

UNIVERSIDAD NACIONAL “SIGLO XX”
ÁREA TECNOLOGÍA
CARRERA INGENIERÍA INFORMÁTICA



Robótica Móvil

Introducción a la Robótica Móvil

NOMBRE : Univ. JUAN GUSTAVO MOLLERICONA HERRERA

LLALLAGUA–POTOSÍ–BOLIVIA

2025

Introducción a la Robótica Móvil

La Robótica Móvil se refiere al estudio, diseño y aplicación de robots capaces de moverse e interactuar de forma autónoma o teleoperada dentro de un entorno físico. A diferencia de los robots industriales fijos (manipuladores), los robots móviles están equipados con un sistema de locomoción que les permite cambiar su posición respecto al medio ambiente para llevar a cabo sus tareas.

Un robot móvil se compone esencialmente de:

- **Locomoción:** La capacidad de moverse (ruedas, orugas, patas, hélices, etc.).
- **Percepción:** Sensores para obtener información de su entorno.
- **Control y Planificación:** Un "cerebro" (software/hardware) que procesa la información y toma decisiones sobre cómo actuar y hacia dónde ir.

1. Historia y Aplicaciones de la Robótica Móvil

1.1. Historia

La idea de una máquina móvil autónoma tiene raíces profundas en la ciencia ficción y los automatas antiguos. Los hitos clave en el desarrollo moderno incluyen:

- **Mediados de 1950s y 1960s:** Surgen los primeros robots móviles de investigación. Un ejemplo notable es ELSIE (Electro-Light-Sensitive Internal-External), un robot electromecánico sensible a la luz desarrollado en Inglaterra.
- **Finales de 1960s:** El robot SHAKEY del Stanford Research Institute (SRI) es considerado el primer robot móvil inteligente. Podía razonar sobre sus acciones y planificar tareas complejas en un entorno controlado, utilizando una cámara de visión y sensores táctiles.
- **1970s y 1980s:** La NASA desarrolla plataformas como el MARS-ROVER (prototipo) y vehículos de investigación como el CART del SRI para la exploración de terrenos. Se mejoran los sistemas de sensores y los algoritmos de navegación.
- **Década de 1990 en adelante:** Con el avance de la computación y la miniaturización de sensores, la robótica móvil se expande desde los laboratorios a aplicaciones comerciales e industriales, dando lugar a los robots que conocemos hoy.

1.2. Aplicaciones

Los robots móviles son fundamentales en una amplia gama de sectores, ya que pueden realizar tareas que son peligrosas, repetitivas o imposibles para los humanos.

Sector	Ejemplos de Aplicaciones
Logística e Industria	Vehículos de Guiado Autónomo (AGV) y Robots Móviles Autónomos (AMR) para transporte de materiales en fábricas y almacenes, inventario, ensamblaje y embalaje.
Exploración	Rovers en la exploración espacial (como los de Marte), drones para cartografía, y ROVs (Vehículos Operados Remotamente) submarinos para la exploración de aguas profundas.
Servicios y Consumo	Robots aspiradora (domésticos), robots de entrega en hospitales u hoteles, y robots de limpieza en grandes superficies.
Agricultura (Agri-Robots)	Sembrar, cosechar, inspeccionar cultivos y aplicar pesticidas de manera precisa (agricultura de precisión).
Seguridad y Vigilancia	Drones para inspeccionar infraestructuras y fronteras, y robots terrestres para patrullaje en entornos peligrosos o de difícil acceso.

2. Tipos de Robots Móviles

La clasificación más común se basa en el **medio ambiente** en el que se desplazan y su **mecanismo de locomoción**.

2.1. Terrestres (Ground Robots)

Se mueven sobre la superficie terrestre y representan la mayoría de los robots móviles.

- **Ruedas:** Es el tipo de locomoción más común debido a su eficiencia energética y sencillez. Las configuraciones varían (diferencial, triciclo, omnidireccional). Ejemplos: AGVs, vehículos autónomos, robots de servicio.
- **Orugas (Tracks):** Ofrecen una mayor tracción y estabilidad en terrenos irregulares, como escaleras o escombros. Ejemplos: Robots de rescate, robots militares.
- **Patas (Legged/Zoomórficos):** Imita la locomoción de animales (2, 4 o 6 patas). Son los más versátiles en terrenos extremadamente difíciles, como bosques o montañas, ya que pueden sortear obstáculos. Ejemplos: Robots humanoides como Atlas, robots cuadrúpedos como Spot.

2.2. Aéreos (Aerial Robots)



Son capaces de volar y se les conoce generalmente como Sistemas Aéreos No Tripulados (UAS) o Drones.

- **Ala Fija:** Se asemejan a aviones. Son eficientes para cubrir grandes distancias y requieren espacio para despegar.

- **Multirrotor:** Utilizan múltiples hélices (tricópteros, cuadricópteros, hexacópteros). Son ideales para el vuelo estacionario (hovering) y la maniobrabilidad en espacios reducidos. Son los más comunes para fotografía, inspección y vigilancia.

2.3. Submarinos (Underwater/Marine Robots)

Diseñados para operar en entornos acuáticos.

- **Vehículos Operados Remotamente (ROV):** Conectados a un operador en la superficie mediante un cable (tether). Se utilizan para inspección de tuberías, estructuras y rescate.
- **Vehículos Submarinos Autónomos (AUV):** Operan sin conexión física ni control constante. Utilizan sonares, GPS submarino y otros sensores para la cartografía oceánica, investigación biológica y exploración de recursos.

3. Conceptos Básicos

La funcionalidad de cualquier robot móvil se basa en la interacción de sus componentes principales.

3.1. Actuadores

Son los componentes que generan el movimiento o la acción física del robot. Convierten la energía (eléctrica, hidráulica o neumática) en fuerza o movimiento mecánico.

- **Motores:** Los más comunes en robótica móvil son los servomotores y los motores de corriente continua (DC) o sin escobillas (BLDC), que impulsan las ruedas o hélices.
- **Mecanismos de Locomoción:** El conjunto físico que traduce el movimiento del motor en desplazamiento (cajas de engranajes, ruedas, patas, aletas, etc.).

3.2. Sensores

Permiten al robot percibir su entorno y su propio estado interno (posición, velocidad, etc.).

Son esenciales para que el robot sepa dónde está y qué hay a su alrededor.

Tipo de Sensor	Función Principal	Ejemplos
Internos (Propioceptivos)	Miden el estado interno del robot.	Encoders (medir el giro de las ruedas), IMUs (Unidad de Medición Inercial - aceleración y orientación).
Externos (Exteroceptivos)	Miden información sobre el entorno.	Cámaras (visión), LiDAR/RADAR (distancia y mapeo), Sensores Ultrasónicos/Infrarrojos (proximidad y evitar obstáculos), GPS (localización global).

3.3. Control

El sistema de control es el "cerebro" que toma las decisiones. Recibe la información de los sensores, la procesa según el objetivo programado y genera las señales para los actuadores.

- **Control de Lazo Abierto:** El robot ejecuta una acción sin verificar si el resultado fue el deseado (menos común en robótica móvil avanzada).
- **Control de Lazo Cerrado (Feedback):** El robot compara el estado actual (medido por sensores) con el estado deseado y ajusta la acción (actuadores) para corregir el error. Este es el principio clave para la navegación precisa.

3.4. Navegación

La navegación es el proceso por el cual un robot móvil planifica una ruta para llegar a una meta y luego la ejecuta mientras se mueve, evitando obstáculos. Involucra varias tareas interconectadas:

- **Localización:** Responder a la pregunta: "¿Dónde estoy?" Esto se logra integrando la información de sensores como GPS, odometría (medición de distancia recorrida por las ruedas) y sistemas de mapeo.

- **Mapeo (Mapping):** Crear o actualizar un mapa del entorno. El proceso conjunto de localización y mapeo se llama SLAM (*Simultaneous Localization And Mapping*).
- **Planificación de Ruta (Path Planning):** Determinar la secuencia óptima de movimientos desde la posición actual hasta la meta, teniendo en cuenta el mapa y los obstáculos conocidos.
- **Evitar Obstáculos (Obstacle Avoidance):** Utilizar sensores de proximidad para realizar ajustes de movimiento en tiempo real para evitar colisiones inesperadas.