

Tipo de artículo: Artículo original
Temática: Automatización de procesos
Recibido: 10/08/19 | Aceptado: 10/11/19 | Publicado: 22/11/19

Caracterización del ez-robot para su utilización en la robótica educativa

Characterization of ez-robot for use in educational robotics

Alex Manuel Rivera Rivera¹, Lázaro Andrés O’Farrill Nuñez², Carlos MiguélezMachado³, Pablo Martínez Beatón⁴, Ivón Oristela Benítez González⁵.

^{1,2,3,5} Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (Cujae), Cuba, Dpto. Automática y Computación, calle 114 No 11901 e/ Ciclovía y Rotonda, Marianao, La Habana, CP: 19390

alex.rr@automatica.cujae.edu.cu, lazaro.om@automatica.cujae.edu.cu, cmiguelzmachado@gmail.com, novi@automatica.cujae.edu.cu

⁴ RoboSTEM Academic, Canada, pmbatonca@gmail.com

* Autor para correspondencia: ivonoristelabg@gmail.com, novi@automatica.cujae.edu.cu

Resumen

En el presente trabajo se presentan las experiencias adquiridas en el área de la robótica educativa por el Grupo de Robótica y Mecatrónica de la Cujae (GRM). Estas actividades se han desarrollado en el proyecto sociocultural Robótica Educativa Aprende Jugando con EZ-Robots, donde se estimulan a los niños y jóvenes en temas asociados a la robótica. Además, se abordan las posibilidades de desarrollo del software Ez-Builder que ofrece The Robot Program. En los talleres impartidos se pudo constatar la habilidad que poseen los alumnos en asimilar las nuevas herramientas que existen para el aprendizaje de la robótica, así como la importancia de continuar la investigación, el desarrollo y la enseñanza de la Robótica en Cuba.

Palabras clave: Robótica educativa, EZ-Robot, RoboScratch, Blockly.

Abstract

This paper presents the experiences acquired in the area of educational robotics by the Robotics and Mechatronics Group of Cujae (GRM). These activities have been developed in the sociocultural project Educational Robotics Learn Playing with EZ-Robots, where children and young people are stimulated on issues associated with robotics. In addition, the development possibilities of the Ez-Builder software offered by The Robot Program are addressed. In the

workshops given, the ability of the students to assimilate the new tools that exist for the learning of robotics, as well as the importance of continuing research, development and teaching of Robotics in Cuba.

Keywords: Educative robotic, EZ-Robot, RoboScratch, Blockly.

Introducción

La robótica es una de las tendencias con mayor connotación en la actualidad y para el futuro. Las entidades vinculadas con esta disciplina suelen contar con altos niveles de competitividad y productividad, además, dan una imagen de modernidad [1]. Los sectores a los que actualmente está orientada la robótica incluyen desde la industria de manufactura hasta la exploración de ambientes hostiles, tales como entornos submarinos y el espacio. Actualmente, son muchas las aplicaciones sociales de la robótica: asistencia personal, medicina, limpieza, inspección y mantenimiento de infraestructuras, entre otras.

La robótica educativa, surge de las investigaciones y desarrollos emprendidos en los años 60 por Seymour Papert y otros investigadores del Laboratorio de Medios del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) [2, 3] buscando crear un ambiente de aprendizaje dinámico en el cual, de manera natural y divertida, el estudiante pueda utilizar conocimientos de matemáticas, ciencias naturales, ciencias de la información y comunicación [2].

El curso de EZ-Robot busca la inclusión de los niños y adolescentes cubanos interesados en los temas afines a la electrónica y la programación en el mundo de la robótica, no solo persiguiendo la superación personal y el desarrollo de las habilidades, sino generación una motivación en edades tempranas. Además, propone la diversión y la creatividad como métodos de aprendizaje; haciendo énfasis en temas como la evolución de la robótica, electrónica básica y programación. Los alumnos aprenden nociones de mecánica básica, circuitos eléctricos, así como la creación de módulos pre-compilados a través de lenguajes más robustos como C++. Este curso está diseñado fundamentalmente para niños entre 9 y 12 años de edad, así como existe una variante avanzada del curso que ha sido impartida a los padres de los alumnos.

La organización del trabajo posee la estructura siguiente: en la primera sección se presenta la plataforma utilizada en los cursos de robótica educativa, posteriormente se muestran las herramientas de programación así como los principales resultados obtenidos en los cursos impartidos, y finalmente se ofrecen las conclusiones.

Plataforma de aprendizaje

La gamificación es un concepto muy expandido actualmente, también se conoce como ‘ludificación’, ya que su principio fundamental es incorporar la estructura del juego como medio de aprendizaje [5]. Utiliza concretamente, la

mecánica de los juegos y la extrapola al entorno de la educación, generando algunas ventajas significativas, como el compromiso y el deseo de superación.

Además, se combina el aprendizaje cooperativo y el entrenamiento (*coaching*) educativo para conseguir un estilo propio de enseñanza en el que se fomenta la cooperación. Se conforman grupos de hasta 5 niños y a estos se le asigna un profesor a cargo (*coach*). Dicho profesor tiene la función de asesorarlos y velar por la disciplina, mientras existe un profesor principal que dirige la clase y orienta las actividades. Con esta estructura se crea un ambiente favorable para el aprendizaje y la cooperación donde las actividades a desarrollar se asimilan como un juego y se definen retos donde el mejor equipo en resolverlos va ganando puntos mediante la adquisición de nuevos conocimientos.

El Adventure Bot

La robótica educativa se define como un entorno de aprendizaje multidisciplinario y significativo [6]. Una herramienta mediante la cual niños y jóvenes estimulan su creatividad. El Adventure Bot es uno de los miembros más relevantes de la reconocida gama de robots educativos llamados EZ-Robots. Estos robots son creados por *The Robot Program* con el objetivo de enseñar herramientas asociadas a la robótica. La tendencia de enseñar esta disciplina en edades tempranas surge de la cuarta revolución industrial.

El robot **Adventure Bot** cuenta con una placa electrónica basada en un microcontrolador ARM. Específicamente posee dos servomotores de rotación continua encargados de la locomoción a través de ruedas, una cámara, y dispositivos manejadores de audio como micrófono y bocina. Su diseño de placa común y su configuración en cubos de extensión permite, añadiéndole piezas, pasar de un modelo más simple a uno más complejo sin necesidad de adquirir otro robot. En la

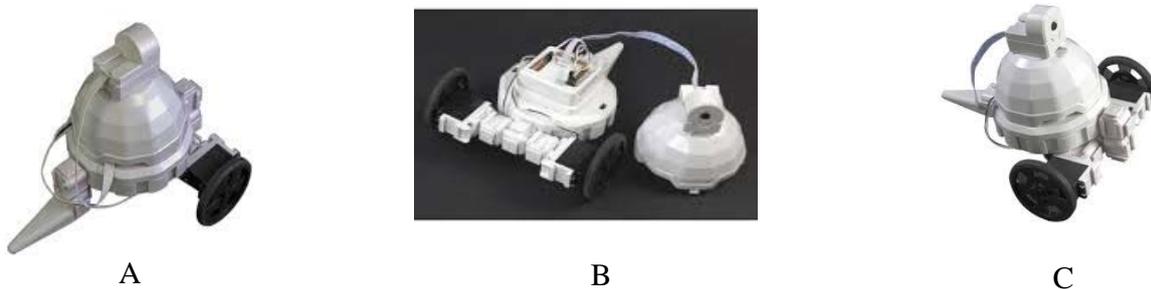


Figura1: Vistas del Adventure Bot A- Desarmado, B-Trasera, C- Frontal.

Con piezas similares al Adventure Bot en la familia EZ- Robot se encuentra el *Hexapod “Six”* (ver figura 2), que consiste en una araña de 12 articulaciones. Su movimiento es generado por la coordinación entre 12 servomotores, presentando esta característica en la locomoción como única diferencia con Adventure-Bot.



Figura 2: Vista frontal del Hexapod.

Otra solución con mucha aceptación en *The Robot Program* es el robot humanoide (*JD Humanoid*) mostrado en la figura 3. Este es un robot bípedo, que utiliza cuatro servomotores para realizar el movimiento, además posee cuatro servomotores más para el movimiento de las extremidades superiores; esta configuración humanoide le permite simular acciones del comportamiento humano como bailar o realizar flexiones.

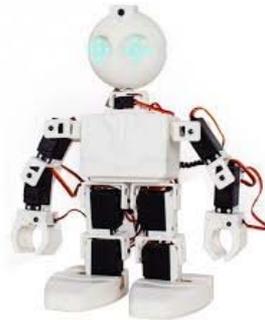


Figura 3: Vista frontal del *JD Humanoid*.

Herramientas de programación

Todos los EZ-Robots pueden ser controlados desde una computadora a través de un software propio llamado EZ-Builder. El cual, junto con todas sus herramientas, es completamente gratuito. Este software tiene dos modos de programación: Blockly y RoboScratch. Además, cuenta con una ventana de trabajo en la que se pueden añadir diferentes módulos pre-compilados. El desarrollo de estos módulos se promueve en el curso para los padres de los alumnos.

El EZ-Builder (ver figura 4) proporciona de forma nativa una serie de módulos para controlar los diferentes componentes del robot: micrófono, bocina, motores, cámara, entre otros. Adicionalmente, estos módulos se pueden crear a través de lenguajes incluidos en Net framework utilizando una versión superior a 4.6.

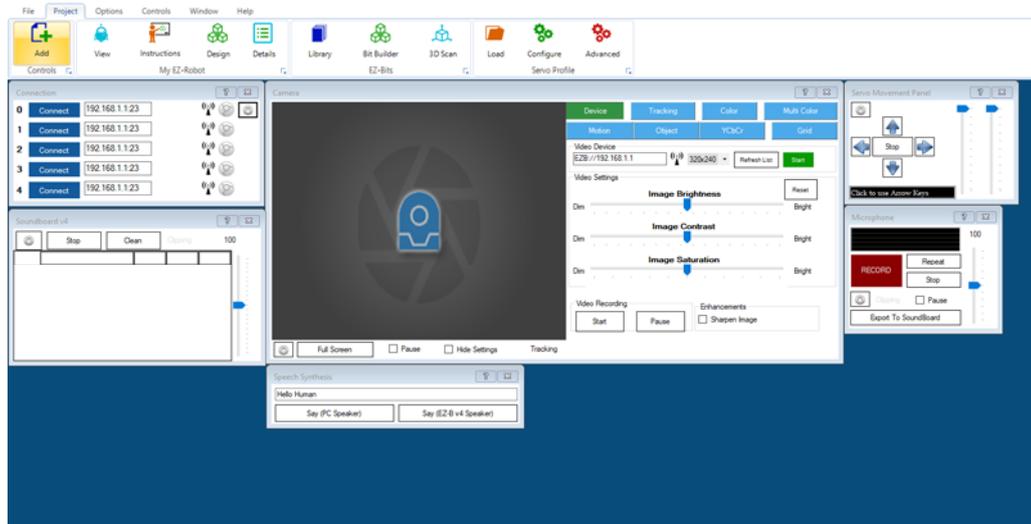


Figura 4: Entorno de programación EZ-Builder.

Estos módulos no son la única forma de controlar EZ-Robot, como ya se había mencionado; a través de sus propios lenguajes Blockly y RoboScratch también se puede interactuar con él. Desde la tercera clase los estudiantes se familiarizan con estos métodos de programación y comienzan a realizar actividades prácticas como comparación y conteo de números a través de condicionales y ciclos respectivamente; además de combinar las potencialidades de EZ-Builder como detección de rostros u objetos o reconocimiento de habla con programación sencilla por ejemplo decir “Hola”.

Resultados y discusión.

El GRM de la Cujae tiene definido como una de las líneas de desarrollo la robótica educativa, con el sueño de llevar a los más pequeños de casa nociones básicas sobre electrónica, programación y mecánica. Se cuenta con el apoyo de colaboradores internacionales como RoboSteam Academy, quien posee experiencia impartiendo talleres para niños y jóvenes entre 6 y 15 años de edad.

El primer encuentro se utiliza para que el profesor pueda tener un acercamiento con los alumnos y presentarle las nociones básicas sobre la robótica. En la segunda clase se muestran las partes físicas y mecánicas del robot, así como la electrónica que lo conforma. La tercera y cuarta actividad están dirigidas a la programación y finalmente en un

quinto encuentro en el que se realiza una competencia con ejercicios integradores. Con estos ejercicios se practican los cocimientos adquiridos. En este encuentro los niños se enfrentan a 3 retos que donde se va incrementando la complejidad. Los retos van desde identificar una cara y saludar como reto simple por las herramientas que ofrece el EZ-Builder, hasta la utilización de ciclos y condicionales para realizar operaciones matemáticas. Para superar estos retos los niños tienen que combinar la lógica con las técnicas adquiridas en clase.

El Adventure Bot, es la parte fundamental de este curso. La iniciativa de clases a los padres cambia el esquema tradicional de robótica educativa para niños, a uno para adultos ajenos a la temática. Esta surge por la necesidad de acercar a los padres a las clases de robótica que se le imparten a sus hijos y de esta manera ellos podrían contribuir con la formación de los mismos.

Los cursos impartidos hasta la fecha son los siguientes:

- Trabajadores de la CUJAE, 2018.
- Trabajadores del Centro de Inmunoensayo (CIE), 2019.
- Trabajadores del Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), 2019.
- Trabajadores de la Empresa de Automatización de Cuba CEDAI y de Tecnomática, 2019.
- Niños de la escuela Osvaldo Sánchez, 2019.
- Niños del curso impartido en la Galería Servando, 2019.

En la figura 5 se muestran imágenes de dos de los cursos impartidos, así como en la tabla 1 se resumen los participantes que se han capacitado en estas actividades.



Figura 5: Imágenes de los cursos de EZ-Robot impartidos.

Curso "EZ-Robot"	Participantes
Padres de los alumnos del GRM.	65
Curso en galería Servando	20
Curso a estudiantes afectados por el tornado	15

Tabla 1: Participantes en los cursos impartidos por el GRM Cujae.

Conclusiones

Con el desarrollo de estos cursos se comprobó que el Adventure Bot es un excelente material a considerar por los interesados en estudiar temáticas afines a la ciencia y la tecnología. Este módulo educativo logra cautivar no solo a los niños y adolescentes, sino también a personas adultas. Su gran sencillez y versatilidad le confiere un lugar significativo dentro de su comunidad. De los cursos desarrollados se pudo comprobar que el mejor rango de edad para su impartición se corresponde con niños de 9 a 12 años de edad. Como trabajo futuro se continuará en la inclusión de nuevos retos de programación para los alumnos así como en el desarrollo de módulos más eficientes. Con esto se trasladaría todo el procesamiento hacia la computadora para incluir elementos de inteligencia artificial, contribuyendo así a su autonomía y potenciando todas sus funciones.

Agradecimientos

El Grupo de Robótica y Mecatrónica de la CUJAE agradece a RoboSteam Academy por todo el apoyo y soporte brindado en el desarrollo de nuestro proyecto sociocultural.

Referencias

1. DE AUTOMÁTICA, Comité Español. Libro Blanco de la Robótica: De la investigación al desarrollo tecnológico y aplicaciones futuras. Barcelona, CEA, 2007. 180.
2. Rivamar AG. "Roboeduca: Red de Robótica Educativa un espacio para el aprendizaje constructivista y la innovación". En: Concurso de proyectos educativos-2011.Argentina: 2011. p. 29.
3. Romero Costas, Matías. Robótica: entra al mundo de la inteligencia Artificial. Robótica lúdico-educativa, 2012, 1ra ed: 12-13 p.2.

4. Domínguez, Y. M., Bernal de Lázaro, J. M., Suarez, J. A., Beatón, P. M., y Benitez-Gonzalez, I. O. Experiencias sobre robótica educativa y programación con Mbot en III Congreso de Electrónica y Automatización”. La Habana, Cuba, 2018: CUBAINDUSTRIA.
5. Torres, M. “La gamificación como recurso didáctico en la enseñanza del diseño”. 2018. Educación artística: revista de investigación (EARI), 2018, ISSN 1695-8403(9):160-173.
6. Cabrera Lozano, J. “Definición de robótica educativa”. [En línea] 2014. [Consultado el: 19 de septiembre de 2019]. Disponible en: [<https://edukative.es/definicion-robotica-educativa/>].