

Robots, robótica y robótica móvil

Verónica E. Arriola-Rios

Robótica móvil

9 de septiembre de 2024

Temas

1 Introducción

2 Clasificación de Robots

- Por aplicación

3 Paradigmas de control

- Cibernética
 - Enfoque funcional
 - Basados en el Comportamiento
 - Inteligencia Artificial

Robots

Definición (Robot)

Un *robot* es una máquina capaz de ejecutar de forma automática diversas acciones y movimientos.

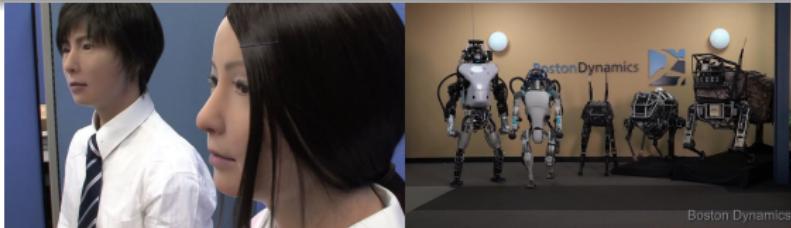
El término Robot, proviene de la palabra checa *robo*ta que significa “trabajo forzado”, fue introducida por primera vez por el dramaturgo y autor checoslovaco Karel Capek, en su obra de teatro R.U.R (Robots Universales de Rossum) en 1921.^[1]



[1] <https://conceptodefinicion.de/robot/>

Ejemplos

Robots móviles de frontera



(a) Actoids: apariencia

(b) Boston Dynamics:
movilidad



(c) CogX:
inteligencia

Foto de Dora:

<https://www.acin.tuwien.ac.at/vision-for-robotics/roboTer/dora-and-george/>

Temas

1 Introducción

2 Clasificación de Robots

- Por aplicación

3 Paradigmas de control

- Cibernética
- Enfoque funcional
- Basados en el Comportamiento
- Inteligencia Artificial

Temas

1 Introducción

2 Clasificación de Robots

- Por aplicación

3 Paradigmas de control

- Cibernética
- Enfoque funcional
- Basados en el Comportamiento
- Inteligencia Artificial

Industrial

- Una máquina de manipulación automática, reprogramable y multifuncional con tres o más ejes que pueden posicionar y orientar.
- Materiales, piezas, herramientas o dispositivos especiales para la ejecución de trabajos diversos en las diferentes etapas de la producción industrial, normalmente en una **posición fija o en movimiento a través de raíles**.
- El entorno de trabajo de estos robots es **completamente estructurado**, manteniendo las variables bajo control.



De servicio

- Dispositivos electromecánicos habitualmente móviles, dotados normalmente de uno o varios brazos mecánicos independientes, controlados por ordenador, realizan tareas no industriales.
 - Por lo general, los robots de servicio se utilizan para reemplazar personas en **entornos no estructurados**, hostiles y que pueden requerir de un cambio de morfología de los robots.



Figura: Aspiradora Roomba

De investigación

- Se encuentran en los laboratorios de investigación de muchas universidades.
- Los hay de varios tipos:
 - robots de brazo articulado,
 - robots móviles,
 - robots humanoides, etc.
- Son equipos específicos de investigación, sin una aplicación concreta, ó forman parte de proyectos de investigación públicos y privados con una aplicación concreta.



(a) NAO (b) iCub

Foto del iCub:

<https://portalmedios.cl/prensa/2022/01/19/llega-el-primer-robot-humanoide-en-america-latina/>



Militares

- Robots que asisten o guían al ejército en operaciones especiales.



Médicos

- Robots con aplicaciones principalmente en el campo de la cirugía.
- Se hace uso de la precisión de múltiples brazos robóticos para asistir al cirujano en las operaciones.
- Pueden también controlarse a distancia.



Figura: Robot para laparoscopía.

Nano robots

- Fabricados con nanotecnología, se insertan en el cuerpo humano con el objetivo de combatir tipos determinados de enfermedades, p.e.: tumores cancerígenos.



Figura: Ilustración de nanobot.

Educativos

- Tienen propósitos educacionales, particularmente aplicados en las escuelas e institutos.



Figura: Robots educativos *Lego Mindstorm*.

Juguetes

- Mascotas, dinosaurios, helicópteros voladores, drones, etc.



Figura: Retorno de Aibo.

Imprimibles

- Son robots cuyas piezas están hechas con impresoras 3D.
- Por lo general son de bajo costo.
- Existen ya casos de robots que reproducen a un ser humano a escala.



Figura: <http://inmoov.fr/gallery-v2/>

Temas

1 Introducción

2 Clasificación de Robots

- Por aplicación

3 Paradigmas de control

- Cibernética
- Enfoque funcional
- Basados en el Comportamiento
- Inteligencia Artificial

Temas

1 Introducción

2 Clasificación de Robots

- Por aplicación

3 Paradigmas de control

- Cibernética
- Enfoque funcional
- Basados en el Comportamiento
- Inteligencia Artificial

Cibernética

- *Principio:* Los sistemas complejos afectan su ambiente externo y luego se adaptan a él.
- Surge en 1942, es impulsada inicialmente por Norbert Wiener y Arturo Rosenblueth Stearns.
- La función de la *cibernética* es definir la **función de control** (con todas las señales de entradas y salidas, además de los retardos y las posibles perturbaciones) de tal forma que el sistema responda adecuadamente a una estimulación sensorial determinada.

- Un *controlador* (función interna u observador humano) compara el estado actual del sistema s_t en el instante t con el estado deseado del sistema en dicho instante o_t , la diferencia $E = o_t - s_t$ obtenida será el error que debe ser minimizado mediante el control.

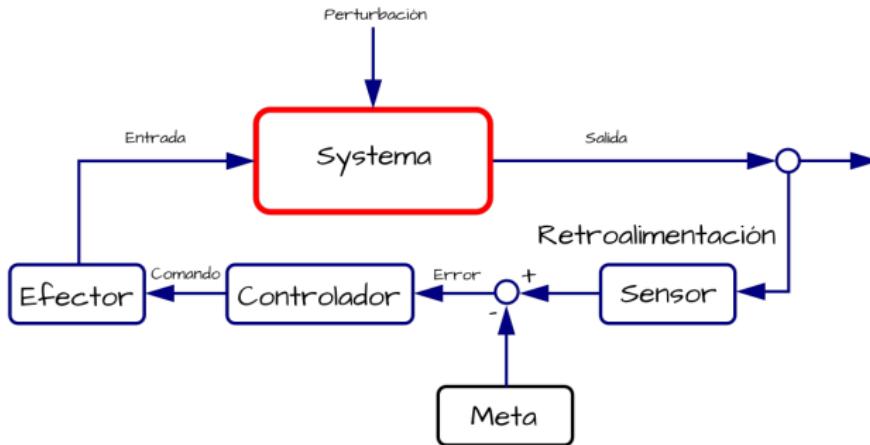


Figura: Sistema controlado con retroalimentación.

Temas

1 Introducción

2 Clasificación de Robots

- Por aplicación

3 Paradigmas de control

- Cibernética
- Enfoque funcional
- Basados en el Comportamiento
- Inteligencia Artificial

Enfoque funcional

- Ciclo sensorización → procesamiento → acción.
 - Sistema en capas cuyo objetivo es minimizar las discrepancias entre el comportamiento observado y el deseado.
 - Cinco módulos funcionales:
 - ① *Sensores*. Preprocesamiento de los datos.
 - ② *Modelo del entorno*. Construir o actualizar el modelo interno del entorno o compararlo con modelos previos con finalidades de clasificación.
 - ③ *Planificación*. Generación de un plan de acción.
 - ④ *Acciones*. Módulos ejecutan el plan mediante el control de los actuadores del robot.

Desventajas:

- Estructura de control **en serie**. Si falla un componente falla el sistema.
- Los sensores dan información para crear el modelo y éste se usa para generar los planes.
 - Falla si el modelo reconstruido del mundo no contiene toda la información necesaria o esta es errónea.
 - No hay retroalimentación entre planes y sensores.
- Demasiado detalle en la representación del mundo incrementa demasiado la complejidad para construirlo y mantenerlo, pero la actualización debe ser en tiempo real.
- El robot no puede reaccionar rápido ante estímulos sensoriales sencillos, pues debe esperar a la actualización del modelo del mundo.

Problema del conocimiento

Definición (Problema del conocimiento (*Grounding problem*))

Stevan Harnad plantea que “la mera manipulación de símbolos no es suficiente para llegar al conocimiento”.

- Los símbolos por sí solos son carentes de significado, es su efecto físico en el robot el que es relevante para el funcionamiento del mismo.
- Por ejemplo: que alguien llame a un objeto para sentarse “silla” o “mesa” no es relevante por sí mismo, el significado de cada palabra está definido por su conexión con los objetos físicos en el mundo real: las personas pueden adoptar una posición de reposo sobre estos objetos.

Temas

1 Introducción

2 Clasificación de Robots

- Por aplicación

3 Paradigmas de control

- Cibernética
- Enfoque funcional
- Basados en el Comportamiento
- Inteligencia Artificial

Basados en el Comportamiento

- **Principio:** El “fenómeno emergente” o los “efectos sinérgicos”, **el resultado final es más que la suma de las partes.**
- **Brooks** postula que “El mundo real es el mejor modelo de sí mismo. Siempre está perfectamente actualizado. Siempre contiene cada detalle que necesita ser conocido. El truco es medir adecuadamente y con la suficiente frecuencia.”
- Estructura de control **en paralelo**. El mal funcionamiento de una capa sólo tiene una mínima influencia en el comportamiento del sistema global.
- Cada módulo de comportamiento implementa un comportamiento completo y funcional y tiene acceso inmediato a los sensores y actuadores.
- La interacción entre los módulos provocará la emergencia de comportamiento inteligente, aunque cada módulo ignore su rol dentro del conjunto y sólo siga reglas locales simples.

Ej. Brooks: *Subsumption Architecture*

- Cada comportamiento del controlador es implementado de forma completamente independiente de cualquier otro comportamiento.
- Las etapas superiores pueden enviar información a las situadas por debajo pero no pueden influir en su comportamiento.
- No hay un módulo central de planificación que tenga que tener en cuenta todos los sub-objetivos.

Desventajas:

- Es extremadamente difícil diseñar/expresar la planificación.
- Como no tiene un estado interno de memoria es imposible seguir externamente secuencias específicas de acciones.

Temas

1 Introducción

2 Clasificación de Robots

- Por aplicación

3 Paradigmas de control

- Cibernética
- Enfoque funcional
- Basados en el Comportamiento
- Inteligencia Artificial

Inteligencia Artificial

Se consideran dentro de la IA a las técnicas siguientes:

- Búsquedas en el espacio de estados.
 - Algoritmos genéticos.
 - Redes neuronales artificiales.
 - Lógica formal.
 - Agentes: percepciones (sensores físicos y bits de un software) y acciones.

En resumen

Cibernética: el sistema actúa para recuperar su estado de equilibrio.

Enfoque funcional: utiliza representaciones del mundo muy detalladas y planes. Introduce el *problema del conocimiento*.

Basado en el comportamiento: “El mundo real es el mejor modelo de sí mismo”.

Inteligencia artificial: acude a diversas disciplinas para producir sistemas que modelen algún tipo de inteligencia.

Referencias I

 (s.f.). La página original desafortunadamente ya no se encuentra en línea. El texto original fue captado por el *Internet Archive, WaybackMachine*. URL:
<http://wiki.robotica.webs.upv.es/>.