

10005 PROGRAMANDO CON EL ROBOT EDUCATIVO EN LA UNNOBA

Claudia Russo⁽¹⁾⁽²⁾, Hugo Ramon⁽¹⁾⁽³⁾, Paula Lencina⁽¹⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾, Mariana Ado⁽¹⁾⁽⁴⁾⁽⁶⁾, Pedro Iglesias⁽¹⁾⁽⁷⁾

⁽¹⁾*Instituto de Investigación y Transferencia en
Tecnología (ITT) -Instituto Asociado CIC-
Escuela de Tecnología (ET)
Universidad Nacional del Noroeste de la
Provincia de Buenos Aires (UNNOBA)*

⁽²⁾*Investigador Adjunto Comisión de Investigaciones
Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC)
claudia.russo@itt.unnoba.edu.ar*

⁽³⁾*Investigador Adjunto CIC*

hugo.ramon@itt.unnoba.edu.ar

⁽⁴⁾*Docente-Investigador ITT-ET-UNNOBA*

⁽⁵⁾ paula.lencina@itt.unnoba.edu.ar

⁽⁶⁾ mariana.ado@itt.unnoba.edu.ar

⁽⁷⁾*Instituto Asociado CIC*

piglesias@comunidad.unnoba.edu.ar

Resumen: El presente documento relata el trabajo de investigación que se está realizando en la Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA) con el fin de poder establecer estrategias educativas respecto del paradigma imperativo de la programación de computadoras, utilizando como herramienta al Robot Educativo Programable (REP) [1]. Para esto se trabaja actualmente en los siguientes temas:

- Uso de robots como herramienta educativa. [2]
- Diferentes tipos y niveles de interfaces y su uso en el plano educativo.
- Conceptos y habilidades para el desarrollo de interfaces de robots. [3] [4] [5] [6] [7]
- Utilización de estrategias en propuestas educativas para promover habilidades en programación imperativa.
- Estrategias de motivación de los estudiantes en cuanto a la enseñanza y aprendizaje de la programación de computadoras.

Palabras clave: ROBOTS, HERRAMIENTAS EDUCATIVAS, PROGRAMACIÓN, PROGRAMACIÓN IMPERATIVA.

Introducción

Antes de comenzar, cabe relatar que este trabajo de investigación está enmarcado en el proyecto denominado “Herramientas didácticas y nuevas formas de interacción para la inclusión de TICs en la enseñanza”, proyecto aprobado y financiado por la Secretaría de Investigación, Desarrollo y Transferencia (SIDyT) de la UNNOBA en el marco de la convocatoria a Subsidios de Investigación Bianuales 2015 (SIB 2015) y que se desarrollan en el ITT.

1. Motivación de la investigación

El mensaje del video publicado por Code.org fue el impulso motivador de este trabajo. El mismo es llamado "What most schools don't teach"³⁹ (Lo que la mayoría de las escuelas NO enseñan) y comienza con las palabras de Steve Jobs "Todo el mundo debería aprender a programar, porque te enseña a pensar". En el video también participan: el fundador de Facebook, Mark Zuckerberg; el fundador de Microsoft, Bill Gates; entre otros personajes de resonancia en el área de la informática. La idea fue fomentar la enseñanza de programación entre los niños.

Si se extiende esa inquietud a jóvenes y adultos cursan su formación de nivel superior, se recaban estadísticas sobre los resultados de las asignaturas afines a la programación de computadoras en la UNNOBA, y si además se tienen en cuenta los informes y análisis de las tutorías de los ingresantes a las carreras del área de informática; se encuentra una gran dificultad en introducir a los estudiantes en la programación imperativa.

A continuación, se incluye un cuadro con los datos de las cursadas desde el año 2010 hasta el 2016 respecto de la asistencia y regularización en la asignatura "Introducción a la Programación Imperativa" (IPI) en la UNNOBA:

Año	Asistentes	Regularizados
2016	42,55%	20,57%
2015	54,35%	18,12%
2014	54,41%	30,15%
2013	52,76%	24,84% ⁴⁰
2012	52,76%	29,15%
2011	67,00%	33,00%
2010	60,00%	28,00%

Tabla 1: datos de la asignatura "Introducción a la Programación Imperativa" en la UNNOBA

³⁹ URL del video en Youtube <https://youtu.be/nKlu9yen5nc>

⁴⁰ En la *Tabla 1* se destaca la fila correspondiente al año 2013 dado que fue allí cuando se cambió el lenguaje de programación utilizado como herramienta para abordar los conceptos de la asignatura.

De acuerdo a la *Tabla 1* se puede observar que en la columna “Asistentes” se muestra el porcentaje de estudiantes que efectivamente asistieron a clases. Luego en la columna “Regularizados” se discriminan aquellos que han aprobado la cursada de la asignatura.

Analizando los datos se pueden observar que el porcentaje de los asistentes a clase ha disminuido en el tiempo. Para ello se llevaron a cabo algunas estrategias que se profundizarán en el desarrollo de este trabajo.

También se observa que el porcentaje de estudiantes que han regularizado la asignatura entre los años 2010 y 2012 oscila entre el 28 y el 33 %. Con el objetivo de incrementar ese porcentaje y de mejorar la calidad de las propuestas educativas, se han llevado a cabo estrategias que involucraron cambiar el lenguaje de programación para abordar los conceptos de la asignatura (año 2013 de la *Tabla 1*), reconfigurar las dinámicas de las clases prácticas y teóricas, capacitar al plantel docente en las nuevas herramientas, organizar encuentros presenciales y virtuales a fin de propiciar el intercambio del equipo.

Otro aspecto a tratar es la problemática que presenta la articulación nivel “secundario–universidad”, ya que suele costar muchos abandonos. Esta realidad tiene relación con características propias de cada estudiante y con su formación anterior [8], sin embargo resulta de interés poder plantear propuestas educativas que estimulen el aprendizaje de conceptos tales como: sentencia, estructura de control, variables, bloques, entre otros; a través del uso de otras tecnologías [9].

Por otra parte en el ITT se ha trabajado en la construcción de un prototipo de un robot educativo programable (REP) [10]. La construcción del prototipo tiene como objetivo analizar y desarrollar herramientas y estrategias didáctico-pedagógicas que permitan el diseño y la evaluación de actividades para la inclusión de las TICs en las actividades áulicas tanto en escuelas primarias como secundarias y su articulación con el nivel superior.



Ilustración 1: Imagen del REP

2. Tipos y niveles de interfaces y el uso de interface en el campo educativo.

A fin de comenzar a indagar acerca del uso de robots como herramienta educativa y de comprender los tipos y niveles de interfaces así como también del uso de robots en el plano educativo; se intentará definir el concepto de interface:

“En informática es el nombre que se le da a la conexión funcional entre dos sistemas, programas, dispositivos o componentes de cualquier tipo; que proporcionan una comunicación de distintos niveles permitiendo el intercambio de información”.

También puede describirse como “el conjunto de características y elementos que un programa de ordenador presenta en pantalla para facilitar la interacción entre el usuario y el programa”.

Por último otra definición que resulta interesante es “el conjunto de dispositivos y canales que permiten conectar unidades distintas entre sí”.

Las Interfaces más conocidas se tipifican como lógica, de usuario, y físicas. Se describen del siguiente modo:

- Lógicas: se las considera como una interfaz virtual creada mediante una serie de comandos del software, ya que en sí mismas no son hardware sino solamente código.
- De usuario: son las más conocidas, como por ejemplo los periféricos, que sirven para que el usuario se comunique con la máquina.
- Físicas: son el hardware utilizado para comunicar sistemas unos con otros, de este tipo existen muchas (USB, SCSI, etc.), dependiendo qué máquinas o sistemas se quieran comunicar entre sí.

De esos tres tipos de interfaces derivan muchas más, dependiendo su aplicación.

Volviendo a la definición de interface ese “adaptador” entre dos entidades que se comunican de forma distinta, para el caso de nuestro trabajo de investigación será lo que transforme el código Python recibido en movimientos de nuestro REP.

Cuando se habla de código Python[11], se hace referencia al lenguaje de programación que utilizará el usuario del robot (en este caso el lenguaje que utilizarán los docentes para sus clases). En ese sentido el estudiante se relacionará con el robot, a través de Python, y esta elección se debe a que durante el año de ingreso a la UNNOBA se abordan los conceptos básicos de programación de computadoras con ese lenguaje.

En cuanto al uso educativo, se aspira a que los estudiantes estén más involucrados haciendo que sean constructores de su conocimiento de manera práctica y motivadora, al poder ver representadas sus teorías, investigaciones y creaciones en algo físico y concreto.

De esta manera, se pretende guiar al estudiante a desarrollar sus habilidades en diseño, programación, trabajo en equipo, construcción y testeo, entre otros aspectos, que se ven incluidos en el uso de REP.

Asimismo se busca aprovechar las habilidades y conocimientos que poseen los estudiantes de nivel superior que actualmente oscilan entre los 17 y 30 años de edad, lo cual refiere una edad que los convierte en *Nativos Digitales* [12]

2.1. Diferentes tipos de interfaces

Otra clasificación de interface que resulta interesante es la siguiente:

- Interfaces mediante gestos: Estas pueden reconocer manos, brazos, o hasta el cuerpo entero permitiendo la interacción con el sistema; utilizadas tanto en consolas de juegos, como televisores y demás artefactos.
- Interfaces hápticas: son las que se comunican con el usuario por medio de vibraciones o fuerzas, mediante sensores que utiliza el mismo.
- Interfaces de realidad virtual: Por ejemplo lentes de realidad virtual que permiten la inmersión en 360° del usuario dentro de un video o juego.
- Interfaces táctiles: Utilizadas en celulares, tablets, notebooks por ejemplo, para que el usuario manipule el sistema mediante sus manos.

2.2. Interfaces específicas de robots

La siguiente clasificación es propia de la tecnología de los robots:

- Interfaces remotas: Para investigación de lugares peligrosos.
- Interfaces domésticas: Para acompañamiento y realización de tareas del hogar.
- Interfaces con reconocimiento de Emociones.

2.3. Pensando en el desarrollo de una interface para REP

Para abordar este ítem se debe tener en cuenta lo que llevó a atender la necesidad de desarrollar una interface, el hecho de poder usar el REP para abordar en forma didáctica conceptos de programación de computadoras ante estudiantes ingresantes de la universidad.

En ese sentido se deben considerar algunos aspectos fundamentales como por ejemplo que la interface debe ser lo más amigable posible a fin de facilitar su uso.

Por otra parte se debe considerar qué es lo que se desea que haga el robot (REP para el caso de esta investigación) y cuáles serán su alcance y limitaciones. Dependiendo de esas características específicas se trabajará en el desarrollo de una interface que “reciba” código Python, y luego lo transmita al REP para que este pueda ejecutar.

Una vez en claro esto, se intentará proporcionar a la interface una suficiente cantidad de acciones posibles, a fin de lograr variadas y numerosas actividades que REP pueda realizar.

3. Justificación de la selección del lenguaje de programación

El robot está desarrollado con tecnología Arduino[13], y la programación de este micro-controlador está basada en C++[14]. Ambas tecnologías deben tenerse en cuenta a la hora de desarrollar la interface del REP. No se debe olvidar que durante el año de ingreso a la UNNOBA se abordan los conceptos básicos de programación de computadoras con el lenguaje Python.

Por otra parte en IPI se introduce a los estudiantes en la programación imperativa a través de las siguientes unidades temáticas:

Unidad Introductoria Lógica. Proposiciones. Simbología. Conectores lógicos. Tablas de verdad. Algoritmos. Definición. Sentencias. Pseudocódigo. Estructuras de control.

Unidad 1 El Lenguaje de Programación. Conceptos de intérprete y compilador. Tipos de datos. Tipo de dato bool Variables. Cadena de caracteres. Manejo de las cadenas. Operaciones. Entrada/salida.

Unidad 2 Estructuras de control. Secuencia. Selección. Iteración Lógica en el contexto de Estructuras de Control. Asignación. Comparaciones. Flujo de Control. Ejemplos de uso.

Unidad 3 Por qué modularizar? Función. Invocación Parámetros. Módulos Variables locales a una función. Ámbito global y local Documentación. Precondiciones y Postcondiciones. Manejo de excepciones.

Unidad 4 Estructuras que permiten contener otros objetos. Definición y operaciones. Ejemplos utilizando: tuplas, listas, conjuntos, diccionarios.

Los objetivos de la asignatura se plantean de la siguiente manera:

- Comprender y Descomponer Problemas
- Conocer y manejar, a través del desarrollo de Algoritmos, soluciones a Problemas
- Modularizar y Parametrizar
- Comprender y aplicar el concepto de Programación Estructurada
- Manejar lenguaje Python (sintaxis y semántica)
- Manipular Estructuras de Control
- Maniobrar de Tipos predefinidos.

Entonces teniendo en cuenta la tecnología utilizada para el desarrollo del REP sumado al uso de Python como herramienta para abordar los contenidos en IPI, se justifica la selección del lenguaje de programación Python para el desarrollo de la interface de REP.

4. Conclusión y trabajos futuros

Analizando los resultados de las estrategias hasta el momento abordadas (cambio de lenguaje de programación para abordar los conceptos de IPI, reconfiguración en las dinámicas de las clases, capacitación del plantel docente en nuevas herramientas, entre otras) se concluye que el esfuerzo realizado por el equipo docente y por la universidad en busca de aumentar el porcentaje de estudiantes regularizados en IPI no es el deseado, es por ello que se continúa trabajando en las temáticas antes mencionadas.

En ese contexto, y con lo que hasta este momento se ha investigado, se decide desarrollar esta interface con el lenguaje Python.

Luego, se utilizará esa tecnología en la enseñanza del paradigma imperativo de la programación, se analizará esa experiencia y por último se definirán estrategias que permitan incorporar la herramienta REP de manera de anexar instrumentos tecnológicos no tradicionales en las propuestas educativas de programación imperativa actuales en la UNNOBA.

Referencias

- [1] Artículo “La robótica educativa ayuda a los alumnos a razonar; eso vale para Informática y para Filosofía”. Disponible en: http://www.eldiario.es/norte/navarra/ultima_hora/robotica-educativa-alumnos-Infomatica-Filosofia_0_293621134.html Accedido el 29/11/2016
- [2] Barroso, C. (2003). Criterios pedagógicos en el uso de multimedia en educación: los agentes pedagógicos: Adenda a la IV Ponencia: Los lenguajes de las pantallas. Impacto en las relaciones sociales de los jóvenes y retos educativos. En XXII Seminario interuniversitario de teoría de la educación. Otros lenguajes en educación. Sitges: Universitat de Barcelona.
- [3] Artículo: “Proyecto TSP”. Disponible en: <http://proyectotsp.com/uso-educativo-de-los-robots-en-el-aula/> Accedido el 20/11/2016
- [4] Artículo: “Tecnología, programación y robótica en secundaria”. Disponible en: <https://tecnopujol.wordpress.com/2016/01/20/usos-educativos-de-la-robotica/> Accedido el 20/11/2016
- [5] Artículo: “Robótica educativa”. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Rob%C3%B3tica_educativa Accedido el 22/11/2016

- [6] Artículo: “La Robótica Educativa es un sistema de enseñanza interdisciplinaria que potencia el desarrollo de habilidades y competencias en los alumnos.” Disponible en: <http://www.edukative.es/que-es-la-robotica-educativa/> Accedido el 26/11/2016
- [7] Artículo: “Reflexiones acerca del uso educativo de la robótica y la programación”. Disponible en: <https://www.centrocp.com/reflexiones-del-uso-educativo-la-robotica-la-programacion/> Accedido el 29/11/2016
- [8] García Aretio, L. Ruiz Corbella, M. García Blanco, M. (2009) Claves para la educación: actores, agentes y escenarios en la sociedad actual. Coedición de: Narcea SA y Universidad Nacional de educación a Distancia.
- [9] Cacheiro González M L (2014) Educación y tecnología: estrategias didácticas para la integración de las TICs
- [10] Álvarez, E. Useglio, G, Osella Massa, G. Luengo, P. Russo, C. Sarobe, M. Llanos, E. Pérez, R. Serafino, S. Ramón, H. (2014) Robótica: Aplicaciones en Educación y en Agricultura de Precisión
- [11] Artículo: “El tutorial de Python”. Disponible en: <http://docs.python.org.ar/tutorial/pdfs/TutorialPython2.pdf>
- [12] Prensky, M.(2001) Nativos Digitales, Inmigrantes Digitales. MCB UniversityPress, Vol. 9 No. 6.
- [13] Artículo: “Arduino: tecnología para todos”. Disponible en: <http://arduinohtics.weebly.com/iquestqueacute-es.html>
- [14] Artículo publicado en EcuRed. Disponible en: www.ecured.cu/C%2B%2B