

COMPETENCIAS Y HABILIDADES CON EL ROBOT “MOWAY”

S. ROMERO, I. ANGULO, I. RUIZ Y J. M^a ANGULO

Departamento de Arquitectura de los Computadores, Electrónica, Automática y Telecomunicaciones. ESIDE. Universidad de Deusto. España.

{sromero, iangulo, ibruiz, jmangulo}@eside.deusto.es.

Esta comunicación pretende exponer la aplicación de las excepcionales características de un robot llamado Moway, utilizado como herramienta didáctica para el desarrollo de competencias y habilidades que se contemplan en muchas asignaturas que conforman las carreras de Ingeniería.

1. Introducción

El robot que se presenta en esta comunicación, Moway, se ha comercializado en octubre de 2007, aunque el diseño del hardware y del software fue pensado mucho antes, mientras su principal promotor y creador, Iñigo Sobradillo, era estudiante y monitor en el Departamento de Arquitectura de Computadores de la Universidad de Deusto. Él nos representó con brillantez y seriedad en muchos de los certámenes universitarios de robótica que se celebran por la geografía española, y ahora que ha podido fundar su empresa [1] ha llevado a la realidad su idea.

Nosotros, sus profesores, le orientamos sobre las características que debía reunir su creación para que pudiese ser utilizada como una herramienta didáctica que se acoplase plenamente a los requisitos educativos del nuevo Espacio Europeo de Educación Superior, sirviendo así para promover y desarrollar las competencias y habilidades que muchas de nuestras asignaturas de diversas especialidades de Ingeniería exigen en su currículo profesional.

Desde este curso 2007-2008 estamos realizando acciones educativas y formativas basadas en Moway, que creemos ayudan eficientemente a alcanzar las competencias asignadas en el programa de varias asignaturas, y nuestra intención es exponerlas a la comunidad universitaria para su difusión y discusión.



Figura 1. Fotografía del Moway que refleja su parecido al ratón del computador.

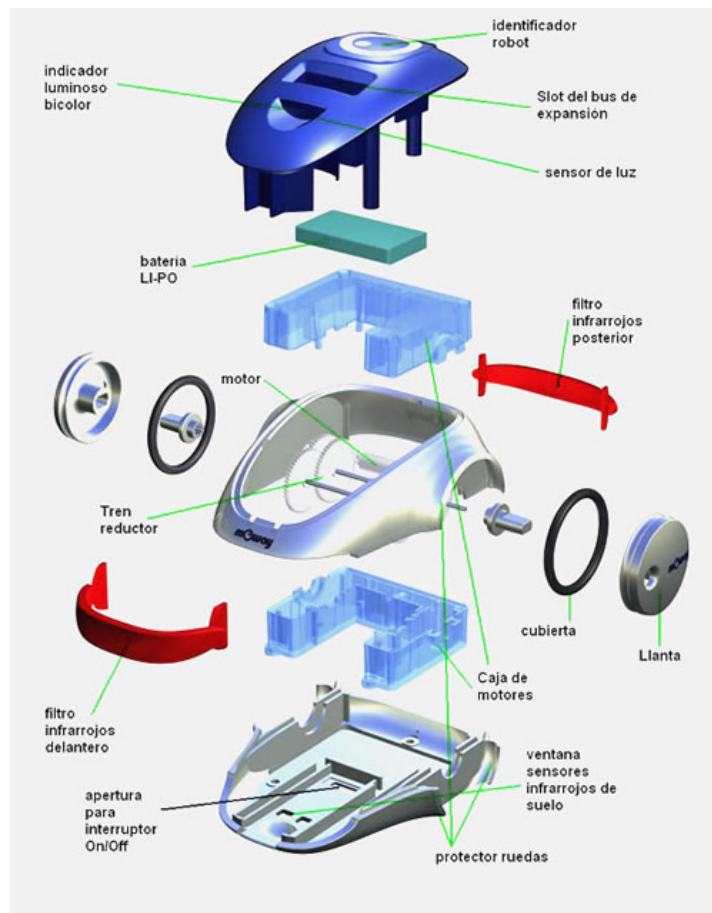


Figura 2. Estructura y disposición de las piezas que conforman al Moway. La disponibilidad de recambios garantiza su durabilidad.

2. Estructura y características específicas del robot Moway

Moway es un robot minimalista en tamaño y precio, pero completo y ampliable en cuanto a prestaciones y funciones.

2.1. Características técnicas

Con la apariencia de un ratón de computador y un peso aproximado de 100 gramos, Moway ofrece una consistencia, estanqueidad y resistencia mecánica excelentes, lo que proporciona una gran confianza en su manejo (Figura 1).

Para gobernar al Moway se ha elegido el microcontrolador PIC16F876, gran conocido por nuestros alumnos en los proyectos que deben realizar. El grupo motor está dotado de control de trayectoria y se gobierna a través del bus I2C. El mismo bus SPI/I2C es accesible por la parte superior del robot, para la adaptación de diversas tarjetas electrónicas de aplicación modular.

La alimentación proviene de una batería LI-PO recargable por USB cuando se halla conectado al PC, y que proporciona una autonomía de 2 horas.

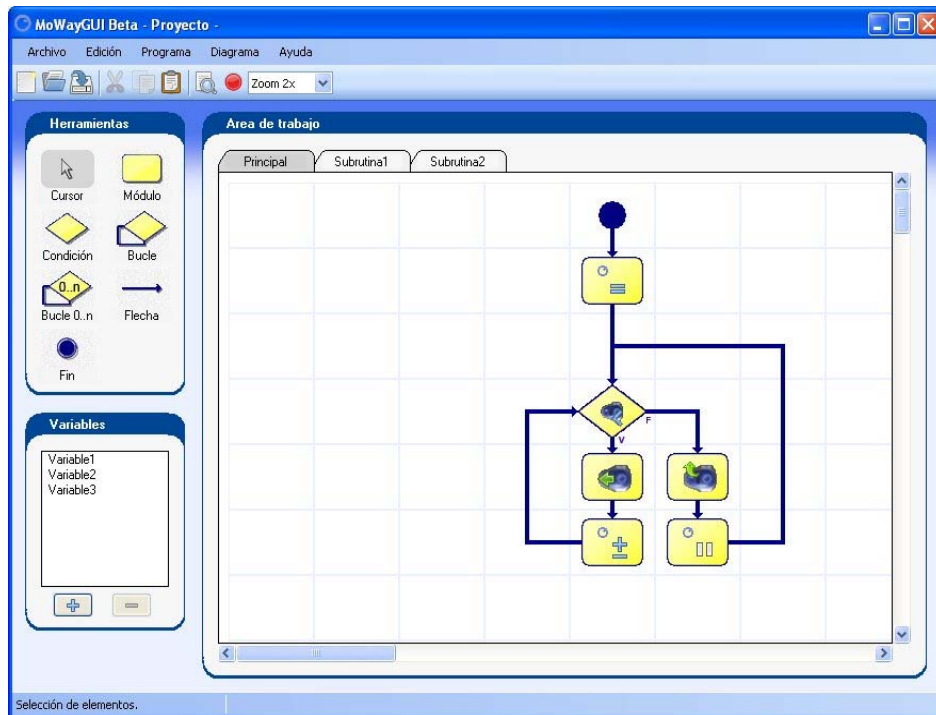


Figura 3. Entorno de programación gráfico del Moway.

Todas las piezas que configuran el robot están fabricadas específicamente para éste, lo que garantiza un mantenimiento y duración muy prolongada (Figura 2). Dispone de varios sensores integrados de serie: optorreflectivos infrarrojos para explorar el suelo, direccional de luminosidad e infrarrojos para anticollisión. Cuenta además con LEDs rojos frontales. El venir montado y testado de fábrica facilita enormemente la primera prueba y puesta en marcha.

2.2. Programación

El Moway puede ser programado en Ensamblador y en C utilizando, por ejemplo, los entornos MPLAB de Microchip y el compilador CCS para PIC. Además, se dispone de un lenguaje gráfico muy intuitivo destinado para la enseñanza en niveles educativos inferiores al universitario (Figura 3).



Figura 4.- El Moway con la tarjeta de adaptación USB al PC.

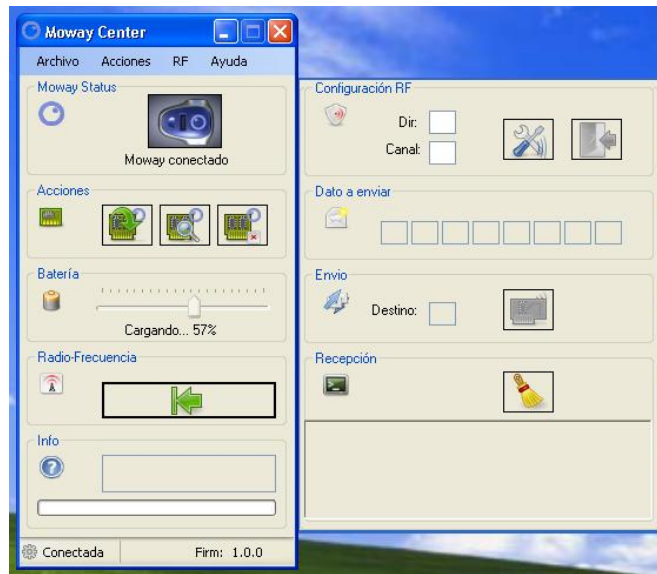


Figura 5.- El programa Moway Center permite acceder a la información del robot.

El software necesario se descarga desde www.moway-robot.com y la grabación de los programas se realiza directamente desde el PC con la tarjeta de adaptación correspondiente (Figura 4).

El programa Moway Center permite acceder a toda la información del robot, además de leer, grabar y borrar la memoria de programa del PIC, así como visualizar el estado del receptor de RF si se halla conectado al sistema o la carga de la batería (Figura 5). Ofrece 8 proyectos compilados, de los que 3 se encargan de testear los sensores, 3 los motores y el resto tiene funciones para esquivar obstáculos.

Además del software de programación, se proporciona un programa de comprobación y control de todos los elementos del robot, desde los sensores conectados, hasta el movimiento a diferentes velocidades (Figura 6).

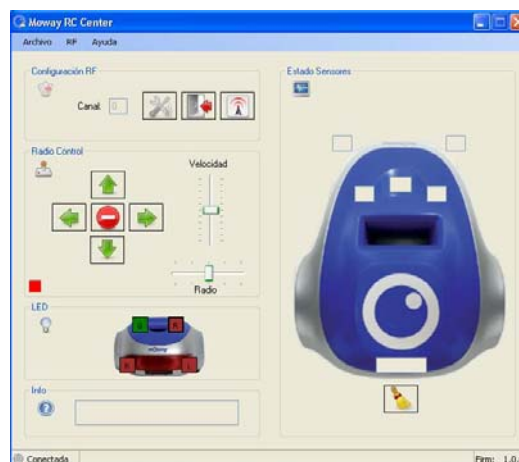


Figura 6.- El programa Moway RC Center permite controlar al robot desde el ordenador.



Figura 7.- El Moway con la tarjeta de radiofrecuencia.

2.3. Complementos y módulos auxiliares

Entre los complementos ya disponibles en el mercado se encuentra un módulo RF, que lo convierte en un robot ideal para tareas de colaboración. Este módulo se inserta en la ranura correspondiente, sin necesidad de soldadura o cableado, y permite la comunicación inalámbrica con otros robots del mismo tipo de forma fácil y segura (Figura 7).

Muy pronto se tiene previsto lanzar un módulo con una pequeña tarjeta de prototipos (Figura 8), así como una pequeña cámara, y un sistema de posicionamiento por triangulación. Y todo hace pensar en las inmensas posibilidades de que se puede dotar a este robot con una serie de dispositivos de fácil adaptación.

Hay que destacar los foros que ya existen operativos sobre aplicaciones y desarrollos para este robot, así como una abundante información sobre todas sus posibilidades [2].

3. El Moway como soporte al desarrollo de competencias del alumno

Una de las áreas de trabajo que contribuye al perfil académico de todo ingeniero, ya sea en la especialidad de informática, electrónica, automática o de telecomunicaciones, es la de los microcontroladores. Debido al auge y a su uso masivo en la industria, el dominio de la programación de estos pequeños chips y sus periféricos asociados, puede abrir las puertas del mercado laboral a muchos de nuestros estudiantes. No obstante, este tipo de tecnología cambia constantemente, por lo que no nos podemos conformar con enseñar la forma de trabajar con un microcontrolador o dispositivos concretos, sino que debemos suministrar al alumno las herramientas necesarias para que el cambio a otro lenguaje de programación o tipo de microcontrolador no entrañe mayores problemas. Además, hay que tener en cuenta que el cambio de concepto que este tipo de programación implica, unido a la dificultad de la conexión hardware-software, no lo hace sencillo para la gran mayoría. Nuestro objetivo como educadores debe ser, no sólo la transmisión de unos conocimientos, en este caso la programación con microcontroladores con todo lo que esto implica, sino el conseguir un proceso de enseñanza-aprendizaje dinámico y gratificante, donde el alumno, con una buena motivación, adquiera unos conocimientos, los elabore, transforme y contribuya con nuevas aportaciones.



Figura 8.- Una tarjeta de prototipos para expansión estará muy pronto en el mercado.

Aunque también se usa en seminarios y proyectos con alumnos, Moway es el protagonista de una asignatura cuyo hilo conductor es la Microbótica (Figura 9). Todas las actividades de dicha asignatura están dirigidas a ir viendo cada una de las partes de esta ciencia (Figura 10). La Microbótica es una tecnología reciente que se basa en el uso de pequeños robots móviles o microbots que, adecuadamente programados, y dotados de los correspondientes sensores y actuadores, resuelven de modo óptimo multitud de tareas tales como limpiar, vigilar, explorar... que, sin su ayuda, serían difíciles, tediosas o incluso peligrosas de realizar por un ser humano.

Tomando como base que toda teoría se asimila mejor con casos prácticos asociados, el método que se adopta es el de la realización de un certamen tras la teoría y prueba de ejercicios. El N° total de horas de dedicación se calcula en base a los ECTS correspondientes a la asignatura.

MICROBÓTICA: definición

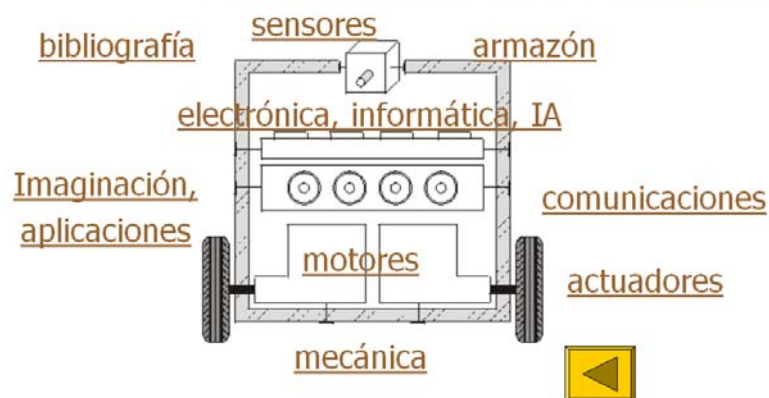


Figura 9.- La Microbótica sirve de hilo conductor de una asignatura.

ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

1. MÉTODOS Y TÉCNICAS

- Exposición en el aula.
- Propuesta de material para profundizar en lo visto en clase.
- Propuesta de ejercicios de prueba de la teoría.
- Montaje y puesta a punto de un microbot.
- Proyecto en grupo en la figura de un microbot.
- Presentación del proyecto.

2. RECURSOS

Se necesita un laboratorio dotado con equipamiento hardware/software adecuado: PC, entrenador lógico, microbots, componentes electrónicos e instrumentación electrónica.

3. TRABAJO DEL ESTUDIANTE

- Exposición del profesor en el aula: 6 h
 - Prueba de ejercicios: 24 h
 - Montaje del microbot: 6 h
 - Trabajo sobre lo visto en clase: 18 h
 - Proyecto en grupo fuera del aula: 30 h
 - Presentación del proyecto: 3 h 30 min
- TOTAL: 87 horas 30 min

Figura 10.- Todo el trabajo del estudiante se enfoca hacia la Microbótica.

Como los alumnos van a tener que trabajar fuera de las horas de clase, a veces incluso fuera del laboratorio, se creyó necesaria la elaboración de unos materiales, tanto teóricos como prácticos, para la guía y ayuda de los alumnos en su trabajo individual, adecuados a los objetivos que se buscaban. Esto se materializó en un libro [3] y en el diseño y desarrollo junto con la empresa Bizintek Innova S.L. de una herramienta adecuada, llegando así a Moway. En el libro (Figura 11) se explica la teoría relativa a la Microbótica, como aplicación práctica del uso de microcontroladores, y se muestra detalladamente el montaje y puesta en marcha de un microbot concreto de fácil manejo. Se presentan a su vez ejemplos de aplicación ya resueltos. Se trata de que el alumno no se limite al estudio teórico, sino de que asiente sus conocimientos poniéndolos en práctica primero con el robot simple, y más tarde con el Moway para tareas más complejas. La posibilidad de que cada grupo de dos o tres alumnos disponga de un Moway, dadas sus dimensiones y su precio, permite desarrollar en un nivel avanzado muchas de las competencias y habilidades que las asignaturas de una carrera de Ingeniería exigen en sus programas.



Figura 11.- Libro utilizado junto con el robot Moway.

4. Conclusiones

El diseño, desarrollo y uso de Moway es el producto de toda la experiencia desarrollada en el departamento en el área de la Microbótica [4]. A lo largo de los cursos, tras la prueba de diferentes microbots adaptados a la asignatura y diferentes lenguajes de programación, se ha llegado a la conclusión de que se necesita un robot que reúna las siguientes características:

- Tener un lenguaje de programación que sea lo suficientemente flexible para adaptarse a los conocimientos de diferentes tipos de alumno y titulación.
- Ser robusto en armazón y sensores para un uso continuo y no siempre adecuado.
- Tener un precio bajo y facilidad en la adquisición de componentes y repuestos [5].
- Poseer módulos de expansión de fácil uso para la ampliación de las características básicas.

Creemos que con Moway vamos por el buen camino. Aunque todavía es muy pronto para sacar conclusiones definitivas, las pruebas realizadas hasta el momento han sido satisfactorias. No obstante, el tiempo nos dirá si necesita alguna modificación, e intentaremos sacar partido de todas las ampliaciones que se vayan desarrollando. Con escasos meses de vida, ya se ha proclamado subcampeón de la prueba de relevos en el VII Campeonato de Euskadi de Microbots [6], y ya se han realizado las primeras exportaciones a Portugal, Francia y Sudamérica.

5. Referencias

- [1] Bizintek Innova S.L. www.bizintekinnova.com
- [2] Página oficial del robot Moway. www.moway-robot.com
- [3] J. M^a. Angulo, S. Romero e I. Angulo. *Introducción a la robótica. Principios teóricos, construcción y programación de un robot educativo*. Thomson (2005)
- [4] ROMERO, S., ANGULO, J.M^a., ANGULO, I. (2006). “La Microbótica como estrategia de enseñanza-aprendizaje y evaluación del uso de microcontroladores”. Comunicación presentada en el VII Congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica. TAEE'06, UPM. Madrid, julio 2006.
- [5] Ingeniería de Microsistemas Programados S.L. www.microcontroladores.com
- [6] Página del VII Campeonato de Euskadi de Microbots. www.microbots.deusto.es