

ASIGNATURA: ROBÓTICA Y CONTROL DE ROBOTS

MODALIDAD: TEÓRICA - PRÁCTICA

INTENSIDAD: 3 H/SEM

PRE-REQUISITOS: NINGUNO

CRÉDITOS: 3

PROFESOR: OSCAR ANDRÉS VIVAS ALBÁN

OBJETIVO GENERAL

Introducir los conceptos básicos de la robótica en general y con mayor detalle de la robótica industrial, con el fin de conocer la dinámica del sistema robótico e implementar su respectivo controlador.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer las aplicaciones generales de la robótica.
- Comprender los conceptos fundamentales sobre modelación matemática de robots.
- Comprender cómo obtener los modelos geométrico, cinemático y dinámico de cualquier tipo de robot serie.
- Comprender cómo se realiza la identificación de los parámetros dinámicos de un robot serie.
- Conocer las diferentes trayectorias utilizadas como consignas en los movimientos articulares de un robot.
- Comprender el funcionamiento de un controlador PID.
- Comprender el funcionamiento de un controlador por par calculado.
- Comprender el funcionamiento de un robot manipulador real.

METODOLOGÍA

Asignatura teórico-práctica. Los temas del curso serán expuestos mediante clases magistrales que serán complementadas con prácticas de simulación sobre computador, utilizando la herramienta Matlab/Simulink, así como Symoro. Además se implementarán prácticas sobre robots manipuladores reales.

CONTENIDO

1. Introducción a la robótica (4 horas)
 - 1.1. Aplicaciones generales de la robótica: medicina, exploración, diversión, industria.
 - 1.2. Definiciones. Tipos de articulaciones. Morfologías y arquitecturas de robots.

-
- 1.3. Matemática asociada. Matrices de transformación.

 2. Modelo geométrico (5 horas)
 - 2.1. Parámetros geométricos.
 - 2.2. Tablas de parámetros geométricos de robots de 4 y 6 grados de libertad.
 - 2.3. Modelo geométrico directo. Ejemplo.
 - 2.4. Modelo geométrico inverso. Método de Paul. Ejemplo.

 3. Modelo cinemático (4 horas)
 - 3.1. Modelo cinemático directo.
 - 3.2. Matriz Jacobiana. Ejemplos.
 - 3.3. Modelo cinemático inverso. Ejemplo.
 - 3.4. Configuraciones singulares.

 4. Modelo dinámico (6 horas)
 - 4.1. Introducción. Notaciones.
 - 4.2. Formalismo de Lagrange. Cálculo de la energía cinética y potencial. Modelo de fricciones y de inercias del accionador.
 - 4.3. Determinación de los parámetros de base.
 - 4.4. Cálculo del modelo dinámico inverso de un robot de seis grados de libertad.
 - 4.5. Modelo dinámico directo.
 - 4.6. Ejercicio: cálculo del modelo dinámico directo de un robot serie.

 5. Identificación de parámetros (2 horas)
 - 5.1. Identificación de parámetros dinámicos de un robot serie. Ejemplo de obtención de la matriz de observación.

 6. Generación de trayectorias (2 horas)
 - 6.1. Introducción.
 - 6.2. Polinomio de tercer grado.

- 6.3. Polinomio de quinto grado.
- 6.4. Trayectoria bang-bang.

- 7. Control de robots (2 horas)
 - 7.1. Control PID.
 - 7.2. Control por par calculado.
 - 7.3. Control en el espacio operacional.

- 8. Parte práctica: simulación en computador (11 horas)
 - 8.1. Implementación de un control PID en el espacio articular.
 - 8.2. Implementación de un control por par calculado en el espacio articular.
 - 8.3. Implementación de un control PID en el espacio cartesiano.
 - 8.4. Implementación de un control por par calculado en el espacio cartesiano.
 - 8.5. Prácticas sobre el software SyMoRo.
 - 8.6. Práctica sobre robots manipuladores reales (robot AX18 y robot R700).

ACTIVIDADES ACADÉMICAS A DESARROLLAR

Actividad presencial		Actividad extra clase		Total Horas	Créditos
Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Teóricas	Horas Prácticas		
24	24	44	54	144	3

EVALUACIÓN Y PORCENTAJES

Número	%	Componentes
Examen 1	20	Modelo geométrico y cinemático de un robot serie
Examen 2	20	Modelo dinámico inverso de un robot serie
Examen 3	20	Identificación paramétrica de un robot serie
Examen 4	20	Control PID y CTC sobre un robot serie
Examen 5	20	Modelado, control y representación 3D de un robot serie

RECURSOS HARDWARE Y SOFTWARE

- Salón de clases con:
 - Proyector de diapositivas.
- Laboratorio con:
 - Computador para cada estudiante.
 - Software Matlab / Simulink / SyMoRo.

BIBLIOGRAFÍA

- Vivas Andrés. Diseño y control de robots industriales: Teoría y práctica. Editorial Elaleph, Buenos Aires, 2010.
- Khalil Wisama y Dombre Etienne. Modeling, Identification and Control of Robots. Hermes Penton Science, London, 2002.
- Ollero Aníbal. Robótica, Manipuladores y Robots Móviles. Marcombo, Barcelona, 2001.
- Barrientos Antonio, Peñín Luis Felipe, Balaguer Carlos, Aracil Rafael. Fundamentos de Robótica. McGraw-Hill, Madrid, 1998.