

ROBÓTICA ASISTENCIAL

Retos éticos en la ayuda y acompañamiento a cuidadores y pacientes

Carme Torras

Institut de Robòtica i Informàtica Industrial (CSIC-UPC)

<http://www.iri.upc.edu/people/torras>

La robótica asistencial es un campo en rápido crecimiento destinado a ayudar a los cuidadores en hospitales, centros de rehabilitación y residencias de ancianos, así como a empoderar a las personas con movilidad reducida en el hogar para que puedan vivir de manera autónoma. Este es un ámbito altamente interdisciplinar, que requiere aunar no solo conocimientos de varias áreas tecno-científicas, sino también de ciencias sociales y humanidades. Es crucial que en la concepción, desarrollo y despliegue de los asistentes robóticos participen todos los actores intervinientes en el sector de la asistencia y los cuidados.

El co-diseño de la interacción persona-robot es particularmente importante en este contexto, debido a la gran diversidad de condicionantes, tanto tecnológicos como éticos, a que está sujeta. Dicha interacción debe ser amigable, adaptativa y segura, tanto para el cuidador como para el paciente, al tiempo que debe preservar la dignidad y el control por parte de este último y no propiciar su aislamiento social, sino por el contrario estimular la comunicación y la realización de actividades con personas de su entorno próximo.

Perspectivas de la investigación en robótica asistencial

La mayoría de las tareas que los robots asistenciales deben realizar (por ejemplo, ayudar a los usuarios a vestirse y alimentarse, o guiarlos en sus ejercicios de rehabilitación física o cognitiva) requieren gran destreza manipulativa, que los cuidadores tienen que poder enseñarles de manera fácil, por demostración o guiado. Además, los movimientos de dichos robots han de ser intrínsecamente seguros para las personas, muy adaptables y personalizables, así como permitir el manejo de materiales deformables como la ropa. Estos son importantes desafíos en que está centrada la investigación actual [1], mucho más arduos que el manejo de piezas rígidas según secuencias pre-programadas de movimientos que realizan los robots industriales en las cadenas de fabricación.

Riek [2] proporciona una panorámica general de los entornos en que se producen los cuidados y de las partes interesadas en la robótica asistencial, así como ejemplos que contextualizan su relación con la investigación. No existe una solución única para todos: cada persona, tarea y entorno de atención son diferentes y requieren que los

robots puedan aprender y adaptarse de manera eficaz y segura. Construir un modelo del paciente (su grado de movilidad y preferencias) para personalizar las habilidades del robot, así como captar la intención del usuario en cada situación, son características avanzadas en las que se centra la investigación actual. Un reto compartido con otros tipos de robots es la necesidad de “comprender” semánticamente las situaciones, en lugar de simplemente reaccionar ante ellas en una mera asociación percepción-acción.

La combinación de robots asistenciales, inteligencia artificial e Internet de las cosas ofrece inmensas posibilidades para mejorar la atención médica y la asistencia en las actividades de la vida diaria en los próximos años. Se están llevando a cabo proyectos muy ambiciosos en esta dirección, como el desarrollo de una red donde los robots puedan compartir datos y procedimientos, es decir, mapas de los edificios visitados, habilidades de manipulación adquiridas y otros conocimientos aprendidos, en un formato común e independiente del hardware de cada uno. Esta red se conectará a la Internet de las cosas, donde los robots podrán obtener modelos de objetos e instrucciones de uso de todo tipo de productos comerciales.

Prototipos de robots de asistencia física y cognitiva

En Catalunya ya se están utilizando robots en algunas residencias e incluso en pruebas en domicilios, pero con una funcionalidad todavía muy limitada. En general son robots de pequeño tamaño y la interacción con las personas (cuidadores y pacientes) suele ser verbal, textual o gestual. Pueden recordar al paciente cuándo le toca tomar la medicación, ponerle en contacto con un familiar o proponerle ejercicios físicos que la persona debe imitar, pero no tienen capacidad de manipular objetos ni de actuar en contacto físico con las personas. Es la misma limitación que hemos observado a nivel internacional durante la pandemia, en que los robots hacían tareas de desinfección, tomaban la temperatura y recordaban la obligatoriedad de llevar mascarilla o de mantener la distancia, pero sin ningún tipo de contacto ni de interacción más estrecha.

Un reto actual importante para la comunidad robótica es desarrollar prototipos con capacidad de manipular objetos en proximidad o en contacto con personas. Por ejemplo, para ayudar a vestirse, afeitarse, comer, ponerse de pie, trasladarse, así como hacer rehabilitación y proporcionar entrenamiento cognitivo, entre otros. A modo de ejemplo, describiremos tres prototipos que han sido desarrollados en nuestro laboratorio de vida asistida. Dicho equipamiento es una réplica de un piso de 35 m² con dos habitaciones: un dormitorio y una sala de estar, que también hace la función de comedor provisto de una mini cocina. El objetivo es desarrollar y testear la tecnología que desarrollamos en un ambiente realista, parecido al de un domicilio o centro socio-sanitario, para una vez comprobado su buen funcionamiento realizar la experimentación y validación en entornos reales.

En un trabajo reciente [3], evaluamos el uso de preferencias de cada usuario para modular la interacción con un prototipo de robot asistencial, en tres tareas de asistencia física: dar de comer, poner los zapatos [4] y ayudar a colocarse una chaqueta (Fig. 1). Los resultados obtenidos muestran que la mayoría de los usuarios captaron cuándo se estaban usando sus preferencias porque coincidía con su mayor satisfacción con el desempeño del robot.



Fig. 1 – Prototipo de robot de ayuda a vestir.

Fig. 2 – Prototipo de robot de entrenamiento cognitivo.

El prototipo de robot de entrenamiento cognitivo [5] es fruto de una colaboración con la Fundación ACE, dedicada a la investigación, el diagnóstico y el tratamiento del Alzheimer y otras demencias. Algunos ejercicios que realizan los pacientes en los centros de día están basados en un tablero con unas fichas que hay que ordenar de distintas maneras, con mayor o menor dificultad dependiendo del nivel de discapacidad de cada uno. El terapeuta proporciona tanto el estímulo como la ayuda necesaria para que el paciente pueda resolver el ejercicio. El problema es que estos ejercicios son muy personalizados y, como cada terapeuta tiene que atender a más de una decena de pacientes, la interacción es muy limitada y el proceso muy lento. El objetivo es que cada paciente disponga de un robot que le proporcione estímulo y ayuda de manera rápida, y el terapeuta humano supervise la ejecución de los ejercicios como si estuviera jugando partidas simultáneas de ajedrez. Durante el año 2021 se llevó a cabo la primera fase de experimentación con más de veinte pacientes para la validación de la adaptabilidad a corto plazo del robot al nivel de discapacidad y las preferencias de cada uno (Fig. 2) y en una segunda fase está previsto testear el seguimiento de la evolución y la adaptabilidad a largo plazo.

En la actualidad, estamos miniaturizando nuestro prototipo de robot aplicado a la tarea de dar de comer (Fig. 3a) para convertirlo en un pequeño brazo portátil sensorizado y con un intercambiador de elementos (cuchara, tenedor, tubo de bebida y servilleta) para que, con una interface muy sencilla, el paciente con movilidad limitada que lo desee pueda comer de forma autónoma (Fig. 3b). Estas mejoras fueron sugeridas en reuniones con cuidadores de un centro socio-sanitario. Igual que este

ejemplo, otros prototipos de investigación pueden adaptarse a las necesidades de una entidad o un tipo de pacientes para proporcionarles autonomía, al tiempo que son de gran ayuda para los cuidadores.



Fig. 3 – (a) Prototipo de robot para dar de comer. (b) Miniaturización y cambio de utensilios.

Formación y despliegue ético de la robótica asistencial

En el ámbito asistencial en que la relación persona-robot juega un papel esencial y los usuarios suelen pertenecer a colectivos vulnerables, el despliegue ético de esta tecnología es primordial, todavía más si cabe que en otros contextos. Ello se alcanza por dos vías: la regulación y la formación. Muchas instituciones y asociaciones profesionales están desarrollando y aprobando normativas y directrices para el despliegue ético de la inteligencia artificial (IA) y la robótica, y en particular de la robótica asistencial. Dos ejemplos son las “Directrices éticas para una IA fiable” [6] del *High-level Expert group on AI* de la Comisión Europea y el informe “Diseño alineado éticamente: priorizar el bienestar humano con sistemas autónomos e inteligentes” [7] de la *Standards Association del Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE).

La regulación es necesaria, pero todavía lo es más la formación. Es esencial formar en los beneficios y riesgos de las tecnologías digitales no solo a la opinión pública, sino también en el ámbito escolar, ya desde primaria, secundaria, universidad y, muy especialmente, a los técnicos, ingenieros e informáticos que diseñan robots y desarrollan software. A este fin, confeccioné unos materiales para la impartición de un curso sobre “Ética en Robótica Social e IA” basados en mi novela, *La mutación sentimental*, que ha sido traducida al inglés por MIT Press con el título *The Vestigial Heart*. Dichos materiales se pueden obtener sin coste tanto en inglés [8], como una versión reducida en castellano [9], y están siendo utilizados en numerosas universidades y en secundaria. El apartado 5 trata sobre la interacción persona-robot y la dignidad humana [10], en que además de proporcionar una panorámica de los temas éticos a tener en cuenta en contextos asistenciales y ejemplos de situaciones concretas donde surgen, se plantean las cuatro preguntas mostradas en la Fig. 4 y

algunas indicaciones de cómo suscitar debate sobre ellas, así como referencias para profundizar en cada uno de los temas.

5. Interacción persona-robot y dignidad humana

5.2. Preguntas

5.A - ¿Cuándo la **toma de decisiones automática** interfiere con la **libertad/dignidad** humanas?

5.B - ¿Es lícito diseñar dispositivos que **creen adicción y dependencia**?

5.C - ¿Hay que excluir por diseño la posibilidad de que los robots sean **tomados por seres vivos**?

5.D - ¿Cómo evitar las brechas por razón de edad o formación, y el **aislamiento social** que puede derivarse del cuidado mecánico?



Carme Torras @ Soledad no deseada en la era digital

Fundació Víctor Grifols i Lucas
Fundación Mémora

ISI Institut de Robòtica i Informàtica Industrial

CSIC

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONA

Fig. 4 – Ejemplo de preguntas de los materiales didácticos sobre “Ética en Robótica Social e IA”.

Pareto et al. [11] presentan una revisión crítica de la literatura sobre las cuestiones éticas de la robótica asistencial, categorizadas en tres grupos temáticos: bienestar, cuidado y justicia. El estudio pone de manifiesto algunas tendencias significativas del enfoque ético actual, así como los temas menos tratados, lo cual permite identificar líneas de investigación que es necesario abordar. En concreto, las cuestiones relativas a la interacción diádica persona-robot han recibido mayor atención que los aspectos de tipo global, como los referentes a la justicia.

Conclusión

Los robots asistenciales deben ser un instrumento de ayuda a los cuidadores, que les libere de realizar tareas rutinarias y poco agradables, y les permita dedicar tiempo de calidad a los pacientes. Podríamos equiparlos a electrodomésticos móviles y versátiles de ayuda a las personas con alguna dificultad física o cognitiva, pero nunca han de sustituir el cuidado, la calidez y el afecto humanos; es decir, en ningún caso han de actuar como sustitutos emocionales.

En relación al tema de este cuaderno, la soledad no deseada en la era digital, una función del robot puede ser poner al paciente en comunicación con un familiar cuando detecte un estado de ánimo bajo. Puede saber los horarios de cada familiar o amigo, si está disponible o no en un momento dado, y propiciar activamente la comunicación.

También proporcionar estímulo cognitivo al usuario, promover que se interese por lo que hacen otras personas, introducirle en grupos sociales con aficiones parecidas, etc.

Una de las cuestiones éticas más relevantes cuando se hace uso de robots asistenciales es la de evitar el aislamiento social que podría producirse por delegación de funciones afectivas en el robot, tanto por parte del entorno como incluso del propio usuario. Más allá de esta relación diádica humano-robot, aflora la necesidad de abordar cuestiones globales relacionadas con la justicia, que más allá de la certificación ética de un producto, consideren y regulen su utilización y las consecuencias de su despliegue.

Agradecimiento

El trabajo descrito se enmarca en el proyecto CLOTHILDE, financiado por el European Research Council (ERC) en el programa Horizonte 2020 de la Unión Europea (ERC Advanced Grant n.º 741930), así como en la Plataforma Temática del CSIC (PTI+ Neuro-Aging: Entender el envejecimiento desde la I+D+I), financiado por la Comisión Europea en el programa Next-GenerationEU.

Referencias

- [1] Torras C. Assistive robotics: Research challenges and ethics education initiatives. *DILEMATA: International Journal of Applied Ethics*. 2019; 30: 63-77.
- [2] Riek L.D. Healthcare Robotics. *Communications of the ACM*. 2017; 60(11): 68-78.
- [3] Canal G., Torras C., Alenyà G. Are preferences useful for better assistance?: A physically assistive robotics user study. *ACM Trans. on Human-Robot Interaction*. 2021; 10(4): 1-19.
- [4] Canal G, Alenyà G, Torras C. Adapting robot task planning to user preferences: An assistive shoe dressing example. *Autonomous Robots*. 2019; 43(6): 1343-1356.
- [5] Andriella A., Torras C., Alenyà G. Cognitive system framework for brain-training exercise based on human-robot interaction. *Cognitive Computation*. 2020; 12:793-810.
- [6] High-level Expert Group on AI. Ethics Guidelines for Trustworthy Artificial Intelligence. 2018; <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
- [7] IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems. Ethically Aligned Design. 2019; <https://ethicsinaction.ieee.org/wp-content/uploads/ead1e.pdf>
- [8] Torras C. The Vestigial Heart: A Novel of the Robot Age. *Instructor Resources*. <https://mitpress.mit.edu/books/vestigial-heart>
- [9] EduCaixa Talks. Robótica, Ética y Literatura: una actividad transversal en Secundaria. *Material didáctico de la novela La mutación sentimental - CarmeTorras*

<https://educaixa.org/es/-/robotica-etica-y-literatura-una-actividad-transversal-en-secundaria>

[10] Torras C. Human-robot interaction and human dignity. Section 5 in the teacher's guide of [8]. <http://www.iri.upc.edu/people/torras/vestigial.html>

[11] Pareto J, Román B, Torras C. The ethical issues of social assistive robotics: A critical literature review. *Technology in Society*. 2021; 67: 101726.