

Tecnología Informática para Desarrollar de Habilidades de Innovación Tecnológica

Daniel Díaz, Sandra Oviedo, Alejandra Otazu, Francisco Ibañez,
María Eugenia Moreira, Daniela Gaitan, Cithya Muñoz

Laboratorio de Tecnologías Informáticas Aplicadas a la Industria e Innovación
Instituto de Informática / Dpto. de Informática/ FCEFYN / UNSJ
CUIM – Av. Ignacio de la Roza 590 (O), Rivadavia – J5402DCS San Juan, 0264 4265101
{ddiaz, soviedo, aleotazu, fibanez}@iinfo.unsj.edu.ar

Resumen

En el contexto tecnológico las oportunidades para generar nuevos productos están ayudando al emprendedor innovador, las tecnologías de código abierto, que incluyen hardware y software, están abriendo caminos para que las mentes innovadoras generen nuevos productos que permiten a su vez generar más innovación. Ante este cambio las universidades no pueden quedar ajenas y deben investigar, generar conocimiento y transferirlo a sus alumnos. El objetivo de este proyecto es investigar sobre métodos y técnicas que permitan el desarrollo de las habilidades de innovación para la construcción de productos tecnológicos basados en software y hardware de código abierto. Puntualmente se está trabajando con Arduino. Actualmente se trabaja en una plataforma web en tiempo real para asistir al proceso innovador, considerando el entrenamiento en habilidades de creatividad, pensamiento crítico, gestión, trabajo colaborativo. Por otro lado, se desarrolló una línea de producto de software para el diseño, desarrollo y prototipado de una familia de productos tecnológicos.

Palabras clave: Habilidades para Innovar- Innovación- Programación web en tiempo real- Línea de Producto de Software- Arduino

Contexto

Este trabajo describe los progresos en la investigación y estrategias que se están llevando a cabo encuadrados en el proyecto “Hardware y software de código abierto para desarrollar habilidades de innovación”, que se desarrolla en el Laboratorio de Tecnologías Informáticas Aplicadas a la Industria e Innovación del Instituto de informática de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan, para propiciar el desarrollo de habilidades para innovación tecnológica.

Introducción

Cuando se habla de innovación se hace referencia ya sea a un producto, un proceso, un servicio o a un modelo de negocio total o parcialmente novedoso puesto con éxito en el mercado, es decir, aceptado y consumido por el gran público, a diferencia de un invento, que aun tratándose de una novedad no llega al mercado. Se trata de un concepto de la Ingeniería Industrial [1].

El proceso que lleva a una innovación, llamado proceso innovador, se inicia con la instancia de creatividad, donde se concibe inicialmente una idea y luego mediante sucesivos estudios, y aplicación de diferentes herramientas y técnicas, esa

idea inicial se mejora hasta lograr la concepción definitiva de la misma, es cuando se pasa a la puesta en producción del producto concebido y es llevado al mercado. Se trata de un proceso iterativo donde la idea habrá cambiando tantas veces como sean necesarias hasta lograr el resultado deseado. La gestión del conjunto de prácticas que implica el proceso innovador constituye lo que se denomina Gestión de la Innovación. y para autores como Vincet Boly, se llamará Ingeniería de la Innovación.

Es bien sabido que la confluencia tecnológica está logrando que cada vez más los productos de la vida cotidiana tengan componentes tecnológicos y su software asociado [2, 3]. Es decir que cualquier producto novedoso, tendrá asociada su tecnología de software, y se constituirá en una innovación exitosa si se combinan correctamente el componente físico, el software y el diseño. Por lo cual, la Ingeniería de la Innovación se transforma en un área de conocimiento imprescindible para los estudiantes de ingeniería y en particular de ingeniería de sistemas.

Enseñar Ingeniería de la Innovación, implicará impartir conocimiento en técnicas y herramientas tales como: Técnicas de Creatividad, Vigilancia Tecnológica, Análisis de Necesidades, Análisis del valor, Marketing, Impacto de la innovación, etc. [1, 4] Pero también será necesario desarrollar las habilidades para innovar [5]. De acuerdo con Clayton Christensen, las habilidades del ser innovante no son genéticas, sino que se aprenden [6], se trata de habilidades comportamentales y habilidades del pensamiento.

Por su parte, un nuevo movimiento denominado Hardware de Código Abierto u Open Source Hardware está revolucionando la forma en la cual los productos serán diseñados, construidos y

comercializados en el futuro inmediato. Este movimiento está facilitando el acceso a nuevas tecnologías de vanguardia a pequeños emprendedores quienes pueden desarrollar sus ideas tecnológicas con una muy baja inversión [7, 8]. Esto ha revalorizado aun más la creatividad y el poder innovador de una persona y está contribuyendo notablemente a establecer una nueva era, la era de la innovación.

Por lo dicho, investigar acerca de las nuevas habilidades a desarrollar y la manera en cómo propiciar el desarrollo de las mismas para lograr personas y equipos de trabajo más innovadores en el presente de la tecnología constituye el desafío que el proyecto aquí presentado asume.

Líneas de Investigación

Habilidades para innovar

Las habilidades de Innovación tecnológica conciernen a un conjunto de habilidades que deben ser desarrolladas conforme cambia la tecnología, este conjunto no es cerrado sino que sigue los cambios tecnológicos. Existen algunos trabajos que vinculan tecnología, innovación, enseñanza, aprendizaje y otras áreas que pueden ayudar a inferir dichas habilidades [9-12]. La Conference Board de Canadá, propone el siguiente conjunto de habilidades de innovación: Creatividad, Resolución de problemas, y habilidades de mejora continua, Evaluación y cálculo de riesgos, Habilidades para construir relaciones y comunicacionales, de implementación [11].

Según [12] el informe de la asociación europea de las pequeña y mediana empresa, UEAPME, las habilidades más necesarias de los próximos 10 años serán: "el Desarrollo de nuevos servicios, aumentando la oferta de productos", "el Servicio al cliente y la comunicación",

”conocimiento específico del sector”, ”análisis de las tareas conocidas”, ”voluntad de seguir aprendiendo”, y ”la gestión de la calidad en los procesos de negocio y servicio ” [12].

Por su parte Christensen en [6] se refiere a 5 habilidades para innovación: habilidades para asociación, cuestionamiento, observación, formación de redes y experimentar. Todos los trabajos mencionados postulan la necesidad de desarrollar nuevas habilidades para la innovación. También a partir de los mismos no se desprende un conjunto de habilidades en concreto, cada trabajo tiene su perspectiva. Podemos concluir que el área de desarrollo de habilidades para innovación es un campo que está naciendo pero a la vez constituye una necesidad real del mundo en el cual vivimos.

Plataformas de hardware abierto

La OSHWA (Open Source Hardware Association) o asociación de hardware de código abierto en su declaración de principios establece que "el hardware de código abierto es el hardware cuyo diseño se hace disponible públicamente para que cualquiera pueda estudiarlo, modificarlo, distribuirlo, hacer y vender el diseño o hardware basado en ese diseño [13, 14].

El ejemplo más conocido es la plataforma de hardware y software flexible "Arduino", también la mayoría de las impresoras 3D que están apareciendo en el mercado son open source hardware: RepRap. MakerBot. Tantilus. Recientemente, una plataforma de juegos denominada OUYA fue puesta en el mercado. En estos tres ejemplos presentados no solo el hardware es open source sino el software que permite que los dispositivos cobren vida también es open source. Una cuestión importante a tener en cuenta es que el open source es un fenómeno multiplicador de producto innovantes. Por ejemplo OUYA abrirá

nuevas fronteras en el mercado de los videos juegos, de la televisión de alta definición vía internet, nuevos e innovadores productos surgirán a partir del uso de esta consola [15]. Este camino ya está demostrado con la plataforma Arduino, se trata de una plaqueta electrónica que posee entradas para tomar información del medio, ya sea a través de sensores o datos de otros dispositivos y permite en respuesta programar salidas que activen otros dispositivos [16]. Hoy en día, existe un numeroso conjunto de accesorios que se pueden adjuntar a un Arduino transformando a este en un artefacto especializado. Así es posible transformar un Arduino en robot, en una alarma domiciliaria, en un control de riego, etc [17]. Las impresoras 3D hacen el complemento ideal ya que facilitan el prototipado, su uso permite obtener piezas y componentes plásticos para armar los prototipos de manera muy económica. Estas plataformas son excelentes medios para explotar la creatividad y transformar ideas en producto innovantes [10].

Software e Innovación

Considerando los objetivos del proyecto se investiga y trabaja para el desarrollo de una plataforma web en tiempo real que permita asistir al proceso innovador permitiendo el entrenamiento en las habilidades para innovar tales como: Creatividad, Trabajo colaborativo, Gestión y Pensamiento crítico.

Por otro lado, se trabaja en Software Product Line, considerando que el método de trabajo que proponen es muy pertinente para el desarrollo de productos tecnológicos.

Programación web en tiempo real

La Web en tiempo real es la web en la que los datos se entregan a sus destinatarios (sean humanos o máquinas) en tiempo real o casi real, tan pronto como estén disponibles. Su alcance se

extiende desde las finanzas y herramientas médicas, a los servicios de redes sociales y medios de comunicación. Los principales requisitos y capacidades de aplicaciones en tiempo real son interactividad para presentar los datos en tiempo real a los clientes, capacidad para mantener una conexión permanente con el servidor, protocolo de transmisión de datos más rápida (ejemplo AMF - Mensaje Acción Formato sobre JSON o XML), capacidad para integrar la lógica del cliente para reducir la carga del servidor, capacidad para enviar datos de múltiples fuentes, incluyendo los cambios de otros usuarios.

Meteor es un framework de JavaScript que tiene como objetivo automatizar y simplificar el desarrollo de aplicaciones web que actúan en tiempo real. Usa la comunicación en tiempo real mediante un protocolo llamado Distributed Data Protocol (DDP), que es admitido en navegadores nuevos que usan WebSockets o en navegadores anteriores que usan Asynchronous JavaScript + XML (Ajax) de sondeo largo. En ambos casos, la comunicación navegador-servidor es transparente.

Líneas de producto de software

La Línea de Productos de Software (LPS) se refiere a técnicas de ingeniería para crear sistemas de software que comparten un conjunto común y gestionado de características que satisfacen las necesidades específicas de un segmento de mercado y son desarrollados a partir de un conjunto compartido de activos de software, usando un medio común de producción [18-20]. Los beneficios que se tienen al hacer uso de la LPS es la entrega de productos de software de una manera más rápida, económica y con una mejor calidad.

El Desarrollo de Software Orientado a Características (DSOC) es un paradigma

para la construcción, la personalización, y la síntesis de Sistemas de Software. Una característica es un aspecto de un sistema de software distintivo o visible para el usuario. La idea básica de DSOC es descomponer los sistemas de software en características con el fin de proporcionar opciones de configuración y facilitar la generación de sistemas de software basado en una selección de características [21]. De esta manera, una línea de productos de software se refiere a un conjunto de sistemas de software que pueden ser obtenidos a partir de un determinado conjunto de características. Un determinado código (o parte) es mapeado en una característica con el objeto de construir un sistema de software a medida con la única acción de seleccionar las características que se desean de este software. FeatureIDE es un marco de trabajo para el Desarrollo de Software Orientado a Características (DSOC) basado en Eclipse. Según [22], FeatureIDE se enfoca en todo el proceso de desarrollo e incorpora herramientas para la implementación de Líneas de Producto de Software en un Entorno de Desarrollo Integrado. FeatureIDE soporta la implementación de varias técnicas como la programación orientada a características, la programación orientada a aspectos y preprocesadores.

Resultados y Objetivos

Este proyecto tiene por objetivo investigar sobre métodos y técnicas que permitan el desarrollo de las habilidades de innovación para la construcción de productos tecnológicos basados en software y hardware de código abierto.

Durante el último año, se han alcanzado varios de los objetivos específicos propuestos. Experiencias publicadas en [17, 23], permitieron determinar estrategias para abordar el

desarrollo de habilidades a través de la plataforma web en la que se está trabajando.

Por otro lado, se propuso la creación del "Laboratorio 3D, para potenciar las habilidades para innovación tecnológica" a través de un proyecto presentado en la convocatoria de "Proyectos de Innovación, Desarrollo y Adopción de la Tecnología de Impresión 3D" del MinCyT por el cual resultamos beneficiarios de un kit de impresión 3D. El Laboratorio 3D, para potenciar las habilidades para innovación tecnológica tiene como objetivo apoyar y complementar el proyecto principal permitiendo las actividades de prototipado rápido tan necesarias en el proceso innovador. La apropiación de la tecnología de impresión 3D es un nuevo objetivo para el presente año.

Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo que lleva adelante este proyecto se compone de

- 4 docentes investigadores,
- 2 tesistas de grado en período de finalización.
- 2 tesistas de grado en período iniciación.
- 3 tesistas de posgrado (maestría) iniciando sus trabajos.

Referencias

1. Boly, V., *Ingénierie de l'innovation*. ISBN 978-2-7462-1798-0. Lavoisier. Paris, 2008
2. de Week, O., *Production in the Innovation Economy - PIE*. MIT-Industrial Liaison Program, 2012.
3. Pikkarainen, M. and W. Codenie, *The Art of Software Innovation*. ISBN 978-3-642-21048-8. Springer 2011.
4. Díaz, D., et al., *Desarrollando habilidades para innovar: una experiencia con estudiantes de ingeniería, informática y diseño industrial*. CADI, 2014.
5. *New Technology, Innovation and Skills*. Economic and Social Research Council., 2013.
6. Christensen, C., H. Gregersen, and S. Cliffe, *The Innovator's DNA: Mastering the Five Skills of Disruptive Innovators* Harvard Business Review, 2011.
7. *Las ferias Maker llegan a España*. http://www.eldiario.es/turing/Espana-primeras-Mini-Maker-Faires_0_137186439.html, 2013. El Diario 29-05-2013.
8. Christensen, C., *The Capitalist's Dilemma*. http://www.youtube.com/watch?v=_ukREOADEKM, 2013. The RSA.
9. Toner, P., *Workforce skills and innovation: an overview of major themes in the literature*. OECD, 2011.
10. FutureLab, <http://www.futurelab.org.uk/>. accedida el 25/12/2013.
11. ConferenceBoard-Canada, *Innovation Skills Profile*. http://www.conferenceboard.ca/Libraries/PUBLIC_PDFS/InnovationSkillsProfile.sflb, accedido el 25/12/2013.
12. UEAPME, *New skills for new jobs. Anticipating and matching labour market and skills needs* http://www.ueapme.com/IMG/pdf/090225_pp_new_skills_for_new_jobs.pdf, 2009.
13. Osier-Mixon, J.M., *Open hardware: How and why it works*. IBM developerWorks 2010.

14. OSHWA, "Open Source Hardware Association". <http://www.oshwa.org/>, 2013.
15. OUYA, "OUYA the console game". <http://www.ouya.tv/>, 2013.
16. Arduino, [www.arduino.cc.](http://www.arduino.cc/) . 2014.
17. Díaz, D., S. Oviedo, and L. Muñoz, Software e innovación: desarrollando productos con hardware y software flexible. CACIC 2013. V Workshop Innovación en Sistemas de Software (WISS), 2013.
18. Greenfield, J. and K. Short, Software Factories: Assembling Applications with Patterns, Models, Frameworks, and Tools. Wiley, 2004.
19. Pohl, K., G. Böckle, and F.J. von der Linden, Software Product Line Engineering: Foundations, Principles and Techniques. Springer 2005.
20. Weiss, D.M. and C.T.R. Lai, Software Product-Line Engineering - A Family-Based Software Development Process. . Addison-Wesley. Massachusetts, 1999.
21. Czarnecki, K., Overview of Generative Software Development. Unconventional Programming Paradigms, 2005.
22. Kastner, C., et al., FeatureIDE: A tool framework for feature-oriented software development IEEE 31st ICSE 2009.
23. Oviedo, S., et al., Tecnologías de Código Abierto para Creatividad e Innovación en Informática. IX LACLO, 2014. Manizales, Colombia.