

# Propuesta de un Modelo para Especificar Requisitos de Software para Sistemas Sensibles al Contexto

Marisa Daniela Panizzi, Lucio Oscar Bravo

Instituto de Investigación en Ingeniería de Software Experimental  
Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales,  
Universidad de Morón.

Cabildo 134 – CP (1708) – Morón – Prov. de Bs. As. Tel: 5627-2000

[marisapanizzi@speedy.com.ar](mailto:marisapanizzi@speedy.com.ar), [oscarbravo2006@gmail.com](mailto:oscarbravo2006@gmail.com)

## Resumen

El objetivo de este trabajo de investigación consiste en el desarrollo de un modelo para la especificación de requisitos de software para sistemas sensibles al contexto. Los sistemas sensibles al contexto cuentan para su despliegue, con gran cantidad de información del contexto y del usuario; buscan alcanzar una actitud proactiva y adaptativa para brindar los servicios de manera adecuada al usuario.

Se ha realizado un análisis de los distintos estándares existentes para la especificación de requisitos, entre los que se pueden mencionar: Estándar ESA PSS-05-0, Estándar DOD-STD-2167A, ORD Versión 2 del PNNL, IEEE-830-1998 (IEEE, 1998) y su última versión 29148-2011. Este último estándar es considerado el más utilizados en la industria para la especificación de requisitos por tal motivo es que se ha decidido emplearlo como base para el desarrollo de la presente propuesta.

Para llevar a cabo la validación de la propuesta, se utilizará un caso real de una aplicación Mobile que actualmente se encuentra en un estadio de desarrollo (UM-Mobile).

**Palabras clave:** Ingeniería de Requisitos, Especificación de requisitos, Sistemas sensibles al contexto, Requisitos de contexto.

## Contexto

Esta línea de investigación se encuentra en el marco de un PID (Proyecto de Investigación y Desarrollo), titulado: "Ingeniería de software en el desarrollo de aplicaciones sensibles al contexto" cuyo período de ejecución será 2014-2016. El proyecto se radica en el Instituto de Investigación en Ingeniería de Software Experimental. Esta investigación cuenta con financiamiento de la Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales de la Universidad de Morón.

## Introducción

Como punto de partida para llevar a cabo este proyecto se han revisado una serie de autores que definen a la Ingeniería de Requisitos, como por ejemplo: "Es el proceso sistemático de desarrollar requisitos a través de un proceso iterativo y cooperativo de análisis del problema, documentando las observaciones resultantes en una variedad de formatos de representación, y chequeando la precisión del entendimiento ganado" (Loucopoulos, 1995).

Otra propuesta es la de Leite, *donde define que la IR establece el proceso de definición de requisitos como un proceso en el cual lo que debe ser hecho es elicitado, modelado y analizado. Este proceso debe lidiar con distintos puntos de vista y usar una combinación de métodos, herramientas, procedimientos y personal. El producto final de este proceso es un documento denominado "Especificación de los Requisitos de Software", que puede estar acompañado de otros documentos y modelos, pero el objetivo de este proceso es obtener una comprensión acabada del problema de nuestros clientes para establecer la solución más adecuada al problema* (Leite, 1994).

Sommerville enuncia que: *los requisitos para un sistema son descripciones de lo que el sistema debe hacer: el servicio que ofrece y las restricciones en su operación. Tales requisitos reflejan las necesidades de los clientes por un sistema que atienda cierto propósito, como sería controlar un dispositivo, colocar un pedido o buscar información. Al proceso de descubrir, analizar, documentar y verificar estos servicios y restricciones se le llama Ingeniería de requisitos* (Sommerville, 2011).

Según James Rumbaugh, Ivar Jacobson, Grady Booch, proponen en el marco del Proceso Unificado: *que la Administración de requisitos describe como obtener los requisitos, como organizarlos, como documentar los requisitos funcionales y restricciones, como rastrear y documentar las decisiones y como captar y comunicar los requerimientos del negocio. Los casos de uso y los escenarios indicados por el proceso, han probado ser una buena forma de captar requisitos y guiar el diseño, la implementación y las pruebas* (Jacobson Ivar, Booch Grady, Rumbaugh James 2000).

Se puede señalar que la fase de Ingeniería de Requisitos es fundamental en un proceso de desarrollo de software ya que implica un conjunto de actividades que dará por resultado un conjunto de necesidades reales pretendidas por el cliente. Podemos decir que del proceso de Especificación de Requisitos de Software, se obtiene el artefacto (documento) que debe contemplar de manera precisa la especificación del software a construir. Esta actividad es sumamente importante, ya que esta especificación constituye el punto de partida tomado por los demás integrantes del equipo de desarrollo para la producción del software. Esto depende del modelo utilizado para la especificación, de una especificación ineficiente se obtiene un producto inadecuado, incorrecto o que no satisface totalmente las necesidades del cliente. Por lo tanto el nivel de responsabilidad que envuelve la fase de requisitos es muy alto. Esto es porque dicha Especificación de Requisitos mostrará lo que efectivamente será el producto que los stakeholders verán o esperan y por el cual se recibirá una compensación.

El problema que motiva la elaboración de este trabajo es que el estándar propuesto por la IEEE, el 29148-2011 no soporta o no es adecuado para la especificación de requisitos de software de los sistemas sensibles al contexto ocasionando que los profesionales de sistemas involucrados en este tipo de proyectos no cuentan con un modelo específico para desarrollar la especificación de los requisitos de sistemas sensibles al contexto.

Para llevar adelante este trabajo de investigación, además de la revisión de antecedentes sobre Ingeniería de Requisitos y específicamente de Especificación de Requisitos ha sido necesario realizar una búsqueda bibliográfica y su posterior análisis

de los conceptos y fundamentos asociados a sistemas sensibles al contexto para comprender la filosofía de este tipo de sistemas.

Entre los conceptos revisados de **sistemas sensibles al contexto**, se pueden mencionar la propuesta de sistema sensible al contexto de Schilit Bill, Adams Norman y Want Roy, en la cual lo definen como: *“la habilidad que poseen los dispositivos de detectar, sentir, interpretar y responder a los aspectos locales al ambiente de un usuario. Una aplicación es sensible al contexto si se puede adaptar al contexto, lo cual pone al sistema en una posición un tanto pasiva. Una aplicación sensible al contexto es aquella que puede variar o adaptar dinámicamente su comportamiento en base al contexto”* (Schilit, 1994).

Según Dey: *una aplicación sensible al contexto es aquella que puede variar o adaptar dinámicamente su comportamiento en base al contexto. Un sistema sensible al contexto es aquel que utiliza al contexto para proveer información relevante y/o servicios al usuario, donde la relevancia depende de la tarea que está llevando a cabo el usuario”* (Dey, 1998).

Según Borda: *“nuestra sensibilidad al contexto está continuamente activa, estamos o no conscientes de ella. De hecho, en general, no lo estamos y es allí de donde viene gran parte de su valor. Al no pensar en ella podemos concentrarnos en otros objetivos. Lo mismo ocurre con cualquier actividad en la cual hayamos sido bien entrenados. En algún punto desarrollamos la habilidad de hacer algo sin pensar ni enfocarnos en ello, pudiendo realizar más de una tarea a la vez”* (Borda, 2006).

Entre los fundamentos analizados de la **Computación móvil**, se puede mencionar la

propuesta de Forman y Zahorjan: *“se puede describir como una situación, en la cual los usuarios poseen dispositivos móviles y tienen acceso a infraestructuras compartidas, independientemente de su localización* (Forman & Zahorjan, 1994).

*La computación móvil provee comunicaciones flexibles entre los usuarios y las redes de servicios. La realización de este paradigma depende de dos factores: la reducción del tamaño de los dispositivos móviles y el incremento de la capacidad de transporte de datos en las redes inalámbricas. El campo de la computación móvil comenzó a mediados de 1990, impulsado por la aparición de las computadoras portátiles (Laptop) y las redes Wireless LAN”* (Satyanarayanan, 2001).

De acuerdo a Yoo, *“mobile computing (computación móvil) tiene que ver fundamentalmente con incrementar nuestra capacidad de mover físicamente los servicios computacionales junto con nosotros. Como resultado la computadora se convierte en un dispositivo que siempre está presente (porque nos acompaña), el cual expande nuestras capacidades para recordar, comunicarnos y razonar, independientemente de la ubicación física del dispositivo. Esto puede ocurrir ya sea por la reducción de tamaño de las computadoras y/o por la provisión de acceso a la capacidad computacional a través de una red, mediante dispositivos menos poderosos. Sin embargo, en computación móvil existe una limitación importante: el modelo computacional no cambia considerablemente con la posición (ni el resto del contexto). Esto ocurre porque en general los dispositivos no aprovechan la información del contexto en el que están ejecutando, por lo tanto no pueden adaptarse a este”*. (Yoo, 2002)

Desde la visión de Borda, *“la información del contexto puede ingresar al sistema mediante el monitoreo de sensores; también es posible obtener esa información a través del ingreso manual por parte del usuario, pero este tipo de molestias deben ser minimizadas para evitar su distracción. Un ejemplo típico en la bibliografía de computación móvil y sistemas sensibles al contexto es el campus universitario. En el campus los estudiantes cuentan con dispositivos móviles que les permiten saber dónde y cuándo se dictarán las clases a las que deben asistir”*. (Borda, 2006).

Entre otros trabajos revisados, se puede mencionar el estudio comparativo realizado por Castelli, Thomas y Bertone de los diferentes enfoques planteados por algunos autores dentro de la Ingeniería de requisitos (Castelli V, Thomas P, & Bertone R., 2008) y el trabajo realizado por Britos, García Martínez y Fernández en el cual plantean un rediseño al estándar 830-1998 propuesto por la IEEE donde el objetivo es utilizarlo como una propuesta metodológica para la educación de requisitos en proyectos de explotación de información (Britos P., García Martínez, R. y Fernández, E. 2007).

Se ha realizado el marco teórico sobre el cual se sustenta la propuesta de la construcción de un modelo para la especificación de requisitos de software de sistemas sensibles al contexto. Se ha decidido llevar a cabo la adaptación, la reformulación y el ajuste del estándar de la IEEE 29148-2011 para sistemas convencionales a las características esenciales y relevantes de los sistemas sensibles al contexto.

## **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

La presente línea se encuentra enmarcada en el área Ingeniería de Requisitos. Para llevar a cabo la propuesta, se han revisado los antecedentes de todos los procesos que componen esta Ingeniería, realizando un análisis más exhaustivo de la actividad de especificación de requisitos con una mirada hacia los sistemas sensibles al contexto como así también de los estándares utilizados para la especificación de requisitos. Como producto innovador se pretende un modelo para la especificación de requisitos de software para sistemas sensibles al contexto

## **Resultados y Objetivos**

Actualmente, el tesista de Maestría ha finalizado el capítulo de estado de la cuestión, realizando un refinamiento de la propuesta de solución en miras a iniciar la fase de validación de la misma.

Una vez realizado el caso de validación con un caso real de la aplicación Mobile y con la obtención de resultados concretos a partir de la misma, se compartirán con la comunidad científica para su discusión.

## **Formación de Recursos Humanos**

Actualmente el equipo de investigación está integrado por un Director, por tres investigadores noveles, 2 estudiantes de la carrera Ingeniería en Informática, 2 estudiantes de la carrera Licenciatura en Sistemas.

Se estima la realización de tres tesinas de grado de la Facultad de Informática, Ciencias de la Comunicación y Técnicas Especiales de la Universidad de Morón y una Tesis de Maestría.

Esta propuesta en particular se vincula a la tesis de Maestría, la cual se encuentra

radicada en el presente proyecto de investigación.

## Bibliografía

- Ayed, Delanote, Berbers. (2007). MDD Approach for the Development of Context-Aware Applications. Leuven, Belgium: Department of Computer Science, K.U. Leuven.
- Borda, A. F. Integrando sensibilidad al contexto mediante Aspect Oriented Programming, 2006.
- Britos, P., Fernandez, E., & García Martínez, R. (2007). Propuesta metodológica para la educación de requisitos en proyectos de explotación de información. WICC'07.
- Castelli, Viviana, Thomas, Pablo y Bertone, Bertone. Ingeniería de Requerimientos para Sistemas Sensibles al Contexto, un estudio comparativo. Buenos Aires : s.n., 2008.
- Dey, A. K. (1998). Context-aware computing: The cyberdesk project. AAAI 1998 Spring Symposium on Intelligent Environments (AAAI Technical Report SS-98 - 02).
- ESA Board for Software, [http://cisas.unipd.it/didactics/STS\\_school/Software\\_development/Guida\\_to\\_the\\_SW\\_engineering\\_standards-0501.pdf](http://cisas.unipd.it/didactics/STS_school/Software_development/Guida_to_the_SW_engineering_standards-0501.pdf), Mayo, 1996.
- Forman, G y Zahorjan, J. The Challenges of Mobile Computing. s.l. : IEEE Computer, 1994.
- Fortier, Andres. 2005. Un enfoque orientado a objetos para software context-aware. Tesis de grado. La Plata - Buenos Aires : Facultad de Informática - Universidad Nacional de la Plata.
- IEEE, IEEE Recommended Practice For Software Requirements Specifications - IEEE Std 830-1998, Octubre, 1998.
- Jacobson Ivar , Booch Grady, Rumbaugh James El proceso Unificado de Desarrollo de Software. Pearson - Addison Wesley. 2000.
- Laboratory Pacific Northwest National, [http://www.pnl.gov/main/publications/external/technical\\_reports/pnnl-13114-version2.pdf](http://www.pnl.gov/main/publications/external/technical_reports/pnnl-13114-version2.pdf), Enero, 2011.
- Loucopoulos, P., and V. Karakostas. Systems Requirements Engineering. McGraw-Hill, 1995.
- Mhussein, Jhan, Jianyu, Acolman. (2012). Scenario-Driven Development of Context-Aware Adaptive Web Services. *Web Information Systems Engineering - WISE 2012*, pp. 228-242.
- Product Lifecycle Management (PLM). (2009). Obtenido de <http://www.product-lifecycle-management.com/download/DOD-STD-2167A.pdf>
- Satyanarayanan, M. Pervasive Computing: Vision and Challenges. s.l. : IEEE Personal Communications, 2001.
- Schilit, Bill, Adams, Norman y Want, Roy. Context-aware computing applications. In IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications. Santa Cruz, CA, US : s.n., 1994.
- Software & Systems Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society, ISO/IEC/IEEE 29148:2011(E), Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering, Noviembre, 2011.
- Sommerville, Ian. Ingeniería del Software. Madrid : Pearson Addison Wesley, ISBN: 978-607-32-0604-4, 2011.
- Sommerville Ian, G. K. (1998). Requirements engineering: processes and techniques. New York, NY, USA: J.Wiley & Sons.
- Yoo, K. L. (2002). Issues and challenges in ubiquitous computing. 45. Communications of the ACM.
- Zapata Jaramillo, Carlos Mario F. A. (20 de Febrero de 2013). Reglas Sintáctico-semánticas para Relacionar los Objetivos Organizacionales y los Problemas en el Contexto de la Educación Temprana de Requisitos de Software. Paper . Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia; Facultad de Ingeniería Tecnológico de Antioquia, Medellín, Colombia.