

## Modelo para Aplicaciones Sensibles al Contexto: Validación y Evaluación

Gálvez, M.; Cáceres, N. R.; Velázquez, E. C.; Guzmán, A. N.

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Jujuy

mdpgalvezdiaz@fi.unju.edu.ar

### Resumen

El Grupo de Ingeniería de Aplicaciones Sensibles al Contexto (GRISECO) ha desarrollado un modelo para aplicaciones sensibles al contexto (MASCO), basado en capas y en mecanismos de dependencia en orientación a objetos, que contempla todas las categorías de la información y tipos de entidades que caracterizan el contexto. El modelo considera el tratamiento de más de una variable de contexto, la relación de una entidad con más de una variable de contexto, como así también la interacción entre variables de contexto y entidades. El propósito de este proyecto es continuar el refinamiento del modelo y realizar la validación y evaluación.

**Palabras clave:** Ingeniería de Software - Aplicaciones sensibles al contexto - Orientación a Objetos - Modelado - Validación - Evaluación.

### Contexto

La presente investigación se enmarca en el proyecto “Modelo para Aplicaciones Sensibles al Contexto: Validación y Evaluación”, cuyo objetivo principal es completar la validación y evaluación del modelo desarrollado por GRISECO.

Este proyecto, categoría A, está aprobado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Jujuy y se encuentra bajo incentivo.

La Ingeniería de Software constituye actualmente una línea prioritaria de investigación y desarrollo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy.

### Introducción

MASCO tuvo su origen en una extensión del modelo presentado en Gordillo *et al.* (2006), que considera servicios sensibles a la variable de contexto ubicación y al perfil del usuario, tomando como referencia el framework Context Toolkit (Dey, 2001), basado en Widgets y el modelo de referencia para automatización de procesos industriales CIM (Computer Integrated Manufacturing, García Moreno, 1999) y fue evolucionando a través de los trabajos Quincoces *et al.* (2008, 2009, 2010) y Gálvez *et al.* (2009, 2010).

El modelo ha sido usado en el desarrollo de prototipos en distintos dominios, entre ellos: procesos industriales, domótica, juegos, robótica y aplicaciones con uso de telefonía celular. Esto ha permitido validar el modelo y comenzar con su evaluación.

Según Gómez la evaluación de una arquitectura se realiza para analizar e identificar riesgos potenciales en su estructura y sus propiedades que puedan afectar al sistema de software resultante, verificar que los requerimientos no funcionales estén presentes en la arquitectura, así como determinar en qué grado se satisfacen. (Gómez, 2007). También puede ayudar en la detección temprana de problemas, a tomar decisiones de diseño, lograr los atributos de calidad, validar requerimientos y lograr estimaciones más certeras, restricciones de implementación y mejorar su documentación. Cuanto antes se detecte un problema en un proyecto de software es mejor, y realizar una evaluación de la arquitectura es la manera más económica de evitar desastres (Brey et al., 2005).

Existen un grupo de técnicas para evaluar que se clasifican en cualitativas y cuantitativas (Brey et al., 2005):

-*Técnicas de cuestionamiento o cualitativas.* Utilizan preguntas cualitativas en relación a la arquitectura: cuestionarios, checklists, escenarios.

-*Técnicas cuantitativas.* Sugieren tomar medidas cuantitativas utilizando métricas arquitectónicas, como acoplamiento, cohesión en los módulos, profundidad en herencias, modificabilidad. Se emplean simulaciones, prototipos y experimentos.

Por lo regular, las técnicas de evaluación cualitativas son utilizadas cuando la arquitectura está en construcción, mientras que las técnicas de evaluación cuantitativas, se usan cuando la arquitectura ya ha sido implantada (Gómez, 2007). Según Bass *et al.* (2003), una técnica efectiva es evaluar la arquitectura candidata antes que el proyecto sea aceptado debido a que reduce los riesgos y aumenta la calidad del producto a desarrollar.

Ante la posibilidad de efectuar evaluaciones en cualquier nivel del proceso de diseño, con distintos niveles de especificación, Kazman propone un esquema general en relación a la evaluación de una arquitectura con respecto a sus atributos de calidad. En este sentido, Kazman y sus colegas afirman que de la evaluación de una arquitectura no se obtienen respuestas del tipo “si - no”, bueno – malo” o “6.75 de 10”, sino que explica cuáles son los puntos de riesgo del diseño evaluado (Camacho *et al.*, 2004).

Su enfoque se orienta hacia la mitigación de riesgos, ubicando dónde un atributo de calidad de interés se ve afectado por decisiones arquitectónicas. Indica la importancia de la especificación exhaustiva de los atributos de calidad como base para efectos de la evaluación de una arquitectura de software. El punto es definir los atributos de calidad en función de sus metas y su contexto, y no como cantidades absolutas (Camacho *et al.*, 2004).

Según Kazman es posible realizarla en cualquier momento, pero propone dos

variantes que agrupan dos etapas distintas: temprana y tardía (Camacho *et al.*, 2004).

-*Temprana:* No es necesario que la arquitectura esté completamente especificada para efectuar la evaluación, y esto abarca desde las fases tempranas de diseño y a lo largo del desarrollo.

-*Tardía:* Cuando ésta se encuentra establecida y la implementación se ha completado. Este es el caso general que se presenta al momento de la adquisición de un sistema ya desarrollado

La evaluación la puede realizar gente Interna o Externa al proyecto aunque generalmente la realizan los miembros del equipo de desarrollo, arquitecto, diseñador, entre otros. (Gómez, 2007).

## Líneas de Investigación y Desarrollo

Se trabaja actualmente en el modelado y desarrollo de aplicaciones sensibles al contexto en distintos dominios, en el refinamiento y validación del modelo y en particular en su validación como modelo de arquitectura.

## Resultados y Objetivos

Este proyecto tiene estipulados dos años de duración (2012-2013) y los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Refinamiento, validación y evaluación del Modelo para Aplicaciones Sensibles al Contexto MASCO.

Objetivos particulares:

- Probar el modelo aplicándolo a distintos procesos industriales.
- Refinar el modelo obtenido por GRISECO.
- Validar el modelo
- Evaluar el modelo.
- Transferir los resultados obtenidos.

Durante el año 2012 se obtuvieron como resultado los siguientes trabajos:

- “Modelo para aplicaciones sensibles al contexto (MASCO): validación e inicio de

*evaluación*". María del P. Gálvez, Nélica R. Cáceres, Carolina V. Brouchy, Carola E. Velázquez, Omar M. González, Ariel N. Guzmán, Normando Romero y Viviana E. Quincoces. VIII Jornadas de Ciencia y Tecnología de las Facultades de Ingeniería del NOA. Facultad de Ciencias Exactas. ISSN 1853-7871, trabajo N° 357. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina. 27 y 28 de septiembre de 2012.

- "Modelo para aplicaciones sensibles al contexto (MASCO): Descripción y comparación de implementaciones". María del P. Gálvez, Nélica R. Cáceres, Carola E. Velázquez y Ariel N. Guzmán. Primer Congreso Argentino de la Interacción- Persona Computador@, Telecomunicaciones, Informática e Información Científica – IPCTIIC 2012. UTN, Facultad Regional Córdoba. 30 de noviembre de 2012.

- "Integración de datos históricos y data stream en el modelo MASCO". Nélica R. Cáceres, Viviana E. Quincoces, María del P. Gálvez. VIII Jornadas de Ciencia y Tecnología de las Facultades de Ingeniería del NOA. Facultad de Ciencias Exactas. ISSN 1853-7871, trabajo N° 338. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina. 27 y 28 de septiembre de 2012.

El desarrollo de estos trabajos permitió:

- Refinar la capa *Application* en el modelo para gestionar la interacción entre procesos cuando se trabaja con aplicaciones en donde intervienen varios procesos y la funcionalidad de coordinación de EntityAggregator.

- Trabajar en detalle con la capa *Hardware Abstraction*, en particular con el funcionamiento de los objetos Sensor y Actuator al trabajar con aplicaciones que usan varios sensores y actuadores.

- Refinar la capa *Context* con respecto al objeto variable de contexto ubicación (Location).

- Determinar los requisitos propios de una arquitectura en el modelo MASCO determinando que presenta: *Integridad*

*Conceptual*: es un modelo comprensible que tiene coherencia en su diseño esto queda demostrado al poder usar el modelo en diferentes aplicaciones rápidamente y sin complicaciones. *Corrección*: se pudo cumplir con los requisitos de todas las experimentaciones. *Compleción*: se cubrieron todos los requisitos planteados. *Capacidad de realización*: no se observaron mayores dificultades en la implementación de los ejemplos desarrollados.

- Se probó además que el modelo presenta los atributos de: *Modificabilidad*: el modelo permitió realizar cambios en sus componentes o relaciones para adaptarse a cada aplicación, esto deriva en la capacidad de extensibilidad al agregar nueva funcionalidad o mejorar la existente. *Simplificación de la funcionalidad*: el modelo permitió simplificar su funcionalidad al no usar aquellos componentes innecesarios según los requisitos del ejemplo sin que esto afectara a la funcionalidad general de MASCO. *Reusabilidad*: al permitir que sus componentes arquitectónicos pudieran ser reutilizados en el desarrollo de todas las experimentaciones.

## Formación de recursos humanos

Estructura del equipo de investigación:

Directora: Mg. Viviana Quincoces. Categoría de Investigación II.

Co- directora / Administradora del equipo: Mg. María del Pilar Gálvez. Categoría de Investigación III.

Investigadores:

- Ing. Nélica R. Cáceres. Categoría de Investigación V

Alumnos:

- Evelina C. Velázquez

- Ariel N. Guzmán

Los integrantes de este grupo de investigación participaron o participan en las siguientes actividades de formación de recursos humanos:

- Minicurso “*Context Aware y Data Mining*” dictado durante las VIII Jornadas de Ciencia y Tecnología de las Facultades de Ingeniería del NOA desarrollado en la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán, a cargo de: Mg. María del P. Gálvez, Ing. Nélide R. Cáceres, Carola E. Velázquez y Ariel N. Guzmán. 27 y 28 de septiembre de 2012.

- Curso de “*Modelado y Desarrollo de Software*”. Patrocinado por Programa Académico Microsoft Argentina & Uruguay y el grupo de Investigación GRISECO de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy, llevado a cabo los días 12,19 y 23 de Junio y 03 de julio del 2012 a cargo de las docentes: Mg. Viviana E. Quincoces, Mg. Pilar Gálvez e Ing. Nélide R. Cáceres, y de los alumnos Carola Velázquez y Ariel Guzmán. Resolución FI N° 165/12. del 2012.

- “Laboratorio de Desarrollo de Aplicaciones de *Windows 8*”, a cargo de Evelina C. González y Ariel Guzmán. Programa Académico Microsoft Argentina & Uruguay. Desarrollado en la Universidad Católica de Santiago del Estero, Departamento académico San Salvador, Jujuy. 21 de diciembre de 2012.

Dirección de Becas TICS

- Alumnas: Evelina C. Velázquez (DNI 29517497) y María C. Ledesma (DNI 31216450).

Dirección de Trabajo Final de Carrera:

- “Extensiones de UML para Sistemas de Tiempo *Real*”. Pablo Vilte (DNI 23.172.058) y Patricio Condorí (DNI 27.165.852). Carrera Ingeniería Informática. Res. FI 459/11.

## Referencias

Bass, L., Clements, P. & Kazman, R. *Software Architecture in Practice*. Segunda Edición. ISBN 0-321-15495-9. Editorial Addison- Wesley Professional. U.S. 2003.

Brey, G. A., Escobar, G., Passerini, N. & Arias, J. *Arquitectura de Proyectos de IT. Evaluación de Arquitecturas*. Buenos Aires: Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional de Buenos Aires - Departamento de Sistemas, 2005.

Camacho, E., Cardeso, F., Nuñez, G., *Arquitecturas de Software*. 2004.

Dey, A.K., *Providing architectural suport for building context aware applications, PHD Thesis*. Georgia Institute Technology, USA, 2001.

Gálvez, M.P., Quincoces, V.E. & Cáceres, N.R., *Refinamiento del Modelo para Automatización de Procesos Industriales MAPRIN*. Tercer Simposio Internacional de Investigación. La Investigación y su Transferencia a la Comunidad. Universidad Católica de Santiago del Estero. San Salvador de Jujuy, Jujuy. Publicado en Resúmenes pág. 105. 2009.

Gálvez, M.P.; Quincoces, V, Cáceres, N. & A. Vega, *Refinamiento de un Modelo en Capas que Provee Servicios de Ubicación para Aplicaciones Sensibles al Contexto*. III Congreso Internacional de Telecomunicaciones, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Quito, Ecuador, 2010.

García, M., *Automatización de Procesos Industriales*. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. España, 1999.

Gómez, O. S. *Evaluando Arquitecturas de Software. Parte I*. Panorama General. 01, México: Brainworx S.A, 2007. 1870-0888.

Gordillo, S., G. Rossi & A. Fortier, *Engineering Pervasive Services for Legacy Software*, Proccedings of the 1st International Workshop on Software Engineering for Pervasive Services, Lyon, France, 2006.

Quincoces, V.E, Gálvez, M.P, Méndez, S.A; Ramos, H.O, Zapana, J.V., Vega, A.A, & Cáceres, N.R., *Modelo orientado a objetos sensible al contexto basado en capas para aplicaciones de automatización de procesos industriales*. Investigaciones en Facultades de



Ingeniería del NOA, ISBN 978-987-1341-37-5. Editorial ECU UNCa, Catamarca, Argentina, 2008.

Quincoces, V. E., Gálvez, M. P., Cáceres, N. R., Vega, A. A., & Ramos, H. O. *Extensión de un modelo en capas que provee servicios para aplicaciones sensibles al contexto*. Investigaciones en Facultades de Ingeniería del NOA, ISBN 978-987-633-041-1. Editorial EUNSa, Salta, Argentina, 2009.

Quincoces, V. E., Gálvez, M. P., Cáceres, N. R., & Vega, A. A. *Modelo que provee servicios para aplicaciones sensibles al contexto: Validación en etapas tempranas*. Investigaciones en Facultades de Ingeniería del NOA, ISSN 3367-5072. EdiUNJu. Universidad Nacional de Jujuy. Jujuy, Argentina, 2010.