

ASIGNATURA DE MÁSTER:

MODELADO Y SIMULACIÓN DE ROBOTS

Curso 2011/2012
(Código: 31105096)

1. PRESENTACIÓN

Esta asignatura está dedicada a estudio de los robots como elementos esenciales de la automatización de la producción, tanto desde el punto de vista de su modelado como los robots son máquinas que integran componentes mecánicos, eléctricos, electrónicos, y dispositivos sensoriales y de comunicaciones, bajo la supervisión de un sistema de control en tiempo real. El empleo de robots en la industria persigue dotar de la máxima flexibilidad a los procesos productivos, manteniendo la productividad que se consigue con máquinas automáticas especializadas. Si la robótica puede considerarse hoy en día como una disciplina madura se debe en gran medida a la implantación de los robots en la industria durante el siglo pasado. En la actualidad, el ámbito de aplicación de la robótica trasciende del entorno industrial y crece en importancia en otros sectores como el de servicios.

La robótica industrial desde sus periodos de iniciación y madurez estuvo muy orientada a las funciones de manipulación. De hecho, suele considerarse un robot industrial como un robot manipulador. El primer cuatrimestre de esta asignatura está diseñado siguiendo este enfoque y por ello tiene como objetivo el estudio de los elementos que componen un manipulador: estructura mecánica, transmisiones y reductores, actuadores, efectores finales y sensores. Se aborda también el estudio del control cinemático y dinámico de los manipuladores. Otro tema importante considerado en el primer cuatrimestre de la asignatura es el de programación de robots industriales. Además de estos aspectos técnicos se analizarán otros temas relacionados con la robótica desde el punto de vista de usuario, con contenidos relativos al modo y oportunidad de su aplicación, que proporcionen criterios sobre la conveniencia de usar un robot y el modo más adecuado de hacerlo.

En el segundo cuatrimestre de la asignatura se trata la simulación de robots desde un punto de vista práctico. En la actualidad existe una gran cantidad de entornos de simulación, mayor parte de estos entornos son gratuitos y directamente descargables a través de Internet. Se pretende que en esta segunda parte de la asignatura el alumno realice una prospección, análisis y discusión de los entornos de simulación de robots principales que existen. A partir de este trabajo de prospección el alumno deberá realizar la elección de un movimiento complejo con un entorno de simulación gratuito, cuya elección justificará.

2. CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura "Modelado y Simulación de Robots" se encuentra integrada en el Máster Universitario en Investigación en Ingeniería de Sistemas Informáticos dentro del Módulo denominado "Ingeniería de Sistemas Informáticos". Este módulo está organizado en cuatro cursos y desarrolla en un total de cinco asignaturas optativas anuales. Concretamente la asignatura "Modelado y Simulación de Robots" es la segunda de las asignaturas que forman la materia "Robótica y percepción visual".

3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

La formación previa que deberían tener los alumnos para el adecuado seguimiento de esta asignatura son los propios de ingreso al posgrado, más la recomendación en conocimientos científico-matemáticos en temas de álgebra, física y mecánica, así como en principios de programación y de manejo de un entorno de usuario.

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

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

- [if !supportLists--> <!--[endif-->Comprender qué es un robot industrial e identificar sus principales aplicaciones.
- [if !supportLists--> <!--[endif-->Conocer el problema del modelado y control cinemático en robots manipuladores y comprender sus soluciones.
- [if !supportLists--> <!--[endif-->Conocer el problema del modelado y control dinámico en robots manipuladores y comprender sus soluciones.
- [if !supportLists--> <!--[endif-->Valorar las características diferenciadoras de las técnicas de programación de robots y de sistemas robotizados.
- [if !supportLists--> <!--[endif-->Evaluar opciones en el diseño e implementación de sistemas robotizados.
- [if !supportLists--> <!--[endif-->Conocer las características de los principales entornos de simulación de robots.
- [if !supportLists--> <!--[endif-->Saber seleccionar el entorno de simulación más adecuado para un robot concreto y simular con él su movimiento.

5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

a) Modelado de robots (primer cuatrimestre)

Unidad Didáctica I

TEMA 1. INTRODUCCIÓN

Resumen: En este tema se muestra la Robótica como tecnología multidisciplinar, definiendo al robot industrial y comentando su desarrollo histórico y estado actual.

Objetivos:

- 1.1. Presentar los antecedentes históricos.
- 1.2. Mostrar el Origen y desarrollo de la robótica.
- 1.3. Definir y clasificar los robots.

TEMA 2. MORFOLOGÍA DEL ROBOT

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/>



22D9F923284F1E27FD026CE32281E4FA

Resumen: En este tema se presentan los elementos fundamentales que constituyen la estructura de un robot.

Objetivos:

- 2.1. Mostrar la estructura mecánica de un robot.
- 2.2. Presentar las transmisiones y reductores.
- 2.3. Mostrar qué actuadores existen.
- 2.4. Aprender cómo son los sensores internos.
- 2.5. Conocer cuáles son los elementos terminales.

Unidad Didáctica II

TEMA 3. HERRAMIENTAS MATEMÁTICAS PARA LA LOCALIZACIÓN ESPACIAL

Resumen: En este tema se estudia una serie de herramientas matemáticas que permiten especificar la posición y orientación en el espacio de piezas, herramientas y, en general, de cualquier objeto.

Objetivos:

- 3.1. Establecer cómo se representa la posición.
- 3.2. Establecer cómo se representa la orientación.
- 3.3. Presentar las matrices de transformación homogénea.
- 3.4. Aprender a aplicar los cuaternios.
- 3.5. Relacionar y comparar los distintos métodos de localización espacial.

TEMA 4. CINEMÁTICA DEL ROBOT

Resumen: En este tema se presenta el estudio de la descripción analítica del movimiento espacial del robot como una función del tiempo, y en particular por las relaciones entre la posición y la orientación del con los valores que toman sus coordenadas articulares.

Objetivos:

- 4.1. Aprender a resolver el problema cinemático directo.
- 4.2. Aprender a resolver el problema cinemático inverso.
- 4.3. Mostrar cómo se obtiene la Matriz Jacobiana.

TEMA 5. DINÁMICA DEL ROBOT

Resumen: En este tema se presenta el estudio de la relación entre el movimiento del robot y las fuerzas aplicadas sobre el mismo.

Objetivos:

- 5.1. Estudiar el modelo dinámico de la estructura mecánica de un robot rígido.
- 5.2. Obtener el modelo dinámico de un robot mediante la formulación de Lagrange.
- 5.3. Obtener el modelo dinámico de un robot mediante la formulación recursiva de Newton-Euler.
- 5.4. Estudiar el modelo dinámico en variables de estado.
- 5.5. Estudiar el modelo dinámico en el espacio de la tarea.
- 5.6. Estudiar el modelo dinámico de los actuadores.

TEMA 6. CONTROL CINEMÁTICO

Resumen: En este tema se estudia cómo establecer cuáles son las trayectorias que debe seguir cada articulación del robot a lo largo del tiempo para lograr los objetivos del usuario (punto de destino, traector final, tiempo invertido en el movimiento fijado por el usuario, etc.).

Objetivos:

- 6.1. Presentar cuáles son las funciones del control cinemático.
- 6.2. Mostrar qué tipos de trayectorias existen.
- 6.3. Aprender a generar trayectorias cartesianas.
- 6.4. Aprender a muestrear de trayectorias cartesianas.
- 6.5. Aprender a interpolar trayectorias.

TEMA 7. CONTROL DINÁMICO

Resumen: En este tema se estudia cómo procurar que las trayectorias realmente seguidas por el robot sean lo más parecidas posibles a las propuestas por el control cinemático.

Objetivos:

- 7.1. Estudiar el control monoarticular.
- 7.2. Estudiar el control multiarticular.
- 7.3. Estudiar el control adaptativo.
- 7.4. Aprender cómo se implanta desde el punto de vista práctico el Regulador.

Unidad Didáctica III

TEMA 8. PROGRAMACIÓN DE ROBOTS

Resumen: En este tema se estudia cómo se le indica a un robot la secuencia de acciones que deberá llevar a cabo durante la realización de una tarea.



Objetivos:

- 8.1. Estudiar los métodos de programación de robots y su clasificación.
- 8.2. Estudiar los requerimientos de un sistema de programación de robots.
- 8.3. Mostrar un ejemplo de programación de un robot industrial.
- 8.4. Presentar las características básicas de los lenguajes RAPID y V+.

TEMA 9. CRITERIOS DE IMPLANTACIÓN DE UN ROBOT INDUSTRIAL

Resumen: En este tema se abordan, tanto desde un aspecto técnico como económico, aquellas materias relacionadas con la implantación de un robot en un entorno industrial.

Objetivos:

- 9.1. Estudiar el diseño y control de una célula robotizada.
- 9.2. Mostrar las características a considerar en la selección de un robot.
- 9.3. Estudiar la seguridad en instalaciones robotizadas.
- 9.4. Aprender a dar una justificación económica.
- 9.5. Estudiar el mercado de robots.

TEMA 10. APLICACIONES DE LOS ROBOTS

Resumen: En este tema se repasan las aplicaciones más frecuentes, destacando las posibilidades del robot y sus ventajas frente a otras alternativas.

Objetivos:

- 10.1. Estudiar cómo se clasifican las aplicaciones de los robots.
- 10.2. Aprender cuáles son las principales aplicaciones industriales de los robots.
- 10.3. Analizar cuáles son los nuevos sectores de aplicación de los robots y en qué consisten los robots de servicio.

b) Simulación de robots (Segundo cuatrimestre)

PRÁCTICA 1. ENTORNOS DE SIMULACIÓN DE ROBOTS PRINCIPALES QUE EXISTEN

Objetivo. Realizar un trabajo de prospección, análisis y discusión de los entornos de simulación de robots principales que existen

PRÁCTICA 2. REALIZACIÓN DE SIMULACIONES DE MOVIMIENTO

Objetivo. A partir de este trabajo de prospección el alumno deberá realizar la simulación de un movimiento complejo con un entorno de simulación gratuito, cuya elección justificará.

6. EQUIPO DOCENTE

- [JUAN JOSE ESCRIBANO RODENAS](#)
- [CARLOS CERRADA SOMOLINOS](#)

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 un curso vi plataformas educativas para la enseñanza a distancia, complementado con la asistencia personalizada del equipo docente y la tutela presencial y telemática.

Dentro del curso virtual el alumnado dispondrá de:

- Página de bienvenida, donde se indica el concepto general de la asignatura y se presenta el equipo docente.
- Calendario, donde se establece el orden temporal de actividades y sugerencias sobre el reparto temporal de la materia, para que el estudiante los adapte a su disponibilidad.
- Materiales:
 - i. Guía didáctica del curso, donde se establecen los objetivos concretos y los puntos de interés.
 - ii. Programa, donde se especifica la división del contenido por capítulos.
 - iii. Procedimiento, donde se sugieren al alumno las tareas que debe realizar.
 - iv. Ejemplos de exámenes, donde se orienta sobre las pruebas escritas y se muestran ejemplos de exámenes de cursos anteriores.
 - v. Pruebas de auto evaluación y de evaluación a distancia en línea.
- Comunicación:
 - i. Correo para comunicaciones individuales.
 - ii. Foros de Debate donde se intercambian conocimientos y se resuelven dudas de tipo académico general.
 - iii. Grupos de trabajo para intercambiar información dentro de los grupos.

Fuera del curso virtual el estudiante también tendrá acceso a realizar consultas al equipo docente a través del correo, teléfono y presencialmente en los horarios establecidos para. También se podrán organizar videoconferencias si las necesidades docentes lo hicieran preciso.

8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788448156367
Título: FUNDAMENTOS DE ROBÓTICA (2ª)
Autor/es: Peñín Honrubia, Luis Felipe ; Barrientos Cruz, Antonio ; Aracil Santonja, Rafael ; Balaguer Bernaldo De Quirós, Carlos ;
Editorial: MC GRAW HILL



Comentarios y anexos:

Dado el carácter práctico del segundo cuatrimestre no es necesaria bibliografía alguna para dicho cuatrimestre. Toda la bibliografía es para el primer cua

9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9788420535746
 Título: ROBOTS Y SISTEMAS SENSORIALES (1º)
 Autor/es: Torres Medina, Fernando ;
 Editorial: PEARSON ALHAMBRA

ISBN(13): 9788426713131
 Título: ROBÓTICA: MANIPULADORES Y ROBOTS MÓVILES (2001)
 Autor/es: Anibal Ollero Baturone ;
 Editorial: MARCOMBO BOIXAREU

ISBN(13): 9788476153024
 Título: ROBÓTICA INDUSTRIAL :
 Autor/es: Vaquero Sánchez, Antonio ; Groover, Mikell P. ; Segado Bernal, Angel ; Dormido Bencomo, Sebastián ;
 Editorial: MACGRAW-HILL

Comentarios y anexos:

Dado el carácter práctico del segundo cuatrimestre no es necesaria bibliografía alguna para dicho cuatrimestre. Toda la bibliografía es para el primer cua

10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

La plataforma de e-Learning Alf, proporcionará el adecuado interfaz de interacción entre el alumno y sus profesores. aLF es una plataforma de e-Learning y colaboración que permite recibir formación, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas, así como realizar proyectos online.

Se ofrecerán las herramientas necesarias para que, tanto el equipo docente como el alumnado, encuentren la manera de compaginar tanto el trabajo individual como el cooperativo.

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 atenderá por teléfono por parte del equipo docente.

Horario: Miércoles y jueves de 16:00 a 18:00

Profesorado: Juan José Escribano Ródenas: Telf. 91-398.76.17

12. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La calificación final de la asignatura se obtendrá a partir de los siguientes elementos:

- Problemas propuestos de modelos cinemáticos y dinámicos de robots (30%).
- Trabajo de prospección, análisis y discusión de los entornos de simulación de robots principales que existen (30%).
- Simulación de un movimiento complejo con un entorno de simulación gratuito (15%).
- Evaluación de la habilidad para la participación constructiva en los foros (5%).
- Excepcionalmente, se podría pedir la realización de un examen presencial final orientado a aspectos prácticos. Esta valoración corresponderá como máximo al 2



valoración final.

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/>



22D9F923284F1E27FD026CE32281E4FA