

TECNOLOGÍA Y ARQUITECTURA ROBÓTICA

Sesión 1

- **Introducción**
- **Historia de la robótica**



¿Qué es un robot?

- Algunas capacidades que estando presentes en máquinas conducen a pensar que estamos frente a un robot:
 - ▣ Pueden realizar tareas repetitivas con rapidez y precisión
 - ▣ Pueden llevar a cabo tareas de forma pre-programada o teledirigida
 - ▣ Por sus formas o habilidades recuerdan a características humanas o animales
 - ▣ Pueden sentir su entorno y actuar en consecuencia



Definiciones y antecedentes históricos

- En primer lugar: definición de Robótica
- Se admite que Robótica es la ciencia de los robots → se traslada el problema a la definición de robot
- Sin embargo, establecer esta definición no es tan simple.
- Antes de hacerlo, veamos algunas ideas informales sobre qué es un robot, y qué concepto se ha ido formando históricamente de ellos.
- Una noción usual es que un robot es un dispositivo humanoide, más o menos inteligente, que reemplaza a los humanos en la realización de tareas útiles.
- Generalmente, la imaginación popular no considera robots a las máquinas que no tienen una forma al menos vagamente humana.



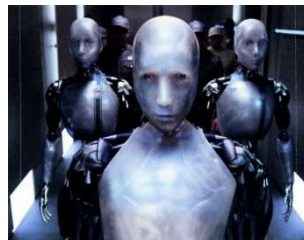
La ayuda del cine y la literatura

- Desde el punto de vista literario o cinematográfico, que ha ido creando esta visión popular, el origen se suele poner en 1921, con la obra de teatro "RUR" (Rossum Universal Robota), del checo Karel Capek, de donde surge la palabra robot (robota en checo significa esclavo, o trabajador obligado).
 - ▣ Muchos robots actuales ejecutan algún tipo de trabajo "obligado", en forma de tareas repetitivas.
 - ▣ Sin embargo, la robótica es mucho más que un trabajo obligado, como veremos.
- Más tarde esta visión fue reforzada por Fritz Lang en su película "Metrópolis", de 1926.



La ayuda del cine y la literatura

- Algo más tarde, una versión más humanizada es la que presenta Isaac Asimov en su archiconocida serie de relatos (*Yo, Robot, Fundación...*), escritos a partir de 1942
 - ▣ De hecho el término "Robótica" fue acuñado por Isaac Asimov para describir la tecnología de los robots.
 - ▣ Leyes de la Robótica de Asimov
- En cuanto al cine, normalmente nos encontramos con dos posibilidades:
 - ▣ Muchas películas han mostrado a los robots como máquinas dañinas y amenazadoras
 - ▣ Otras retratan a robots como ayudantes del hombre



Antecedentes históricos

- A lo largo de la historia la tecnología de cada época ha influido en la vida cotidiana de sus sociedades creando artefactos para realizar labores repetitivas o de entretenimiento.
- Aun cuando existen ejemplos previos, desde la generalización del uso de la tecnología en procesos de producción con la Revolución Industrial se intentó la construcción de dispositivos automáticos que ayudasen o sustituyesen al hombre.
- Sin embargo, ninguna de estas máquinas se puede realmente considerar un robot, al menos no con la perspectiva actual de lo que ha de ser un robot.
- Lo que sí es innegable es que el desarrollo de la tecnología de la información en el siglo XX ha tenido un gran impacto en la sociedad y es la responsable del espectacular crecimiento de la robótica.



Antecedentes históricos

- La Robótica como ciencia nació de los campos de investigación de la teoría de control, la cibernética y la inteligencia artificial.
- Se puede considerar que la Robótica comenzó a desarrollarse a la vez que la cibernética (sobre la década de 1940).
- Las primeras técnicas de IA (décadas de 1950-1970) tuvieron un gran impacto en cuanto a cómo evolucionó la robótica, enfatizando el razonamiento y la abstracción.
- En los años 80 se introdujeron una serie de nuevos métodos y los robots consiguieron trabajar de nuevo en el mundo real.



Teoría de control

- Estudio matemático de las propiedades de los sistemas de control automático.
 - ▣ Ayuda a entender los conceptos fundamentales que rigen todos los sistemas mecánicos (máquinas de vapor, aviones, etc.).
- Realimentación: medir un estado y tomar una decisión basada en él
 - ▣ Idea: monitorizar continuamente el estado actual y compararlo con el estado deseado, ajustando el estado actual para minimizar la diferencia.
- P.ej., un termostato
 - ▣ Si hace demasiado calor, bajar la temperatura, si hace demasiado frío, subirla



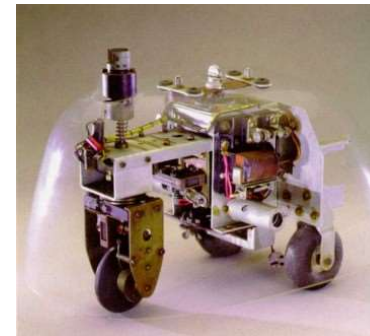
Cibernética

- ❑ Iniciada en los años 40.
- ❑ Combina los principios de la teoría de control, las ciencias de la información y la biología.
- ❑ Se basa en la búsqueda de principios comunes a animales y máquinas, particularmente en cuanto al control y a la comunicación.
- ❑ Se estudian las relaciones entre un organismo y su entorno.
- ❑ La Cibernética se centra en cómo los sistemas usan la información, los modelos y el control de las acciones para conducirse hacia sus metas, y mantenerlas, mientras actúan en contra de diversas perturbaciones.



Cibernética y Robótica

- En 1953 W. Grey Walter creó el robot Machina Speculatrix, comúnmente conocido como la tortuga de Walter.
- Era un dispositivo analógico con dos sensores (fotocélula y detector de choque), dos actuadores (un motor daba la dirección y tracción) y dos “neuronas” (válvulas electrónicas).
- Poseía los siguientes comportamientos:
 - ▣ Buscar fuente de luz
 - ▣ Ir hacia la fuente de luz tenue
 - ▣ Huir de una fuente de luz brillante
 - ▣ Girar y empujar
 - ▣ Recargar



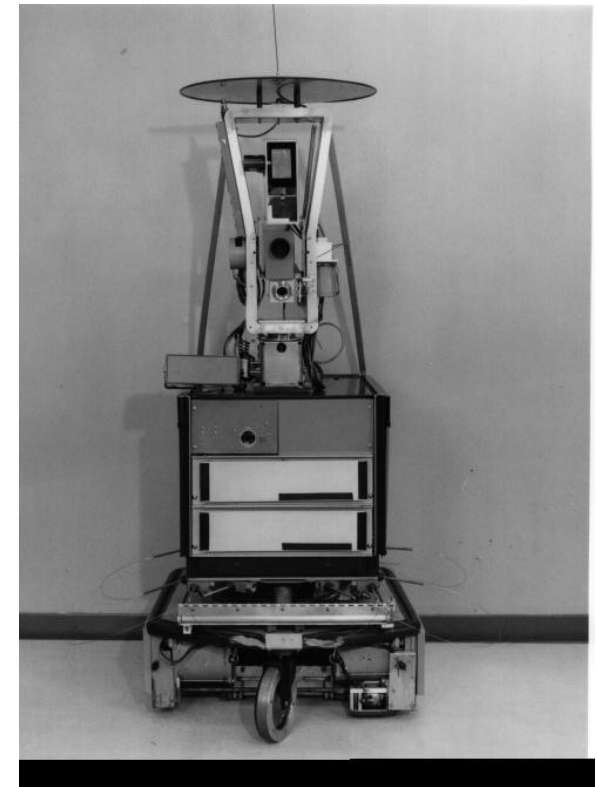
Inteligencia Artificial

- Nació oficialmente en 1955 en la Universidad de Dartmouth.
- Los primeros robots se vieron influidos fundamentalmente por los conceptos de la IA.
- Estos robots eran muy diferentes a la tortuga de Walter y, en general, a cualquier máquina cibernética.
- Ejemplos de primeros robots basados en IA:
 - ▣ Shakey (Stanford Research Intitute)
 - ▣ Hilaré (LAAS, Toulouse)
 - ▣ CART (Universidad de Stanford)



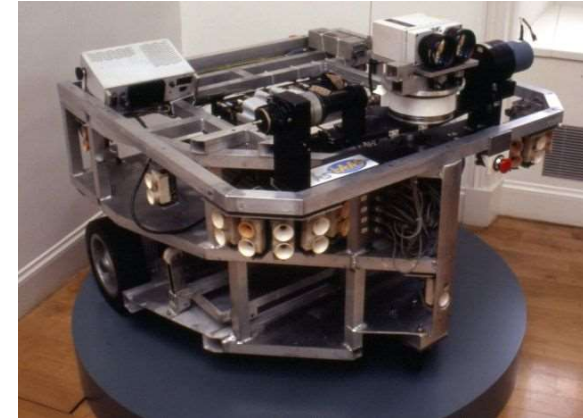
Shakey

- En 1969 los investigadores de Stanford construyen el primer prototipo de Shakey, un robot cilíndrico móvil dotado de sensores y una visión rudimentaria.
- Poseía:
 - ▣ una cámara
 - ▣ un estimador de posición por triangulación
 - ▣ sensores de choque
 - ▣ conectado a un PDP-10 y a un PDP-15
 - ▣ comunicación de radio y video



Hilare y Cart

- Hilare (1977), incluía
 - ▣ Video
 - ▣ 16 sensores de ultrasonidos
 - ▣ Sensor láser
 - ▣ Se usó durante casi 20 años.
- Stanford Cart (1977), incluía:
 - ▣ Sónar
 - ▣ Visión → cómo usar la visión para mover un robot
 - ▣ Primer robot en hacer un mapeado y navegación 3D en entornos “reales”.
- Ante los problemas surgidos → cambio radical en los 80



La robótica como disciplina

- Al mismo tiempo que los robots industriales se hacían más complejos, durante las décadas de los 60 y 70, la Robótica comienza a introducirse como disciplina académica y a formar parte de la investigación de algunos centros universitarios específicos.
- Cabe citar al Massachusetts Institute of Technology (MIT), las Universidades de Carnegie Mellon (Illinois) y Stanford (California), el Technological Institute of California (CALTECH) y la Universidad de Edimburgo (Escocia).

Retos actuales

- Percepción

- ▣ Los sensores siguen dando una información limitada y, en parte, ruidosa

- Actuación

- ▣ Las capacidades de los actuadores todavía son limitadas, sobre todo si las comparamos con el mundo animal

- Razonamiento

- ▣ Consume mucho tiempo en espacios con un gran número de estados

- Entornos

- ▣ Dinámicos, imponen tiempos de respuesta rápidos