

UN ENFOQUE UNIFICADO DE VERIFICACIÓN Y VALIDACIÓN DE SOFTWARE BASADO EN EXPRESIONES REGULARES

Martín L. Larrea, Dana K. Urribarri, M. Luján Ganuza, Matías N. Selzer, Antonella S. Antonini

Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación
Universidad Nacional del Sur

RESUMEN

Este trabajo presenta una línea de investigación orientada a la Verificación y Validación de Software mediante el uso de Expresiones Regulares como mecanismo formal para la especificación y evaluación del comportamiento de sistemas informáticos. La propuesta aborda tanto actividades de verificación, vinculadas al testing de implementaciones de software, como actividades de validación, centradas en el análisis del comportamiento observable desde la perspectiva del usuario. La línea de investigación se apoya en una serie de trabajos publicados entre 2017 y 2024, en los que se exploran técnicas de testing de caja negra y caja blanca aplicadas a visualizaciones de información, sistemas orientados a objetos y software industrial. A lo largo de esta evolución, las Expresiones Regulares se utilizan para modelar secuencias de interacciones, intercambio de mensajes y ejecución de comportamientos esperados, permitiendo un enfoque unificado y flexible para el testing. Como resultado de esta línea de trabajo se desarrolló el framework de testing TAPIR, basado en la especificación de comportamiento mediante Expresiones Regulares y el uso de Programación Orientada a Aspectos. Actualmente, la investigación se encuentra en una nueva etapa orientada a la extensión del framework para soportar testing a nivel de clase en el paradigma orientado a objetos, mediante una estrategia modal implementada en Java. Esta línea de investigación contribuye al desarrollo de metodologías y herramientas que permiten evaluar la calidad del software en contextos complejos, promoviendo enfoques reutilizables, expresivos y alineados con las necesidades actuales de la Ingeniería de Software.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

La línea de investigación se centra en el uso de Expresiones Regulares como mecanismo formal para especificar y evaluar el comportamiento de sistemas de software en actividades de Verificación y Validación, modelando secuencias esperadas de eventos, interacciones o mensajes y contrastándolas con la ejecución real para detectar desviaciones. Inicialmente, abordó el testing de sistemas interactivos, especialmente visualizaciones de información, mediante técnicas de caja negra que permiten describir y verificar secuencias de interacciones de usuario sobre interfaces gráficas, superando el enfoque tradicional basado solo en entradas y salidas. Posteriormente, la propuesta se extendió al testing de caja blanca en sistemas orientados a objetos, utilizando Expresiones Regulares para especificar secuencias de mensajes entre objetos y evaluar comportamientos a nivel de implementación, apoyándose en mecanismos de instrumentación no invasivos e integrando Programación Orientada a Aspectos. Esta consolidación dio lugar al framework TAPIR, que unifica la especificación formal del comportamiento con el monitoreo y la evaluación automática de ejecuciones, facilitando soluciones reutilizables y extensibles. Más adelante, la línea amplió su alcance hacia contextos industriales y sistemas complejos vinculados a la Industria 4.0, incorporando además técnicas de runtime verification e implementaciones en lenguajes dinámicos como JavaScript. Actualmente, se encuentra en expansión hacia el testing a nivel de clase dentro del paradigma orientado a objetos, mediante una nueva versión de TAPIR implementada en Java que incorpora una estrategia modal para Class Level Testing, con el objetivo de fortalecer la verificación de factores internos de calidad, manteniendo la expresividad y el carácter unificador de las Expresiones Regulares como lenguaje de especificación de comportamiento.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

En lo concerniente a la formación de recursos humanos en el transcurso del 2025 se desarrollaron dos tesis de grado de la Ingeniería en Sistemas de Información, así también como un proyecto de grupo de investigación "Verificación y Validación de Software en la Industria 5.0" (PGI 2024-2028 24/N059).

Proyecto de Grupo de Investigación

* Verificación y Validación de Software en la Industria 5.0, PGI 2024-2028.