

Robotito 2.0: Avances en interacción y usabilidad

Romina Abeldaño

INCO, Universidad de la República
Montevideo, Uruguay
rominaabeldanods@gmail.com

Ewelina Bakala

INCO, Universidad de la República
Montevideo, Uruguay
ebakala@fing.edu.uy

Santiago Hitta

INCO, Universidad de la República
Montevideo, Uruguay
santiagohitta@gmail.com

María Pascale

EUCD, Universidad de la República
Montevideo, Uruguay
maría9pascale@gmail.com

Jorge Visca

INCO, Universidad de la República
Montevideo, Uruguay
jvisca@fing.edu.uy

Gonzalo Tejera

INCO, Universidad de la República
Montevideo, Uruguay
gtejera@fing.edu.uy

RESUMEN

Robotito es un robot omnidireccional desarrollado como parte de una investigación en robótica educativa en la Universidad de la República, Uruguay. Este proyecto, inicia en 2018 con una primera versión del robot con un comportamiento predefinido, ha evolucionado con la creación de una versión configurable en 2022, culminando en 2024 [1]. Su objetivo es proporcionar una herramienta de software libre y hardware abierto para la enseñanza en entornos educativos, específicamente dirigido a educadores. La demostración de Robotito en el Congreso Internacional de Persona-Ordenador (INTERACCIÓN 2024) tiene como propósito presentar sus dos interfaces de programación (tangibles y virtual) a la comunidad, promoviendo su uso en investigación y educación.

CONCEPTOS CCS

- Human-centered computing → Interactive systems and tools;
- Social and professional topics → Children.

PALABRAS CLAVE

Robotito VPL - Robot omnidireccional - Evaluación de usabilidad
- Educación temprana - Interfaz de programación

ACM Referencias:

R. Abeldaño, E. Bakala, S. Hitta, M. Pascale, J. Visca and G. Tejera. Robotito 2.0: *Avances en interacción y usabilidad*. *Interacción'24*, Junio 19-21, 2024. A Coruña, España.

1 INTRODUCCIÓN

El pensamiento computacional (PC) se ha reconocido cada vez más como esencial en la educación temprana. Sin embargo, las herramientas actuales de PC están diseñadas principalmente para uso individual en entornos hogareños, lo que presenta un desafío para su implementación en entornos educativos más amplios. Para

abordar esta brecha, hemos desarrollado Robotito VPL (VPL significa Visual Programming Language, sinónimo de Block-Based Programming - BBP): una aplicación innovadora, gratuita y de código abierto diseñada específicamente para maestros sin experiencia en programación. Esta aplicación permite a los maestros guiar a los niños en el aprendizaje de PC utilizando Robotito como herramienta de enseñanza.

Investigaciones anteriores han demostrado que BBP fomenta experiencias de aprendizaje positivas y mejora el razonamiento lógico, las habilidades de resolución de problemas, la creatividad y las habilidades de pensamiento de alto nivel de los estudiantes [2, 3, 4].

Robotito VPL ofrece una experiencia de aprendizaje lúdica y práctica, ya que el robot interactúa con su entorno de manera dinámica. Además, se ha llevado a cabo un proceso de diseño iterativo para garantizar su accesibilidad y utilidad en el aula. A través de evaluaciones de usabilidad con seis maestros, hemos obtenido valiosas ideas que informan sobre el papel de los maestros en la integración de la tecnología en la educación temprana de PC.

2 METODOLOGÍA

La metodología se enfoca en el desarrollo iterativo de la aplicación para facilitar a los maestros, tanto con como sin experiencia en programación, la creación, visualización, edición, guardado y eliminación de comportamientos del robot de manera sencilla. La evaluación de la usabilidad de la aplicación se divide en varias fases, que incluye un estudio piloto para definir el alcance, seguido por una primera evaluación para identificar áreas de mejora y una segunda evaluación para evaluar las modificaciones implementadas y detectar nuevas áreas que requieran mejoras. Se llevan a cabo sesiones de planificación con maestros para diseñar actividades adecuadas para el aula y desarrollar programas adaptados a las necesidades identificadas. Además, se realizan pruebas de usabilidad en el entorno escolar.

3 DESCRIPCIÓN DEL ROBOT

Robotito es un robot omnidireccional de suelo con forma circular y dimensiones de 16 cm de diámetro y 7 de altura. Su plataforma de cálculo se basa en una placa de microcontrolador, integrada con seis sensores de distancia y un sensor combinado de color, distancia y gesto. Estos sensores permiten al robot detectar objetos y tarjetas de color en el suelo (vea Figura 1). Además, cuenta con tres ruedas omnidireccionales y puede proporcionar retroalimentación luminosa y emitir sonidos a través de un zumbador activo.



Figura 1: Robotito en interacción con tarjetas de colores.

4 DESCRIPCIÓN DE LA APP

La interfaz de programación digital, una aplicación Android, permite a los usuarios establecer conexiones entre lo que sensa el robot y sus acciones. Basado en bloques (vea Figura 2), el lenguaje de programación presenta siete categorías: "Sensores", que activa respuestas a eventos detectados por seis sensores de distancia, sensor de color y sensor que detecta cuando el robot está levantado y no toca el suelo. "Movimientos", permite mover el robot en varias direcciones, ajustar su velocidad y detenerlo. "Tiempo" define la duración entre acciones. "Luces" controla la iluminación general y por zonas del robot. "Sonido" incorpora cuatro efectos de sonido predefinidos. "Lógica" posibilita condiciones complejas con bloques de Y, O y NO. Finalmente, la categoría final, denominada "Estados", habilita al usuario para responder de manera distinta a los eventos, según el estado en el que se encuentre el robot.

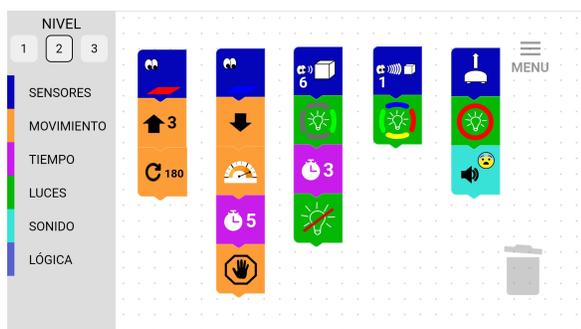


Figura 2: Aplicación de Android para diseñar el comportamiento de robots.

5 AVANCES

En el 2024 se está trabajando con los resultados recogidos a lo largo de las pruebas de usabilidad con maestros para mejorar la app. Como lo es: modificar la forma sugerida para los bloques (rompecabezas), distinción de los bloques con aspectos similares y distintas funcionalidades, visualización de los bloques en la pantalla de programación y carteles informativos.

Se realizarán pruebas de usabilidad en contexto de aula. A partir de las observaciones recopiladas en las actividades realizadas en el aula, se elaborará un manual de uso y un libro de actividades. Este material contendrá sugerencias para diferentes niveles de habilidad, considerando la progresión en la dificultad. El objetivo es que pueda ser utilizado por maestros con diversos niveles de experiencia, facilitando su acceso y adaptación al programa.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue apoyado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (Uruguay), bajo el proyecto FSED_2_2021_1_169697.

REFERENCIAS

- [1] Ewelina Bakala, Leonel Gomez-Sena, Gonzalo Tejera, Jorge Visca, Anaclara Gerosa, María Pascale, Alejandra Carboni, and Juan Pablo Hourcade. 2023. Study and Development of Child-Robot Interaction in a Preschool Classroom Context: Improvements in the Design of Robotito to Increase its Insertion and Appropriation. In *Proceedings of XXIII International Conference on Human Computer Interaction (INTERACCIÓN '23)*. Edicions de la Universitat de Lleida (UdL), 2023, p. 169-170. ISBN 978-84-9144-459-6.
- [2] Jen-I Chiu and Mengping Tsuei. 2020. Meta-Analysis of Children's Learning Outcomes in Block-Based Programming Courses. In *Proceedings of the HCI International 2020 – Late Breaking Posters*, edited by Constantine Stephanidis, Margherita Antona, and Stavroula Ntoa. Springer International Publishing, Cham, 259–266.
- [3] Şenol Saygıner and Hakan Tüzün. 2023. The effects of block-based visual and text-based programming training on students' achievement, logical thinking skills, and motivation. *Journal of Computer Assisted Learning* 39, 2 (2023), 644–658.
- [4] Yu-Sheng Su, Mingming Shao, and Li Zhao. 2022. Effect of mind mapping on creative thinking of children in scratch visual programming education. *Journal of Educational Computing Research* 60, 4 (2022), 906–929.