

GOBIERNO CONSTITUCIONAL DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE OAXACA
INSTITUTO ESTATAL DE EDUCACIÓN PÚBLICA DE OAXACA
COORDINACIÓN GENERAL DE PLANEACIÓN EDUCATIVA
COORDINACIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR

PROGRAMA DE ESTUDIO

| | |
|-------------------------|-----------------------|
| NOMBRE DE LA ASIGNATURA | ROBÓTICA MÓVIL |
|-------------------------|-----------------------|

| | | |
|--------------------------|----------------------------------|----------------------|
| CICLO DÉCIMO SEMESTRE | CLAVE DE LA ASIGNATURA 142107 | TOTAL DE HORAS 85 |
|--------------------------|----------------------------------|----------------------|

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Capacitar al estudiante en la solución de los problemas de comportamiento autónomo de los robots avanzados. Estudiar métodos de la búsqueda del camino seguro del movimiento del robot manipulador o móvil en el espacio con obstáculos. Introducir al alumno al mundo del Entono Inteligente y la tecnología de la plataforma común para robots de la generación avanzada.

TEMAS Y SUBTEMAS

- 1. Introducción al control de robots avanzados.**
- 2. Arquitectura de robots avanzados**
 - 2.1 Introducción.
 - 2.2 Tipos básicos de arquitectura
 - 2.3 Arquitectura jerárquica (centralizada).
 - 2.4 Arquitectura distribuida (descentralizada).
 - 2.5 Arquitectura híbrida.
 - 2.6 Arquitectura distribuida centralizada por conocimiento
- 3. Búsqueda del camino seguro del movimiento del robot en el espacio con obstáculos.**
 - 3.1 Introducción.
 - 3.2 Planificación del camino del movimiento del manipulador en el espacio libre.
 - 3.3 Consideraciones generales sobre la planificación de la trayectoria del movimiento del robot en el espacio con obstáculos.
 - 3.4 Categorías de los algoritmos de evitar los obstáculos del robot: Hipótesis y test; función de penalización; espacio de configuraciones libre explícito.
 - 3.5 Representación discreta del espacio de configuraciones.
 - 3.6 Técnicas de búsqueda con grafos.
 - 3.7 El algoritmo A* modificado para la búsqueda del camino seguro del movimiento del robot en el espacio de configuraciones.
- 4. Métodos del cálculo de la distancia mínima entre poliedros convexos**
 - 4.1 Introducción.
 - 4.2 Modelos geométricos del robot i su entorno.
 - 4.2.1 Presentación del modelo geométrico del manipulador y su entorno.
 - 4.2.2 Presentación del modelo del poliedro convexo con Lista de Aristas de Doble Conexión (LADC).
 - 4.2.3 Presentación del modelo del manipulador ajustado a la minimización del tiempo de los cálculos de distancia entre robot y obstáculos.
 - 4.3 Método del cálculo de la distancia mínima entre poliedros convexos presentados mediante los elementos geométricos.
 - 4.3.1 Presentación del modelo del poliedro convexo por los elementos geométricos.
 - 4.3.2 Regiones de Voronoi
 - 4.3.3 Cálculo de la distancia mínima
 - 4.4 Método del cálculo de la distancia mínima entre poliedros convexos presentados mediante la cobertura convexa de sus vértices basado en el uso de simplex.
 - 4.4.1 Presentación del modelo del poliedro convexo mediante la envolvente convexa de sus vértices.
 - 4.4.2 Diferencia de Minkovski.
 - 4.4.3 Construcción de la cobertura convexa de la Diferencia de Minkowski en el espacio tridimensional.

- 4.4.4 Cálculo de la distancia mínima del punto de un simplex al origen.
- 4.5 Método del cálculo de la distancia mínima entre los poliedros convexos empujando funciones de soporte.
 - 4.5.1 Función de Soporte
 - 4.5.2 Cálculo de la distancia mínima entre los poliedros convexos empujando funciones de soporte.

5. Robots Móviles

- 5.1 Introducción. Conceptos y definiciones.
- 5.2 Morfología del robot.
- 5.3 Cinemática de robots móviles.
- 5.4 Planificación del movimiento dirigido al objetivo en el espacio libre.
- 5.5 Seguimiento de caminos explícitos.
- 5.6 Seguimiento de caminos usando métodos geométricos.
- 5.7 Mapas del entorno métrico y topológico.
- 5.8 Autolocalización espacial.
- 5.9 Sistemas sensoriales del robot.
- 5.10 Navegación de punto de referencia objetivo (landmark navigation). Marcas informativas.
- 5.11 Planificación del camino seguro en el espacio con obstáculos.
- 5.12 Campos de aplicación.

6. Entorno Inteligente

- 5.1 Introducción. Conceptos y definiciones.
- 5.2 Arquitectura del Espacio Inteligente basado en sensores inteligentes distribuidos.
- 5.3 Redes inalámbricas de sensores distribuidos
- 5.4 Sistemas de localización
- 5.5 Relación dual entre los robots de servicio y entornos inteligentes.
- 5.6 Soporte ambiental de robot utilizando la tecnología RFID y GPS.
- 5.7 Infraestructura local del entorno inteligente del robot – componentes materiales e informativos.
- 5.8 Comunicación entre robots y usuarios.
- 5.9 Desarrollo de la tecnología de la plataforma común para robots de la generación avanzada.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- Exposición de los temas con diapositivas por parte del profesor.
- Realización de prácticas en software de simulación (diseño de algoritmos y graficación).
- Lectura de artículos de interés en el área y escritura de resúmenes y ensayos de los mismos.
- Definición de proyectos parciales y de un proyecto de fin de curso.
- Exposición por parte de los alumnos del proyecto de fin de curso.
- Tareas de investigación.
- Programación de sistemas robóticos por medio de software de simulación para robots.

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Instrumentos formales y prácticos de evaluación: exámenes parciales y examen final; proyectos cortos basados en programación de los algoritmos presentados en el curso. Además de un proyecto final consistente en el desarrollo de un prototipo funcional del comportamiento autónomo del robot móvil equipado por manipulador.

BIBLIOGRAFÍA:

Libros Básicos:

1. **Robótica: Control, Detección, Visión e Inteligencia**, K.S. Fu, R.C. González, C.S.G. Lee, McGraw-Hill, ISBN 84-7615-214-0
2. **ROBÓTICA Manipuladores y robots móviles**, Aníbal Ollero Baturone, Marcombo Alfaomega, 2001, ISBN: 84-267-1313-0
3. **Collision Detection in Interactive 3D Environments**, Gino van den Berger, Morgan Kaufmann Series in Interactive 3D Technology, 2003.
4. **Problem-Solving Methods in Artificial Intelligence**, Nils j. Nilsson, McGraw-Hill, 1971.
5. **Artificial Intelligence: A New Synthesis**, Nils j. Nilsson, Morgan Kaufmann, 1998.
6. **Computational Geometry An Introduction**, F. P. Preparata, M. I. Shamos, Springer-Verlag, 1985.
7. **Introduction to AI Robotics**, Robin R. Murphy, A Bradford Book, The MIT Press, Cambridge, Massachussets, London, England, 2000)
8. **Robótica, I Master en Sistemas de Fabricación**, Modulo optativo recomendado para Ingeniería Informática e Ingeniería Electrónica, Juan Domingo, Francisco Vegara, Univ. De València, 2006.

9. **Introduction to Robotics: Mechanics and Control**, J. J. Craig, Addison-Wesley, ISBN 0-201-010336-5
10. **Mobile Robots: from inspiration to implementation**, J. L. Jones, A. M. Flynn, A K Peters, Wellesley, Massachusetts , ISBN 1-56881-011-3

Libros de Consulta:

Desarrollo e implantación de plataforma robótica móvil en entorno distribuido, F. J. Arjonilla García, 2011, Univ. Politécnica de Madrid-

1. **Desarrollo e implantación de plataforma robótica móvil en entorno distribuido**, F. J. Arjonilla García, 2011, Univ. Politécnica de Madrid
2. **Cambrian Intelligence: The Early History of the New AI**, Rodney A. Brooks, - MIT Press, 1999.

PERFIL PROFESIONAL DEL DOCENTE

Estudios formales, preferentemente de Doctorado en sistemas informáticos, sistemas industriales o con especialidad en robótica.