

# **Creación de Tareas de Asistencia Robótica Mediante la Interacción Multimodal**

JUAN G. VICTORES, SANTIAGO MORANTE, ALBERTO JARDÓN y  
CARLOS BALAGUER

Grupo de investigación Robotics Lab, Universidad Carlos III de Madrid  
Avda. Universidad, 30. 28911 Leganés (Madrid), España

**Email:** jcgvicto@ing.uc3m.es; **Teléfono:** 916248813; **Fax:** 916259430

**Palabras clave:** brazo manipulador; desarrollo orientado a usuarios; ASI-BOT; aplicación web

**Presentación deseada:** Póster

## **1 Introducción**

Las tecnologías actuales han evolucionado y nos encontramos rodeados por dispositivos con componentes electrónicos embebidos: teléfonos móviles, libros electrónicos, portátiles, etc. Como se demuestra en algunos estudios (Holzinger, 2003), gente sin experiencia (incluso niños) son capaces de interactuar con elementos con botones y pantallas táctiles.

Es por ello que con este trabajo queremos acercar la robótica avanzada a los usuarios domésticos, incluso discapacitados. Con nuestro sistema, estos usuarios inexpertos son capaces de programar un manipulador avanzado, llamado ASIBOT (Jardón, 2011), para que realice una tarea concreta en un entorno doméstico. Para ello, se utiliza un proceso guiado (Task Creator Wizard) a través de una interfaz web (véase la Fig. 1). Nuestro sistema está enfocado al usuario final (Burnett, 2011) en su diseño.



Fig. 1. Operador explicando el funcionamiento de la interfaz web, en un entorno doméstico perteneciente a la Universidad Carlos III de Madrid. El manipulador ASIBOT que se ve en la figura asiste a la persona en silla de ruedas.

La arquitectura abierta (Open-source) del robot asistha permitido crear una interacción flexible y multimodal, mediante botones táctiles, comandos de voz, e incluso un control remoto de la videoconsola Wii para hacer los movimientos mas intuitivos. El asistente ha sido diseñado para proporcionar accesos mejorados y visualmente cómodos, evitando la fatiga y el aburrimiento de entornos poco atractivos.

Todo el desarrollo ha sido liberado como parte del Repositorio de Código Abierto ASIBOT, disponible online para su descarga y documentación en <http://roboticslab.sourceforge.net/asibot>

## 2 Metodología

Se ha creado una arquitectura software completa mediante el uso de la plataforma robótica YARP (Fitzpatrick, 2008) para las comunicaciones, lo que permite una comunicación multimodal con la interfaz.

## 2.1 Interfaz Web

La interfaz web de ASIBOT es un sistema que contiene nueve pestañas funcionales con herramientas relacionadas con el robot (véase la Fig. 2), accesible a través de cualquier navegador común.

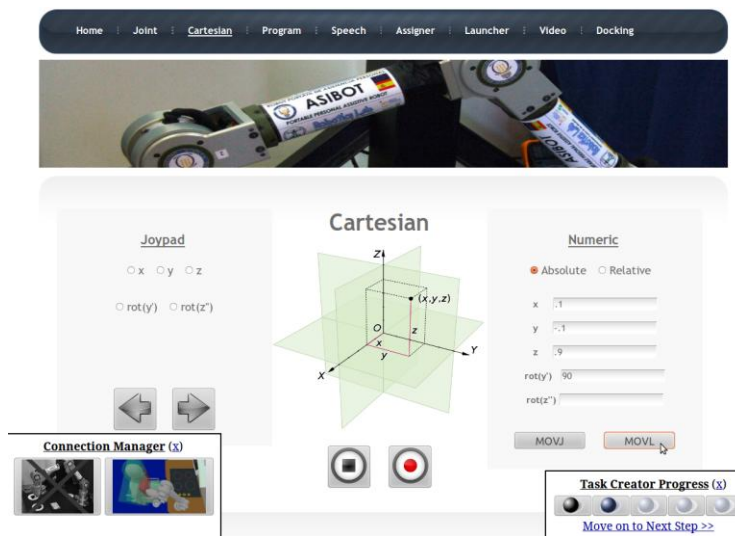


Fig. 2. Ejemplo de herramienta disponible en la interfaz. En este caso, se puede realizar un control cartesiano del robot.

Entre las funcionalidades disponibles, encontramos:

- Controladores eje-a-eje (es decir, se controla cada articulación individualmente) mediante valor numérico o incremento.
- Controladores en el espacio cartesiano mediante valor numérico o incremento, con interpolación articular o movimiento lineal.
- Reconocimiento de voz automático, a través de un servicio proporcionado por Google. Este módulo permite nombrar una tarea creada, sin escribirla en un teclado. Requiere conectividad a Internet.

- Anclaje y desanclaje del robot con su base.
- Grabación de las posiciones reales del robot.
- Pequeño entorno de programación en Python. El usuario en sí no tiene que programar, sino que al ir usando las herramientas de esta pestaña (referentes, sobre todo, a la captura de puntos), los comandos se van generando y presentando en pantalla automáticamente. Este programa que se genera al final es un archivo válido para el robot.

Para la creación de tareas, un asistente ha sido desarrollado para guiar el proceso. Una tarea está compuesta por varios programas predefinidos o personalizados, que el usuario puede invocar a través de las pestañas de la interfaz (véase la Fig. 3). Para simplificar el proceso, una barra de progreso indica los pasos restantes hasta la finalización de la tarea, y también permite avanzar a estados posteriores.

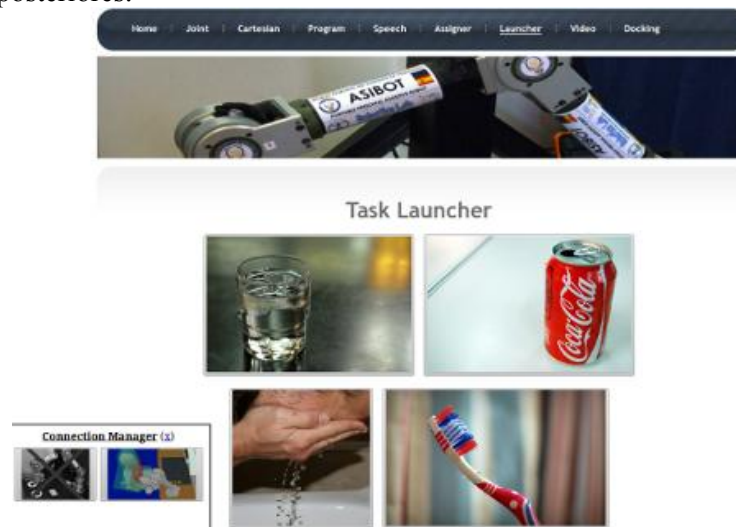


Fig. 3. Las tareas predefinidas se pueden seleccionar a través de iconos representativos e intuitivos.

## 2.1 Integración Controlador Remoto Wii

Como ejemplo de interacción multimodal, se ha desarrollado un módulo para integrar el controlador de la videoconsola Wii, y adaptarlo para controlar el robot. El usuario puede, con este dispositivo, manejar el robot dentro de lo que hemos llamado *Espacio Wii*. Esto es, la parte final del manipulador se alinea con el *pitch* del mando, y el giro de la base se controla con el giro del mando (véase la Fig. 4).

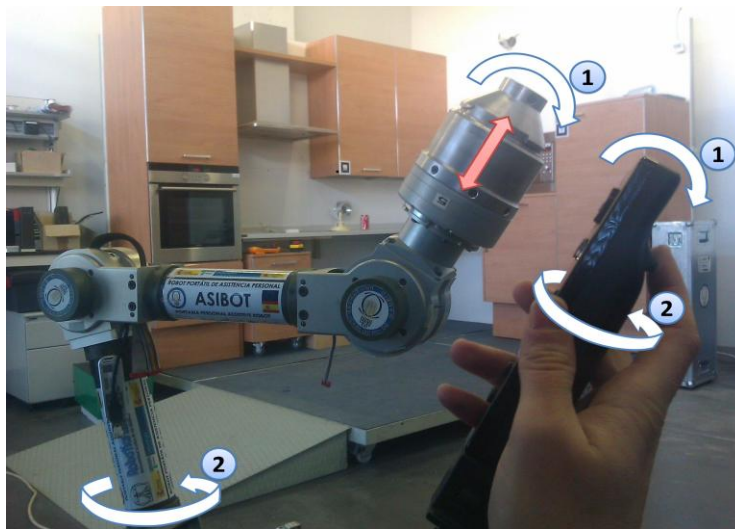


Fig. 4. La velocidad del manipulador se mantiene línea a la del controlador.

## 3 Resultados

Los experimentos se llevaron a cabo con un grupo de diez personas sanas, aunque inexpertas, en un curso de cinco días de duración de dos horas diarias. El objetivo que se les propuso fue programar una tarea con el robot, usando la interfaz: coger una lata roja de una mesa. Al término del curso, todos los participantes consiguieron los objetivos. Cursos similares para la programación de

robots industriales, según nuestra experiencia, suponen entre el doble y el triple de duración en horas.

El *feedback* recibido por los participantes fue llevado a cabo mediante entrevistas orales, un método éste que permite mayor libertad de expresión que los formularios. Como resumen, percibieron la interfaz como algo muy interesante, aunque varios encontraron incómoda la implementación del sistema “pulsador de hombre muerto” en el controlador de la Wii.

## 4 Conclusiones

Con este trabajo pretendemos establecer las formas de comunicación futuras entre los humanos y los robots domésticos. Esto conlleva simplificar al máximo estos complejos sistemas y hacerlos agradables (aunque funcionales) para la mayor parte de los usuarios.

En el caso de personas discapacitadas, el hecho de la interacción multimodal puede suplir la carencia de habilidades de estas personas, con algunos dispositivos.

## Referencias

Burnett, M.M., Scaffidi, C., 2011. End-user development. In: Soegaard, M., Dam, R. F. (Eds.), Encyclopedia of Human-Computer Interaction. The Interaction Design Foundation, Aarhus, Denmark.

Fitzpatrick, P., Metta, G., & Natale, L. (2008). Towards long-lived robot genes. *Robotics and Autonomous systems*, 56(1), 29-45.

Holzinger, A., 2003. Finger instead of mouse: Touch screens as a means of enhancing universal access. In: Carbonell, N., Stephanidis, C. (Eds.), Universal Access Theoretical Perspectives, Practice, and Experience. Vol. 2615. Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin / Heidelberg, pp.387-397.

Jardón, A., Victores, J.G., Martínez, S., Gimenez, A., Balaguer, C., 2011. Personal autonomy rehabilitation in home environments by a portable assistive robot. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews*. DOI: 10.1109/TSMCC.2011.2159201