

CURSO : **Sensores y Actuadores para Robótica**
SIGLA : **IEE3915**
PROFESOR : **Miguel Torres**
CARGA HORARIA : **10 UAC**

1. OBJETIVOS

Entregar al alumno los conocimientos necesarios para comprender el funcionamiento de dispositivos para la medición de variables (sensores) y la transformación de señales eléctricas en mecánicas (actuadores) para sistemas robóticos. Se estudiarán los principios físicos en los que se basa el funcionamiento de distintos sensores y actuadores, así como también los criterios para su selección en el diseño de aplicaciones robóticas específicas.

2. CONTENIDO

Actuadores:

- Servomotores (motores Stepper, DC Brush/Brushless, AC, Synchros/Resolvers).
- Drives Electrónicos: rectificadores (convertidores ac-dc), choppers (convertidores dc-dc, puentes H / cuatro cuadrantes), inversores (convertidores dc-ac) y controladores para motores.
- Actuadores neumáticos e hidráulicos.
- Morfología de Robots Industriales y end-effectors.
- Configuraciones de Robots Móviles (tracción diferencial, triciclo, synchro, omnidireccional, dirección de Ackerman).
- Actuadores experimentales basados en SMAs (shape memory alloys), EAPs (electroactive polymers), MEMS (microelectromechanical systems).

Sensores de Posición:

- Medición de Angulo: Encoders ópticos (incrementales, absolutos).
- Doppler.
- Acelerómetros

Sensores de Orientación:

- Brújulas, giroscopios (mecánicos, ópticos, por medición de flujo magnético).

Sensores para Medición de Distancias:

- Basados en "tiempo de vuelo" (laser y ultrasónicos), medición de corrimiento de fase, modulación de frecuencia.

Sistemas de Localización y Telemetría RF:

- Sistemas RF terrestres para telemetría y mallas de navegación.
- Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y otros.

Otros sensores:

- Contacto y proximidad.
- Composición química basada en espectrometría.
- Sensores ópticos de espectro visible (arrays CCD, CMOS, CID).
- Sensores térmicos y de radiación.
- Radares de apertura sintética

Técnicas para Posicionamiento y Navegación:

- Odometría y Dead Reckoning empleando encoders y Doppler (errores de odometría sistemáticos y no sistemáticos, medición de errores de odometría, reducción de errores).
- Navegación Inercial empleando giroscopios y acelerómetros.
- Posicionamiento basado en Faros Activos (métodos de triangulación, trilateración empleando transponders ultrasónicos, posicionamiento óptico).
- Navegación basado en marcas del terreno (naturales, artificiales, sistemas de visión, termales).

- Posicionamiento y navegación basada en mapas (aplicación de sensores para medición de distancias y navegación inercial, construcción de mapas y fusión sensorial, map matching, mapas topológicos y geométricos).

Técnicas de Visión por Computador:

- Extracción de características.
- Reconocimiento de Patrones.
- Estimación de Distancias y Reconstrucción 3D empleando estereoscopía.
- Rectificación de Imágenes y Calibración de Cámaras.
- Construcción de mapas basados en características visuales.

Hardware para Adquisición de Datos, Estándares y Protocolos de Transmisión.

3. METODOLOGÍA

Clases expositivas con tiza y pizarrón (o plumón y pizarrón blanco). Uso regular de proyector de transparencias y/o data show. Tareas individuales de trabajo teórico/analítico e implementación en el Laboratorio. Un proyecto libre de diseño en el Laboratorio.

4. BIBLIOGRAFÍA

Básica:

M. Torres. Sensores y Actuadores para Robótica – Apuntes del Curso, Santiago, Chile, 2008.

J. Fraden. Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications. Springer; 3ª ed. Diciembre 2003.

Complementaria:

G. Meijer (ed.), Smart Sensor Systems, Wiley-Interscience, 2008.

J. L. Pons. Emerging Actuator Technologies: A Micromechatronic Approach. John Wiley & Sons, Mayo 2005.

Electroactive Polymer (EAP) Actuators as Artificial Muscles: Reality, Potential, and Challenges. SPIE vol. PM136. Editado por SPIE (International Society for Optical Engineers), 2ª ed., Marzo 2004.

Y. Ma, S. Soatto, J. Kosecka, S. Sastry. An Invitation to 3-D Vision From Images to Models. Springer Verlag, 2003.

Fundamentals of Tool Design, 5ª ed., Editado por Society of Manufacturing Engineers, y David Spittle, Mayo 2003.

R.W. Erickson, D. Maksimovic. Fundamentals of Power Electronics. 2ª ed., Springer, Enero 2001.

A. S. Morris. Measurement and Instrumentation Principles. 3ª ed., Butterworth-Heinemann; Marzo 2001.

I. J. Busch-Vishniac. Electromechanical Sensors and Actuators. Mechanical Engineering Series, Springer, Diciembre 1998.

H. R. Everett. Sensors for Mobile Robots: Theory and Application, AK Peters, Ltd., June, 1995.

H. S. Tzou, T. Fukuda. Precision Sensors, Actuators and Systems (Solid Mechanics and Its Applications). Kluwer Academic Publishers, Enero 1993.

Actuators for Control (Precision Machinery and Robotics, vol. 2). Editado por Hiroyasu Funakubo. CRC Press, Febrero, 1990.

Shape Memory Alloys. (Precision Machinery and Robotics, vol. 1). Editado por Hiroyasu Funakubo. CRC Press, Julio, 1987.

P. Horowitz, H. Winfield. The Art of Electronics. Cambridge University Press; 2 ed. Julio 1989.