

Guía para descripción y documentación de arquitecturas de software utilizando Lenguajes de Descripción de Arquitectura

Sandra Liliana Ramírez Mora, María Guadalupe Elena Ibarquiengoitia González
sramirez2007@comunidad.unam.mx, gig@ciencias.unam.mx
Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación, UNAM

Resumen

En este documento se presenta una propuesta de tesis de maestría, cuyo tema principal es la documentación de arquitecturas de software utilizando Lenguajes de Descripción de Arquitectura.

El problema planteado del cual surge esta propuesta, es el poco uso de los Lenguajes de Descripción de Arquitectura[1] con notaciones formales, lo que reduce la posibilidad de describir, modelar, especificar, y en general, de documentar una arquitectura de software de manera precisa, controlada, entendible, analítica, detallada, y poco ambigua. Una de las razones del escaso uso de los Lenguajes de Descripción de Arquitectura, es que no existe un enfoque de documentación o guía orientada al uso de dichos lenguaje.

De este problema, surge la propuesta de realizar una guía detallada para la documentación de arquitecturas de software utilizando Lenguajes de Descripción de Arquitectura, cuyo objetivo es contribuir al proceso de documentación de arquitectura y brindar una opción más para la realización del mismo.

1. Título de la tesis

El título de la tesis fue definido con base en la solución al problema que se plantea, dicho título es: “Guía para descripción y documentación de arquitecturas de software utilizando Lenguajes de Descripción de Arquitectura”.

2. Área de la Ingeniería de Software (o disciplina relacionada) a la que pertenece la propuesta de tesis

El área de conocimiento principal de la Ingeniería de Software a la que pertenece y se relaciona la propuesta de la tesis, es el Diseño de Software, y en concreto, a la Arquitectura de Software. Específicamente, la tesis propuesta se enfoca en las actividades de Arquitectura de Software relacionadas con la documentación, tales como la descripción y el modelado.

Asimismo, la tesis propuesta está relacionada con aspectos formales, ya que aborda temas sobre modelado de arquitecturas de software utilizando Lenguajes de Descripción de Arquitectura [2] con notaciones formales.

3. Planteamiento del problema

Cuando se realiza el diseño, análisis e implementación de sistemas de software que

implican complejidad y demandan características precisas, resulta útil poder manejarlos con un alto nivel de abstracción, ya que esto permite identificar sus principales componentes y características de manera sencilla. Es por lo anterior que actualmente son aplicados con mayor frecuencia conceptos, principios y procedimientos de Arquitectura de Software, tales como los relacionados con su documentación.

La documentación de una arquitectura es la actividad que sugiere la creación de un documento sobre la arquitectura de un sistema. La documentación de una arquitectura es una actividad amplia, pues al realizarla, se puede especificar, representar y describir una arquitectura. La documentación de una arquitectura puede ser formal o no, puede contener modelos o no, y los documentos pueden describir o especificar. Lo importante al realizar actividades de documentación, es generar documentos útiles que aporten usos y ventajas a una organización y/o proyecto, tales como los siguientes [2]:

- Servir como medio de educación, para introducir personas al sistema, como nuevos miembros del equipo de trabajo o analistas externos.
- Servir como principal medio de comunicación entre los interesados en la arquitectura, tales como arquitectos, analistas, implementadores, personal de pruebas o administradores.
- Servir como base para el análisis y construcción del sistema.

Una parte que puede resultar fundamental en la documentación de una arquitectura, son los modelos arquitectónicos, los cuales representan la arquitectura de un sistema utilizando ciertos

tipos de modelos y notaciones, que pueden ser no formales, semiformales, o formales, como los Lenguajes de descripción de Arquitectura [3].

Las notaciones para especificar y modelar arquitecturas de software más utilizadas en la actualidad son las semiformales, tal es el caso del *Unified Modeling Language* (UML) [4]. Las notaciones formales para modelar arquitecturas, y en concreto los Lenguajes de Descripción de Arquitectura, son poco utilizadas, sin embargo tienen ventajas sobre las notaciones no formales y semiformales, tales como:

- No son lenguajes simplemente de modelado, permiten especificar la arquitectura de un sistema de manera formal, lo que permite controlar el sistema con mayor precisión.
- Están destinados a ser entendibles tanto por máquinas como por humanos.
- Pueden describir un sistema al nivel de abstracción más alto posible.
- Permiten analizar aspectos fundamentales de la arquitectura, tales como consistencia, performance, ambigüedad y rendimiento. Estas características no son propias de otras notaciones menos formales como UML.
- Pueden soportar la generación automática de elementos de software.
- Permiten presentar con mayor detalle los modelos de una arquitectura.
- Son una forma no ambigua de representar una arquitectura, una fortaleza sobre UML y notaciones informales.

El problema que se plantea, es que los Lenguajes de Descripción de Arquitectura, que se utilizan para generar parte de la documentación de una arquitectura (modelos

arquitectónicos), son poco utilizados en la práctica, lo que reduce la posibilidad de describir, modelar, especificar, y en general, de documentar una arquitectura de software de manera precisa, controlada, entendible, automatizada, analítica, detallada, y poco ambigua. Algunas de las razones de su escaso uso son las siguientes:

- No se sabe de su existencia.
- Existe una amplia variedad de Lenguajes de Descripción de Arquitectura, pero no una guía detallada para seleccionarlos y utilizarlos a la práctica.
- No existe suficiente documentación sobre cómo los Lenguajes de Descripción de Arquitectura se pueden incorporar al proceso de arquitectura.
- No existe una guía detallada que proponga una incorporación de los Lenguajes de Descripción de Arquitectura a estándares internacionales relacionados con la documentación de arquitecturas y a otras prácticas y métodos de arquitectura.

4. Trabajos relacionados

Los trabajos relacionados en torno a la tesis, son otros enfoques de documentación de arquitecturas de software que han surgido en las últimas décadas, sin embargo ninguno está fuertemente relacionado con los Lenguajes de Descripción de Arquitectura. A continuación, se presentan algunos de los enfoques de documentación más significativos.

Enfoque de Soni et al. [5]: Este enfoque define vistas en las siguientes categorías: conceptual, que representa la arquitectura en términos de componentes y conectores; modular,

que representa la descomposición funcional; de ejecución, que incluye elementos de tiempo de ejecución; y de código, que mapea archivos de código.

Enfoque 4+1 [6]: Es un modelo de vistas para describir la arquitectura de un sistema, basado en el uso de múltiples vistas. Las vistas describen el sistema desde el punto de vista de diferentes interesados. Las cuatro vistas del modelo son: lógica, desarrollo, proceso y física. Además los casos de uso o escenarios seleccionados son usados para ilustrar la arquitectura, lo que toma el papel de la vista “+1”, de ahí el nombre del enfoque.

Enfoque del *Rational Unified Process* (RUP) [7]: Está basado en el modelo de Kruchten y utiliza modelos creados con UML para representar los siguientes tipos de vistas: lógica, de procesos, de despliegue y física.

Enfoque “*Views and Beyond*” [2]: Creado por el *Software Engineering Institute*, y cuyo enfoque es documentar las vistas relevantes de una arquitectura, y documentar la información que se aplique a múltiples vistas. Las vistas, que son representaciones de varias estructuras de un sistema, pueden ser de tres tipos: modulares, de componentes-y-conectores, y de distribución.

5. Formulación de hipótesis

Una guía para documentar y describir arquitecturas de software utilizando Lenguajes de Descripción de Arquitectura, puede ayudar al proceso de arquitectura de software, incrementando la posibilidad de describir, modelar, especificar, y en general, de documentar una arquitectura de software de manera más precisa, controlada, entendible, automatizada, analítica, detallada, y poco

ambigua que al utilizar una notación de modelado menos formal, como UML.

La guía puede representar, para la comunidad de la industria, una opción más para realizar las actividades de arquitectura y también puede brindar un panorama más amplio sobre los Lenguajes de Descripción de Arquitectura y su incorporación con prácticas, enfoques, y estándares internacionales de documentación de arquitecturas de software.

6. Objetivos y metas del trabajo de investigación

El objetivo principal de la tesis es el siguiente:

“Proponer y elaborar una guía para documentación de arquitecturas de software utilizando Lenguajes de Descripción de Arquitectura, que apoye al proceso de arquitectura, y en concreto a las actividades que involucra la documentación de arquitecturas de software”

Las metas de la elaboración de la tesis son las siguientes:

- Estudio y documentación del marco teórico relacionado con el proceso de arquitectura de software, y en particular con las actividades relacionadas a la documentación.
- Análisis de los Lenguajes de Descripción de Arquitectura y su integración en el proceso de arquitectura, en especial con las actividades de descripción y documentación.
- Propuesta de un conjunto de actividades detalladas, productos de trabajo de software, y consejos y recomendaciones prácticas para realizar documentación de

arquitecturas de software utilizando Lenguajes de Descripción de Arquitectura.

- Integración y documentación de resultados para la creación de la guía de descripción y documentación de arquitectura de software utilizando Lenguajes de Descripción de Arquitectura que se propone.
- Elaboración de ejemplos sobre documentación de una arquitectura de software para incorporarlos a la guía propuesta.

7. Solución propuesta

La solución propuesta, es la creación de una guía para documentar y describir arquitecturas de software utilizando Lenguajes de Descripción de Arquitectura.

El contenido de la guía se fundamentará principalmente en el estándar internacional ISO/IEC/IEEE 42010 [1] como lineamiento de documentación, en el uso de las descripciones de arquitectura como producto de trabajo de documentación, el uso de los Lenguajes de Descripción de Arquitectura como forma de modelado, y en conceptos y prácticas específicas de arquitectura de software. Estos fundamentos se justifican a continuación.

En ocasiones, resulta útil seguir un estándar internacional para realizar actividades de Ingeniería de Software, ya que permite sobrepasar algunas barreras técnicas en el ámbito de dicha disciplina. El estándar “*Systems and software engineering, Architecture description*” (ISO/IEC/IEEE 42010) [1], dirige la creación, análisis y mantenimiento de arquitecturas de software a través del uso de descripciones de arquitectura, y especifica la

manera en la que éstas son organizadas y expresadas. Seguir este estándar, permite guiar de manera general la creación de descripciones de arquitectura, pero es flexible, ya que permite incluir métodos, modelos, notaciones, técnicas, consejos, prácticas, y otros elementos específicos de arquitectura. El uso de este estándar, también permitirá definir una serie de pasos para elaborar las descripciones de arquitectura y especificar un contenido detallado para una descripción de arquitectura. Por estas razones, la guía que se propone realizar, estará basada en este estándar.

Por otra parte, las descripciones de arquitectura son una forma detallada de documentar arquitecturas de software. Este tipo de productos de trabajo son más específicos que una simple vista arquitectónica, además, permiten la documentación de más aspectos de una arquitectura, y su elaboración puede basarse en el estándar internacional ISO/IEC/IEEE 42010. Una de las razones para utilizar descripciones de arquitectura como forma de documentación en esta guía, es debido a que ofrecen las siguientes ventajas:

- Sirven como base para analizar y evaluar alternativas de implementación de una arquitectura.
- Sirven como documentación de desarrollo y mantenimiento.
- Sirven para documentar aspectos esenciales de un sistema tales como su ambiente y uso, principios, supuestos y restricciones para guiar futuros cambios.
- Sirven como entrada a herramientas automatizadas para simulación, generación de sistemas y análisis.
- Sirven para especificar un grupo de sistemas que comparten características en común.

- Sirven como comunicación entre las partes involucradas en el desarrollo, producción, implementación, operación y mantenimiento del sistema.
- Sirven como base para la preparación de documentos de adquisición (tales como solicitudes de propuesta y declaraciones de trabajo).
- Sirven para comunicación entre clientes, adquiridores, proveedores y desarrolladores, como parte de negociaciones de contrato.
- Sirven para documentar las características, rasgos y diseño de un sistema para clientes potenciales, adquiridores, propietarios, operadores e integradores.

La producción de modelos arquitectónicos con Lenguajes de Descripción de Arquitectura, es sólo una de las actividades para elaborar descripciones de arquitectura, sin embargo, los modelos arquitectónicos son una de las partes más importantes de la documentación de una arquitectura, ya que son representaciones de las características fundamentales de una arquitectura, pueden proporcionar información clara sobre la misma, y son usados para diversos fines en el ciclo de vida de un sistema. Por estas razones, la elaboración de modelos arquitectónicos con Lenguajes de Descripción de Arquitectura será parte fundamental de la guía.

Los objetivos principales de la guía a elaborar son:

- Presentar un conjunto de actividades detalladas para documentar arquitecturas de software a través de descripciones de arquitectura, utilizando Lenguajes de Descripción de Arquitectura y con base en el estándar ISO/IEC/IEEE 42010.

- Presentar un conjunto de plantillas de los elementos que conforman una descripción de arquitectura, tales como puntos de vistas y vistas arquitectónicas.
- Presentar un conjunto de técnicas, consejos y recomendaciones prácticas para realizar descripciones de arquitectura que resulten útiles para su audiencia.

8. Metodología (métodos, técnicas, herramientas) de trabajo propuesta

La metodología para la elaboración de la tesis es la siguiente:

- Analizar y documentar el marco teórico relacionado con el proceso de arquitectura de software, y en particular con las actividades relacionadas a la documentación, esto con el fin de establecer un marco conceptual sólido.
- Realizar un estudio, comparación y análisis de los Lenguajes de Descripción de Arquitectura que existen actualmente, y analizar la forma en que pueden ser integrados al el proceso de arquitectura, y en especial a actividades de documentación.
- Integrar el uso de Lenguajes de Descripción de Arquitectura a actividades de modelado de arquitecturas, e incorporar modelos realizados con Lenguajes de Descripción de Arquitectura a una descripción de arquitectura considerando lo establecido por el estándar ISO/IEC/IEEE 42010.
- Proponer un conjunto de actividades detalladas, productos de trabajo de software, y consejos y recomendaciones prácticas para realizar documentación de arquitecturas de software utilizando

Lenguajes de Descripción de Arquitectura, con base en el estándar ISO/IEC/IEEE 42010 y a través de descripciones de arquitectura para la creación de la guía que se propone

- Elaborar ejemplos sobre documentación de una arquitectura de software e integrarlos a la guía propuesta.
- Integrar y documentar los resultados de la investigación, análisis y propuestas de la guía que se propone.

9. Calendario de trabajo

Para el siguiente calendario de actividades, se consideran las actividades del punto anterior:

Actividad	Fecha
a	Septiembre 2014 - Noviembre 2014
b	Diciembre 2014 – Enero 2015
c	Diciembre 2014 – Enero 2015
d	Febrero 2015 – Junio 2105
e	Mayo 2015 – Junio 2015
f	Junio 2015 - Julio 2015

10. Referencias

- [1] *Systems and software engineering, Architecture description*, ISO/IEC/IEEE 42010:2011(E), 2011.
- [2] Clements Paul, Bachmann Felix, Bass Len, et. al., *Documenting Software Architectures, Views and Beyond*, Addison-Wesley 3rd Printing 2003, ISBN: 0-201-70372-6.
- [3] Bass, L.; Clements, P.; & Kazman, R., *Software Architecture in Practice*, Tercera edición, Reading MA: Addison-Wesley, 2012, ISBN: 0-321-81573-4.

[4] *OMG Unified Modeling Language*, versión 2.5, pct/2013-09-05, <http://www.omg.org/spec/UML/2.5>

[5] D. Soni, R.L. Nord, and C. Hofmeister. *Software, architecture in industrial applications*. In Proceedings of the 17th International Conference on Software Engineering, pages 196-207, Seattle, Washington, USA, April 1995. ACM Press.

[6] Kruchten P., *Architectural Blueprints—The “4+1” View Model of Software Architecture*, 1995.

[7] Kuchten, P. *The Rational Unified Process: An Introduction*, Second Edition. Addison-Wesley, 2000.