

Técnicas y Estrategias para Comprender Procesos de Negocios Especificados en WS-BPEL

Hernán Bernardis⁽¹⁾, Edgardo Bernardis⁽¹⁾, Mario Berón⁽¹⁾, Daniel E. Riesco⁽¹⁾,
Pedro Rangel Henriques⁽²⁾, Maria Joao V. Pereira⁽³⁾

⁽¹⁾Departamento de Informática / Facultad Ciencias Físico Matemáticas y
Naturales/ Universidad Nacional de San Luis
Ejército de los Andes 950 – San Luis – Argentina
{hbernardis, mberon, ebernardis, driesco}@unsl.edu.ar

⁽²⁾Departamento de Informática/Universidade do Minho
Braga – Portugal
pedrorangelhenriques@gmail.com

⁽³⁾Departamento de Informática e Comunicações/ Instituto Politécnico de Bragança
Bragança - Portugal
mjoao@ipb.pt

Resumen

En la actualidad, existe un incremento importante en el desarrollo de sistemas basados en una arquitectura orientada a servicios. Dichos sistemas aprovechan la gran oferta de Web Services (WS) existentes en la red para implementar funcionalidades mediante el uso de este tipo de servicios. Este cambio de paradigma es tan grande que incluso se han definido lenguajes formales de alto nivel que permiten describir un proceso de negocio mediante Web Services. El lenguaje BPEL (Business Process Execution Language) es un ejemplo de este tipo de lenguaje permitiendo, mediante la orquestación de WS, definir el flujo completo de un proceso de negocios. Esto provoca una mayor abstracción de estos sistemas al poseer una concepción más enfocada hacia los procesos de negocios que al código. Esto, sumado a la descentralización que provoca el no contener en su propio código la implementación de todas sus

funcionalidades, incrementa la dificultad de comprensión de este tipo de sistemas a la hora de realizar tareas de mantenimiento sobre los mismos.

En este artículo se describe una línea de investigación centrada en facilitar la comprensión de procesos de negocios mediante el análisis de: i) los procesos BPEL que los implementan y ii) los WSs utilizados. Ambos análisis se realizan mediante la extracción de información de sus especificaciones para su posterior análisis mediante la definición y uso de diferentes estrategias.

Palabras clave: *comprensión de programas, métricas, WSDL, BPEL.*

Contexto

La línea de investigación descrita en este artículo se desarrolla en el Laboratorio de Calidad e Ingeniería de Software (LaCIS) de la Universidad Nacional de San Luis; y se encuentra

enmarcada dentro del proyecto: *“Ingeniería del Software: Conceptos, Métodos, Técnicas y Herramientas en un Contexto de Ingeniería de Software en Evolución”*, perteneciente a la universidad antes mencionada. Dicho proyecto, es reconocido por el programa de incentivos, y es la continuación de diferentes proyectos de investigación de gran éxito a nivel nacional e internacional.

Introducción

La etapa de mantenimiento de un sistema de software es la más costosa, en tiempos y recursos, de todas las etapas que comprenden el proceso normal de desarrollo de software [1, 2, 3]. Estos elevados costos son, en gran parte, consecuencia de la dificultad que implica comprender un sistema antes de realizar tareas de mantenimiento sobre el mismo [4, 5]. En Ingeniería de Software, la rama encargada de lograr obtener un conocimiento profundo de los sistemas es conocida como Comprensión de Programas (CP). La CP abarca todas aquellas técnicas, estrategias, procesos y herramientas utilizadas para facilitar el entendimiento de los sistemas de software [4, 6]. En la actualidad, con el crecimiento de la cantidad de WS existentes, la CP se enfrenta con un nuevo desafío: comprender sistemas basados en WS. Este tipo de sistemas plantean una descentralización en su construcción debido a que no codifican todas sus funcionalidades sino que directamente hacen uso de WS (propios o externos) que las implementan.

La arquitectura orientada a WS se encuentra en constante crecimiento al punto tal de que las empresas han comenzado a definir el flujo completo de sus procesos de negocios mediante la combinación de WS. Cada WS

implementa por separado alguna funcionalidad del flujo de negocio. Con el objetivo de estandarizar la forma mediante la cual se definen estos procesos de negocios basados en WS, surge BPEL (Business Process Execution Language). BPEL es un lenguaje basado en XML utilizado para definir los procesos de negocio de una empresa mediante la orquestación de Web Services. El objetivo clave de BPEL consiste en estandarizar el formato de definición del flujo de procesos de negocio de manera tal que las empresas – o cualquier interesado – puedan trabajar en conjunto sin problemas utilizando sus WS. BPEL logra esto extendiendo el modelo de interacción de WS de modo tal que permita soportar transacciones comerciales [7]. Dado a que, en esencia, un proceso de negocios BPEL es un conjunto de WS bien organizados, el análisis debe comenzar describiendo estrategias para comprender WSs. Al comprender todos los WSs utilizados, se comprenden las funcionalidades que cada uno implementa dentro del proceso de negocios. Luego, al comprender el proceso de negocios BPEL, se conoce de qué forma estas funcionalidades se organizan, relacionan e interactúan para lograr representar el proceso de negocios. Todo esto permite construir un modelo cognitivo funcional y lógico del mismo.

Comprender un Web Service no es una tarea simple debido a que demanda la interpretación de una funcionalidad de la cual no siempre se posee el código fuente. Si se utiliza un WS externo, el análisis depende en gran medida de la comprensión de la descripción WSDL del mismo. Si el WS es propio, se puede alternar el análisis del código que implementa el WS con la descripción WSDL [8, 9].

En base a lo expuesto a lo largo de esta sección, esta investigación se centra en la comprensión de sistemas basados en WS descritos en BPEL. En particular, en definir, calcular y obtener métricas desde los WS mediante el análisis directo de su descripción.

La organización de este artículo se expone a continuación. La sección 2 describe la línea de investigación abordada. La sección 3 presenta los resultados obtenidos hasta el momento, junto con aquellos esperados a corto plazo. Finalmente, la sección 4 describe las tareas realizadas por los recursos humanos en formación.

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

Debido a que los procesos de negocios BPEL son una orquestación de WS, en esta investigación se optó por dividir el estudio de los procesos de negocios en dos partes: Análisis de WS y Análisis del BPEL. En las subsecciones a continuación se exponen brevemente las características de cada uno de estos análisis.

Análisis de WS

Debido a la estandarización que poseen los WSDL en su creación, se puede automatizar el proceso de extracción de información. Recorriendo el WSDL en busca de aquellas palabras definidas como claves, se extrae información del mismo y se la preserva en alguna estructura de datos adecuada. Entre la información que se extrae se tienen como ejemplos i) los espacios de nombres ii) los identificadores de cada componente

(name, input, output, etc.) iii) los tipos complejos y simples iv) los comentarios v) los port types vi) mensajes vii) las operaciones viii) etc. Toda esta información extraída es sometida a diferentes tipos de análisis que permiten llegar a un conocimiento más completo del WS asociado. Entre los principales análisis realizados se encuentran:

- Cálculos de diferentes tipos de métricas que permiten determinar el grado de entendimiento de un WS de manera aislada (grado de entendimiento o comprensión) o mediante su comparación con otros WSs (sistema basado en ranking de comprensibilidad) [10].
- Análisis mnemotécnico semántico de los nombres asignados a cada componente del WSDL con el objetivo de extender las palabras e incluso buscar sinónimos que permitan facilitar su comprensión.
- Análisis de comentarios con el objetivo de incrementar la comprensión semántica de cada parte del WSDL.
- Estudio de los espacios de nombres para i) determinar si los identificadores que se encuentran en una descripción son correctamente utilizados, ii) acceder rápidamente a los identificadores de un espacio de nombres particular, iii) navegar una descripción basándose en los espacios de nombres y los identificadores definidos, iv) etc.
- Estudio y construcción de representaciones gráficas y

visualizaciones de los WSDL que faciliten su comprensión.

- Análisis de tipos complejos para determinar su incidencia en el proceso de comprensión general del WS.

Todos los análisis mencionados permiten llegar a una comprensión importante de los WS utilizados por un proceso de negocios BPEL. Aún así, es importante destacar que estas estrategias de comprensión de WS no se encuentran limitadas exclusivamente a la comprensión de procesos BPEL. También pueden ser utilizadas para otras finalidades como por ejemplo, determinar si una especificación WSDL describe fielmente las funcionalidades del WS, si es legible, si posee vulnerabilidades que puedan permitir ataques externos, entre otras cosas.

Análisis BPEL

Al igual que las descripciones WSDL, el lenguaje BPEL se encuentra especificado en XML. Por este motivo, se puede realizar un análisis similar al realizado sobre los WSDL, recorriendo el código y extrayendo información de su especificación BPEL. Luego, esta información se somete a un análisis profundo para obtener un conocimiento detallado de la lógica del proceso de negocios. Este análisis es diferente al realizado sobre los WSDL en el sentido de que se realiza tratando de armar un modelo cognitivo del proceso de negocios global mientras que en el caso del análisis de los WS, se realiza con la idea

de obtener información de una funcionalidad específica.

Actualmente, en esta investigación se extrae información básica desde las especificaciones BPEL debido a que este análisis se encuentra en proceso de definición. Aún así, ya se extrae información correspondiente a las componentes partner Link, Variable, Receive, Assign, Reply, entre otras.

Si bien ambos análisis son diferentes, existe entre ellos una gran vinculación. Toda la información extraída de los WS y su posterior análisis se realiza con el objetivo de facilitar el análisis del proceso BPEL que los relaciona. Del mismo modo, el estudio realizado sobre BPEL utiliza la información de los WS como base.

Resultados y Objetivos

Entre los resultados obtenidos por esta investigación se pueden mencionar:

- Se establecieron los criterios y métodos a utilizar para la extracción de información de WS mediante el análisis de sus WSDL.
- Se definieron y calcularon diferentes métricas que permiten medir la complejidad de los WS en base a sus especificaciones WSDL.
- Se construyó SIPi, una herramienta que realiza la extracción de información, cálculo de métricas y la visualización de la información de múltiples WS de manera automática. SIPi permite la comparación de los resultados obtenidos del análisis de cada WSDL en conjunto mediante diferentes representaciones gráficas.
- Se vinculó SIPi con herramientas de Procesamiento de Lenguaje Natural

que permiten determinar la facilidad de entendimiento de la especificación WSDL.

- Se definieron estrategias para extraer y analizar información desde especificaciones BPEL que permiten inferir características de los procesos de negocios asociados.

Entre los objetivos planteados a corto y largo plazo se pueden mencionar:

- Definir y calcular métricas más complejas que permitan inferir más información de WS y procesos BPEL.
- Detectar y analizar automáticamente relaciones entre WSDLs.
- Realizar un análisis más exhaustivo sobre los tipos complejos usados en cada WS.
- Construir una herramienta que permita automatizar el proceso completo de comprensión de los procesos de negocios definido en este artículo.
- Probar los resultados de esta investigación con procesos BPEL de diferentes empresas.

Formación de Recursos Humanos

Las tareas realizadas en el contexto de la presente línea de investigación están siendo desarrolladas como parte de trabajos para optar al grado de Magister en Ingeniería de Software. En el futuro se piensa generar diferentes tesis de maestría y doctorado a partir de los resultados obtenidos de los trabajos de licenciatura en curso.

Referencias

[1] G. Alkhatib. "The maintenance problem of application soft-ware: an empirical analysis". *Journal of Software Maintenance*. 1992.

[2] B. P. Lientz and E. B. Swanson. "Software Maintenance Management". Addison-Wesley Longman Publishing Co. USA. 1980.

[3] A. Abran and H. Nguyenkim. "Analysis of maintenance work categories through measurement". *Proc. of Conference of Software Maintenance*, 1991.

[4] T. A. Corbi. "Program understanding: challenge for the 1990's". *IBM Syst. J.*, 28(2):294–306, June 1989.

[5] R. K. Fjeldstad and W. T. Hamlen. "Application program maintenance study: Report to our respondents". In *Proc GUIDE 48*. 1983.

[6] S. Rugaber. "Program comprehension", 1995.

[7] <https://www.oasis-open.org/committees/download.php/16024/wsbpel-specification-draft-Dec-22-2005.htm>. Web Services Business Process Execution Language Version 2.0. Oasis Draft. December 2005.

[8] N. Gold and K. Bennett. "Program comprehension for web services". In *Program Comprehension*, 2004. *Proc. 12th IEEE International Workshop on*. June 2004.

[9] L. O'Brien Lero and D. Smith. "Working session: program comprehension strategies for web service and service oriented architectures". *Proc. of 12th IEEE International Workshop on Program Comprehension*. 2004.

[10] Bernardis, Hernán; Berón Mario; Bernardis, Edgardo; Riesco, Daniel; Henriques, Pedro. "Extracción de información y cálculo de métricas en WSDL 1.1 y 2.0". *II Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de información (CoNallSI)*. Argentina. 2014.