

Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Departamento de Computación



Tesis de Licenciatura en  
Ciencias de la Computación

# **Hacia un modelo más flexible para la implementación de la auto reparación de sistemas de software basada en Arquitectura**

**Director: Santiago Ceria**

Alumno	LU	Correo electrónico
Chiocchio, Jonathan	849/02	jchiocchio@gmail.com
Tursi, Germán Gabriel	699/02	gabrielkursi@gmail.com

## **Resumen**

Deber incluir un resumen en Castellano e Inglés no más de 200 palabras en donde se exponga con claridad los objetivos y los alcances del trabajo.

# 1. Introducción

Breve referencia del trabajo mencionando la parte novedosa del trabajo.

## 1.1. Self Healing

## 1.2. Descripción de Sistemas basados en Componentes

Un problema fundamental de las arquitecturas de los sistemas basados en componentes ha sido encontrar la notación apropiada para definir dichos sistemas.

Un buen lenguaje para la descripción de arquitecturas permite generar una documentación clara sobre los componentes del sistema, que luego servirá como base a los desarrolladores, permitiendo a su vez razonar sobre las propiedades del sistema y automatizar su análisis y hasta puede llegar a utilizarse para la generación automática del sistema.

Una forma de describir dichas arquitecturas es mediante el modelado de objetos, si bien este método ha sido ampliamente aceptado y utilizado en la industria, tiene varios inconvenientes, el más importante y bloqueante es que no proveen un soporte directo para describir propiedades no funcionales, esto hace dificultoso razonar sobre propiedades críticas del sistema, como son la performance y confiabilidad. Ésta es la razón principal que ha motivado el avance de los ADLs (Architecture Description Language).[GMW99]

La descripción de arquitecturas de sistemas basada en ADLs ha avanzado muchísimo en las últimas 2 décadas, al punto de que ya permiten definir una base formal para la descripción y el análisis de los mismos.

## 1.3. Acme

Acme es uno de los ADLs más reconocidos y utilizados, ha sido desarrollado en la Carnegie Mellon University, más precisamente por el proyecto [Architecture Based Languages and Environments \(Able\)](#), liderado por el Dr. David Garlan.

Acme es un pilar fundamental dentro del proyecto Able, ya que todo el proyecto gira en torno a la arquitectura de software de los sistemas, y es Acme quien permite describir formalmente dichas arquitecturas, por lo tanto todos los restantes subproyectos dentro de Able utilizan Acme en menor o en mayor medida.

Además de los beneficios de todo ADL, el lenguaje Acme y su kit de herramientas proveen las siguientes capacidades fundamentales:

- Intercambio Arquitectural: al proveer un formato de intercambio genérico para diseñar arquitecturas de software, Acme permite a los desarrolladores de herramientas de Arquitectura de Software integrar fácilmente con otras herramientas complementarias basadas también en Acme. De esta manera, los arquitectos que usan herramientas basadas en Acme tiene un espectro más amplio de herramientas de análisis y diseño que quienes diseñan sus herramientas usando otros ADLs.

- Extensibilidad: Acme provee una base sólida y extensible y una infraestructura que evita que los desarrolladores de herramientas deban modificar la infraestructura sobre la cual trabajan.

## 1.4. Rainbow

### 1.4.1. Introducción a Rainbow

La herramienta Rainbow, desarrollada también dentro del marco del proyecto Able, tiene como finalidad permitir reducir el costo e incrementar la confiabilidad al realizar cambios en sistemas complejos, para esto Rainbow automatiza la adaptación de sistemas dinámicos via el modelo de la arquitectura del sistema, representaciones explícitas de las tareas del usuario, y estimaciones orientadas a la performance en tiempo de ejecución.

La tecnología en la cual se apoya Rainbow esta basada en innovaciones en tres áreas críticas:

- Detección: la habilidad de determinar dinámicamente, o sea en run-time, propiedades de sistemas complejos y distribuidos.
- Resolution: la habilidad de determinar cuándo las propiedades observadas del sistema violen los supuestos críticos del diseño del sistema.
- Adaptación: la habilidad de automatizar la adaptación del sistema en respuesta a las violaciones de los supuestos del diseño del sistema.

Éstas habilidades proveerán:

- La posibilidad de manipular los cambios en el sistema con respecto a estimaciones soportadas por Rainbow.
- Un framework extensible para manipular estimaciones y estrategias de adaptación creadas por terceros.

Tomando todo esto en conjunto, el objetivo de Rainbow es reducir drásticamente la necesidad de intervención humana en la adaptación de los sistemas ante cambios en el ambiente para alcanzar los objetivos de calidad requeridos, aumentando así la confianza en los cambios al proveer sistemas autoreparables.

### 1.4.2. Tácticas y Estrategias

La estrategia es la herramienta propuesta por Rainbow para quitar al sistema de un estado indeseable. Por ejemplo, al verse la performance del sistema comprometida, una estrategia podría agregar servidores hasta llevar la performance a un nivel adecuado.

Las estrategias son desarrolladas para un *concern* específico. Un *concern* de un sistema abarca un subconjunto de propiedades del sistema, como por ejemplo performance, costo o confiabilidad.

En una arquitectura cliente-servidor, el *concern* performance abarcaría las propiedades ancho de banda y carga del sistema, mientras que el *concern* costo se encargaría del costo de los servidores.

Las estrategias se componen de tácticas, las cuales realizan la modificación en el sistema. Por ejemplo, una estrategia podría ser: agregar servidores mientras haya disponible, o hasta que el tiempo de respuesta haya alcanzado un determinado valor. Esta lógica sería descripta en la estrategia, mientras que va a ser la táctica levantar-servidor la responsable de ejecutar la acción propiamente dicha.

### 1.4.3. ZNN: Testeando Rainbow

Dentro del proyecto Rainbow se ha desarrollado un caso de estudio para validar el enfoque propuesto, dicho proyecto ha recibido el nombre de ZNN, que cumple la función de simular un sitio web de noticias.

ZNN provee un entorno de simulación de una arquitectura cliente servidor ampliamente configurable que permite representar situaciones y controlar las variables de simulación permitiendo modificarlas en cualquier punto de la simulación. Por ejemplo, el sistema que se está simulando podría comenzar con solamente 2 clientes, mostrando allí una performance aceptable, pero a partir de un momento dado, se agregan 10 clientes comprometiendo así la performance del mismo. De esta manera permite simular como responderían las estrategias implementadas ante dicha situación.

En el presente trabajo se utilizará el modo simulación para realizar los casos de prueba, tomando las estrategias y tácticas de ZNN. Éstas debieron ser adaptadas para que puedan continuar funcionando con los cambios propuestos en la tesis.

## 1.5. Escenarios de Atributos de Calidad y QAW

Los atributos de calidad representan los requerimientos no funcionales de un sistema, y suelen estar pobremente especificados, o directamente no especificados (“un requerimiento que no es testeable no es implementable”).

Los atributos de calidad pueden ser representados mediante escenarios. Los escenarios están compuestos por:

- **Fuente del estímulo:** Interna o externa
- **Estímulo:** condición que debe ser tomada en cuenta al llegar al sistema
- **Entorno:** condiciones en las cuales ocurre el estímulo
- **Artefacto:** el sistema o partes de él afectadas por el estímulo
- **Respuesta:** qué hace el sistema ante la llegada del estímulo
- **Medición de la respuesta:** cuantificación de un atributo de la respuesta

agregar imagen /images/scenario.jpg

Los escenarios son pequeñas historias que describen una interacción con el sistema, que impacta sobre un atributo de calidad en particular. Por ejemplo, un escenario sobre disponibilidad podría ser:

“Un proceso del sistema recibe un mensaje externo no anticipado durante un modo de operación normal. El proceso informa al operador y continúa su operación sin caídas.”

Este escenario se descompone de la siguiente manera:

- **Fuente del estímulo:** Sistema externo
- **Estímulo:** Mensaje no anticipado
- **Entorno:** Operación normal
- **Artefacto:** Proceso interno
- **Respuesta:** Informar al operador y seguir operando
- **Medición de la respuesta:** sin caídas (downtime)

Los escenarios permiten obtener el punto de vista de un grupo diverso de stakeholders (arquitectos, desarrolladores, usuarios, sponsors, etc). Estos escenarios pueden luego ser utilizados para analizar la arquitectura del sistema e identificar concerns y posibles estrategias para atacar problemas.

fuelle de lo que sigue: <http://www.sei.cmu.edu/architecture/tools/qaw/index.cfm>

Existe una metodología definida por el Software Engineering Institute (SEI) conocida como Quality Attribute Workshop (QAW), cuya principal herramienta son los escenarios. Esta metodología provee un método para identificar los atributos de calidad críticos de la arquitectura de un sistema, tales como disponibilidad, performance, seguridad, etc, que son derivados de objetivos del negocio del sistema. QAW no asume la existencia de una arquitectura del software, sino que fue desarrollado en base a reclamos de los clientes que necesitaban un método para identificar los atributos de calidad importantes, y aclarar requerimientos del sistema antes de que exista la arquitectura del mismo.

En los QAW se organizan reuniones con todos los stakeholders del sistema, en las que se definen los escenarios que en definitiva representarán los requerimientos de atributos de calidad que el sistema idealmente deberá satisfacer. Un vez definidos todos los escenarios, el siguiente paso del QAW consiste en priorizar y refinar los escenarios, por ejemplo agregando detalles adicionales tales como los participantes involucrados, la secuencia de actividades, y preguntas sobre el requerimiento que representa cada escenario. El proceso de refinar los escenarios permite a los stakeholders comunicarse entre ellos, exponiendo supuestos que pueden no ser tan claros para el resto del grupo. Dicho refinamiento también proporciona una visión de cómo interactúan los atributos de calidad entre sí, sirviendo de base para definir tradeoffs entre estos atributos.

El proceso QAW termina con la lista de escenarios refinados y priorizados. Los mismos pueden servir para definir casos de pruebas, o como semillas para el proceso ATAM.

## 1.6. ATAM

fuelle: [svn/doc/atam/ATAM Method for Architecture Evaluation.pdf](#)

ATAM (Architecture Tradeoff Analysis Method) es una técnica que permite analizar arquitecturas de software. Las arquitecturas son complejas, e involucran muchos tradeoffs de diseño. Sin un proceso de análisis formal, no se puede estar seguro que las decisiones de arquitectura tomadas - en particular aquellas que afectan el cumplimiento de requerimientos de calidad como performance, disponibilidad, seguridad y modificabilidad - son adecuadas para mitigar los riesgos.

los QAW nacieron como complemento de ATAM! The QAW does not assume the existence of a software architecture. It was developed to complement the SEI Architecture Tradeoff Analysis Method (ATAM) in response to customer requests for a method to identify important quality attributes and clarify system requirements before there is a software architecture to which the ATAM could be applied.

## 2. Limitaciones de Rainbow

Tabla del Google Doc [expandida](#)



### 3. Conclusiones

Alcances de los resultados obtenidos, ventajas y desventajas, futuros trabajos, etc.

## Bibliografia

- [GIO/82] Gioan A. “Regularized Minimization Under Weaker Hypotheses”, applied Mathematics Optimization, Springer Verlag, Volumen 8 numero1 - pag 59-68.1982.
- [GMW99] Garlan, D., Monroe R. T., Wile D. “**Acme: Architectural Description of Component-Based Systems**”.