

# Plataforma de hardware de bajo costo para robótica educativa

Lic. Gonzalo Zabala<sup>†</sup>, Ricardo Morán<sup>‡</sup>, Sebastián Blanco<sup>§</sup>, Matías Teragni<sup>\*</sup>

*Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática  
Facultad de Tecnología Informática  
Universidad Abierta Interamericana*

*Av. Montes de Oca 745, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina  
(+54 11) 4301-5323; 4301-5240; 4301-5248*

*†gonzalo.zabala@vaneduc.edu.ar  
‡richi.moran@gmail.com  
§sebastiangabrielblanco@gmail.com  
\*matias.teragni@gmail.com*

## Resumen

El objetivo general del presente proyecto es el desarrollo de una plataforma de *hardware* de bajo costo que pueda ser utilizada en escuelas primarias y secundarias para el aprendizaje de robótica.

**Palabras clave:** *robótica, educación, physical toys*

## Contexto

El presente proyecto será radicado en el Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI), dependiente de la Facultad de Tecnología Informática de la Universidad Abierta Interamericana. El mismo se encuentra inserto en la línea de investigación “Sociedad del conocimiento y Tecnologías aplicadas a la Educación”. El financiamiento está dado por la misma Universidad Abierta Interamericana.

## Introducción

En los últimos años, la inserción de recursos tecnológicos en las aulas de nuestro país ha crecido exponencialmente. Un ejemplo de esto es el proyecto “Conectar Igualdad”, que entregará en el transcurso de su ejecución, 3 millones de *netbooks* a los estudiantes de nivel

medio de todo el país. La presencia masiva de estos recursos abren las puertas a diversas implementaciones de uso de los mismos, más allá de la utilización convencional. Nos encontramos con un dispositivo que puede servir como procesador de sistemas de adquisición de datos, de nodo en una estructura de red de comunicaciones o como controlador en un artefacto robótico, entre otros ejemplos. En síntesis, tenemos en cada una de las aulas el núcleo de diferentes propuestas de tecnología aplicables en forma transversal a todas las disciplinas. Sólo hay que planificar qué elementos son necesarios para complementar las *netbooks* con ese propósito, y de qué manera se usarán estos recursos desde el punto de vista pedagógico.

Por otra parte, la educación tecnológica en las escuelas argentinas se ha relacionado únicamente con el ámbito digital, habiendo desaparecido el vínculo con material concreto relacionado con la tecnología, como eran las clases de actividades prácticas en el nivel primario o los talleres en el nivel medio. A pesar de la implementación de la materia homónima en el diseño curricular nacional, no encontramos recursos didácticos que acompañen en forma efectiva las propuestas realizadas por los CBC (Contenidos básicos comunes) ni por los NAP (Núcleos de Aprendizaje Prioritarios). Si a esto le sumamos que los juegos de los niños en estos últimos años también están relacionados con lo virtual,

nos encontramos con un grave panorama, dado que ciertas estructuras cognitivas no son desarrolladas por la ausencia de material concreto en el juego y en la educación (Healey, 1991).

## Líneas de investigación y desarrollo

En primer término realizaremos un estudio del estado del arte, complementario de nuestros conocimientos y experiencias actuales de la aplicación de la robótica en la educación, para delinear las características comunes que queremos que presente esta plataforma de hardware.

Una vez definidas dichas características, nos interesa armar un adquisidor de datos con eje en la *netbook*, que permita en experiencias de física, de química y de biología, tomar información del mundo real para luego ser sometida a análisis. Posteriormente, y basándonos en el conjunto de sensores que ya nos proporcionará este adquisidor, añadiremos el control de actuadores (motores y luces), de forma tal que podamos construir diferentes artefactos robóticos. Es decir, nuestra propuesta está dividida en dos etapas: Adquisidor de datos y Kit de robótica.

### a) Adquisidor de datos

Con respecto al hardware de esta etapa, será necesario desarrollar un *hub* que permita conectar en forma sencilla diferentes sensores a la *netbook*, sirviendo de interfaz entre los sensores y el puerto USB. También tendremos que analizar qué sensores son económicos y a la vez útiles para experiencias en física, química y biología en el nivel medio, y desarrollar la electrónica necesaria para hacerlos conectables al *hub*. Ejemplo de este tipo de sensores son los de temperatura ambiente, de luz, de tacto, infrarrojos, etc.

Para la correcta conservación del material, será necesario diseñar un encapsulado tanto para el *hub* como para los sensores, y un cableado robusto que permitan el conexionado entre ellos, contemplando el uso habitual que se le puede dar en una institución escolar.

Con respecto al software, los desarrollos necesarios son tres. Por un lado, el firmware que debe poseer el *hub* para detectar los sensores conectados, y la interpretación correcta de sus datos para ser enviados hacia la *netbook*, contemplando la necesidad de calibración (es decir, el envío de información desde la *netbook* hacia el *hub* para dicha configuración). Este desarrollo deberá realizarse en un lenguaje apto para el microprocesador seleccionado en la construcción del *hub*. Por otra parte, también debe realizarse la plataforma de trabajo de los estudiantes con los datos adquiridos, que les permita entre otras cosas graficar, bajar los datos en una planilla de cálculo, modificar el comportamiento de objetos gráficos, etc. Esta plataforma será continuación de una investigación previa del equipo, conocida como *Physical Etoys*, de reconocimiento internacional y uso extendido en el ámbito educativo. Por último, aprovechando la cámara y el micrófono presentes en la *netbook*, trabajaremos en una capa de bajo nivel para la interpretación de datos de ambos dispositivos, y la conexión con *Physical Etoys* para que los estudiantes puedan definir la funcionalidad de cada uno de ellos.

### b) Kit de robótica

Basados en el trabajo realizado en la primera parte, con respecto al *hardware* incorporaremos otro *hub* con conexión usb para conectar dos motores y una alimentación externa de batería que permita controlar motores de corriente continua y servos sin necesidad de consumir la energía de la *netbook*. También deberemos seleccionar dos motores presentes en el mercado argentino que cubran las prestaciones necesarias para que el montaje tenga movimiento autónomo. El mismo trabajo será necesario para la elección de la batería. Por último, será necesario definir una estructura física de acrílico para poder montar sobre ella la *netbook* con los dos *hubs* y la batería. En la parte inferior debemos conectar los dos motores con sus ruedas respectivas y una rueda loca. Y alrededor de todo este chasis (costados, parte inferior y

superior), la posibilidad de conectar los sensores desarrollados en la primera etapa. Para el *hub* de los motores, tendremos que definir si será necesario un microcontrolador o alcanza con electrónica más básica para su control. En el primer caso deberíamos realizar la programación del micro. En relación a la plataforma, continuando el desarrollo de *Physical Etoys* incorporaremos el control de los motores a lo realizado en la etapa anterior.

## Resultados y Objetivos

Los resultados que esperamos obtener de este proyecto son los siguientes:

- a) Desarrollo de un *hub* para conexión de sensores al puerto USB de las *netbooks* utilizadas en educación.
- b) Diseño de la plataforma de *software* para utilizar el *hub* de sensores como adquisidor de datos.
- c) Desarrollo de un controlador de motores con conexión al puerto USB.
- d) Diseño de la arquitectura mecánica de un kit de robótica.

## Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo estará conformado por un investigador adjunto del Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI)

quien ejercerá el rol de director del proyecto y tres ayudantes alumnos de la Facultad de Tecnología Informática de la Universidad Abierta Interamericana.

## Referencias

- Baturone, A.O., 2001. *Robótica: manipuladores y robots móviles*, Marcombo.
- Bradski, G. & Kaehler, A., 2008. *Learning OpenCV: computer vision with the OpenCV library*, O'Reilly Media, Inc.
- Builes, J.A.J., Ovalle, D.A. & Ochoa, J.F., Propuesta de una Plataforma para la Difusión de la Robótica Móvil: E-SMART Proposal for a Platform to the Diffusion of Mobile Robotics: E-SMART.
- Cook, D., 2010. *Intermediate Robot Building*, Apress.
- Healy, J., 1991. *ENDANGERED MINDS: Why Children Dont Think And What We Can Do About It* Rep., Simon & Schuster.
- Muñoz, N.D., Andrade, C.A. & Londoño Ospina, N., 2006. Diseño y construcción de un robot móvil orientado a la enseñanza e investigación. *Ingeniería y desarrollo*, (19), págs.114–127.
- Pastor Mendoza, J. & Salazar Arcucci, M., 2010. Kit Depecabot: plataforma educativa de hardware y software abierto para la iniciación a la robótica móvil.