

Especificación Formal de Lenguajes Específicos del Dominio utilizando Alloy

Ana Garis¹, Alejandro Sánchez¹

Universidad Nacional de San Luis
Ejército de los Andes 950, San Luis, Argentina

¹{agaris,asanchez}@unsl.edu.ar

Resumen

Un *lenguaje específico del dominio* (DSL, por sus siglas en inglés) provee primitivas ajustadas a un dominio específico para facilitar el modelado de sus instancias. Frecuentemente, los DSLs se definen utilizando lenguajes imprecisos, tales como MOF y UML, como meta-lenguajes. En consecuencia, los DSLs presentan ambigüedades, y es inviable (sin trabajo adicional) su *validación y verificación* (V&V).

La línea de investigación se orienta a la especificación formal de un DSL con Alloy – un lenguaje formal que permite la V&V de modelos asistida por una herramienta amigable, con el objetivo de contribuir en la definición precisa de DSLs, y a soportar la V&V de los modelos desarrollados con estos.

Palabras clave: Alloy, DSL, UML

Contexto

La línea de Investigación se inserta en el proyecto 22F222 "Ingeniería de Software: Aspectos de Alta Sensibilidad en el Ejercicio de la Profesión del Ingeniero de Software", coordinado por la Universidad Nacional de San Luis.

Introducción

La *arquitectura dirigida por modelos* [1] (MDA, por sus siglas en inglés) es un enfoque basado en la transformación de modelos a diferentes niveles de abstracción. Así, el producto de software es obtenido transformando sucesivamente modelos desde los más abstractos (especificaciones) hasta los más concretos (código).

En MDA, los DSLs se utilizan para marcar modelos independientes de la plataforma, con el objetivo de transformarlos a uno o mas modelos específicos de la plataforma.

Aunque la iniciativa MDA recomienda la definición del metamodelo de un DSL a través de la MetaObject Facility – MOF [2], frecuentemente un *diagrama de clases* UML [3] es aplicado en su lugar. La principal desventaja de este enfoque es su semántica imprecisa, lo cual limita la calidad de sus modelos.

Alloy [4] es un lenguaje formal, que incluye una herramienta amigable de V&V soportada por un analizador SAT. Las especificaciones en dicho lenguaje comparten algunas similitudes con los diagramas de clases, pero fue diseñado con la intención de llevar a cabo el análisis automático. La especificación de una DSL en Alloy, permitirá aprovechar el potencial de Alloy para su V&V.

Diferentes trabajos han sido propuestos para llevar a cabo la

transformación desde un diagrama de clases a Alloy [5, 6]. De esta forma, un DSL especificado con un diagrama de clase puede ser mapeado a Alloy para llevar a cabo su V&V.

La línea de investigación propone especificar una DSL con un diagrama de clases, transformarlo a través del enfoque detallado en [6], llevar a cabo la V&V, y opcionalmente mapear la especificación Alloy a un diagrama de clases enriquecido con OCL [7] haciendo uso del prototipo descrito en [6].

Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación

El eje de investigación se centra en los puntos que se detallan a continuación.

- La especificación formal de DSLs en Alloy. La calidad de los metamodelos que definen los DSLs es un aspecto fundamental dentro del enfoque MDA, dado que permite establecer modelos más precisos.

- La V&V de los DSLs en Alloy. El Analizador de Alloy permite entre otras cosas buscar instancias de los modelos, y detectar contraejemplos, utilizando la técnica Bounded Model Checking [8].

- La definición de casos de estudio. Diferentes casos de estudio permitirán testear la propuesta planteada. Esto es, la especificación, V&V de DSLs usando Alloy.

Resultados y Objetivos

Se plantea un caso de estudio referido a un DSL denominado Archery – un lenguaje de descripción para arquitecturas de software [9]. Una especificación en Alloy de este DSL puede contribuir no solo a una correcta descripción de

patrones de arquitecturas sino también a la verificación de otros aspectos relacionados a dicho dominio, tales como la detección de inconsistencias en instancias de arquitecturas.

Se ha llevado a cabo la especificación del metamodelo de Archery y se ha aplicado la transformación desde diagramas de clases a Alloy, detallada en [6], resultando un modelo formal de Archery.

Utilizando el Analizador Alloy se han detectado inconsistencias en el modelo, lo cual permitió definir restricciones. El objetivo, en esta etapa, se basa en la aplicación de técnicas de V&V que revelen debilidades en el metamodelo original.

Como trabajo futuro se pretende testear el mecanismo para mapear la especificación Alloy resultante en un nuevo diagrama de clases enriquecido con OCL [7]. Adicionalmente, se deben establecer otros casos de estudio que permitan fortalecer la propuesta aquí planteada.

Formación de Recursos Humanos

La línea de investigación forma parte de un trabajo de tesis correspondiente al doctorado en Cs. de la Computación, Universidad Nacional de San Luis.

Referencias

[1] OMG: MDA Guide, version 1.0.1, 2003.

[2] OMG: Meta Object Facility Core, v2.4.2, 2014.

[3] OMG: UML Superstructure, version 2.4.1, 2011.

[4] Daniel Jackson. Software Abstractions: Logic, Language, and

Analysis. MIT Press, edición revisada, 2012.

[5] Kyriakos Anastasakis, Behzad Bordbar, Geri Georg, Indrakshi Ray. “On challenges of model transformation from UML to Alloy”, *Journal of Software and Systems Modeling*, 9(1):69–86, 2008.

[6] Alcino Cunha, Ana Garis, Daniel Riesco. “Translating between Alloy specifications and UML class diagrams annotated with OCL”, *Journal of Software and Systems Modeling (SoSyM)*, Springer, ISSN 1619-1366, pp. 1-21, 2015.

[7] OMG: Object Constraint Language, v2.4, 2014.

[8] Edmund Clarke, Armin Biere, Richard Raimi, y Yunshan Zhu, “Bounded Model Checking Using Satisfiability Solving”, *Journal of Formal Methods in System Design*, Kluwer Academic Publishers, pp. 7-34, 2001.

[9] Alejandro Sanchez, Luis Barbosa y Daniel Riesco. “A language for behavioural modelling of architectural patterns”, *Proceedings of the Third Workshop on Behavioural Modelling*, pp. 17-24, 2011.