

Revista
Española de
Innovación,
Calidad e
Ingeniería del Software



Volumen 5, Número 2 (especial XI JICS), septiembre, 2009

Web de la editorial: www.ati.es

Web de la revista: www.ati.es/reicis

E-mail: calidadsoft@ati.es

ISSN: 1885-4486

Copyright © ATI, 2009

Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada, o transmitida por ningún medio (incluyendo medios electrónicos, mecánicos, fotocopias, grabaciones o cualquier otra) para su uso o difusión públicos sin permiso previo escrito de la editorial. Uso privado autorizado sin restricciones.

Publicado por la Asociación de Técnicos de Informática (ATI), Via Laietana, 46, 08003 Barcelona.

Secretaría de dirección: ATI Madrid, C/Padilla 66, 3º dcha., 28006 Madrid



Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software (REICIS)

Editores

Dr. D. Luís Fernández Sanz (director)

Departamento de Sistemas Informáticos, Universidad Europea de Madrid

Dr. D. Juan José Cuadrado-Gallego

Departamento de Ciencias de la Computación, Universidad de Alcalá

Miembros del Consejo Científico

Dr. Dña. Idoia Alarcón

Depto. de Informática
Universidad Autónoma de Madrid

Dr. D. José Antonio Calvo-Manzano

Depto. de Leng y Sist. Inf. e Ing. Software
Universidad Politécnica de Madrid

Dra. Tanja Vos

Depto. de Sist. Informáticos y Computación
Universidad Politécnica de Valencia

Dña. M^a del Pilar Romay

Fundación Giner de los Ríos
Madrid

Dr. D. Alvaro Rocha

Universidade Fernando Pessoa
Porto

Dr. D. Oscar Pastor

Depto. de Sist. Informáticos y Computación
Universidad Politécnica de Valencia

Dra. Dña. María Moreno

Depto. de Informática
Universidad de Salamanca

Dra. D. Javier Aroba

Depto de Ing. El. de Sist. Inf. y Automática
Universidad de Huelva

D. Guillermo Montoya

DEISER S.L.
Madrid

Dr. D. Pablo Javier Tuya

Depto. de Informática
Universidad de Oviedo

Dra. Dña. Antonia Mas

Depto. de Informática
Universitat de les Illes Balears

Dr. D. José Ramón Hilera

Depto. de Ciencias de la Computación
Universidad de Alcalá

Dra. Raquel Lacuesta

Depto. de Informática e Ing. de Sistemas
Universidad de Zaragoza

Dra. María José Escalona

Depto. de Lenguajes y Sist. Informáticos
Universidad de Sevilla

Dr. D. Ricardo Vargas

Universidad del Valle de México
México

Contenidos

REICIS

Editorial	4
<i>Luís Fernández-Sanz, Juan J. Cuadrado-Gallego</i>	
Presentación	5
<i>Luis Fernández-Sanz</i>	
Analizando el apoyo de marcos SPI a las características de calidad del producto ISO 25010	6
<i>César Pardo, Francisco J. Pino, Félix García, Mario Piattini</i>	
Generación automática de casos de prueba para Líneas de Producto de Software	17
<i>Beatriz Pérez-Lamancha, Macario Polo</i>	
Análisis de la calidad y productividad en el desarrollo de un proyecto software en una microempresa con TSPi	28
<i>Edgar Caballero, José Antonio Calvo-Manzano, Gonzalo Cuevas, Tomás San Feliu</i>	
Asegurar que el software crítico se construye fiable y seguro	38
<i>Patricia Rodríguez</i>	
Visión Innovadora de la Calidad del Producto Software	49
<i>Antonio Calero, Paco Castro, Hugo Mora, Miguel Ángel Vicedo, David García</i>	
El análisis de anomalías detectadas en las pruebas de software: una vía para mejorar el ciclo de vida	56
<i>Ramón Enrique González</i>	
Experiencias de una PYME en la mejora de procesos de pruebas	63
<i>Antonio de Rojas, Tanja E.J. Vos, Beatriz Marín</i>	
Procedimiento para pruebas de intrusión en aplicaciones Web	70
<i>Delmys Pozo, Mairelis Quintero, Violena Hernández, Lisney Gil, Maria Felix Lorenzo</i>	
La madurez de los servicios TI	77
<i>Antoni Lluís Mesquida, Antònia Mas, Esperança Amengual</i>	
Una aplicación de la norma ISO/IEC 15504 para la evaluación por niveles de madurez de Pymes y pequeños equipos de desarrollo	88
<i>Javier Garzás, Carlos Manuel Fernández, Mario Piattini</i>	

El análisis de anomalías detectadas en las pruebas de software: una vía para mejorar el ciclo de vida

Ramón Enrique González Peralta

Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2½,
Boyeros, Ciudad de La Habana, Cuba.

regonzalez@uci.cu

Resumen

Este trabajo incluye un aspecto de mejora continua al proceso de prueba a los requisitos, que consiste en la aplicación de un procedimiento para el análisis y clasificación de las anomalías detectadas, según la naturaleza del error, para identificar los principales problemas cometidos por los desarrolladores e identificar medidas correctivas, contribuyendo, como lo muestran los resultados de esta investigación, a “mejorar” el ciclo de vida.

Palabras clave: prueba de los requisitos, análisis y clasificación de anomalías, medidas correctivas

Analysis of anomalies detected during software testing: a way to improve life cycle

Abstract

This article includes a continuous improvement process to test the requirements, which consists of applying a procedure for analysis and classification of anomalies, according to the nature of the error, to identify major problem committed by the developers and to identify corrective actions, contributing, as shown by the results of this investigation, to "improve" the life cycle.

Key words: test the requirements, analysis and classification of anomalies

González-Peralta, R.E., "El análisis de anomalías detectadas en las pruebas de software: una vía para mejorar el ciclo de vida", REICIS, vol. 5, no.2, 2009, pp.56-62. Recibido: 22-6-2009; revisado: 6-7-2009; aceptado: 31-7-2009

1. Introducción

Para asegurar alta calidad en proyectos de gran tamaño hay que llevar a cabo diferentes actividades, que se pueden desglosar en dos grandes tipos: la verificación y la validación, que abarcan una amplia lista de actividades de Aseguramiento de la Calidad de Software (SQA) que incluye: revisiones técnicas formales, auditorías de calidad y de configuración, monitorización de rendimientos, simulación, estudios de factibilidad, revisión de la documentación, revisión de la base de datos, análisis algorítmico, pruebas de desarrollo,

pruebas de validación y pruebas de instalación [1]. En cada una de estas actividades se detectan anomalías. Cualquier condición que implique la desviación de la especificación de los requisitos, de los documentos del diseño, documentos de usuario, estándares etc. o de la perspectiva y/o experiencia de alguien. Las anomalías pueden ser encontradas (aunque no únicamente) durante las revisiones, pruebas, análisis, compilación o el uso de la documentación de una aplicación [3], que son luego corregidas por el equipo de desarrollo y por lo general los procesos de verificación o validación terminan allí.

El autor de este artículo se plantea la siguiente interrogante: ¿Cómo lograr una retroalimentación constante del proceso de pruebas que contribuya al perfeccionamiento de los productos de trabajo?

2. Materiales y métodos

Para desarrollar la investigación que sustenta este artículo fueron utilizados dentro de los métodos teóricos el **Hipotético-Deductivo** y la **Modelación**. Además para el desarrollo de esta investigación, resultó muy provechoso el empleo de los métodos empíricos, entre ellos: La Observación Participante, la entrevista y el experimento: La Figura 1 muestra visualmente una descripción de los pasos realizados en el experimento, donde: 1ro: Se tiene un personal cuyo producto de trabajo no posee buena calidad; 2do: A través de un Proceso de Pruebas (Bien definido) se detectan las anomalías por cada producto de trabajo de cada desarrollador; 3ro: Luego de identificadas las tendencias se ejecutan las medidas de preparación del personal; 4to: se realiza nuevamente otro proceso de pruebas a los mismos desarrolladores y se recopilan de nuevo los datos; 5to: por último se comprueba el estado del personal y se comparan las cantidades de anomalías, para comprobar la hipótesis.

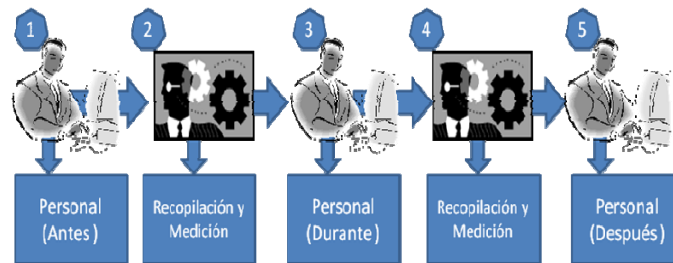


Figura. 1 Pasos seguidos en el experimento

Existen muchas formas de identificar las desviaciones de las especificaciones e incumplimientos con los planes durante el proceso de desarrollo, el uso indiscriminado de

dichos conceptos puede traer confusión dentro del proceso, por lo que en esta investigación se asumió el concepto dado en la IEEE std 1044 “Standard Classification for Software Anomalies” [3], mencionado en la introducción. Este concepto se asume por la necesidad de estandarizar la forma de llamar a las desviaciones que se detectan durante el proceso de prueba de los requisitos, se puede afirmar que el estándar [3] contiene una metodología basada en un proceso que va desde el reconocimiento de la anomalía a la aplicación de medidas correctivas, este proceso contiene varios pasos que se describen en detalle en la norma. El estándar no es una camisa de fuerza, el mismo permite al usuario la adaptación de su procedimiento y de las clasificaciones para que se sea aplicado en un proyecto atendiendo a las características específicas del mismo.

En la investigación base de este artículo se realizó el estudio del estándar IEEE std 1044, a partir del cual se asumieron algunas de las clasificaciones que este muestra y se adaptó su proceso para la clasificación de las anomalías. De forma general el Proceso de Clasificación de Anomalías, quedaría como se muestra en la siguiente figura (Fig. 2).



Figura 2. Proceso de Clasificación de Anomalías

Este proceso está compuesto por una secuencia de pasos, mediante los cuales se detectan, registran y clasifican las anomalías, y además se identifican las medidas correctivas que deben aplicarse. Los responsables de la realización de estas actividades se muestran entre paréntesis al final del nombre de cada una de ellas.

2.1. Clasificaciones empleadas

A continuación se exponen las clasificaciones fundamentales para las anomalías que se detectaron en el desarrollo del Proceso de Pruebas, separadas en las clasificaciones a la documentación y en las clasificaciones en las aplicaciones informáticas. Es necesario aclarar que las clasificaciones que propone el estándar IEEE std 1044 [1] no son exactamente las que se asumen en el desarrollo de TODOS los tipos y tamaños de software,

estas clasificaciones deben adaptarse a las características específicas del proceso en cuestión. A continuación se muestra un caso particular en el que se desarrolló la investigación, para el desarrollo del SIIPOL v1.0 (Sistema de Investigación e Información Policial) en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), en el presente trabajo sólo se exponen las clasificaciones para las aplicaciones de software; no obstante las clasificaciones para la documentación existen y también se aplican.

Clasificación	Identificador
Validación	AVA
No correspondencia con la Especificación	NCEA
Clasificación	Identificador
Ortográfico(en textos de las interfaces del software)	AOA
Seguridad	ASA
Rendimiento	ARA
Funcionalidades “visibles” no implementadas	FVNA
Funcionales	RFA
Relacionadas con la navegación	RNA
Relacionadas con los reportes	RRA
Otras Anomalías	OAA

Tabla 1. Clasificaciones de las anomalías detectadas en aplicaciones informáticas

No	Clasificación para las acciones correctivas
1	A nivel de departamento
1.1	Revisar el proceso (políticas/procedimientos)
1.2	Capacitar al personal
1.3	Crear/Revisar/Reforzar el uso de estándares y especificaciones
1.4	Reubicar personas y/o recursos
1.5	Mejorar y/o reforzar las auditorías
2	En instituciones educativas y de investigación
2.1	Investigar el problema
2.2	Desarrollar nuevas tecnologías
2.3	Identificar enfoques alternativos de prueba
2.4	Crear y/o revisar las pruebas
2.5	Reforzar los estándares educacionales

Tabla 2. Clasificaciones para las acciones correctivas

2.2. Medidas correctoras a aplicar

Luego de clasificadas las anomalías y de verificada su posible causa, es necesario proponer medidas correctivas para solucionar las mismas, con tal propósito, se definieron los diferentes niveles a los que pueden ser aplicadas las medidas correctivas propuestas y algunas de las clasificaciones para las mismas, todo esto a partir de lo planteado en el estándar IEEE std 1044 [3]. Las medidas se muestran en la Tabla 2.

3. Resultados y discusión

Para la aplicación de la solución se seleccionó un grupo de 7 módulos, para los cuales se especifica en la tabla 3 la cantidad de Casos de Uso (CU) que lo componen así como la cantidad de Diseñadores-Programadores que implementaron esos CU.

No	Módulo	Cantidad de CU	Cantidad de Desarrolladores
1	Gestión Administrativa	9	2
2	Investigación Penal	35	4
3	Investigación Criminalística	22	5
4	Investigación Forense	1	1
5	Análisis de Información	4	3
6	Estadísticas	1	1
7	Registro y Control	1	1
8	Total	73	17

Tabla 3. Muestra seleccionada

Durante la realización del experimento en la investigación base de este artículo se realizaron dos ciclos completos de Pruebas. A continuación se muestran los resultados obtenidos en los ciclos de prueba y el análisis de los mismos:

Paso 1: Se seleccionó la muestra a ser empleada para la aplicación de la solución (personal y sus productos de trabajo), como resultado de este paso se obtuvo la información que se muestra en la tabla 3, para los desarrolladores, recibiendo como información de entrada el hecho de probar una versión del software con 73 CU implementados por 17 programadores.

Paso 2: Luego de realizado el primer ciclo de pruebas se detectaron y analizaron en el CCC las anomalías detectadas quedando de la siguiente forma la relación entre

las detectadas y las Reales (las que quedaron luego de separar las rechazadas por el comité de control de cambios). Al clasificar las Anomalías por tipo de error, quedaron de la siguiente forma, separadas por módulos (las abreviaturas utilizadas para los tipos de anomalías se corresponden con los identificadores de estas clasificaciones listados en la tabla 1). Se detectaron 548 anomalías reales, quedando un promedio de Anomalía por CU de: 7.5, cuestión que no es favorable, teniendo en cuenta que la tasa deseada de errores para asegurar calidad de SW en este caso debe ser menor de una anomalía significativa por CU. Los principales problemas detectados fueron: Anomalías en las funcionalidades del sistema (120), errores ortográficos (98), desviaciones de la ECU (73), anomalías en las validaciones (71) funcionalidades visibles no implementadas (62).

Paso 3: Identificación y aplicación de las medidas correctivas. Las acciones correctivas que se listan a continuación siguen las clasificaciones definidas en el la tabla 2:

- A nivel de equipo (Departamento): revisar el proceso (políticas/procedimientos) y reubicar personas y/o recursos.
- A nivel de institución docente: identificar enfoques alternativos de prueba y crear y/o revisar las pruebas.

Paso 4: Ejecución del segundo ciclo de pruebas.

Luego de haber ejecutado las medidas correctivas sobre el personal se seleccionaron otros productos de su trabajo con características similares a la muestra anterior, ya que en muchos casos hubo artefactos que tuvieron que cambiarse completamente.

Paso 5: Luego de realizado el segundo ciclo de pruebas se realizó una comparación entre ambos ciclos y se pudo corroborar la efectividad de la solución, pues el personal sobre el cual se ejecutaron las medidas correctivas mejoró considerablemente en la producción de sus siguientes artefactos. La figura 3 incluye una gráfica que demuestra esta afirmación.

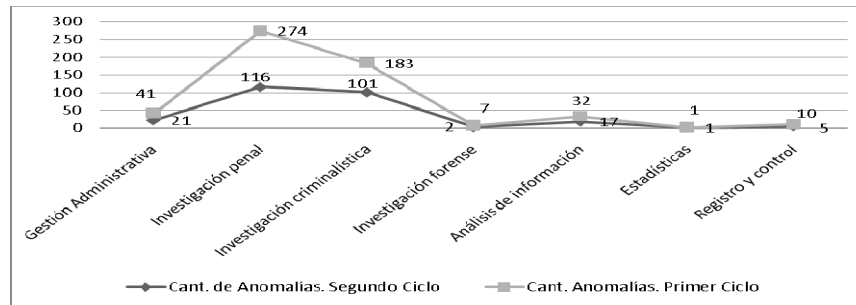


Figura 3. Comparación entre ambos ciclos de prueba

Es evidente entonces que añadiendo un procedimiento al proceso de pruebas que incluya la clasificación de las anomalías detectadas y la identificación de medidas correctivas se mejorará en gran medida el ciclo de vida del software.

4. Conclusiones

Con el presente artículo se ha propuesto, aplicado y comprobado un procedimiento para la clasificación de anomalías. Queda demostrado que debe seguirse perfeccionando este aspecto, ampliando la cantidad de medidas correctivas a aplicar y utilizando métodos más eficientes en la selección de la muestra, además se debe implementar este procedimiento en otros proyectos de desarrollo de software.

Referencias

- [1] Pressman, R.S., *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*, Mc Graw Hill, 2002.
- [2] Boehm B.W., *Software Engineering Economics*, Prentice-Hall, 1981.
- [3] IEEE, *IEEE Std. 1044 Standard Classification for Software Anomalies*, IEEE, 1993.
- [4] CHÁVEZ, I. R. S. Verificación y Validación del Software. Revisiones de SW (VyV Estática), Monterrey, 2005.