

Universidad de las Ciencias Informáticas
Facultad Regional Granma



MODELO DE CALIDAD PARA LA EVALUACIÓN DE ATRIBUTOS DE CALIDAD DE LOS COMPONENTES BIOMÉTRICOS EN EL CISED

Autores: Ing. Grettel Susel Incencio Piñeiro
Ing. Noichel Juan Hernández

Manzanillo, Granma, Cuba.
Septiembre de 2012

RESUMEN

Actualmente en Cuba las empresas dedicadas a la producción de software tienen entre sus principales objetivos desarrollar productos y servicios informáticos de alta calidad. Para alcanzar estos resultados y lograr un lugar y un reconocimiento en el mercado, es necesaria la implantación de Modelos o Estándares de Calidad que garanticen la comprobación objetiva de la evaluación de la calidad de los productos de software, desarrollados en cada una de las entidades. Por lo tanto, el presente trabajo de diploma tiene como objetivo proponer un Modelo de Calidad que permita evaluar los atributos de calidad presentes en los componentes biométricos desarrollados por el Departamento de Biometría del Centro de Identificación y Seguridad Digital (CISED).

Palabras claves: calidad, componentes biométricos, evaluación, Modelo de Calidad

ABSTRACT

Currently in Cuba companies are engaged in the production of software among its main objectives to develop high quality software products and services. To achieve these results and to obtain recognition and a place in the market, it is necessary to implement Quality Standards Models to ensure the objective quality evaluation of the software products developed in each of these entities. Therefore, this paper work is to propose a Quality Model for assessing the quality attributes present in the biometric components developed by the Biometrics Department of the Digital Security and Identification Center (CISED). To achieve this goal, was conducted a study of international standardized quality models, especially the NC - ISO / IEC 9126, from which is conformed the proposal solution.

Keywords: quality, biometric components, evaluation, Quality Model

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción.....	1
Capítulo 1: Fundamentación teórica	3
1.1. Introducción	3
1.2. Biometría y componentes biométricos	3
1.3. Calidad del software	3
1.4. Modelos de calidad	4
Capítulo 2: Propuesta de solución	5
2.1. Introducción	5
2.2. ¿Por qué evaluar un componente biométrico?.....	5
2.3. ¿Cuándo realizar la evaluación?	5
2.4. Establecimiento del Modelo de Calidad.....	5
2.5. Selección de los atributos de calidad	6
2.6. Selección de métricas	7
Capítulo 3: Descripción del proceso de evaluación.....	9
3.1. Introducción	9
3.2. Descripción del proceso de evaluación de las métricas de calidad.....	9
3.3. Valoración de los resultados de las métricas.....	9
3.4. Resultado de las características de calidad	9
3.5. Evaluación final.....	10
Conclusiones generales.....	12
Bibliografía referenciada	13
Bibliografía consultada	14

INTRODUCCIÓN

Con el avance de las tecnologías y el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), se ha experimentado un crecimiento vertiginoso en la industria del software a nivel mundial. Es por esto que muchas de las empresas productoras de software entran en competencia en el mercado de productos. El gobierno revolucionario cubano, pese al bloqueo que se le ha impuesto, ha sabido insertarse en la industria del software, logrando avances notables en este sector.

Como resultado del proceso de transformaciones educacionales y sociales surge la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), cuya misión es producir software y servicios informáticos a partir de la integración de los procesos de formación, investigación, producción y extensión universitaria como modelo de formación.

Uno de los productos desarrollados por la UCI son los componentes biométricos del Centro de Identificación y Seguridad Digital (CISED), los cuales son desarrollados por estudiantes y profesores de la Facultad 1 especializados en el tema. Para desarrollar dichos componentes, un factor imprescindible a tenerse en cuenta es la calidad; el producto debe ser lo suficientemente bueno y cumplir con los requerimientos de calidad más exigentes, para poder competir con empresas productoras de software reconocidas internacionalmente.

Actualmente en el Centro de Identificación y Seguridad Digital se utilizan componentes biométricos comprados a empresas extranjeras, por esta razón el Departamento de Biometría del Centro se ha trazado la tarea de desarrollar sus propios componentes biométricos. Además como el proceso del aseguramiento de la calidad se realiza completamente manual no existe una estrategia que permita conocer el estado en que se encuentra la calidad de los componentes de software biométricos, y en este sentido existe la posibilidad de que se introduzcan errores en la realización de futuras evaluaciones a dichos componentes desarrollados en el CISED.

Por otra parte, el tratamiento de los temas de calidad en componentes biométricos, es una cuestión relativamente nueva en el Centro, razón por la cual no se cuenta con una experiencia previa en el tema. Igualmente el personal disponible no cuenta con la capacitación necesaria para garantizar la calidad en los productos de esta línea productiva.

En este caso se han encontrado algunas dificultades, pues en ocasiones los atributos del software especificados por un usuario final durante la fase de análisis de los requisitos, no satisfacen los

requisitos del usuario cuando el producto se está utilizando, debido a cambios en los requisitos del usuario y a la dificultad de especificar necesidades implícitas.

Debido a esto surge la necesidad de evaluar los atributos de calidad del software en el Departamento de Biometría, desde el principio de su desarrollo y durante las diferentes fases del ciclo de vida del software, ya que esto constituye un elemento esencial para el buen funcionamiento del software, y es clave a la hora de detectar errores o fallas. Así se evitarían los gastos en corregir los errores, y por consiguiente, se tendría un producto listo en el tiempo previsto y por supuesto, con el presupuesto estimado.

El **objetivo general** de la presente investigación es definir un Modelo de Calidad que permita evaluar los atributos de calidad de los componentes biométricos desarrollados por el Departamento de Biometría del Centro de Identificación y Seguridad Digital (CISED).

CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se proporcionará una panorámica general acerca de los diferentes componentes biométricos existentes, así como los distintos modelos de calidad que se pueden emplear para ello.

1.2. BIOMETRÍA Y COMPONENTES BIOMÉTRICOS

La Biometría es el estudio de métodos automáticos para el reconocimiento único de humanos, basado en uno o más rasgos conductuales o físicos intrínsecos. Es una tecnología de seguridad basada en el reconocimiento de una característica de seguridad, y en el reconocimiento de una característica física e intransferible de las personas. Los sistemas biométricos incluyen un dispositivo de captación y un software biométrico que interpreta la muestra física y la transforma en una secuencia numérica (Homini S.A, 2010).

En este sentido, es necesario definir además qué es un componente de software. Un componente de software es una unidad de composición de aplicaciones software que posee un conjunto de requisitos, y que ha de poder ser desarrollado, adquirido, incorporado al sistema y compuesto con otros componentes, de forma independiente en tiempo y espacio (Fernández Bertoa, et al., 2010).

Este principio es igualmente aplicable a los componentes biométricos, los cuales se encuentran divididos en dos grupos principalmente, de acuerdo a:

- a) **Las características conductuales:** en este grupo se encuentran esencialmente la firma manuscrita y el reconocimiento por voz.
- b) **Las características fisiológicas:** en esta clasificación se agrupan la huella dactilar, iris y retina, geometría de la mano y reconocimiento facial.

1.3. CALIDAD DEL SOFTWARE

Según la Organización Internacional de Estandarización (ISO), Calidad del software es el grado con el que un sistema, componente o proceso cumple los requisitos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario.

1.4. MODELOS DE CALIDAD

Diferentes literaturas coinciden en que un Modelo de Calidad es el conjunto de características y las relaciones entre las mismas, que proveen la base para especificar requisitos de calidad y evaluar la calidad. Implantar modelos de calidad tiene como objetivo principal que las instituciones desarrollen sistemáticamente productos, bienes y servicios de mejor calidad, y cumplan con las necesidades y deseos de los clientes.

Uno de los modelos de calidad más antiguos y extendidos es el de McCall, a partir del cual se han derivado otros modelos, como el de Boehm, FURPS y otros, hasta llegar al propuesto por el estándar ISO/IEC 9126. En general, no existe un consenso a la hora de definir y clasificar las características de calidad que debe presentar un producto de software, por lo cual es necesario estudiar diferentes modelos de calidad, sobre los que se fundamentará la propuesta de solución.

CAPÍTULO 2: PROPUESTA DE SOLUCIÓN

2.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se realizará la descripción de la propuesta de solución que tiene como objetivo el presente trabajo. Para ello se definirán los atributos de calidad necesarios para la realización de la evaluación, así como las respectivas sub-características medibles en los componentes biométricos. También se definirán las métricas asociadas a cada sub-característica seleccionada.

2.2. ¿POR QUÉ EVALUAR UN COMPONENTE BIOMÉTRICO?

La importancia de realizar evaluaciones a los componentes biométricos radica en el propósito de determinar en qué medida se cumplen los atributos de calidad. Esto significa que se verifique que: el componente realice el trabajo deseado, la habilidad del componente para mantenerse operativo, que satisfaga las necesidades del usuario, que el componente pueda operar en diferentes entornos informáticos y la capacidad del componente para responder a una petición del usuario con la velocidad apropiada. Esto se logra a través de índices medibles que representan las bases para la calidad, el control y el perfeccionamiento del componente.

2.3. ¿CUÁNDO REALIZAR LA EVALUACIÓN?

El proceso de evaluación se basa fundamentalmente en la evaluación del producto no del proceso de desarrollo del mismo, además de que el interés radica principalmente en la evaluación del mismo antes de su puesta en funcionamiento real con el cliente al cual va dirigido.

2.4. ESTABLECIMIENTO DEL MODELO DE CALIDAD

El Modelo de Calidad propuesto está basado principalmente en la NC/ISO 9126 - 1 ya que esta propone un Modelo de Calidad bastante completo. Una dificultad que este modelo presenta es que no todas las características y sub-características son aplicables al desarrollo de componentes de software, por lo que es necesario en este caso adaptarlo para componentes biométricos. Igualmente se toman en consideración elementos establecidos por los distintos estándares biométricos, pues esto es un requerimiento indispensable para el Modelo de Calidad que se desea obtener.

En este sentido fueron seleccionadas las características y sub-características más significativas de acuerdo al análisis realizado, teniendo en cuenta los principales estándares establecidos en cuanto a tecnologías biométricas en el mundo, así como la opinión de los especialistas sobre el tema en el Centro.

2.5. SELECCIÓN DE LOS ATRIBUTOS DE CALIDAD

De los atributos de calidad propuestos por la norma NC/ISO 9126 – 1 para la calidad interna y externa, el atributo usabilidad no se tiene en cuenta en el Modelo de Calidad propuesto. Este atributo es más adecuado para evaluar portales y aplicaciones web, ya que estos están diseñados para ser utilizados por los usuarios, y existe una interacción entre los usuarios y el sistema web. Esto permitirá agilizar el proceso de evaluación y lo hará además menos engorroso.

Debido a que en este caso se va a estar evaluando componentes biométricos, los cuales fundamentan sus decisiones de reconocimiento mediante una característica personal que puede ser reconocida o verificada de manera automatizada, el resto de los atributos de calidad si pueden ser evaluados en los mismos. Se adiciona además, la característica precisión del algoritmo, la cual representa un punto clave en la efectividad del mismo durante su utilización en ambientes reales de explotación.

El Modelo de Calidad queda compuesto entonces, por las siguientes características de calidad: Funcionalidad, Confiabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad, Portabilidad y Precisión del algoritmo, como se puede apreciar en la figura 1.

Selección de las sub-características

Como no todas las sub-características son aplicables a los componentes de software, en la figura 1 se muestra la selección realizada, a través de la propuesta del Modelo de Calidad para componentes biométricos, en el cual no se tienen en cuenta algunas sub-características tales como analizabilidad, ensayabilidad y coexistencia, entre otras. La sub-característica Conformidad perteneciente a los atributos Funcionalidad, Confiabilidad, Eficiencia, Portabilidad y Mantenibilidad, no se incluye por no estar bien establecida y no conocerse las reglas que se deben cumplir.

En el caso de la característica Precisión del algoritmo, se establecen como sub-características la Tasa de falsos aceptados (FAR) y la Tasa de falsos rechazados (FRR). Se escogen estas sub-características por ser los indicadores más significativos en lo que a precisión de algoritmos se refiere.

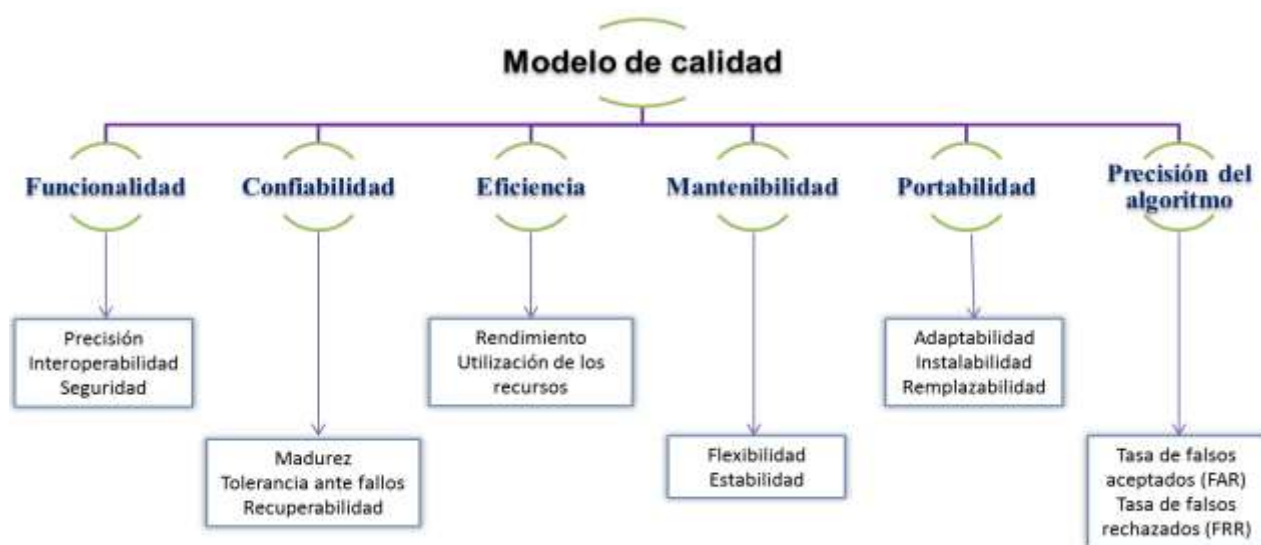


Figura 1: Modelo de Calidad para componentes biométricos (Fuente: Elaboración propia)

2.6. SELECCIÓN DE MÉTRICAS

Para la selección de las métricas, fue analizada de forma exhaustiva la norma ISO/IEC 9126 – 3, la cual propone las métricas para el Modelo de Calidad interna y externa establecido en la parte uno (1) de la propia norma. Es necesario aclarar que para cada sub-característica, en algunos casos existen varias métricas que pueden ser utilizadas; igualmente en ocasiones las métricas existentes no son aplicables o significativas a las características de los componentes de software, por lo que selección depende del atributo de calidad a evaluar así como de las condiciones de desarrollo y operación del componente biométrico.

Estas métricas fueron las menos complejas, donde el significado de las variables comprendidas en las fórmulas de medición fueran las más claras para el evaluador, para así agilizar y hacer menos engorroso el proceso de evaluación de los componentes biométricos. Para las sub-características de remplazabilidad y adaptabilidad, no se propone una métrica específica, ya que estas deben ser chequeadas directamente en el ambiente de explotación del componente en cuestión.

Para el atributo funcionalidad se seleccionaron las métricas exactitud esperada para la sub-característica de precisión, intercambiabilidad de datos, en base a su formato para la sub-característica de interoperabilidad y controlabilidad de acceso para la sub-característica de seguridad.

Para el atributo confiabilidad se seleccionaron las métricas latencia estimada de la intensidad de fallos para la sub-característica de madurez, evitación de desastre para la sub-característica de tolerancia

ante fallos y recargabilidad para la sub-característica de recuperabilidad.

Para el atributo eficiencia se seleccionaron las métricas tiempo de espera para la sub-característica de rendimiento y relación entre los errores de memoria y el tiempo para la sub-característica de utilización de los recursos.

Para el atributo mantenibilidad se seleccionaron las métricas tiempo de espera del usuario ante la utilización de los equipos de E/S para la sub-característica de flexibilidad e impacto del cambio para la sub-característica de estabilidad.

Para el atributo portabilidad se seleccionó la métrica facilidad de instalación para la sub-característica de instalabilidad.

Para el atributo precisión del algoritmo se estableció el cálculo de Tasa de Falsos Aceptados (FAR) para la sub-característica Tasa de Falsos Aceptados (FAR), y el cálculo de Tasa de Falsos Rechazados (FRR) para la sub-característica Tasa de Falsos Rechazados (FRR).

CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EVALUACIÓN

3.1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se realizará una descripción del proceso de evaluación de las métricas de calidad propuestas en el modelo de calidad, así como la valoración de los resultados de dichas métricas.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DE LAS MÉTRICAS DE CALIDAD

Primeramente se escoge el componente biométrico a evaluar. Luego se realiza el cálculo de las métricas de calidad propuestas, donde se le da valor a cada una de las variables en dependencia de lo que se está evaluando. Este proceso se realiza para cada una de las características de calidad definidas.

3.3. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS MÉTRICAS

Después de realizar el cálculo de las métricas a cada una de las sub-características, se realiza una valoración de dichos resultados para darle un valor y evaluación a las características de calidad. Esto significa que se obtiene un valor de cada sub-característica, luego se hace un resumen del resultado de cada característica; esto sería hallar el promedio entre los valores de las sub-característica correspondientes a cada característica. Una vez realizado este procedimiento se llega a una conclusión sobre el grado de conformidad que tiene cada característica sobre el componente biométrico que se está evaluando, este grado de conformidad se determina por el resultado del promedio y finalmente, según el grado de conformidad, se emite un criterio de evaluación para dicha característica.

3.4. RESULTADO DE LAS CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD

El resultado de un atributo de calidad se obtiene a través de la suma de los resultados de las métricas de cada sub-característica, entre la cantidad de sub-características correspondientes a cada característica de calidad. Este cálculo se realiza para cada una de las características de calidad definidas. A continuación se describe detalladamente el proceso:

- ✓ **Funcionalidad** = (resultado de la métrica de idoneidad + resultado de la métrica de precisión + resultado de la métrica de interoperabilidad) / 3.
- ✓ **Confiabilidad** = (resultado de la métrica de madurez + resultado de la métrica de tolerancia ante fallos + resultado de la métrica de recuperabilidad) / 3.

- ✓ **Usabilidad** = (resultado de la métrica de operabilidad + resultado de la métrica de atracción) / 2.
- ✓ **Mantenibilidad** = (resultado de la métrica de flexibilidad + resultado de la métrica de estabilidad) / 2.
- ✓ **Portabilidad** = (resultado de la métrica de instalabilidad + resultado de la métrica de coexistencia + resultado de la métrica de remplazabilidad) / 3.
- ✓ **Precisión del algoritmo** = (resultado de la métrica de FAR + resultado de la métrica de FRR) / 2.

Los atributos de calidad se evalúan de la siguiente manera: N (*Not*), P (*Partially*) y F (*Fully*), siendo:

- ✓ **N:** No alcanzado: poca o ninguna evidencia de la consecución del atributo.
- ✓ **P:** Parcialmente alcanzado: evidencia de un enfoque sistemático y de la consecución del atributo aunque algunos aspectos de la consecución pueden ser impredecibles.
- ✓ **F:** Totalmente alcanzado: evidencia de un enfoque completo y sistemático y de la consecución plena del atributo.

Rango del resultado	Criterio de evaluación
0 - 0,3	Totalmente alcanzado (F)
0,4 - 0,7	Parcialmente alcanzado (P)
0,8 - 1	No alcanzado (N)

Tabla 1: Criterios de evaluación (Fuente: Elaboración propia)

3.5. EVALUACIÓN FINAL

Finalmente se realiza la conclusión final del proceso de evaluación, el cual consiste en dar a conocer el grado de aceptación del componente biométrico que se está evaluando. Es decir, después de haberse hecho un resumen individual del criterio de evaluación de cada característica evaluada, se llega a un veredicto conclusivo donde se obtiene como resultado si el componente biométrico evaluado tiene un nivel de calidad adecuado. Esta evaluación final está dada por la función promedio

del valor de cada una de las características de calidad.

✓ **Promedio** = (Funcionalidad + Confiabilidad + Eficiencia + Mantenibilidad + Portabilidad + Precisión del algoritmo) / 6.

Para obtener un nivel de calidad del componente biométrico se toma el resultado obtenido de la función promedio y se lleva a la Escala del nivel de calidad que se muestra a continuación:

Rango	Nivel de Calidad
0 - 0,3	Adecuado
0,4 - 0,7	Medianamente adecuado
0,8 - 1	No adecuado

Tabla 2: Escala del nivel de calidad (Fuente: Elaboración propia)

Cuando se tenga definido el grado de conformidad y se hayan detectado las deficiencias en el componente se dará un criterio de evaluación para el componente, según lo muestra la siguiente tabla.

Criterio de Evaluación
() Sin modificaciones
() Pequeñas modificaciones
() Grandes modificaciones

Tabla 3: Criterio de evaluación (Fuente: Elaboración propia)

CONCLUSIONES GENERALES

La realización del presente trabajo ha posibilitado cumplir con los objetivos y tareas propuestas, por lo que se plantean las siguientes conclusiones:

- ✓ La investigación realizada a lo largo del proceso, permitió conocer las particularidades de los modelos de calidad más reconocidos en el área de investigación, así como las principales características del tipo de software hacia el cual va dirigida la investigación.
- ✓ Se estableció un Modelo de Calidad para evaluar atributos de calidad en componentes biométricos, lo cual permitirá garantizar la calidad de estos al ser desarrollados en el Centro. Igualmente fue descrito el proceso de evaluación especificándose los roles involucrados entre otras cuestiones.

BIBLIOGRAFÍA REFERENCIADA

1. **Homini S.A. 2010. Plataforma Biométrica Homini. [En línea] 2010.** [Citado el: 22 de Noviembre de 2010.] Disponible en: http://www.homini.com/new_page_5.htm.
2. **Fernández Bertoa, Manuel, María Troya, José y Vallecillo, Antonio. 2010.** Universidad de los Andes Web del Profesor. [En línea] 2010. [Citado el: 22 de Noviembre de 2010.] Disponible en: webdelprofesor.ula.ve/.../CAC03%20Desarrollo%20de%20componentes.pdf.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. **Ariza Rojas, M., & Molina García, J. C. (2004).** Introducción y principios básicos del desarrollo de software basado en componentes.
2. **Cabrera Montoya , Lizzet y Acosta Hinojo, Virgen Yuliet . 2008.** *Métricas estandarizadas internacionalmente. Propuestas para evaluar la calidad de los productos de software.* La Habana : s.n., 2008.
3. **Dávila Nicanor, Leticia y Mejía Alvarez, Pedro.** *Evaluacion de la Calidad de Software en Sistemas de Informacion en Internet.* Zacatenco. México : s.n.
4. **NC- ISO/IEC 9126-1.** 2005. Software engineering—Product quality—Part 1: Quality Model.
5. **ISO/IEC TR 9126-2.** (2003). Software engineering-Product quality-Part 2: External metrics.
6. **ISO/IEC TR 9126-3.** (2003). Software engineering-Product quality-Part 3: Internal metrics.
7. **ISO/IEC TR 9126-4.** (2004). Software engineering-Product quality-Part 4: Quality in use metrics.