

Desarrollo de Software Sensible al Contexto

Quincoces, V. E.; Gálvez, M.; Cáceres, N. R.; Vega, A. A.; Brouchy, C. V.; Velázquez, E. C.;
González, O. M.; Guzmán, A. N.
Grupo GRISECO
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional de Jujuy
vquincoces@fi.unju.edu.ar

Resumen

Los Sistemas Informáticos fueron evolucionando desde aplicaciones científicas, comerciales y de escritorio, hasta el momento actual, en que pueden brindar servicios de acuerdo a la ubicación, tiempo y perfil del usuario. Las aplicaciones que brindan este tipo de funcionalidad se denominan Aplicaciones Sensibles al Contexto (CA – Context Aware), donde tienen predominancia los dispositivos móviles y el perfil del usuario. También va cambiando la forma de uso de la computadora, evolucionando desde brindar servicios a pedido del usuario hasta brindarlos en forma automática y extender la percepción y la interacción del usuario con el mundo real (realidad aumentada).

La Ingeniería de Aplicaciones CA se ocupa de proporcionar un enfoque sistematizado para desarrollar este tipo de aplicaciones. El propósito de este proyecto es abarcar los aspectos de Ingeniería de Software para el desarrollo de aplicaciones CA.

Palabras clave: Ingeniería de Software - Aplicaciones sensibles al contexto - Orientación a Objetos – Modelado - Desarrollo.

Contexto

Esta línea de investigación está desarrollada por el grupo GRISECO (Grupo de Ingeniería de Aplicaciones Sensibles al Contexto), integrado por docentes de distintas asignaturas y alumnos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jujuy, que se constituyó en el

mes de agosto del año 2007. El proyecto que se expone tuvo su iniciación en el año 2010.

Introducción

“Contexto es cualquier información que puede ser usada para caracterizar la situación de una entidad. Una entidad es una persona, lugar u objeto que es considerado relevante para la interacción entre el usuario y una aplicación, incluyendo el usuario y la aplicación misma” (Dey, 2001). Algunos ejemplos son: identidad, información espacial, información temporal, información del medio ambiente, situación social, recursos que están cerca, recursos disponibles, medidas fisiológicas, actividades, horarios y agendas.

Las aplicaciones CA consideran el *qué*, *quién*, *cuándo* y *dónde* de una entidad y usan esa información para determinar el *porqué* una situación está ocurriendo. El diseñador usa el concepto anterior para caracterizar alguna acción en la aplicación. Según Coutaz *et al.* (2005) “Contexto no es simplemente el estado de un ambiente predefinido con un conjunto fijo de recursos que interactúan. Es parte de un proceso de interacción con un cambio continuo de la composición del ambiente de recursos reconfigurables, migratorios, distribuidos y escalables”. El uso de información de contexto es especialmente importante en un ambiente móvil, donde el medio ambiente de la interacción, su ejecución y uso necesita cambiar rápidamente. Las áreas donde se incrementa el uso de información de contexto producen valor agregado.

Schmidt (2002) define contexto como un espacio tridimensional con las dimensiones:

entidad (usuario, dispositivo, aplicación), actividad y ambiente. En Zimmermann *et al.* (2005) se especifica que cualquier información que describe el contexto de una entidad pertenece a una de las cinco categorías siguientes: individualidad (contiene propiedades y atributos describiendo la entidad en sí misma), actividad (incluye todas las tareas en que la entidad puede estar involucrada), ubicación (coordenada de ubicación de la entidad), tiempo (coordenada temporal de la entidad) y relaciones (representa la información sobre cualquier relación posible que la entidad puede establecer con otra entidad). Además clasifican cuatro tipos de entidades: natural (plantas, piedras), humana, artificial (computadoras, libros, teléfonos inteligentes, sensores, robots) y grupo (un grupo es una colección de entidades que comparten ciertas características o establecen ciertas relaciones entre ellas).

Según Korkea-aho (2000), un sistema es CA si puede extraer, interpretar y usar información de contexto y adaptar su funcionalidad para usar el contexto actual. El desafío para tales sistemas radica en la complejidad de capturar, representar y procesar datos contextuales. Para capturar información de contexto generalmente se requieren sensores y /o programas adicionales y para transferir esta información a las aplicaciones que van a usarla debe existir un formato de representación común.

Según Brezillon (2003), un modelo de contexto rápidamente crece en tamaño y complejidad y puede marginalmente cumplir con las demandas de comprensibilidad y manejo.

Del resultado de diversos estudios en el campo de las aplicaciones CA han surgido diversas propuestas de frameworks en los cuales se implementan modelos de arquitecturas para aplicaciones sensibles al contexto. En Dey (2001) se propone el framework Context Toolkit basado en widgets, en Winograd (2001) se presenta la arquitectura denominada Blackboard centrada en los datos más que en los

procesos, en Finkelstein (2002) se presenta un framework para desarrollo de aplicaciones Web basado en reglas, en Gordillo *et al.* (2006) se propone una aproximación de diseño para ingeniería de servicios sensibles al contexto basado en capas y en los mecanismos de dependencia en orientación a objetos. Fortier *et al.* (2005) proponen una aproximación para diseñar servicios sensibles a la ubicación y describen cómo extender las aplicaciones con nuevo comportamiento sensible al contexto. En Distant *et al.* (2007), se propone un modelo lógico intermedio denominado UML-MVC para diseño e implementación de aplicaciones Web Ubicuas, que está basado en diagramas de UML y el patrón de arquitectura MVC.

En Challiol *et al.* (2008) se propone una arquitectura modular y extensible para construir software de hipermedia móvil.

Todos coinciden en que es necesario separar la aplicación de todo lo concerniente a la captación, interpretación, control y supervisión de la información contextual; como así también de los servicios que se puedan generar a partir del procesamiento de ésta.

Se considera que la nueva generación de aplicaciones CA serán tan extensas que una sola compañía o grupo de desarrollo no las va a poder proporcionar por sí sola. Para solucionar este problema es necesario implementar una plataforma integrada, para que grupos independientes de construcción de software creen módulos que interactúen (Fortier, 2006).

El grupo GRISECO ha desarrollado un Modelo orientado a objetos sensible al contexto basado en capas para aplicaciones de automatización de procesos industriales – MAPRIN- (Quincoces *et al.*, 2008 y Gálvez *et al.*, 2009), que contempla las funciones de control y supervisión. El modelo surgió de una extensión del modelo presentado en Gordillo *et al.* (2006) que considera servicios sensibles a la variable de contexto ubicación y tomando como referencia el framework Context Toolkit (Dey, 2001).

Líneas de Investigación y Desarrollo

Se trabaja actualmente en el modelado y desarrollo de aplicaciones sensibles al contexto y, en particular en el refinamiento y validación del modelo en capas basado en mecanismos de dependencia en orientación a objetos para aplicaciones sensibles al contexto que provee servicios, que considera más de una variable de contexto, la relación de una entidad con más de una variable de contexto, servicios para más de una entidad o variable e incorpora toda la funcionalidad de Context Toolkit.

Resultados y Objetivos

Este proyecto tiene estipulados cuatro años de duración (2010-2013) y los siguientes objetivos:

Objetivos generales:

- Trabajar en el desarrollo de Aplicaciones Sensibles al Contexto.
- Consolidar en la Facultad de Ingeniería de la UNJu el Grupo de Ingeniería de Aplicaciones Sensibles al Contexto (GRISECO).

Objetivos particulares:

- Identificar y realizar el desarrollo de aplicaciones sensibles al contexto en los dominios educativo e industrial.
- Evaluar y mejorar diseños y modelos de aplicaciones existentes para adecuarlos a CA.
- Determinar los dispositivos adecuados de sensado e interacción con el contexto y/o con el usuario.
- Determinar el tratamiento adecuado de la información obtenida de los dispositivos de sensado.
- Integrar los conocimientos obtenidos en las cátedras donde tienen participación directa los integrantes del grupo.
- Aplicar modelos existentes, modificados o desarrollados por GRISECO en el desarrollo de las aplicaciones.
- Validar modelos obtenidos por el grupo GRISECO.

- Transferir los resultados obtenidos.

Durante el año 2010 se obtuvieron como resultado los siguientes trabajos:

- *“Refinamiento de un modelo en capas que provee servicios de ubicación para aplicaciones sensibles al contexto”*. María del P. Gálvez, Viviana E. Quincoces, Nélica R. Cáceres y Ariel A. Vega. III Conferencia Científica en Telecomunicaciones, Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - CITIC (organizado por UIT). 07-09/07/2010. Quito, Ecuador.
- *“Modelo que provee servicios para aplicaciones sensibles al contexto: Validación en etapas tempranas”*. VI Jornadas de Ciencia y Tecnología de las Facultades de Ingeniería del NOA. Facultad de Ingeniería. UNJu. 04-05/11/2010. Investigaciones en Facultades de Ingeniería del NOA, ISSN 3367-5072, pág. 481-486. EdiUNJu. Universidad Nacional de Jujuy. Argentina. Editores M.S. Zutara y S.L. Martínez.
- *“Aplicación de sistemas context-aware en usos domésticos: Modelado de un sistema Domótico”*. VI Jornadas de Ciencia y Tecnología de las Facultades de Ingeniería del NOA - Facultad de Ingeniería - UNJu - 05/11/2010. Investigaciones en Facultades de Ingeniería del NOA, ISSN 3367-5072, pág. 487-492. EdiUNJu. Universidad Nacional de Jujuy. Argentina. Editores M.S. Zutara y S.L. Martínez.

Los trabajos resultantes en el año 2010 presentan:

- Una descripción del modelo y se analiza la inclusión de las cinco categorías de la información que caracterizan el contexto, como así también los cuatro tipos de entidades de la clasificación presentada en Zimmermann et al. (2007).
- Una primera validación del modelo en etapas tempranas que manifiesta flexibilidad.
- Un análisis sucinto de la complejidad del modelo y se observa la posibilidad de reducirla mediante delegación de responsabilidades.

Otras presentaciones:

- Participación en la Charla DreamSpark y Alianza Académica Microsoft. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Jujuy. 20/08/2010. Presentación de la Célula BotIA dedicada a la Robótica. Carola Velázquez y Ariel Guzmán.
- Participación en CodeCamp. Universidad de Palermo, Buenos Aires. 04/09/2010. Exposición de avance del trabajo realizado sobre Robótica por la Célula BotIA. Premio: Mención especial.
- Participación en Reacción: Cells in Action. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de Salta. 22/10/2010. Exposición del trabajo realizado Robótica por la Célula BotIA

Formación de recursos humanos

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

Dictado de Cursos:

- Curso JAVA j2se y j2ee para alumnos de Abra Pampa. Convenio Facultad de Ingeniería UNJu (GRISECO) con ganadores de Proyecto Fonsoft de Jujuy, Sistema Inteligente de Turismo para Jujuy. 90 horas.
- Curso Oracle 10g JAVA Programming fundación Proydesa en Facultad de Ingeniería. 09-12/2010. 90 horas.
- Módulo 3 curso Oracle 10g. Desarrollo Web usando ADF del Proyecto Control F. 02-03/2010. 90 horas.

Dirección de Tesinas de Grado:

- *“Aplicaciones sensibles al contexto: Tecnologías y Modelado”*, alumno Darío Orlando Condorí (DNI 27.455.364 - LU N° 2175), carrera Ingeniería Informática. Res FI 337/08 (22/09/2008). Aprobado 30/06/2010.
- *“Realidad Aumentada: Una Tecnología que Complementa el Mundo Real”*, alumnas Mariela Alejandra Calisaya (DNI 24.612.590 - LU 799) y María del Milagro Paredes (DNI 25.377.826 - LU 963), carrera

Ingeniería Informática. Res. FI 169/10 (07/06/2010).

- *“Modelado y Desarrollo de un Prototipo de un Sistema Domótico”*, alumnos Carolina Vanesa Brouchy (DNI 28.462.283 - LU 3578) y Omar Marcelo González (DNI 26.784.898 - LU 2336), carrera Ingeniería Informática, Res. FI 393/10 (02/12/2010).
- *“Diseño y Construcción de una Aplicación Web para la Gestión de Requerimientos de Software”*, alumno Carlos Enrique Pintor (DNI 25.165.474 - LU 1622), carrera Ingeniería Informática, Res. FI 414/10 (27/12/2010).
- Célula BotIA del Programa Académico de Microsoft Proyecto Kinema Argentina. Alumnos Evelina Carola Velázquez y Ariel Nelson Guzmán.

Gestión de viaje de alumnos: Pablo Ezequiel Márquez Ruiz (DNI 33.553.733), Noelia Carolina Solís (DNI 21.455.424) y Ariel Alejandro Vega (DNI 27.111.097) al Foro de Jóvenes en la Ingeniería y la Empresa del Congreso Mundial de Ingeniería 2010, 17-18/10/2010, ciudad de Buenos Aires. Res FI 289/10 (15/09/2010).

Referencias

- Brezillon, P., *Using Context for Supporting Users Efficiently*. In: Sprague, R.H. (ed.) 36th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03), IEEE, Computer Society Press, Los Alamitos, CD Rom, 2003.
- Coutaz, B., Crowley J.L., Dobson S. & D. Garlan. *Context is Key*, Communications of the ACM, Vol. 48, No. 3, 49-53, 2005.
- Challiol, C; Fortier A.; Gordillo, S. and G. Rossi. *Architectural and Implementation Issues for a Context Aware Hypermedia Platform*. Journal of Mobile Multimedia 4(2):118-138. 2008.
- Dey, A.K., *Providing architectural support for building context aware applications*, PHD Thesis. Georgia Institute Technology, USA, 2001.
- Distante, D.; Pedone, P.; Rossi, G. and G. Cantora. *Model-Driven Development of Web Applications with UWA, MVC y JavaServer*

- Faces*. In Proceedings of ICWE 2007, Springer Verlag LNCS, 2007.
- Finkelstein, A., A.Savigni, E. Kimmerstorfer, B. Pröll, G. Kappel, W. Retschitzegger, W. Schwinger, T. Hofer & C. Feichtner, *Ubiquitous Web Application Development. A Framework for Understanding*. The 6th Multiconference on Systemics Cybernetics and Informatics (SCI 2002) Web Engineering Track, Orlando, Florida, 2002.
- Fortier, A.; Rossi, G. and S. Gordillo, *Decoupling Design Concerns in Location Aware Services*. In International Conference on Mobile Information Systems, MOBIS 2005, Dec. 2005.
- Fortier, A.; Cañibano, N.; Grigera, J.; Rossi, G. & S. Gordillo, *An Object-Oriented Approach for Context-Aware Application*, (DRAFT) International Smalltalk Conference, Prague, 2006.
- 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, 21-23/10/2009. 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.
- Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R. & J. Vlissides, *Design Patterns: Elements of Reusable OO Software*, Addison Wesley, USA, 2° Ed, 1995.
- Gordillo, S., G. Rossi & A. Fortier, *Engineering Pervasive Services for Legacy Software*, Proceedings of the 1st International Workshop on Software Engineering for Pervasive Services, Lyon, France, 2006.
- Korkea-aho, M., *Context-Aware Applications Survey*. Department of Computer Science. Helsinki University of Technology, 2000.
<ftp://ftp.cc.gatech.edu/pub/gvu/tr/1999/99-22.pdf>
- Lano, K., *Advanced Systems with Java, UML and MDA*. Elsevier Science & Technology Books. 2005.
- Mellor, S.J.; Scott, K; Uhl, A and Weise, D. *MDA Distilled, Principles of Model Driven Architecture*. Addison Wesley. 2004.
- Pascoe, J., N.S. Ryan and D.R. Morse, *Issues in Developing Context Aware Context Aware Computing*, Springer-Verlag, pp 208-221, Karlsruhe, Germany, Sept. 1999.
- 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, Vol I, pág. 34-39, Cap IV, 398 pág., Editorial ECU UNCa, Catamarca, Argentina. 2008.
- Raistrick, C.; Francis, P. and Wright, J. *Model Driven Architecture with Executable UML*. Cambridge University Press. 2003.
- Schmidt, A., *Ubiquitous Computing - Computing in Context*. Ph.D. Thesis, Lancaster University, Lancaster, U.K, 2002.
- Schilit, B.N., N.I. Adams & R. Want, *Context-Aware Computing Applications, Proceedings of the Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, IEEE Computing Society*, Santa Cruz, CA, pp 85-90, 1994.
- Winograd, T, *Architectures for Context*, Computer Science Department, Stanford University, 2001.
<http://hci.stanford.edu/~winograd/papers/context/context.pdf>
- Zimmermann, A.; Lorenz, A. & R., Oppermann. *An Operational Definition of Context*, LNAI 4635, B. Kokinov et al. (Eds.), © Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 558–571, 2007.