

## **LÍNEA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES**

### **Guía introductoria al tema:**

#### **"Robótica de compañía"**

### **INTRODUCCIÓN: APLICACIONES ROBÓTICAS**

Las aplicaciones robóticas están cada vez más extendidas y accesibles para facilitar la vida de las personas. Los primeros robots aparecieron en las grandes fábricas para montaje de coches o de circuitos electrónicos aumentando la precisión y la velocidad de fabricación. Típicamente son brazos mecánicos programables que realizan tareas repetitivas como la soldadura, el pintado o el ensamblado de piezas o componentes.

En los últimos años los robots han salido de los laboratorios y las fábricas y están incorporándose a muchos ámbitos de la vida cotidiana de las personas. Por ejemplo ya hay en las calles coches que conducen autónomamente o que aparcan solos, como los Tesla o los modelos más avanzados de las marcas automovilísticas tradicionales. Otro ejemplo exitoso son los robots de limpieza como aspiradoras robotizadas, con millones de unidades vendidas. Las Roomba de IRobot son los pioneros.

No estamos hablando de robótica de ciencia ficción, como los robots de las películas como C3PO en la guerra de la galaxias, sino que estamos hablando de productos robóticos disponibles en la tienda de la esquina. Productos que cualquier persona puede comprar y disfrutar de sus prestaciones.

Estos ejemplos han seguido la evolución natural en la que los sueños, imaginar qué nos gustaría que hiciera un robot, son el primer paso. El segundo paso es la investigación, explorar cómo esos robots imaginados se pueden construir en realidad. Aquí los ingenieros tienen mucho que aportar. De todo lo que se sueña muchas cosas son irrealizables, pero otras sí se pueden construir de verdad. El resultado suele ser algún prototipo que demuestra la viabilidad técnica. El tercer paso suele ser la fabricación y construcción de un producto, y aquí intervienen otros factores como la viabilidad económica o la fiabilidad.

Los robots también han seguido progresando dentro de entornos industriales. Más allá de los brazos robóticos clásicos se emplean robots móviles exitosamente en la gestión de mercancías en almacenes y centros logísticos. Por ejemplo todos los almacenes de Amazon de última generación mueven las estanterías de mercancías con una flota de pequeños robots autónomos que se meten debajo de ellas y las trasladan a la zona del almacén que sea necesaria. También se han extendido los sistemas robotizados que combinan visión y algún brazo para el envasado de alimentos, desde el empaquetado de salchichas que salen del horno en lotes de 6 en 6 hasta la colocación de bombones en sus huecos respectivos dentro de la caja final.

Un ámbito sorprendente en el que cada vez se emplea más tecnología robótica es la medicina. Por ejemplo el robot DaVinci de Intuitive Surgical se emplea para ayudar a los cirujanos en operaciones de hernias de hiato o de próstata. Permiten realizar cirujías mínimamente invasivas en las que los periodos de recuperación son más cortos y las posibilidades de infección, menores.

Los robots también han entrado en el hogar: aspiradoras robotizadas o robots educativos son frecuentes ya en las casas.

## **COMPONENTES DE LOS ROBOTS**

Es fácil entender la utilidad de posibles robots, las tareas en las que serían beneficiosos e imaginar robots "mágicos" que pueden realizarlas. Pero cuando llega el momento de hacerlos reales, de construir, diseñar, programar esos robots para realizar alguna tarea o resolver con él alguna aplicación, entonces hay que tener claros varios aspectos de ingeniería.

Los robots en general están compuestos de hardware y de software. El hardware son los distintos dispositivos y estructuras mecánicas y electrónicas que forman el robot. Típicamente el hardware de los robots incluye sensores, actuadores y ordenadores. Los sensores permiten al robot medir alguna cosa del entorno o de sí mismo. Por ejemplo las cámaras, sensores laser, odometría son sensores muy utilizados. Los actuadores permiten al robot hacer algo o moverse por el entorno. Los más usados son los motores eléctricos, por ejemplo en las ruedas de los robots móviles, en las articulaciones, en el cuello mecánico, etc.

El software es la programación de esos ordenadores y es donde reside principalmente la inteligencia y la autonomía del robot. El hardware por sí sólo no hace nada, para que tenga vida hay que combinarlo con software. Típicamente el software aprovecha las posibilidades que el hardware permite y organiza las capacidades de percepción y la toma de decisiones o el control.

Estableciendo una analogía de los robots con los animales y las personas, los sensores serían análogos a los sentidos como la vista o el oído. Los actuadores serían análogos a los músculos. Y los ordenadores con su software serían análogos al cerebro y al sistema nervioso.

No hay una manera única de programar a los robots. Se necesitan drivers de sus sensores y actuadores. Se utilizan muchos lenguajes, desde bajo nivel como ensamblador a lenguajes de alto nivel como C/C++ o Python. Los sistemas robóticos son sistemas complejos, y normalmente hay que programar muchos subsistemas y capacidades del robot para formar una aplicación robótica completa. En los últimos años han aparecido plataformas de desarrollo que simplifican esa labor ofreciendo bibliotecas y paquetes software que ya resuelven alguna de esas capacidades y se pueden integrar en una nueva aplicación. Por ejemplo la plataforma ROS es una de las más utilizadas.

El software de los robots tiende a ser complicado porque debe ser rápido y también robusto. Imaginemos por ejemplo el software de un coche autónomo como Tesla, que se mueve a más de 100 km/h y que debe reaccionar rápidamente ante cualquier imprevisto o circunstancia peligrosa. También tiene que no colgarse nunca y funcionar bien cuando haya poca luz en el entorno, o cuando el sol está dando de frente, cuando hace frío, cuando hace calor, etc. No debe confundir los estímulos que afectan a la conducción.

## **ROBOTS SOCIALES**

Una rama de la robótica aborda el diseño y la construcción de robots que interactúan directamente con las personas, típicamente en ámbitos domésticos o residenciales, son los llamados robots sociales. Dentro de ellos los hay con un carácter educativo dirigido a niños, otros con un marcado carácter asistencial y otros que apuntan a robots de compañía, incluso mascotas o asistentes personales con funcionalidad variada.

En este campo aún no se ha conseguido un éxito masivo de ventas, homólogo a la aspiradora Roomba de IRobot o el coche Tesla en otras ramas de la robótica. Hay muchos prototipos y productos específicos, pero no se ha conseguido un robot de compañía que resuelva de manera robusta y a precio asequible un conjunto de tareas en este contexto.

## **Funcionalidades de los robots de compañía**

Entre las funcionalidades que pueden aportar estos robots sociales está la telepresencia de médicos o familiares, pensando en robots de compañía para personas mayores. Por ejemplo el robot puede ejercer de intermediario entre esa persona y los familiares o personal sanitario, estableciendo una videoconferencia entre ambos en caso de problemas o para asistencia remota.

En la misma línea, pero en sentido inverso, para otro tipo de usuarios puede servir como telepresencia para monitorizar la casa desde el teléfono móvil, fuera del domicilio, ganando en seguridad.

Los robots de compañía también pueden ayudar a la estimulación cognitiva o mitigar la sensación de soledad de muchas personas que viven solas. Igualmente los asistentes personales pueden llevar la agenda de los usuarios humanos, recordarle tomar pastillas, la cita con el médico, etc.

Algunas de estas funcionalidades resultan y resultarán muy útiles en los próximos años a la luz del envejecimiento de la población de los países occidentales. La tendencia en las pirámides de población es que cada vez sea mayor el porcentaje de población de edad avanzada, que típicamente requiere de cuidados para mantener una calidad de vida aceptable. Tal vez las herramientas robóticas pueden ayudar a ello.

Otra funcionalidad interesante es que los robots, con sus sensores, pueden identificar automáticamente situaciones de peligro como caídas, desmayos o inactividad prolongada durante demasiado tiempo, y llamar por su cuenta a las asistencias. Actualmente hay muchas personas mayores que viven solas y reciben típicamente un par de llamadas semanales de los servicios de teleasistencia. Si ocurre una situación de peligro gracias al robot que levanta la alarma la persona puede recibir ayuda mucho antes, disminuyendo el riesgo y la gravedad de las posibles lesiones.

Otros robots sociales interesantes, aunque actualmente sólo en forma de prototipos, son asistenciales y pueden ayudar por ejemplo a levantar a una persona con dificultades de movilidad de la cama o ayudar a comer a personas con dificultades de manipulación.

En otra línea completamente distinta los robots de compañía o sociales también se usan con niños, bien como juguete o como herramientas educativas. Por ejemplo pueden ayudar con juegos de preguntas y respuestas a enseñar idiomas.

También pueden servir de entretenimiento.

## **Ejemplos de robots sociales**



- El robot Paro, también llamado Nuka, ha sido diseñado como herramienta terapéutica para personas mayores, con síntomas de demencia, discapacidad psíquica y también para niños hospitalizados, lo que le distingue de otros robots de compañía. Con su forma de bebé foca y su piel suave inspira mucha ternura, necesidad de cuidados y despierta emociones positivas entre las personas.



- El robot humanoide Pepper, de SoftBank se ha empleado como asistente en centros comerciales y como asistente personal. Su diseño con líneas suaves y simpáticas se ha estudiado para que sea fácilmente aceptado por las personas. Es capaz de seguir a una persona, reconocer emociones humanas y se adapta al estado de ánimo de su interlocutor.



- El robot AIBO es una serie de mascotas robóticas diseñadas y fabricadas por Sony. En 2018 sacó un nuevo modelo, capaz de reconocer a su dueño así como órdenes de voz, más o menos como un perro de verdad. También es capaz de ver gracias a su cámara que lleva instalada en su nariz y que le permite reconocer el entorno. Con esta información y su sistema de inteligencia artificial, va aprendiendo y creando una propia personalidad



- El robot MUSIO es japonés y se ha diseñado con fines educativos. Hace que los niños aprendan jugando y se sumerjan en la lengua inglesa para mejorar su pronunciación y vocabulario.

### **Capacidades necesarias para su labor**

Para ofrecer su funcionalidad principal los robots sociales suelen requerir de varias capacidades auxiliares. Por ejemplo los robots móviles deben ser capaces de desplazarse por la casa del usuario con soltura y sin chocarse con los obstáculos, cualquier casa. Típicamente se construyen un mapa de la zona, planifican movimientos y utilizan sensores para detectar obstáculos. Esta tecnología por ejemplo ya está funcionando igualmente en las aspiradoras robotizadas.

Otra funcionalidad auxiliar que se ha incorporado a los robots sociales es la interacción hombre máquina fluida, por ejemplo con subsistemas basados en voz. Estos subsistemas han mejorado mucho últimamente debido a su incorporación también en los teléfonos móviles o asistentes en el hogar como Google Home o Alexa de Amazon. Permiten al robot entender comandos hablados por el usuario o incluso mantener conversación. En la misma línea, también mantener contacto visual con el usuario y seguirle con la mirada facilita la interacción natural con las personas.

Otro ingrediente con el que están equipados los robots sociales, en mayor o menor medida, es la Inteligencia Artificial. Por ejemplo para aprender los usos de los usuarios, identificarle, percibir bien el entorno, etc.

## **PREGUNTAS ABIERTAS Y TEMAS DE REFLEXIÓN**

- 1.- ¿Qué características debe tener un robot de compañía para que su aceptación sea mayor entre los usuarios cuando sus usuarios son niños?
- 2.- ¿Qué características debe tener un robot de compañía para que su aceptación sea mayor entre los usuarios cuando los usuarios son personas mayores?
- 3.- ¿Son las emociones necesarias dentro del robot?
- 4.- ¿Pueden usarse para espiar o invadir la intimidad de los usuarios? ¿Son vulnerables a ciberataques?
- 5.- ¿Qué dificultades aprecias para construir un robot que se mueva autónomamente por cualquier casa?
- 6.- ¿Qué otras funcionalidades te resultarían útiles en un robot de compañía?
- 7.- ¿Cómo crees que pueden ayudar los robots a mitigar la soledad de algunas personas mayores?

## **BIBLIOGRAFÍA**

- <https://medicalfuturist.com/the-top-12-social-companion-robots/>
- <https://www.engadget.com/2017/08/29/robot-caregivers-are-saving-the-elderly-from-lives-of-loneliness/>
- <http://www.revista-gadget.es/reportaje/robots-de-compania/>
- <https://clipset.20minutos.es/este-es-el-nuevo-sony-aibo-2018/>
- <https://www.toyota.es/world-of-toyota/articles-news-events/2016/kirobo-mini-robot-compania-toyota>
- <https://www.cnet.com/es/noticias/los-robots-de-compania-son-lo-que-el-doctor-recomienda/>
- <http://robotoide.es/estos-son-los-12-robots-que-no-te-dejaran-solo>
- [https://elpais.com/elpais/2014/09/30/opinion/1412100833\\_081881.html](https://elpais.com/elpais/2014/09/30/opinion/1412100833_081881.html)
- <http://edu4.me/musio-el-robot-japones-que-ensena-idiomas/>