrados, reconocimiendo de patrones y visión por computador, tanto a nivel de grado como a nivel de máster, mientras que, por otro lado, tanto Francisco Bonnín como Alberto Ortiz desarrollan su actividad investigadora en un ámbito en el que los sistemas empotrados aparecen de forma rutinaria, como es el ámbito de la robótica. Ambos participan y han participado en proyectos de investigación financiados a través de convocatorias competitivas relacionados con la robótica, la visión por computador y el reconocimiento de patrones, de los cuales Alberto Ortiz es y ha sido investigador principal. Para finalizar, Alberto Ortiz ha dirigido tanto tesis doctorales como proyectos finales de carrera y de grado en el ámbito de la robótica, la visión por computador y el reconocimiento de patrones. Ambos, Francisco Bonnín y Alberto Ortiz, están actualmente dirigiendo trabajos finales de grado y tesis doctorales en los ámbitos mencionados.

Requisitos

Recomendables

La asignatura 'Percepción y control para sistemas empotrados' (PCSE) es complementaria de la asignatura 'Sistemas empotrados' (SE), ambas pertenecientes al itinerario de 'Ingeniería de computadores'. Cursando las dos el estudiante adquiere una visión completa sobre este tipo de sistemas informáticos. No obstante, PCSE puede ser superada sin problemas sin haber cursado antes SE.

Al igual que para cualquier otra asignatura del itinerario de 'Ingeniería de computadores', es recomendable que el alumno haya adquirido competencias de programación de computadores (Programación I, Programación II, Estructuras de datos), así como de estructura de computadores (Estructura de computadores I, Estructura de computadores II) y de álgebra/cálculo (Métodos del álgebra lineal, Matemáticas II - Cálculo)

Competencias

Específicas

* CI202 - Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas
* CI205 - Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real

Genéricas

* CTR01 - Capacidad de análisis y síntesis, de organización, de planificación y de toma de decisiones
* CTR03 - Capacidad para adquirir de forma autónoma nuevos conocimientos

Fecha de publicación: 18/07/2019

Antes de imprimir este documento, considere si es necesario hacerlo. El medio ambiente es cosa de todos.
©2019 Universidad de las Illes Balears. Cra. de Valldemossa, km 7.5. Palma (Illes Balears). Tel.: +34 - 971 17 30 00. E-07122. CIF: Q0718001A

Documento generado automaticamente a las 1041:18 del 22/07/2019

Básicas

* Se pueden consultar las competencias básicas que el estudiante tiene que haber adquirido al finalizar el grado en la siguiente dirección: http://estudis.uib.cat/es/grau/comp_basiques/

Contenidos

Contenidos temáticos

Bloque 1. Control digital (35% teoría + 20% prácticas)

- T1. Introducción a los sistemas realimentados (1%)
- T2. Elementos matemáticos: Transformadas de Laplace y Z (4%)
- T3. Modelización de sistemas en tiempo discreto (10%)
- T4. Análisis de sistemas en tiempo discreto (10%)
- T5. Estrategias de control (10%)
- PC. Actividades prácticas del bloque [incluye el entrenamiento en el entorno de desarrollo] (20%)

Bloque 2. Sistemas de percepción (25% teoría + 20% prácticas)

- T6. Captación de datos sensoriales e interacción con sensores (4%)
- T7. Técnicas de preprocesamiento: Mejora y filtrado de ruido (7%)
- T8. Extracción de información relevante para la aplicación (7%)
- T9. Reconocimiento de patrones y aprendizaje automático (7%)
- PP. Actividades prácticas del bloque [incluye el entrenamiento en el entorno de desarrollo] (20%)

Metodología docente

El contenido teórico se expondrá en clases presenciales de teoría basadas en textos de referencia a los que el alumno tendrá acceso a través de la biblioteca. Los conceptos teóricos presentados serán aplicados a la resolución de problemas prácticos, los cuales pueden ser abordados durante las clases teóricas, o bien en clases específicas de problemas, o en tutorías en grupo reducido o individual.
En las clases de laboratorio, el alumno realizará prácticas sencillas de refuerzo de los conceptos y técnicas de control y percepción vistas en clase, en el contexto de **aplicaciones con robots**, tal como ya se ha mencionado. Asimismo, para profundizar en dichas técnicas, se propondrán proyectos de complejidad moderada para su desarrollo en grupo o individualmente. El seguimiento de dicho trabajo podrá ser realizadoen el mismo laboratorio (o en la misma clase de teoría)y/o por mediode tutorías, donde en grupo reducido o a nivel individual se procederíaa la discusión e intercambio de información entre alumno y profesor. Este tipo de actividad puede llevar asociada la exposición oral de trabajos por parte de los alumnos.
Con el propósito de favorecer la autonomía y el trabajo personal del alumno, la asignatura forma parte del proyecto Aula Digital. Este proyecto incorpora el uso de herramientas telemáticas para conseguir una enseñanza universitaria flexible y a distancia. De esta forma, el alumno dispondrá de documentos electrónicos y enlaces a Internet relacionados con los contenidos de la asignatura, enunciados de listas de problemas y enunciados de ejercicios prácticos.

Fecha de publicación: 18/07/2019

Antes de imprimir este documento, considere si es necesario hacerlo. El medio ambiente es cosa de todos.
©2019 Universidad de las Illes Balears. Cra. de Valldemossa, km 7.5. Palma (Illes Balears). Tel.: +34 - 971 17 30 00. E-07122. CIF: Q0718001A

Documento generado automaticamente a las 1041:18 del 22/07/2019

Actividades de trabajo presencial (2,4 créditos, 60 horas)

Modalidad	Nombre	Tip. agr.	Descripción	Horas
Clases teóricas	Clases magistrales	Grupo grande (G)	Mediante el método expositivo el profesor establecerá los fundamentos teóricos y prácticos sobre los diferentes aspectos tratados en las unidades didácticas que componen la asignatura. Además, para cada unidad didáctica, se dará información sobre el método de trabajo aconsejable y el material didáctico adicional que el alumno deberá utilizar para preparar de forma autónoma los contenidos. Las clases teóricas consistirán en sesiones que alternarán la exposición de contenidos con la resolución de problemas.	36
Seminarios y talleres	Aprendizaje basado en problemas de resolución en el laboratorio	Grupo mediano (M)	Los alumnos serán organizados en grupos de prácticas de mayor o menor tamaño (de acuerdo con los puestos de trabajo disponibles), o bien individualmente, dependiendo del número de alumnos matriculados. Mediante el método de aprendizaje basado en problemas, los alumnos de cada grupo deberán resolver un conjunto de problemas prácticos en el contexto de aplicaciones que involucran robots. El objetivo de estos talleres es facilitar la comprensión de los conceptos teóricos vistos en clase, así como introducir al alumnado en los aspectos prácticos del diseño y la implementación de algoritmos de control y percepción para sistemas empotrados. Estos talleres se impartirán en el laboratorio habilitado a tal efecto, donde los alumnos dispondrán de los medios necesarios.	18
Evaluación	Aspectos teóricos del bloque de percepción	Grupo pequeño (P)	A lo largo del periodo lectivo correspondiente al bloque de percepción, el alumno realizará diferentes actividades relacionadas con el diseño e implementación de sistemas de percepción en el contexto de una aplicación con un robot. Se utilizará tanto simuladores como, en la medida de lo posible, plataformas robóticas reales. Su evaluación permitirá valorar si el alumno ha comprendido tanto la teoría como los aspectos prácticos relacionados con los procedimientos y técnicas descritos en clase. Competencias: CI202, CI205, CTR01	3
Evaluación	Aspectos teóricos del bloque de control	Grupo pequeño (P)	A lo largo del periodo lectivo correspondiente al bloque de control, el alumno realizará diferentes actividades relacionadas con el análisis y el diseño de sistemas de control en el contexto de una aplicación con un robot. Se utilizará tanto simuladores como, en la medida de lo posible, plataformas robóticas reales. Su evaluación permitirá valorar si el alumno ha comprendido tanto la teoría como los aspectos prácticos relacionados con los procedimientos y técnicas descritos en clase. Competencias: CI202, CI205, CTR01	3

Al inicio del semestre estará a disposición de los estudiantes el cronograma de la asignatura a través de la plataforma UIBdigital. Este cronograma incluirá al menos las fechas en las que se realizarán las pruebas de evaluación continua y las fechas de entrega de los trabajos. Asimismo, el profesor o la profesora informará a los estudiantes si el plan de trabajo de la asignatura se realizará a través del cronograma o mediante otra vía, incluida la plataforma Aula Digital.

Fecha de publicación: 18/07/2019

Antes de imprimir este documento, considere si es necesario hacerlo. El medio ambiente es cosa de todos.
©2019 Universidad de las Illes Balears. Cra. de Valldemossa, km 7.5. Palma (Illes Balears). Tel.: +34 - 971 17 30 00. E-07122. CIF: Q0718001A

Documento generado automaticamente a las 1041:18 del 22/07/2019

Actividades de trabajo no presencial (3,6 créditos, 90 horas)

Modalidad	Nombre	Descripción	Horas
Estudio y trabajo autónomo individual	Estudio para asimilar la teoría expuesta en clase, y resolución de ejercicios y problemas	Cada alumno deberá dedicar cierto tiempo personal a asimilar los contenidos teóricos impartidos por el profesor en las clases magistrales, y a resolver los ejercicios y problemas propuestos en las unidades didácticas. Parte de estos ejercicios / problemas serán resueltos por el profesor o por los alumnos en clase.	30
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Práctica(s) de control	Cada grupo de prácticas deberá dedicar cierto tiempo adicional fuera de clase a resolver los problemas propuestos en el laboratorio en el contexto de aplicaciones que involucran robots. La solución dada por cada grupo a los problemas que se indiquen deberá ser entregada para su posterior evaluación por parte del profesor. Competencias: CI202, CI205, CTR01, CTR03	30
Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo	Práctica(s) de percepción	Cada grupo de prácticas deberá dedicar cierto tiempo adicional fuera de clase a resolver los problemas propuestos en el laboratorio en el contexto de aplicaciones que involucran robots. La solución dada por cada grupo a los problemas que se indiquen deberá ser entregada para su posterior evaluación por parte del profesor. Competencias: CI202, CI205, CTR01, CTR03	30

Riesgos específicos y medidas de protección

Las actividades de aprendizaje de esta asignatura no conllevan riesgos específicos para la seguridad y salud de los alumnos y, por tanto, no es necesario adoptar medidas de protección especiales.

Evaluación del aprendizaje del estudiante

La asignatura contempla un único itinerario evaluativo ("A"). Los alumnos se comprometen a realizar todas las actividades incluidas en este itinerario.

El alumno obtendrá una calificación numérica entre 0 y 10 por cada actividad evaluable, la cual será ponderada según su peso, a fin de obtener la calificación global de la asignatura.

Para superar la asignatura, el alumno:
(1) Ha de presentarse a las actividades del bloque de control --'Práctica(s) de control' y 'Aspectos teóricos del bloque de control'-- y obtener un mínimo de 4 puntos.
(2) Ha de presentarse a las actividades del bloque de percepción --'Práctica(s) de percepción' y 'Aspectos teóricos del bloque de percepción'-- y obtener un mínimo de 4 puntos.
(3) La suma ponderada de todas las actividades de evaluación que se proponen debe resultar en un mínimo de 5 puntos sobre 10.

En lo que concierne al periodo de recuperación, aquel alumno que no haya superado alguno de los bloques podrá intentar su recuperación mediante la correspondiente actividad de recuperación. Por tanto, lo que es recuperable es el bloque, no la actividad.

Fecha de publicación: 18/07/2019

Antes de imprimir este documento, considere si es necesario hacerlo. El medio ambiente es cosa de todos.
©2019 Universidad de las Illes Balears. Cra. de Valldemossa, km 7.5. Palma (Illes Balears). Tel.: +34 - 971 17 30 00. E-07122. CIF: Q0718001A

Documento generado automaticamente a las 1041:18 del 22/07/2019

Respecto de la calificación de No Presentado, el Capítulo IV, Artículo 34, Punto 2 del Reglamento Académico menciona:

Es considerarà que un estudiant és un «no presentat» quan hagi realitzat o lliurat un terç o menys de les activitats d'avaluació previstes a la guia docent.

En el caso de esta asignatura, se considerará Presentado el alumno que, entre los periodos ordinarios y de recuperación, se haya presentado a al menos uno de los bloques.

Fraude en elementos de evaluación

De acuerdo con el artículo 33 del Reglamento Académico, "con independencia del procedimiento disciplinario que se pueda seguir contra el estudiante infractor, la realización demostrablemente fraudulenta de alguno de los elementos de evaluación incluidos en guías docentes de las asignaturas comportará, a criterio del profesor, una minusvaloración en su calificación que puede suponer la calificación de «suspenso 0» en la evaluación anual de la asignatura".

Aspectos teóricos del bloque de percepción

Modalidad	Evaluación
Técnica	Otros procedimientos **(recuperable)**
Descripción	A lo largo del periodo lectivo correspondiente al bloque de percepción, el alumno realizará diferentes actividades relacionadas con el diseño e implementación de sistemas de percepción en el contexto de una aplicación con un robot. Se utilizará tanto simuladores como, en la medida de lo posible, plataformas robóticas reales. Su evaluación permitirá valorar si el alumno ha comprendido tanto la teoría como los aspectos prácticos relacionados con los procedimientos y técnicas descritos en clase. Competencias: CI202, CI205, CTR01
Criterios de evaluación	Corrección de la solución proporcionada a las actividades evaluables relacionadas con el diseño e implementación de sistemas de percepción

Porcentaje de la calificación final: 30%

Aspectos teóricos del bloque de control

Modalidad	Evaluación
Técnica	Otros procedimientos **(recuperable)**
Descripción	A lo largo del periodo lectivo correspondiente al bloque de control, el alumno realizará diferentes actividades relacionadas con el análisis y el diseño de sistemas de control en el contexto de una aplicación con un robot. Se utilizará tanto simuladores como, en la medida de lo posible, plataformas robóticas reales. Su evaluación permitirá valorar si el alumno ha comprendido tanto la teoría como los aspectos prácticos relacionados con los procedimientos y técnicas descritos en clase. Competencias: CI202, CI205, CTR01
Criterios de evaluación	Corrección de la solución proporcionada a las actividades evaluables relacionadas con el análisis y diseño de sistemas de control

Porcentaje de la calificación final: 30%

Práctica(s) de control

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo
Técnica	Otros procedimientos **(recuperable)**
Descripción	Cada grupo de prácticas deberá dedicar cierto tiempo adicional fuera de clase a resolver los problemas propuestos en el laboratorio en el contexto de aplicaciones que involucran robots. La solución dada por

Fecha de publicación: 18/07/2019

Antes de imprimir este documento, considere si es necesario hacerlo. El medio ambiente es cosa de todos.
©2019 Universidad de las Illes Balears. Cra. de Valldemossa, km 7.5. Palma (Illes Balears). Tel.: +34 - 971 17 30 00. E-07122. CIF: Q0718001A

Documento generado automaticamente a las 1041:18 del 22/07/2019

	cada grupo a los problemas que se indiquen deberá ser entregada para su posterior evaluación por parte del profesor. Competencias: CI202, CI205, CTR01, CTR03
Criterios de evaluación	* Corrección y completitud de los resultados incluídos en el informe. * Legibilidad del código fuente del programa, si se pide. * Completitud, claridad y orden de exposición del informe descriptivo. * Corrección ortográfica del informe descriptivo tanto si se presenta en catalán como en castellano o inglés. * Para evitar malentendidos, se informa que aquellas prácticas que presenten una similitud exagerada a juicio del profesor serán consideradas copiadas, y merecerán en ese caso la calificación de suspenso, sin detrimento de otras acciones académico-administrativas.

Porcentaje de la calificación final: 20%

Práctica(s) de percepción

Modalidad	Estudio y trabajo autónomo individual o en grupo
Técnica	Otros procedimientos **(recuperable)**
Descripción	Cada grupo de prácticas deberá dedicar cierto tiempo adicional fuera de clase a resolver los problemas propuestos en el laboratorio en el contexto de aplicaciones que involucran robots. La solución dada por cada grupo a los problemas que se indiquen deberá ser entregada para su posterior evaluación por parte del profesor. Competencias: CI202, CI205, CTR01, CTR03
Criterios de evaluación	* Corrección y completitud de los resultados incluídos en el informe. * Legibilidad del código fuente del programa, si se pide. * Completitud, claridad y orden de exposición del informe descriptivo. * Corrección ortográfica del informe descriptivo tanto si se presenta en catalán como en castellano o inglés. * Para evitar malentendidos, se informa que aquellas prácticas que presenten una similitud exagerada a juicio del profesor serán consideradas copiadas, y merecerán en ese caso la calificación de suspenso, sin detrimento de otras acciones académico-administrativas.

Porcentaje de la calificación final: 20%

Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Se proporciona una lista de materiales que pueden ser utilizados para profundizar y complementar el material impartido en las clases teóricas. Esencialmente se distingue entre libros sobre control digital y libros sobre sistemas de percepción y visión por computador.

Bibliografía básica

Control digital:
* Automatic control systems. F. Golnaraghi, B. Kuo. John Wiley & Sons, 2010.
* Digital control engineering. M. Fadali. Academic Press, 2013.
* Sistemas de control en tiempo discreto. K. Ogata. Pearson educación, 1996.
Sistemas de percepción y visión por computador:
* Digital image processing. R. González, R. Woods. Addison-Wesley, 2008.
* Visión por computador. J. González. Paraninfo, 2000.
* Pattern recognition. S. Theodoridis, K. Koutroumbas. Academic press, 2009.

Bibliografía complementaria

Control digital:
* Automatic control systems. B. Kuo, F.Golnaraghi. John Wiley & Sons, 2003.

Fecha de publicación: 18/07/2019

Antes de imprimir este documento, considere si es necesario hacerlo. El medio ambiente es cosa de todos.
©2019 Universidad de las Illes Balears. Cra. de Valldemossa, km 7.5. Palma (Illes Balears). Tel.: +34 - 971 17 30 00. E-07122. CIF: Q0718001A

Documento generado automaticamente a las 1041:18 del 22/07/2019

* Digital control engineering. M. Fadali. Academic Press, 2009.
* Sistemas digitales de control. O. Barambones. Ediciones UPV, 2004.
* Digital Control and State Variable methods. M. Gopal. McGrawHill, 2008/2012. (3a/4a edicion)
* Digital Control Systems: Design, Identification and Implementation. I. Landau / G. Zito. Springer, 2006.
Sistemas de percepción y visión por computador:
* Pattern recognition. S. Theodoridis, K. Koutroumbas. Academic press, 2006.
* Pattern classification. R. Duda, P. Hart, D. Stork. Wiley-interscience, 2001.
* Visión por computador: fundamentos y métodos. A. de la Escalera. Prentice Hall, 2001.
Entorno de desarrollo de aplicaciones para robots ROS (Robot Operating System):
* Programming Robots with ROS: A Practical Introduction to the Robot Operating System.Morgan Quigley, Brian Gerkey, and William D. Smart. O'Reilly, 2015.

Antes de imprimir este documento, considere si es necesario hacerlo. El medio ambiente es cosa de todos.
©2019 Universidad de las Illes Balears. Cra. de Valldemossa, km 7.5. Palma (Illes Balears). Tel.: +34 - 971 17 30 00. E-07122. CIF: Q0718001A

Documento generado automaticamente a las 1041:18 del 22/07/2019