

# PROPUESTA DE MÉTRICAS A EMPLEAR EN EL LABORATORIO DE PRUEBAS PARA EVALUAR LA MANTENIBILIDAD DE UN SOFTWARE

Lisandra Díaz Figueredo<sup>1</sup>,  
Daniuska Fresneda Cruzata<sup>1</sup>  
Damaris Batista González<sup>1</sup>

Calisoft. Departamento de pruebas de software. Universidad de las Ciencias Informáticas(UCI), carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba.

*At present the quality of software products has become a prerequisite; Calisoft Center, located at the University of Informatic Science executes tests to different software products, in order to obtain the quality required by the client. Currently, the tests performed do not cover in full the quality attributes defined in the standard 9126, the maintainability is one example of this.*

*Considering that is not defined a process responsible for assessing whether a software product it's or not capable of being modified, and that the information that we have is inadequate, it was decided to do a study based on metrics defined in ISO 9126 Part 2 External Metrics to have attributes that provide the basis for defining process activities to be carried out when testing the software's maintainability.*

## INTRODUCCIÓN

Según Pressman la calidad de software es la “concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente.”(Pressman, 2009). Cuba no está exenta de este tema, por lo que también se trabaja cada día con mayor empeño para fortalecer en todos los centros de desarrollo de software la creación de productos con mayor calidad. En la UCI se encuentra ubicado el Centro Nacional de Calidad de Software (CALISOFT). Es una organización enfocada a contribuir al desarrollo de la Industria Cubana de Software (InCuSoft). En CALISOFT se encuentra el Laboratorio Industrial de Pruebas de Software (LIPS) donde se realiza el proceso de pruebas de liberación a todos los productos de los proyectos que soliciten este servicio de la universidad y empresas del país. Este proceso de pruebas está encaminado a evaluar las características de calidad, tales como la fiabilidad, eficiencia, usabilidad, mantenibilidad, portabilidad y funcionalidad, para ello se aplican los diferentes tipos de prueba que verifican su cumplimiento, por ejemplo, las pruebas de usabilidad, funcionalidad, recuperación y tolerancia a fallas, seguridad y carga y estrés. Actualmente no se han definido pruebas que evalúen el cumplimiento de algunas de las características antes mencionadas, por ejemplo, para la mantenibilidad. Teniendo en cuenta que no se ha determinado un proceso que se encargue de evaluar si un producto de software tiene o no la capacidad de ser modificado, y que la información con la que se cuenta es escasa, se decidió hacer un estudio, partiendo de las métricas definidas en la ISO 9126 Parte 2. Métricas Externas para contar con atributos, que servirán de base en el esclarecimiento de las actividades para el proceso que se llevarán a cabo, cuando se pruebe la mantenibilidad de un software.

## METODOLOGÍA

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), define mantenibilidad como: La facilidad con la que un sistema o componente software puede ser modificado para corregir fallos, mejorar su funcionamiento u otros atributos o adaptarse a cambios en el entorno. (IEEE, 12-1990). Los estándares ISO e IEEE proponen métricas de calidad para medir la mantenibilidad del software. Para la realización de la investigación se trabaja con la ISO 9126, pues es el estándar que se ajusta a las actividades que se realizan habitualmente en el LIPS, se describe la característica mantenibilidad, así como las métricas externas para cada una de las subcaracterísticas siendo de fácil comprensión seleccionar y adaptar dichas métricas a las necesidades presentes en el laboratorio. Las métricas de mantenibilidad no pueden medir el coste de realizar un cambio particular al sistema software, sino que miden aspectos de la complejidad y la calidad de los programas, ya que existe una alta correlación entre la complejidad y la mantenibilidad (a mayor complejidad menor mantenibilidad) y entre la calidad y la mantenibilidad (a mayor calidad mayor mantenibilidad, y viceversa. (Mora, y otros, 2009). Una métrica externa de mantenibilidad debería ser capaz de medir atributos tales como, el comportamiento del personal de mantenimiento, usuario o sistema incluyendo el software, cuando el software se mantiene o modifica durante la fase de prueba o de mantenimiento. Para la selección de las métricas se tuvo en cuenta su facilidad para ser comprendidas, su sencillez y el poco esfuerzo que pudiera demandar la determinación de cada una de sus variables. También se escogieron las que fueran adaptables al proceso de pruebas de liberación que se lleva a cabo en el departamento.

### **Métricas externas de mantenibilidad**

**Métricas de Analizabilidad:** Miden los atributos tales como los recursos o esfuerzo del personal de mantenimiento o usuario cuando quieren diagnosticar las faltas o causas del fallo del software, o identificar las partes a ser modificadas. En este caso se escogió la métrica que responde a las preguntas: ¿Se puede identificar la operación específica que causó el fracaso? y ¿Puede el mantenedor encontrar fácilmente la operación específica que causó el fracaso? .Se calcula:  $1-A/B$ , donde A es número de fallos cuyas causas no se han encontrado y B es : número total de fallos registrados. Se aplicará al observar el comportamiento de los usuarios o el personal de mantenimiento responsable de resolver los fallos.

**Métricas de Cambiabilidad:** Miden los atributos, tales como el esfuerzo del personal de mantenimiento o del usuario midiendo el comportamiento del personal de mantenimiento, usuario o sistema incluyendo el software cuando tratan de implementar una modificación especificada. Se escogió la métrica que lleva por nombre: Tiempo empleado en implementar un cambio por el personal de mantenimiento y responde a la pregunta: ¿Puede el personal de mantenimiento realizar fácilmente cambios al software para resolver los problemas de fracaso? .Se calcula:  $T_p = (T_{out} - T_{in})/N$ , donde  $T_p$ : Tiempo promedio,  $T_{out}$ : Tiempo promedio en que se resuelven los fallos,  $T_{in}$ : Tiempo promedio en el que se encuentran los fallos y  $N$ : Número de fallos registrados y eliminados. Se observará el comportamiento del usuario y el personal de mantenimiento al tratar de cambiar el software. En caso contrario, se debe investigar en el informe de resolución de problemas o el informe de mantenimiento.

**Métricas de Facilidad de prueba:** Miden atributos como el esfuerzo del personal de mantenimiento o del usuario midiendo el comportamiento del personal de mantenimiento, usuario o sistema incluyendo el software cuando tratan de probar el software modificado o no modificado. La que se escogió se nombra: Localidad de la modificación, y responde a las preguntas: ¿Puede el usuario operar el sistema de software sin fallos después de su mantenimiento? y ¿El mantenedor puede fácilmente reducir las averías causadas por los efectos secundarios de mantenimiento?. Se calcula  $X = \text{Sum}(T)/N$  donde  $T$ = tiempo empleado en probar con el fin de asegurar si el informe de fallo ha sido o no resuelto y  $N$ = números de fallos resueltos.

**Métricas de Conformidad (con la mantenibilidad):** Deben ser capaces de medir un atributo tal como el número de funciones, ocurrencias de problemas de conformidad, que no logra el producto software cumplir los estándares, convenciones o regulaciones relativas a la mantenibilidad que se requiere que cumpla. En este caso, se escoge la métrica que lleva por nombre: Cobertura de satisfacción de elementos de conformidad con la mantenibilidad, y que responde a la pregunta: ¿Cómo es la compatibilidad con el mantenimiento del producto para aplicar reglamentos, normas y convenciones?. Se calcula:  $X=1-A/B$ , donde A= número de elementos de conformidad que fallaron durante las pruebas y B= número de elementos de conformidad totales.

En el LIPS se aplicarán las métricas externas, ya que el software que se libera es el que ya está en ejecución. Estas se emplearán en la fase final del proceso de liberación, de forma tal que se pueda obtener un resultado concluyente de las pruebas aplicadas; consecuencias que deberán estar relacionados con el comportamiento de: El equipo de desarrollo durante el proceso de pruebas, el producto que se esté liberando después de cada iteración, y los especialistas de calidad que participen en las pruebas. Dichos resultados serán los que facilitarán los valores de las variables que contribuyen al cálculo de cada métrica. La comunicación entre el equipo de desarrollo y los especialistas de calidad en este período de cálculo se hace muy importante, pues los primeros serán los que aportarán gran parte de la información que se necesita para llegar a un resultado satisfactorio y lograr clasificar el producto a liberar en mantenible o no.

### **CONCLUSIONES**

- Las métricas externas seleccionadas de la ISO/IEC 91261.2. Parte 1: Modelo de Calidad servirán de base para definir el proceso de pruebas, con el fin de evaluar la mantenibilidad de un producto informático.
- La mantenibilidad es una característica que debe ser probada en los productos informáticos ya que contribuye a reducir el costo de reparación de los mismos durante su uso.
- Una buena relación comunicativa entre el equipo de desarrollo y el especialista de calidad puede resultar el paso más importante en el cálculo de las métricas.

### **REFERENCIAS**

ISO/IEC. 2005. ISO/IEC 91261.2. Parte 1: Modelo de Calidad.  
IEEE, 610.12-1990, (R2002), "IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology".  
Pressman, R.S, Mc Graw Hill. 2009. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico, 6ta Edición, 2009  
Mora, Juan Carlos Macías, y otros. MANTENIBILIDAD DEL SOFTWARE, 2009. [En línea]. [Citado el: 11 de enero de 2012.] <http://es.scribd.com/doc/44878992/Mantenibilidad-Del-Software>