

Interacción Persona Robot Hoy

Vicente Matellán Olivera y José María Cañas Plaza

e-mail: {vmo,jmplaza}@gsyc.escet.urjc.es
Universidad Rey Juan Carlos
C/ Tulipán s/n, 28933 Móstoles, España
{vmo,jmplaza}@gsyc.escet.urjc.es

Resumen. Los robots están apareciendo en nuestra vida. Hace algún tiempo llegaron a las cadenas de montaje, pero hoy están llegando a nuestras casas. Lo están haciendo para una utilidad inesperada, la de hacer compañía a los humanos. Así, los primeros robots que nos vamos a encontrar en nuestra vida diaria serán las mascotas electrónicas, nuestros hijos los encontrarán en sus juguetes. Una de las características principales de estos robots precisamente es que están diseñados para interactuar con las personas, su finalidad es precisamente esa, relacionarse con los humanos. Por tanto, comienza a vislumbrarse un nuevo campo dentro de la interacción entre las personas y los computadores. En este artículo intentamos dar una visión general a las diferentes formas de interactuar con los robots, presentando sus características principales y proponiendo una clasificación de los mismos con el objetivo de divulgar este campo entre los investigadores preocupados por la interacción entre los ordenadores y sus usuarios.

1. Introducción

Los robots amenazan con llegar a nuestra vida diaria en esta década. En contra de lo pronosticado en la pasada, los primeros robots que se están extendiendo no son los robots de servicio, aquellos que debían venir a realizar las tareas repetitivas de la vida cotidiana (limpiar el suelo, pintar paredes, etc.). Los que están llegando a nuestra vida cotidiana son las mascotas como el ya comercial AIBO de Sony, juguetes como el kit de construcción *Mindstorms* de LEGO, etc.

En esta contribución queremos hacer una revisión del estado de la interacción entre las personas y los robots, intentando obtener como resultado de dicho trabajo una primera clasificación de los diferentes tipos de robots atendiendo a sus capacidades de interacción con los humanos en vez de a sus habilidades generales. Para ello haremos una revisión de los robots más conocidos tanto a nivel comercial como en la comunidad científica, es decir, desde los robots que se pueden comprar en una juguetería hasta los que se construyen en los centros de investigación.

La siguiente sección se dedica a revisar los primeros robots que salieron de los laboratorios y llegaron al gran público en forma de kits de construcción, más próximos a la electrónica que a la informática. En la tercera se analizan las mascotas robotizadas que se han popularizado estas navidades, fundamentalmente a raíz del éxito de la mascota electrónica de Sony. La cuarta sección revisa el estado de los robots no comerciales, de aquellos que están ahora mismo en los laboratorios de investigación, pero que constituirán la siguiente generación de robots. Finalmente, la quinta sección presenta el resultado de esta revisión.

2. Los kits robóticos

Al igual que ocurrió con los ordenadores personales, donde en primer lugar aparecieron los ordenadores que se vendían en forma de *kit*, como por ejemplo el MIT Altair 8800 [8], basado en el intel 8080, existen robots comerciales que se llevan distribuyendo desde hace tiempo. Quizás el *kit* robótico más conocido sea el RugWarrior [4]. Este robot, que todavía se comercializa, está basado en el chip 68HC11 de Motorola, uno de los más extendidos en el mundo de la electrónica aplicada al control y de la robótica.

Otro ejemplo también basado en el chip 68HC11 es la tarjeta Handyboard, diseñada específicamente en el MIT para la construcción de robots, o la tarjeta española de Microbótica que usa el mismo chip. De igual forma, han existido y siguen apareciendo, muchos otros robots “en *kit*” basados en este y en otros chips.

Su grado de penetración ha crecido lo suficiente para que hoy en España se promocionen *kits* por fascículos, incluso con promoción en los canales de televisión comercial, como ha sido el caso del robot *Monty* el año 2000 o el *Cybor* (RBA Editores) en el 2001.

Todos estos robots comparten con los primeros ordenadores el “espíritu de garaje”, es decir, los compradores tienen que montar su robot [4]. Este espíritu es atractivo para un cierto segmento de la población, pero a la vez hace que muchos potenciales usuarios queden fuera del mundo de robótica por la complejidad y dedicación que implica. Tener que usar un soldador, un polímetro, etc. es en general un requisito inalcanzable para el gran público.

La excepción es el *kit* de robótica de LEGO (*Robotics Invention System*) [5] que aprovecha las bien conocidas piezas de LEGO para facilitar el montaje mecánico y que ha desarrollado un interesante “*la-drillo*” para ocultar la complejidad de la programación del robot. De hecho se puede considerar el kit de LEGO como una segunda categoría dentro de estos *kits*, por su facilidad de montaje.

Se puede afirmar también que el LEGO Mindstorms constituye uno de los primeros intentos de difundir los robots a gran escala realizados por una multinacional con gran fuerza de marketing. De hecho se pueden considerar equivalentes en cuanto a difusión, a lo que fue la familia de los ZX de Sinclair en su día en el mundo de los ordenadores. Aún así, se puede concluir que este tipo de robot está pensado para personas al menos con conocimientos informáticos o interesada por ellos.

3. Las mascotas robóticas

Uno de los sectores económicamente más prometedores para la tecnología en general y la informática en particular, es el del entretenimiento. Así por ejemplo, los juegos de ordenador constituyen uno de los subsectores del software más rentables, de hecho se puede afirmar que gran parte de los ordenadores personales de uso doméstico están fundamentalmente dedicados a los juegos. No es de extrañar por tanto que uno de los entornos de más fuerte penetración del mundo de la robótica vaya a ser precisamente el del ocio.

Dentro del ocio los robots se han hecho ya un hueco en el segmento de las mascotas. El robot más conocido dentro de esta categoría es sin duda el perrito AIBO de Sony AIBO, que además significó una revolución en la interacción con los robots. Su comportamiento va evolucionando a medida que su dueño interactúa con él. Por ejemplo, si el dueño emplea mucho tiempo “jugando” con su mascota, el robot se volverá cada vez más activo. Además se realizó un estudio de las interfaces que podría tener el robots, así se eligió por ejemplo un interfaz basado en melodías musicales para transmitir las órdenes al robot en vez de los tradicionales botones.

La versión de precio reducido de la mascota de Sony puede encontrarse hoy en los catálogos de cualquier juguetería. Por ejemplo, la compañía juguetera BIZAK presentó para la campaña juguetera del 2001 la colección TEKNO con un perro y un loro robóticos. Estos robots tienen sensores de infrarrojos que permiten a los robots interactuar con sus dueños de forma reducida (comparados con el Sony AIBO).

Otra versión interesante de los robots/juguete es la de los robots conectables a Internet, como el IR-V, capaz de descargar nuevos comportamientos, juegos, etc. De forma que se pueden actualizar sus comportamientos.

A corto plazo se espera la introducción de mascotas personales, como el PAPER0 de NEC que tiene una capacidad de comunicación más amplia, basada en el reconocimiento limitado del lenguaje natural y un conjunto de varios cientos de frases. Además este robot está dotado de cámara, de forma que es capaz por ejemplo de distinguir a su dueño de otras personas, buscarle activamente por una habitación etc.

4. Los robots de los laboratorios

Ejemplos típicos de estos robots son los fabricados por Real World Interface como el B21, el Magellan o la familia ATRV; o los de ActiveMedia con productos como el Pioneer, Peoplebot, o Amigobot. En esta categoría de robots para centros de investigación también hay algunos más pequeños y asequibles como los suizos de K-Team (Khepera y Koala) o el australiano Eye-Bot, pero con la desventaja de ser productos menos potentes.

Tradicionalmente estos robots han servido de plataforma para el estudio de los problemas clásicos de robótica: el cálculo de trayectorias, la creación de mapas, la navegación, etc. En estos laboratorios se diseña y desarrolla la tecnología que permite construir los robots que acaban llegando a los usuarios finales, como hogares y fábricas.

Hoy en día en los centros de robótica más importantes del mundo se está produciendo un cambio hacia el estudio de la interacción con los humanos. Por ejemplo el *Robotics Institute* de la Universidad Carnegie Mellon ha desarrollado el robot **Flo**. Este robot es el último prototipo de un asistente para

personas de la tercera edad [6]. Incluye altavoces y capacidades de comunicación oral que permiten a un anciano “dialogar” con su asistente para consultar qué ponen en la televisión, qué tal tiempo va a hacer o cuando le toca tomarse su medicación. Además el robot está dotado de una “cara” con capacidad de expresar ciertas emociones y que hace más sencillo entender su voz al ir acompañada de gestos. Otro ejemplo en la misma universidad es el robot **Vikia**, dotado de una pantalla plana en la que se proyecta una cara. El ejemplo más conocido de este tipo de robot es el robot **Kismet** del MIT con el que Cynthia Breazeal está estudiando los mecanismos basados en las emociones y sus influencias sobre la dinámica de control del robot, sus capacidades perceptivas, la atención, motivación, etc. Todo ello como un primer paso hacia el diseño de criaturas sintéticas inteligentes y sociables [2].

5. Trabajo por hacer

La traducción del término inglés *Human Computer Interaction* por “Interacción Persona Computador” lleva a muchos profesionales a la auto-limitación de considerar como objeto de su trabajo únicamente el de los ordenadores o sus aplicaciones. Sin embargo, el término computador debe entenderse en su sentido extenso, abarcando en particular los computadores *empotrados* en otros dispositivos.

Este artículo pretende ser el primer paso en nuestro empeño por estudiar interacción entre las personas y los robots. Estamos convencidos de que este campo presenta grandes desafíos. Como primera aproximación, establecemos en la tabla 1 una clasificación de los diferentes grados de interacción:

Categoría	Interacción	Objetivo	Ejemplo	Coste
Kit de electrónica	Muy limitada	Electrónica	RugWarrior	Bajo
Kit de montaje	Limitada	Montaje/Programación	LEGO MindStorms	Moderado
Mascota, juguete	Limitada, Media	Entretenimiento/ Compañía	Sony AIBO	Alto
Robot industrial	Muy limitada	Producción	ABB	Alto
Electrodoméstico	Limitada	Servicio	Cye	Bajo
Asistente	Alta	Sevicio / Compañía	Flo	Muy Alto

Tabla 1. Clasificación de las capacidades de interacción con los robot actuales

Esta contribución constituye nuestro primer paso en un intento por introducir a nuestro grupo, históricamente dedicado a los aspectos más tradicionales de la robótica, en el problema de la interacción de las personas con los robots. En esta primera fase simplemente hemos realizado un somero análisis del estado de la cuestión desde la perspectiva robótica. Nuestra intención es continuar en esta línea, pues consideramos el problema de la interacción de las personas con los robots uno de las más estimulantes por la gran cantidad de áreas que involucra [9]

Referencias

1. **Dave Baum.** *Dave Baum's Definitive Guide to LEGO Mindstorms.* Apress, USA, 1999.
2. **Cynthia Breazeal.** *Robot in Society: Friend or Appliance?* International Conference on Intelligent Agents, 1999.
3. **Allison Burce, Illah Nourbakshsh, Reid Simmons.** *The Role of Expressiveness and Attention i Human-Robot Interaction.* AAAI Fall Symposium, Boston MA, October 2001.
4. **J. L. Jones, A. M. Flynn y B. A. Seiger.** *Mobile Robots: Inspiration to Implementation (2nd Edition).* A. K. Peters, Wellesley, Massachusetts (USA), 1998.
5. **J. B. Knudsen.** *The Unofficial Guide to LEGO MINDSTORMS Robots.* O'Reilly & Associates, 1999.
6. **S. Waldherr, S. Thrun, y R. Romero.** *A gesture-based interface for human-robot interaction* Autonomous Robots: 9(2): 151–173, 2000.
7. **N. Roy, G. Baltus, D. Fox, F. Gemperle, J. Goetz, T. Hirsch, D. Magaritis, M. Montemerlo, J. Pineau, J. Schulte, y S. Thrun.** *Towards personal service robots for the elderly.* In I. Horswill and T. Balch, editors, Proceedings of the Workshop on Interactive Robotics and Entertainment, CMU, 2000.
8. **M. V. Wilkes.** *Computing Perspectives.* Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1995.
9. **Wilkes, D., Alford, A., Pack, R., Rogers, R. Peters, R. y Kawamura, K.** *Toward Socially Intelligent Service Robots* Applied Artificial Intelligence Journal: 12, 729–766, 1997