

Aplicando nuevos aspectos en la Programación de Computadoras

Lidia Lopez, Silvia Amaro

{lidia.lopez, silvia.amaro,}@fi.uncoma.edu.ar

Ana Alonso, Ingrid Godoy, Marcela Leiva, Juan Cruz Piñero

{ana.alonso, ingrid.godoy, marcela.leiva, jpinero}@fi.uncoma.edu.ar

Departamento de Programación - Facultad de Informática

Universidad del Comahue

Buenos Aires 1400, Q8300IBX Neuquén, Argentina

Resumen

En la actualidad, programar en computación no sólo se refiere a las computadoras, sino que ha sumado otros dispositivos y otras arquitecturas. Enseñar a programar a partir de pequeños proyectos que utilizan nuevas tecnologías ofrece otra perspectiva para la motivación. El trabajo colaborativo ha cobrado importancia, de manera que los programadores trabajan en espacios virtuales construyendo partes de aplicaciones que luego resultan en implementaciones globales.

Desde nuestro proyecto seguimos enfocados en generar propuestas diferentes, que resulten atractivas, de manera de aportar hábitos en el aprendizaje de la programación y el desarrollo de aplicaciones, aumentando el grado de interacción de los estudiantes entre sí, la motivación, las habilidades de gestión de la información y la construcción del conocimiento.

En los dos primeros años hemos trabajado en adoptar diferentes enfoques que prioricen las prácticas de aprendizaje colaborativo, y aprendizaje basado en proyectos competitivo. En la búsqueda de estrategias para la enseñanza de programación surgen los torneos utilizando herramientas tecnológicas para su evaluación y rankeado. Durante este último año hemos incorporado en la enseñanza de la programación, la construcción de pequeños proyectos de programación para móviles y para ambientes concurrentes.

Palabras clave: programación de computadoras, evolución de la programación, enseñanza de la programación, programación móvil, programación concurrente, programación competitiva .

Contexto

Esta investigación se enmarca dentro del proyecto "Aspectos Avanzados en Programación de Computadoras" aprobado y financiado por la Universidad Nacional del Comahue desde el año 2013, tiene como objetivo general "Establecer modelos, procesos y técnicas de programación de computadoras cuyo alcance abarca desde la enseñanza de la programación a partir de las TICs, hasta aplicaciones específicas que complementen la enseñanza y la construcción de software.

Asimismo esta vinculado con los proyectos de extensión *Entrenamiento en la programación de la computadora a partir de una aplicación para competencias* [12] y *Olimpiadas de Programación para escuela media* [14], ejecutados durante los años 2014 y 2015 respectivamente y *La Competencia como eje motivador para acercarnos a la Programación* que esta en ejecución el corriente año.

Introducción

Hemos trabajado en el estudio y análisis de estrategias con el objeto de establecer el enfoque metodológico para la resolución de problemas, la construcción algorítmica y la programación de alto nivel, buscando mejorar la motivación de los estudiantes [1, 2, 5].

Enseñar programación significa enseñar la tecnología y la ciencia. [15]. La tecnología consiste de herramientas, técnicas y estándares que permiten hacer programación. La ciencia consiste de una teoría amplia y profunda que permite entender la programación. Entonces conocer las herramientas y los conceptos prepara al estudiante para el presente y para los desafíos futuros. que le presentará la evolución tecnológica.

Las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) forman parte activa de nuestra sociedad. Las organizaciones confían partes fundamentales de sus mecanismos de producción y gestión a la informática, y a ésta se le exigen altos niveles de confianza y robustez

Al mismo tiempo el panorama es dinámico, hay que estar preparados para incorporar las innovaciones necesarias para prestar los servicios que se requieren en la llamada Sociedad del Conocimiento, sin perder los niveles de confianza alcanzados. Los profesionales deben ser capaces de gestionar y adaptar los sistemas, tomar decisiones influyentes y de trabajar en equipo para el logro de los objetivos comunes. En la actualidad los desafíos tecnológicos son muchos y se producen avances continuamente: la "Internet de las cosas" [20], el desarrollo de "Aplicaciones Reactivas" [21], entre otros.

El estudio de ciertos tópicos tales como refactorización de código [8, 10], programación multiparadigma[17], metaprogramación [9], programación extrema, lenguajes específicos de dominio [7], implica que se conozcan los conceptos básicos pero además

que se diseñen prácticas y mecanismos para ayudar al estudiante a comprenderlos motivándolos con desarrollos que les resulten atractivos. En este escenario la programación web y el desarrollo de aplicaciones móviles logra gran interés por parte del alumnado

Muchas veces los estudiantes no se sienten preparados para programar aunque hayan aprobado las asignaturas respectivas [6], ya que además de desarrollarse en esta habilidad, se pretende que desarrolle otras: que el alumno sea capaz de seguir capacitándose en herramientas, técnicas, paradigmas y lenguajes de programación a medida que lo necesita, hacer uso de las TICs en el tiempo que prefiera para capacitarse, poder emplear la tecnología para comunicarse con otros y aprovechar los aportes en las comunidades relacionadas con la programación y desarrollo de aplicaciones e incluso hacer sus aportes allí [1, 2, 3, 4].

Por otro lado la propuesta de trabajar en base a competencias de programación intenta lograr por parte de los estudiantes un trabajo colaborativo dentro de un ambiente competitivo. Las competencias requieren que los estudiantes se organicen y asignen roles dentro del equipo. De esta manera ellos pueden aprender de sus puntos de vista, dar y recibir ayuda de sus compañeros de clase y ayudarse mutuamente para investigar de manera más profunda acerca de lo que están aprendiendo.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

Las líneas de investigación que se identifican dentro del proyecto no son distantes sino que están conectadas transversalmente.

Por un lado la enseñanza de la Programación que se orienta a la incorporación de TICs para crear espacios

virtuales de comunicación interactiva en la que los estudiantes puedan intervenir. Junto con esto la incorporación del uso de diversas aplicaciones Open Source para la enseñanza inicial de los conceptos de programación, y aún para la enseñanza de conceptos más avanzados, que será además un factor de motivación y facilitará la comprensión de los conceptos.

Por otro lado el diseño y desarrollo de aplicaciones específicas que asistan en la enseñanza de la programación. Para ello se considerarán enfoques avanzados de programación, según las siguientes líneas de investigación:

- Programación Multiparadigma:
¿Cómo enseñar programación sin estar atado por las limitaciones de las herramientas y lenguajes existentes?. La respuesta inicial a esta pregunta se encuentra en la propuesta de Peter Van Roy [15, 16] respecto a considerar un enfoque basado en conceptos que logra la independencia deseada y la robustez tanto en la teoría como en la práctica. Los conceptos y construcciones de dos o más paradigmas se integran dando origen a un ambiente de desarrollo multiparadigma, en el que será posible lograr mejores soluciones a los problemas, desarrollando aplicaciones aplicando el paradigma más adecuado a cada subdominio [17]
- Programación Extrema y Refactorización:
Hemos creado, en conjunto con la Subsecretaría de TI de la Universidad, el grupo de desarrollo Euclides euclides.uncoma.edu.ar buscando agrupar y trabajar colaborativamente con estudiantes de asignaturas avanzadas en la construcción de programas a partir de metodologías ágiles aplicando programación extrema. Los desarrollos se basan en testing y refactorización continua. Se trata de la evolución del código que está en funcionamiento de manera eficiente [8, 10]

- Programación Competitiva:
Se está trabajando sobre una herramienta para competencias de programación desarrollada en la Facultad de Informática de la Universidad del Comahue: HORNERO [19]. A partir de un estudio comparativo de las herramientas existentes para la programación competitiva y tomando como punto de partida la competencia de la ACM-ICPC, se pretende generar una nueva versión de HORNERO, de manera que pueda ser utilizada como *objeto de aprendizaje* [18, 23] por los distintos actores involucrados en la enseñanza y aprendizaje de la programación.

Resultados y Objetivos

Nuestro proyecto apunta al estudio de técnicas de enseñanza más actuales, que incorporen el uso de las TIC y otras herramientas digitales.

A partir de la actualización de los contenidos de los planes de estudio de las carreras de informática, hemos ido implementando nuevos espacios teórico-prácticos para desarrollar la construcción de programas en entornos concurrentes y para tecnología móvil.

Por otro lado, hemos adoptado diferentes enfoques priorizando prácticas de aprendizaje colaborativo, basado en proyectos y aprendizaje competitivo, enfocados en la motivación a partir de aspectos lúdicos, definiendo claramente los criterios de evaluación.

Las experiencias realizadas han permitido gestionar el desarrollo y ejecución de ejercicios de programación dentro de dos contextos: el curricular y otro de aprendizaje no formal (precalentamientos, competencias de programación).

El desarrollo de torneos de

programación provee una forma de fomentar la creatividad, el trabajo en equipo y la innovación en la construcción de nuevos programas de software permitiendo al mismo tiempo a los estudiantes probar su habilidad para trabajar bajo presión. Esta divulgación lleva a que el destinatario asocie el conocimiento con aplicaciones que él mismo puede construir y modificar, y favorece el pensamiento reflexivo y crítico.

El objetivo que perseguimos incluye la búsqueda de estrategias para mejorar la enseñanza y aprendizaje de programación. Esto requiere el establecimiento de modelos, procesos, técnicas y herramientas orientadas a complementar la enseñanza. En este contexto pensar a la programación con una visión multiparadigma ó poliparadigma contribuye a lograr un aprendizaje de programación que sea independiente de un lenguaje en particular y prepara al estudiante para adaptarse a los distintos e incluso nuevos lenguajes de programación.

La propuesta no busca sustituir los sistemas de aprendizaje tradicionales, sino complementarlos, reforzando el aprendizaje de los estudiantes, debido a que relaciona el conocimiento con aplicaciones de la realidad, y contribuye a que los jóvenes se interesen en abordar áreas científicas para un futuro profesional, que le presentará grandes desafíos.

Formación de Recursos Humanos

El equipo de investigación está conformado por 2 Profesoras, 3 Asistentes de Docencia y 1 Ayudante de Primera. Inicialmente comenzamos con 2 estudiantes. Uno de ellos ha terminado su tesis de grado en el marco del proyecto de investigación [17].

Relacionados al proyecto se cuenta con 2 tesis de posgrado y 1 tesina de grado en curso. La tesina de grado corresponde a una beca TICs de la convocatoria 2012 desde la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, a través del FONSOFT, en el

marco del Programa para promover la innovación productiva a través del fortalecimiento y consolidación de Capital Humano aplicado a la industria de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Referencias

- [1] *Tutorías virtuales: acortando distancias a través de la comunicación electrónica*. J.Fernández Pinto. Quaderns Digitals 29.
- [2] *Educación a distancia, educación presencial y usos de la tecnología: una tríada para el progreso educativo*. Albert Sangra Morer. Edutec 15. Mayo 2002.
- [3] *Moodle*. <http://moodle.org.ar>
- [4] *PEDCO (Plataforma de Educación a Distancia Universidad Nacional del Comahue)*. C. Fracchia, A. Alonso de Armiño. Workshop de Tecnología Informática aplicada en Educación (WTIE). Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Universidad Nacional de La Matanza, San Justo, Buenos Aires, Octubre 2004.
- [5] *Moodle en la enseñanza universitaria: uso novedoso de la actividad libro*, Fracchia, C., Alonso de Armiño Ana C. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología TEYET 10. 2013.
- [6] *Reflections on the Teaching of Programming: Methods and Implementations*, Bennedsen, Jens. , 2008, Springer.
- [7] *DSLs In Action*, Ghost, Debasish. 2011, Manning Publications Co. ISBN: 978-1-935182-45-0
- [8] *Refactoring to Patterns*, Kerievsky, Joshua. 2011, Addison-Wesley. ISBN: 0-321-21335-1
- [9] *Metaprogramming Ruby*, Perrotta, Paolo. 2010, Jill Steimberg. ISBN: 978-1-934356-47-0
- [10] *Proceedings of the Fourth Workshop on Refactoring tools, WRT 2011*, Dig,

Danny and Batory, Don. 2011. ISBN: 978-1-4503-0579-2.

[11] *Aprenda a Pensar como un programador*, Downey Allan, Elkner Jeffrey, Meyers Chris. 2002 . ISBN: 0-9716775-0-6

[12] *Entrenamiento en la programación de la computadora a partir de una aplicación para competencias*, Proyecto de Extensión Universidad Nacional del Comahue, 2014, Directora: Ingrid Godoy.

[13] *Realización de Torneos de programación como estrategia para la enseñanza y el aprendizaje de programación*, Fracchia, Claudia Carina; Kogan, Pablo; Alonso de Armiño, Ana C.; Godoy, Ingrid; López, Lidia Marina. XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Buenos Aires, 2014. Pág 42-51. ISBN 978-987-3806-05-6.

[14] *Olimpiadas de Programación para Escuela Media*, Proyecto de Extensión Universidad Nacional del Comahue, 2015, Directora: Silvia Amaro.

[15] *Concepts, Techniques and Models of Computer Programming*, Peter Van Roy and Serif Haridi, The MIT Press, 2004. ISBN 13:978-0262220699

[16] *The CTM Approach for Teaching and Learning Programming*, Peter Van Roy, Horizons in Computer Science Research. Vol 2. Cap 5. Thomas S. Clary Ed. 2011. ISBN 978-1-61761-439-2

[17] *Análisis Comparativo de Ambientes de*

Programación Multiparadigma, Yanina Paola Perez. Tesina de Licenciatura en Ciencias de la Computación. Universidad Nacional del Comahue. 2015.

[18] *Learning Objects: A Practical Definition*, Rory McGreal, International Journal of Instructional Technology & Distance Learning., vol 1, nro 9. Sept 2004. ISSN 1550-6908

[19] *Hornero: Aplicación para Gestión de Torneos de Programación, Multi-Paradigma, Multi-Plataforma, Multi-Lenguaje*, Carina Frachia, Silvia Amaro, Pablo Kogan, III Jornadas de Cloud Computing and Big Data JCC&BD 2015. Universidad Nacional de La Plata. Julio 2015.

[20] *Building the Web of Things*. Dominique D. Guinard and Vlad M. Trifa. Manning Publications 2015. ISBN 9781617292682.

[21] *Reactive Web Applications, with Scala, Play, Akka, and Reactive Streams*. Manuel Bernhardt. Manning Publications 2016. ISBN 9781633430099

[22] *Guide to Teaching Computer Science: An Activity Based Approach*, Orit Hazzan, Tami Lapidat, Noa Ragonis. 2011, Springer. ISBN: 978-0-857294-42-5

[23] *Connectiong learning Objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. David Wiley. Digital Learning Environments Research Group.