

# Evaluación y Uso de Composiciones Software

Alejandra Cechich, Agustina Buccella, Andrés Flores, Gabriela Aranda, Adriana Martín, Nadina Martínez Carod, Juan Luzuriaga, Rodolfo Martínez, Marcelo Moyano, Rafaela Mazalú, Martín Garriga

Grupo de Investigación en Ingeniería de Software del Comahue (GIISCo)

<http://giisco.uncoma.edu.ar>

Departamento de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Informática

Universidad Nacional del Comahue

## Resumen

Los sistemas actuales son cada vez más complejos, deben ser construidos en tiempo récord y cumpliendo con los estándares más altos de calidad. Para ello se concibió y perfeccionó lo que hoy conocemos como Ingeniería de Software Basada en Componentes (ISBC), que se enfoca en el diseño y construcción de sistemas computacionales que utilizan componentes de software reutilizables. Particularmente se centra en la filosofía de “*comprar, no construir*”, una idea que ya es común en casi todas las industrias existentes, pero relativamente nueva en el ámbito de la construcción de software. Tomando como base conocimientos adquiridos en investigaciones previas, las presentes líneas de investigación abordan distintas temáticas en la evaluación y uso de composiciones de componentes, centrando el estudio en: (1) mejoras a procesos específicos (Especificación de Requisitos, Desarrollo Global de Software); (2) definición y validación de técnicas para evaluación de composiciones en dominios de aplicación (Sistemas de Información Geográficos, Gobierno Electrónico); y (3) evaluación de atributos de calidad específicos (Integrabilidad, Accesibilidad). Los resultados de estas líneas de investigación están siendo integrados en herramientas de software que faciliten las actividades de verificación de propiedades y búsqueda en modelos de desarrollo basados en reuso.

**Palabras clave:** Ingeniería de Software Basada en Componentes – Calidad de Proceso y Producto Software.

## 1 Contexto

Las líneas de investigación que desarrolla el grupo GIISCo se encuentran enmarcadas en el Proyecto de Investigación N° 04-E072, “*Identificación, Evaluación y Uso de Composiciones Software*”, dirigido por la Dra. Alejandra Cechich y el Dr. Andrés Flores, Departamento de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Informática, Universidad Nacional del Comahue. Período: 2008-2011. Con Informe de Proyecto e Informe de Incentivos Aprobados. Además se cuenta con financiamiento de los siguientes proyectos:

- “*Métodos y Herramientas para Software Masivamente Distribuido*”, N° PAE-PICT 2312. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, Programa de Áreas Estratégicas. Director: Dr. Carlos García Garino, Universidad Nacional de Mendoza, Argentina. 3 universidades nacionales y 7 empresas.
- “*ENGLOBALAS*”, N° PII2I09-0147-8235. Directora: Dra. Aurora Vizcaíno Barceló, Universidad de Castilla La Mancha, España. Financiado por Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Consejería de Educación y Ciencia. Período: 2009-2012.
- “*PRALIN: Pruebas en Líneas de Productos*”. N° PAC08-0121-1374<sup>1</sup>, dirigido por el Dr. Macario Polo Usaola, Universidad de Castilla-La Mancha, España. Financiado por Junta de Comunidades de Castilla-La

---

<sup>1</sup> <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/interfaces/spa/proyectos/proyectos.aspx>

Mancha, Consejería de Educación y Ciencia. Periodo: 2008-2010.

Algunas de las líneas continúan varias actividades de cooperación iniciadas en proyectos ya finalizados, entre ellos el proyecto “*Competi-Soft: Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica*”, N° 506PI287<sup>2</sup>, subprograma de CYTED, dirigido por el Dr. Mario Piattini Velthuis, Universidad de Castilla-La Mancha, España, y la Dra. Hanna Oktaba, Universidad Nacional Autónoma, México. Periodo: 2006-2008.

## 2 Introducción

El Desarrollo de Software Basado en Componentes (DSBC) trata de sentar las bases para el diseño y desarrollo de aplicaciones basadas en componentes software reutilizables. La idea del reuso es simple, pero su implementación no lo es y debe planearse cuidadosamente, ya que requiere un conjunto de herramientas y habilidades, y un cambio en el desarrollo de software y en la cultura corporativa. El reuso de componentes en ingeniería de software no es nuevo; sin embargo, su inserción a escala industrial no resulta fácil. Esto se debe principalmente a que lo primordial en el desarrollo de un sistema es su liberación y es muy difícil reconocer piezas de experiencia reusables. Dentro del desarrollo basado en reuso, las aplicaciones, la información y otros activos son vistos como servicios o “*bloques de construcción*”. Cada uno de estos servicios pueden ser combinados, utilizados o parametrizados para dar soporte a los procesos de negocio. Una arquitectura basada en reuso se diseña de forma que nos permita tratar, con la flexibilidad necesaria, los elementos de los procesos de negocios y de la infraestructura subyacente, como componentes (o servicios) que puedan ser reutilizados y combinados, de forma que podamos abordar con éxito los constantes cambios en los

requisitos y prioridades de los negocios. Sin embargo, el proceso complejo de creación de software basado en componentes y servicios abarca cuestiones tan diversas como el tipo de documentación elegida, el proceso de obtención y modelado, la validez de los modelos creados, etc. Estos son parte de los nuevos retos con los que se enfrenta actualmente el proceso de desarrollo de software.

Para lograr un desarrollo más eficiente, los analistas se concentran en los atributos de reusabilidad e interoperabilidad. Sin embargo, se pierde mucho tiempo y esfuerzo en encontrar aquellos componentes que satisfagan la funcionalidad que se pretende implementar. Una de las necesidades clave para facilitar esta tarea, consiste en contar con información estándar de los componentes, que permita agilizar la búsqueda de composiciones de software. Por otra parte, la cantidad de componentes se incrementa al hacerse éstos más específicos. Para abordar ese problema, generalmente se ofrece una familia de soluciones que capturan las variaciones de un diseño básico pero que trabajan en el contexto de un marco mayor y dependiente de un dominio. Por ejemplo, cuando las funciones de un sistema de información geográfico se implementan en componentes de software, aparecen como un conjunto de servicios a disposición de los desarrolladores. La información suministrada generalmente se encuentra en catálogos distribuidos, con datos no homogéneos, inconsistentes e incompletos, lo que complica el proceso de obtención de servicios confiables que atiendan requisitos determinados. Esos requisitos pueden además obtenerse de manera global cuando los equipos de trabajo se encuentran ubicados en lugares dispersos geográficamente. Por ello, es de extrema importancia que se potencie el uso de estándares a fin de asegurar la interoperabilidad y facilidad de uso.

Una de las razones del por qué no se practica el reuso, es que los métodos y procedimientos de desarrollo no incluyen técnicas y guías de

---

<sup>2</sup> <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/Competisoft/>

reuso, es decir, no describen cómo estimar o justificar el costo del reuso o cómo construir una biblioteca de componentes reusables que sea fácil de usar, que permita realizar búsquedas en forma rápida y que se tenga la seguridad de que los componentes son de calidad. Esto puede solucionarse extendiendo los métodos de desarrollo de software de manera que incluyan el reuso. En este contexto de desarrollo, cobran especial importancia los procesos de búsqueda y selección de componentes OTS [2]. Estos presentan serias limitaciones, tales como no disponer de documentación suficientemente expresiva de los componentes que garanticen una selección efectiva del mismo y además no contar con procesos de mediación que permitan agilizar la tarea de localización de componentes que brinden los servicios requeridos.

Uno de los elementos presentes en cualquier técnica de modelado conceptual basado en componentes y servicios es la calidad de la especificación – a veces relacionada directamente con la calidad del proceso aplicado para obtener la especificación [1]. En contextos específicos, las evaluaciones de calidad se orientan a las necesidades de ese contexto, por lo que es necesario definir nuevos procesos y técnicas. Por ejemplo, la Accesibilidad Web es un atributo básico de la “*calidad en uso*” y una protagonista esencial para el éxito de una aplicación Web. La proliferación de servicios de información basados en la Web refuerza la necesidad de Accesibilidad al contenido de la Web. Desarrollar aplicaciones Web accesibles ya no es un tema circunscripto a las personas con capacidades diferentes, sino una cuestión clave al universo de usuarios Web. Así, los principios del denominado “*diseño para todos*” o diseño universal, tienen como objetivo el diseño de productos y entornos de fácil uso para el mayor número posible de personas, sin la necesidad de adaptarlos o rediseñarlos de forma especial. Existen distintos enfoques y herramientas para asistir a la evaluación de la Accesibilidad de aplicaciones Web existentes.

En contraposición, no existen esfuerzos similares para el diseño temprano que tengan en mente los principios de Accesibilidad. Sin embargo, la interfaz de usuario de una aplicación Web es: (i) el principal punto de contacto entre el usuario y la computadora, (ii) la parte de la aplicación Web con la que el usuario interactúa, y (iii) la encargada de informar las posibles acciones a realizar, los cambios producidos y el estado actual de la aplicación. Por ello, es justamente a nivel de interfaz de usuario donde finalmente se manifiestan las barreras de Accesibilidad.

### **3 Líneas de Investigación y Desarrollo**

El perfil del grupo GIISCo hoy puede definirse en base a las actividades vinculadas a Investigación y Transferencia en tópicos relacionados con Ingeniería de Software. Los temas específicos se adaptan dinámicamente a una disciplina que presenta desafíos diferentes asociados al crecimiento de la Tecnología de la Información y las Comunicaciones.

Actualmente, abordamos los siguientes aspectos:

- Identificación, Evaluación y Composición de Servicios.
- Sistemas de Información Geográficos: Integración y Consulta de datos distribuidos, desarrollo basado en reuso.
- Accesibilidad Web: Desarrollo y Evaluación de sitios Web en vistas de un acceso universal de la información.
- Mejora de procesos y productos de la Ingeniería de Software aplicados a Gobierno Electrónico (e-Gov).

### **4 Resultados y Objetivos**

En [9] hemos enumerado una serie de contribuciones que aportaron mejoras al proceso de desarrollo de software en general, en algunos casos validadas con casos de

estudio en empresas de carácter gubernamental; profundizado en la mejora de métodos para obtención de requisitos en desarrollos globales así como en la priorización de requisitos y validando mediante casos de estudio. También elaboramos y validamos mejoras propuestas en el campo de la integración de información geográfica y en la Accesibilidad de sitios Web; avanzando en las propuestas de mejora para la identificación y evaluación de servicios, para la sustitución de componentes y para la construcción basada en reuso.

Durante el año 2010, hemos profundizado la investigación en aspectos de evaluación empírica de propuestas para la priorización de requisitos [14][15][16], en el modelado conceptual orientado a reuso de dominios específicos [6][7][17], y en la evaluación de servicios [10][11] y atributos de calidad específicos – en entorno globales [3][4][5] y en desarrollo web [8][12][13].

Los casos de estudio han sido realizados en entidades académicas (mejoras al proceso de elicitación global, priorización), gubernamentales y empresas (modelos de dominio) en el ámbito nacional e internacional. Actualmente, los resultados de los casos de estudio están siendo evaluados para su extensión, replicación o reformulación. Asimismo, se están desarrollando herramientas de soporte que ayuden en la transferencia de los diversos procesos.

#### ***4.1 Impacto y Transferencia***

El mayor impacto del proyecto se centra en la formación de recursos humanos, consolidación de grupos de investigación e interacción entre grupos interdisciplinarios.

El contexto de desarrollo de este proyecto continuará en el año 2011 en conjunto con docentes de la Universidad de Castilla-La Mancha, España y del la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. En particular, el proyecto ha facilitado la

realización de pasantías de investigación por parte de nuestros investigadores.

Desde el punto de vista de la aplicabilidad del producto, notemos que el desarrollo basado en componentes y servicios es un avance, ya que permite la creación de servicios a partir de tareas contenidas en aplicaciones nuevas o existentes; la integración de funciones de negocios por medio de la integración de servicios; y la transformación de la infraestructura de la organización y de sus modelos de negocios. Pero no hay que olvidar que el costo asociado a ubicar componentes reutilizables y adaptarlos sigue siendo alto. Si asociamos a ello el uso de nuevas tecnologías (multimedia, ambientes móviles, etc.) la incidencia es notablemente mayor. De ahí la necesidad de mejorar los procesos de desarrollo basado en reuso y en particular la identificación y uso de composiciones software.

### **5 Formación de Recursos Humanos**

GIISCo reúne aproximadamente a 12 (doce) investigadores, entre los que se cuentan docentes y alumnos de UNComa y asesores externos. La directora del grupo GIISCo es investigador de categoría I en el Programa de Incentivos y se cuenta además con 4 investigadores de categoría III. La mayoría de los docentes-investigadores de GIISCo han terminado o se encuentran próximos a terminar carreras de postgrado. En 2010, 1 investigador inició sus estudios de doctorado, con beca de Conicet. A inicios de este año, 1 investigador ha finalizado su doctorado, otro investigador lo ha iniciado con beca de Conicet, y otro investigador ha iniciado estudios de maestría. Con lo que se cuenta actualmente con 5 doctores, 3 doctorandos (2 becarios Conicet) y 2 maestrandos entre los miembros del grupo. Cabe destacar que a inicios de este año, 2 investigadores fueron aceptados en la Carrera de Investigador de Conicet.

Dirección de Tesis durante 2010: Doctorado (3 tesis), Maestría (3 tesis), Grado (7 tesis). Tesis Finalizadas en 2010: Especialización (2 tesis), Grado (3 tesis).

Contacto: Dra. Alejandra Cechich ([acechich@uncoma.edu.ar](mailto:acechich@uncoma.edu.ar); [acechich@gmail.com](mailto:acechich@gmail.com))

## 6 Referencias

- [1] Wallnau, K., Hissam, S., Seacord, R. *Building Systems from Commercial Components*. Addison-Wesley, 2002.
- [2] Cechich A., Réquile, A., Aguirre, J., Luzuriaga, J. *Trends on COTS Component Identification*. IEEE ICCBSS'06. 2006.

### 6.1 Algunas contribuciones Año 2010

- [3] Aranda, G., Vizcaíno, A., Palacio, R., Morán, A. *What Information Would You Like to Know About Your Co-Worker? A Case Study*. IEEE ICGSE'10, pp. 135-144, 2010.
- [4] Aranda, G., Vizcaíno, A., Piattini, M. *A Framework to Improve Communication During the Requirements Elicitation Process in GSD Projects*. Requirements Engineering Journal, Vol. 15, Springer. pp 397-417, 2010.
- [5] Aranda, G., Vizcaíno, A., Piattini, M. *Facing Communication Challenges in Global Software Development*. XV Argentine Congress of Computer Science, Selected Papers. Computer Science & Technology Series, Editorial Edulp, pp. 189-199, 2010.
- [6] Buccella, A. Cechich, A. Gendarmi, D. Lanubile, F. Smeraro, G. Colagrossi, A. *Geomergep: Geographic Information Integration Through Enriched Ontology Matching*. New Generation Computing, Vol. 28, Springer. pp. 41-71, 2010.
- [7] Buccella, A., Cechich, A. *Geographic E-Services Development Through Product Line Engineering and Standardization*. EGOVIS'10, junto con DEXA'10, LNCS 6267, Springer. Bilbao, Spain. pp. 150-157, 2010.
- [8] Bustos, B., Martín, A., Cechich, A. *Diseño de Interfaces Guiado por Restricciones de Accesibilidad Web*. CIBSE'10, pp. 229-242, 2010.
- [9] Cechich A., Buccella, A., Flores, A., Aranda, G., Martínez Carod, N., Luzuriaga, J., Martínez, R., Moyano, M., Mazalu, R., Martín, A. *Procesos de Composición de Software: Identificación de Servicios y Evaluación de Calidad*. XII WICC, Argentina, p. 2010.

- [10] Flores, A., Cechich, A., Zunino, A., Polo, M. *Testing-Based Selection Method for Integrability on Service-Oriented Applications*. IEEE ICSEA'10, pp. 373-379, 2010.
- [11] Gaetán, G., Saldaño, V., Buccella, A., Cechich, A. *A Domain-Oriented Approach for Gis Component Selection*. IEEE ICSEA'10, pp. 94-100, 2010.
- [12] Martín, A., Mazalu, R., Cechich, A. *Supporting an Aspect-Oriented Approach to Web Accessibility Design*. IEEE ICSEA'10, pp. 20-25, 2010.
- [13] Martín, A., Rossi, G., Cechich, A., Gordillo, S. *Engineering Accessible Web Applications: An Aspect-Oriented Approach*. World Wide Web Journal, Vol. 13, Springer. pp. 419-440, 2010.
- [14] Martínez Carod, N., Cechich, A. *Cognitive Influences in Prioritizing Software Requirements*. ICSoft'10, pp. 214-219, 2010.
- [15] Martínez Carod, N., Cechich, A. *Cognitive Profiles in Understanding and Prioritizing Requirements: A Case Study*. IEEE ICSEA'10, pp. 341-346, 2010.
- [16] Martínez Carod, N., Cechich, A. *Cognitive-Driven Requirements Prioritization: A Case Study*. IEEE ICCI'10, pp. 75-82, 2010.
- [17] Pernich, P., Buccella, A., Cechich, A., Doldan, M-S., Morsan, E. *Reusing Geographic E-Services: A Case Study in the Marine Ecological Domain*. 10th IFIP I3E'10, Springer. pp. 193-204, 2010.