

Metodologías, técnicas y herramientas de ingeniería de software en escenarios híbridos.

**Rodolfo Bertone, Pablo Thomas, Ariel Pasini, Luciano Marrero, Eduardo Ibáñez,
Alejandra Rípodas, Verónica Aguirre, Verena Olsowy, Magalí Capecchi,
Fernando Tesone, Patricia Pesado**

Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI)

Facultad de Informática – Universidad Nacional de La Plata

50 y 120 La Plata Buenos Aires

Centro Asociado CIC

{pbertone, pthomas, apasini, lmarrero, eibanez, aripodas, vaguirre, volsowy, mcapecchi, ftesone,
ppesado}@lidi.info.unlp.edu.ar

Resumen

Se presenta una línea de investigación y desarrollo que tiene por objeto estudiar y caracterizar los procesos relacionados con el diseño y desarrollo de sistemas de software para escenarios híbridos. Se tiene como objetivo principal generar metodologías y prácticas de Ingeniería de Software considerando las características de estos escenarios, así como realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de aspectos de usabilidad que caracterizan los sistemas generados vinculados a contextos donde afectan la movilidad, la localización, las redes y los dispositivos involucrados.

Palabras claves: Escenarios Híbridos - Computación Ubicua - Usabilidad

Contexto

Esta línea de Investigación forma parte del proyecto (2018-2021) “*Metodologías, técnicas y herramientas de ingeniería de software en escenarios híbridos. Mejora de proceso.*”, en particular del subproyecto “*Ingeniería de Software para escenarios híbridos*”, del Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI) de la Facultad de Informática UNLP, acreditado por el Ministerio de Educación de la Nación.

Hay cooperación con Universidades de Argentina y se está trabajando con Universidades de Europa en proyectos financiados por el Ministerio de Ciencia y Tecnología de España y la AECID.

Se participa en iniciativas como el Programa IberoTIC de intercambio de Profesores y Alumnos de Doctorado en el área de Informática.

Introducción

La creciente disponibilidad y acceso a dispositivos móviles, a redes inalámbricas, a sensores, sumado al uso del GPS y otras tecnologías que actualmente se encuentran al alcance de las personas, han marcado la profundización de nuevos entramados entre mundo físico y virtual y la puesta en práctica de los principios de la computación ubicua. Al mismo tiempo, las posibilidades de la web y sus desarrollos continúan siendo tema de investigación y actualidad.

Estos escenarios son reconocidos como híbridos, en ellos se aumenta computacionalmente a diferentes objetos del entorno y es posible acceder a la información digital, ya no sólo desde una PC de escritorio, sino desde dispositivos con variadas características. Los escenarios mencionados

modifican el concepto de ciudad (dando lugar a ciudades inteligentes), se integran en los escenarios educativos extendiendo las posibilidades del aula física, abren posibilidades para las actividades cotidianas y también llaman a la investigación y reflexión en el ámbito de las Ciencias de la Computación. Impulsan, además, innovaciones en las formas de gestión, como en el caso de los sistemas vinculados a la gobernanza electrónica. En este sentido, se hace necesario planificar metodologías y diseñar tecnologías que aprovechen estos escenarios híbridos complejos y con nuevas oportunidades para los usuarios [18].

Estos desafíos deben ser revisados y abordados desde la Ingeniería de Software, la atención de la calidad de los procesos y sistemas que involucran, los paradigmas de interacción persona-computadora para que permitan integrar con mayor naturalidad el uso de estos sistemas, y el desarrollo de interfaces que se adapten al contexto [2], [3], [5] [8] [14].

El desarrollo de software para escenarios híbridos requiere modificación de las prácticas actuales de Ingeniería de Software, y de aspectos de gestión de proyectos de desarrollo de software. Esas prácticas, ligadas a los modelos de ciclo de vida de desarrollo de software, ya sean ágiles o tradicionales, comprenden actividades de Ingeniería de Requerimientos, Diseño, Codificación y Prueba [1], [2], [3], [4] [6] [7] [9].

El proyecto *“Metodologías, técnicas y herramientas de Ingeniería de Software en escenarios híbridos. Mejora de proceso”*, 2018-2021 del Programa de Incentivos, propone profundizar en las investigaciones que ya se vienen realizando en estos temas en el III-LIDI y extender la mirada a estos nuevos desafíos y cambios que están en gestación. Para ello se organiza en tres subproyectos que permiten atender de manera ordenada el objetivo general propuesto: *“SP1 - Ingeniería de Software para escenarios híbridos”*, *SP2 - Gobernanza Digital. Mejora de Procesos.* Y *“SP3 - Metodologías y herramientas para la apropiación de tecnologías digitales en escenarios educativos híbridos”*

En este artículo detallaremos el subproyecto *“SP1 -Ingeniería de Software para escenarios híbridos”*, se orienta a la investigación de metodologías y técnicas de la Ingeniería de Software, con énfasis en los escenarios híbridos, y bajo la consideración de las características de movilidad de las personas, uso de sistemas y aplicaciones desde diferentes dispositivos y puntos de acceso, y la necesidad de personalización y adaptación acorde al contexto y al estado de cada usuario. De manera particular en este subproyecto, se abordan los requerimientos para el diseño de aplicaciones para dispositivos móviles [12].

El segundo y tercer subproyecto, se orientan a la aplicación e integración de las metodologías, técnicas y herramientas que se investigan como parte del proyecto general, en dos áreas de aplicación concretas que también se ven impactadas por estos escenarios híbridos.

Las bases en que se asientan los métodos tradicionales de desarrollo de software son erosionadas a medida que los ingenieros de hardware crean distintos dispositivos con capacidad de cómputo (computadoras de escritorio, tablets, teléfonos inteligentes, entre otros), y/o mejoran las capacidades de los dispositivos existentes.

Por otra parte, actualmente los sistemas de software se utilizan en diferentes ámbitos. Una operación puede iniciarse desde un dispositivo y finalizarse desde otro. Por ejemplo, se puede iniciar una compra online agregando ítems a un carrito de compras desde un celular y finalizarla efectivizando el pago desde en una notebook; o iniciar la reproducción de una película desde un Smart-TV y continuar luego desde una tablet [11], [17].

También avanza la concepción de los sistemas ubicuos, incorporando la posición geográfica a los dispositivos, permitiendo procesar la información en función de su ubicación.

En el desarrollo de este tipo de aplicaciones, es vital el uso de técnicas para compartir información como los *Repositorios*, por

ejemplo GIT. El uso de estos repositorios permite realizar control de versiones distribuido, trabajando en modo off line o en modo online, con la facilidad de disponer herramientas específicas para la resolución de conflictos entre versiones [11], [17].

Un punto de interés de las aplicaciones constituye la sincronización de Bases de Datos Móviles con Bases de Datos Centralizadas o en la Nube. En los últimos años, la aparición de diferentes entornos para el funcionamiento de aplicaciones, ha generado la necesidad de operar tanto en modo online como off line, debiéndose sincronizar de información entre los datos de dichos entornos [10], [16].

Finalmente, otro caso distintivo es la computación móvil. La misma puede definirse como un entorno de cómputo con movilidad física. Un usuario debe ser capaz de acceder a datos, información u otros objetos lógicos desde cualquier dispositivo en cualquier red, al mismo tiempo que cambia su locación geográfica [17].

El desarrollo de aplicaciones para escenarios híbridos y con características de movilidad plantea, por lo tanto, nuevos desafíos originados en las características únicas de esta actividad. La necesidad de tratar con diversos estándares, protocolos y tecnologías de red; las capacidades limitadas, aunque en constante crecimiento de los dispositivos; las restricciones de tiempo impuestas por un mercado altamente dinámico, y la existencia de distintas plataformas de hardware y software son sólo algunas de las dificultades a las que se enfrentan los ingenieros de software en esta área [13], [19].

Todas las particularidades previamente mencionadas hacen que el desarrollo de software para dispositivos móviles, y para escenarios híbridos difiera considerablemente del tradicional. Esto conduce a nuevas prácticas y metodologías que promueven el crecimiento de la Ingeniería de Software como disciplina. [15].

Líneas de Investigación y Desarrollo

- Metodologías y Técnicas de la Ingeniería de Software y su aplicación en el desarrollo de software para escenarios híbridos.
- Sistemas Ubicuos
- Técnicas, atributos y métricas de usabilidad en sistemas para escenarios híbridos
- Metodologías para la interoperabilidad de aplicaciones móviles y sistemas web.
- Repositorios GIT.
- Trabajo colaborativo en Proyectos de Software
- Versionado Semántico de Software

Resultados esperados/obtenidos

Los resultados esperados/obtenidos se pueden resumir en:

- Avanzar en la capacitación continua de los miembros de la línea de investigación.
- Revisión, comparación y adaptación de metodologías y herramientas de la Ingeniería de Software para escenarios híbridos.
- Definición de técnicas, atributos y métricas para el análisis de usabilidad de sistemas en escenarios híbridos.
- Definición de procesos de Gestión de Incidencias utilizando repositorios GIT.
- Análisis de metodologías para la interoperabilidad de sistemas web y aplicaciones móviles.

Algunas transferencias realizadas por el Instituto fuertemente relacionadas con este proyecto son:

- Sistema de Alerta temprana. Sistema WEB de Alerta Temprana para la prevención de inundaciones, en el marco del proyecto PIO CONICET-UNLP que muestra los datos recibidos de un conjunto de pluviómetros. Permite monitorear no sólo las precipitaciones sino el crecimiento de cada cuenca hidrológica de la región.
- Sistema de Gestión Integral para el CONICET La Plata. Abarca las áreas

- de Recursos Humanos; Comercio Exterior, Compras y Patrimonio; Administración Contable; Tesorería. Además dispone de funcionalidad utilizable en forma distribuida por todos los Centros de Investigación de la región dependiente del CCT La Plata.
- Sistema de Gestión de trazabilidad de semillas para la siembra. Consiste en la reingeniería del Sistema de control de calidad de semillas para la siembra en la Argentina operado por el INASE (Instituto Nacional de La Semilla).
 - Sistema de Gestión integral de carreras de Postgrado. Se realizó el análisis y desarrollo de un Sistema WEB para gestión de carreras de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de La Plata.
 - Consultoría para la Secretaría de Comunicaciones de la Nación. Análisis de la viabilidad técnica de diferentes propuestas empresariales del programa Servicio Universal.
 - Sistemas WEB para relevamiento de ofertas tecnológicas. Análisis y desarrollo de varios sistemas para distintos organismos (Provincia, UNLP, Universidades Nacionales).
 - Sistema Inventario para Administrar Sustancias Utilizadas en las Unidades Ejecutoras y Cátedras de La Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP (Abipon).

Formación de Recursos Humanos

Los integrantes de esta línea de investigación dirigen Tesinas de Grado y Tesis de Postgrado en la Facultad de Informática, y Becarios III-LIDI en temas relacionados con el proyecto. Además participan en el dictado de asignaturas/cursos de grado y postgrado de la Facultad de Informática de la UNLP.

Referencias

[1] G. Coulouris. Distributed Systems – Concepts and Design. Addison-Wesley. 1994.

- [2] R. Pressman. Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico. McGraw-Hill. 2002
- [3] Pleegeer. Ingeniería de Software: Teoría y Práctica. Prentice-Hall. 2002
- [4] Stephen Kan. Metrics and Models in Software Quality Engineering (2nd Edition). Addison Wesley. 2003
- [5] Offutt J., “Quality Attributes of Web Software Applications”. IEEE Software: Special, Issue on Software Engineering of Internet Software 19 (2):25-32, Marzo / Abril 2002.
- [6] Wu, Y. y Offutt, J. “Modeling and testing web-based Applications”. <https://citeseer.ist.psu.edu/551504.html>: 1-12, Julio 2004
- [7] Ingeniería de Software, Ian Sommerville, Pearson, Addison Wesley, 2006
- [8] Software Engineering Institute. Disponible en <http://www.sei.cmu.edu/risk/>
- [9] A spiral model of software development and enhancement. B. Boehm, IEEE Computer, 21(5), 61-72. 1988
- [10] Amja, A.M., Obaid, A., Seguin, N. (2011). *A Distributed Mobile Database Architecture*. 2011 IEEE Asia -Pacific Services Computing Conference.
- [11] Cosentino, V., Canovas Izquierdo, J.L., Cabot, J. (2015). *Assessing the Bus Factor of Git Repositories*, SANER, Montréal, Canada. IEEE.
- [12] Delia, L., Galdamez, N., Corbalan, L., Thomas, P., Pesado, P. (2015). *Multi-Platform Mobile Application Development Analysis*, IEEE Ninth International Conference on Research Challenges in Information Science, May 2015, Athens, Greece, ISBN 978-1-4673-6630-4
- [13] IRAM-ISO/IEC 14598 (s.f.). *Evaluación del Producto de Software*
- [14] Ishii, H. & Ullmer, B. (1993). *Tangible bits: towards seamless interfaces between people, bits and atoms*. In Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'97), pp. 234-241
- [15] ISO/IEC 9126. (s.f.). *Software engineering -- Product quality*
- [16] Li, S., Gao, J. (2015). *Moving from Mobile Databases to Mobile Cloud Data Services*. 2015 3rd IEEE International

Conference on Mobile Cloud Computing, Services, and Engineering.

[17] Ramadani, J., Wagner, S. (2016). *Which Change Sets in Git Repositories Are Related?* 2016 IEEE International Conference on Software Quality, Reliability and Security, Viena, Austria.

[18] Rösler, F., Nitze, A., Schmietendorf, A. (2015). *Towards a Mobile Application Performance Benchmark*. ICIW 2014: The Ninth International Conference on Internet and Web Applications and Services, At Paris, France.

[19] Wasserman, A. (2011). *Software Engineering Issues for Mobile Application Development*, 2° Workshop on Software Engineering for Mobile Application Development, MobiCASE '11, Carnegie Mellon Silicon Valley, Santa Monica, California, USA, October 2011