

Evaluación de Interfaces Gráfica de Usuario

M. Claudia Alborno, Mario M. Berón, Germán Montejano

Departamento de Informática/Universidad Nacional de San Luis-U.N.S.L./San Luis/Argentina

Ejército de los Andes 950, Tel: +54 (0266) 4520300; int 2102

{alborno,mberon,gmonte}@unsl.edu.ar

Resumen

La Interfaz Gráfica de Usuario (GUI por su nombre en inglés Graphical User Interface) es la parte visible de cualquier aplicación de software; es donde comienza la interacción hombre-computadora.

A menudo, a partir de la GUI se puede determinar si una aplicación será exitosa o no; si se la utilizará o no para resolver los problemas para los cuales fue diseñada. Al diseñar una GUI no sólo se deben tener en cuenta los requerimientos del usuario sino también ‘características deseables’ para un buen desarrollo y funcionamiento de la misma. Estas decisiones se pueden tomar ya sea por su organización, funcionamiento, capacidad de respuesta, estética u otras características que el usuario espera encontrar. Esta observación permite vislumbrar la necesidad de contar con una manera de evaluar o clasificar las GUI. Es importante disponer de modelos, métodos, técnicas y herramientas que permitan evaluar de manera eficiente, fidedigna y automatizada las GUIs.

El presente trabajo describe dos líneas de investigación. La primera, está centrada en definir Características Deseables de las GUI; es decir un conjunto de cualidades que se esperan encontrar en la GUI ‘ideal’ [1]. La segunda línea, estudia formas de evaluar si las características deseables se satisfacen en una GUI.

Palabras Claves

Interfaz Gráfica de Usuario (GUI), Características deseables de GUI, Métodos de Evaluación.

Contexto

El presente trabajo se enmarca en el Proyecto de Investigación: “Ingeniería de Software: Aspectos de alta sensibilidad en el ejercicio de la profesión de Ingeniero

de Software” código 22/F222 de la Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales de la U.N.S.L. Dicho proyecto es la continuación de diferentes proyectos de investigación a través de los cuales se han logrado importantes vínculos con distintas universidades a nivel nacional e internacional. Además, se encuentra reconocido por el Programa de Incentivos.

Introducción

Al comenzar a trabajar con cualquier aplicación, el usuario necesita poder interactuar con la misma, ésta interacción se realiza a través de la GUI. La GUI debe hacerle saber al usuario todo lo que es capaz de hacer la aplicación, debe facilitar la concreción de su trabajo de manera rápida, intuitiva y eficaz.

Se puede definir GUI como: ‘*Conjunto de formas y métodos que posibilitan la interacción de un sistema con los usuarios utilizando formas gráficas e imágenes. Con formas gráficas se refiere a botones, iconos, ventanas, fuentes, etc. los cuales representan funciones, acciones e información*’ [2].

Si el usuario (experto o no) sin previos conocimientos, puede operar con una aplicación significa que su Interfaz está bien diseñada y construida. Una Interfaz mal diseñada obstaculiza la ‘usabilidad’, es decir aquella característica ‘*que hace que la aplicación sea fácil de utilizar y fácil de aprender*’ [3].

En la actualidad, la mayor parte de la población tiene acceso a la computadora. El constante crecimiento de las redes sociales es una clara evidencia. Para que un usuario pueda operar con una aplicación, su Interfaz debe poseer características tales como: *Amigable, Efectiva y Eficiente*.

En resumen esto significa: que sea fácil de entender, que el usuario pueda trabajar en un entorno en el que se sienta cómodo; que haga lo que se espera y que realice las tareas rápido y sin errores. Estas son, en términos muy generales y entre muchas otras, características deseables de las GUIs. Las cuales, algunas de ellas se pueden cuantificar y medir [4].

El objetivo de éste trabajo es listar, explicar Características Deseables de las GUIs; y proponer una forma de evaluar si éstas características se satisfacen. Evaluar una GUIs es una tarea de gran importancia ya que permite mejorar su calidad, identificar problemas, seleccionar la herramienta que posea la mejor GUI para abordar problemas específicos, etc. entre otras posibilidades.

GUI: Características Deseables

Al comenzar desarrollar, programar una GUI se deben tener en cuenta una serie de características o cualidades. El conjunto de características propuesto no sólo se relacionan con el buen funcionamiento de la GUI, sino también con la estética y el despliegue de sus elementos [5]. Dada la necesidad de medir o contar hasta dónde (o cuánto) se satisfacen las características es necesario descomponerlas sucesivamente en sub-características hasta llegar a características atómicas, algunas de las cuales son:

1. **Ayuda:** la GUI debe brindar ayuda y asistencia. Características atómicas:
 - 1.1 Claridad en los mensajes de ayuda.
 - 1.2 Existencia de ayuda (Help).
 - 1.3 Existencia de ayuda On Line.
 - 1.4 Existencia de un Asistente.
2. **Robustez:** la GUI debe responder ante diversas situaciones (inesperadas o destructivas). Sub-características:
 - 2.1 **Manejo Errores:** se refiere al comportamiento de la GUI ante información errónea. Características atómicas:
 - 2.1.1 Recuperar estados anteriores.
 - 2.1.2 Prevención de errores.
 - 2.1.3 Corrección de errores.
 - 2.2 **Alertas:** alertar ante acciones destructivas. Característica atómica
 - 2.2.1 Aviso de acciones destructivas

3. **Funcional:** la GUI debe permitir realizar más de una tarea al mismo tiempo (imprimir y buscar un archivo); ofrecer atajos (*Ctrl+c*=copiar), responder de inmediato al accionar del usuario, actualizar, etc. Características atómicas:
 - 3.1 Multitarea (varias tareas a la vez).
 - 3.2 Atajos (posibilidad de usar atajos).
 - 3.3 Respuesta ante sobrecarga.
 - 3.4 Actualizaciones.
4. **Efectividad:** la Interfaz es efectiva si el usuario puede concretar las tareas que necesita realizar, sintiendo conformidad al utilizarla. Característica atómica:
 - 4.1 Facilidad para encontrar tareas.
5. **Consistencia:** todo elemento (imagen, ícono, sonido, etc.) siempre representa lo mismo. Debe existir coherencia del significado de los componentes de la GUI, con el mundo real. Los mensajes deben aparecer siempre con el mismo formato. Características atómicas:
 - 5.1 Cada elemento siempre representa lo mismo.
 - 5.2 Cada elemento es representativo del dominio que representa.
 - 5.3 Cada imagen se asocia a palabras claves del proceso.
 - 5.4 Los mensajes siempre se muestran iguales.
6. **Flexibilidad:** la GUI es flexible si permite al usuario personalizar sus componentes. Características atómicas:
 - 6.1 Elección de idioma.
 - 6.2 Configuración personalizada.
7. **Portabilidad (Gráfica):** la interfaz siempre debe verse igual en cualquier S.O. Característica atómica:
 - 7.1 Igual apariencia en distintos S.O.
8. **Estética:** se refiere a que la GUI posea un diseño visualmente agradable. Debe ser sencilla, facilitar el trabajo sin distraer. Sub-características:
 - 8.1 **Fuente:** la letra debe ser legible. Característica atómica:
 - 8.1.1 Legibilidad en tipo y tamaño.
 - 8.2 **Colores:** se refiere a resaltar lo importante sin sobrecargar la visión. Se aconseja usar entre 4 y 7 colores para evitar la fatiga visual [10], usar tonos claros reservando los fuertes para información importante.

Características atómicas:

8.2.1 Colores utilizados.

8.2.2 Combinación armoniosa.

8.2.3 Predominio de tonos claros.

8.3 **Otros elementos:** hace referencia a elementos extras (imágenes, tablas, sonidos, etc.). Si la GUI integra varios elementos, debe hacerlo sin sobrecargar ni distraer. Características atómicas:

8.3.1 Información sobrecargada.

8.3.2 Uso de elementos extras para mostrar información.

9. **Organización:** una interfaz debe estar bien organizada, las opciones del menú principal deben tener un orden y las opciones dentro de ellas deben estar relacionadas (Edición: copiar, cortar, pegar, etc). Características atómicas:

9.1 Cantidad de opciones del menú principal.

9.2 Promedio de cantidad de opciones por cada opción del menú principal.

10. **Vocabulario (claridad):** se refiere a que el usuario pueda comprender los términos que se emplean en la GUI. Características atómicas:

10.1 Términos técnicos.

10.2 Términos vulgares.

10.3 Términos sofisticados.

10.4 Términos desconocidos.

El objetivo de establecer este conjunto de características deseables de las GUI es poder evaluarlas. La evaluación es útil para mejorar cuestiones de diseño, identificar problemas, mejorar la calidad, etc., entre muchos otros aspectos.

En la siguiente sección se explicará la segunda línea de investigación que se mencionó al comienzo de éste artículo: evaluación de las características.

Métodos de Evaluación

En la sección anterior se logró identificar un conjunto de características deseables de GUI, el mismo es fruto de la investigación realizada hasta el momento. Cada una de éstas características se ha disgregado hasta conseguir 'características atómicas' que se puedan medir.

El conjunto de características definido, abarca una gran variedad de aspectos. No

sólo se refieren a aspectos funcionales sino también a estéticos. Cuando se intenta evaluar diversos aspectos se requieren aplicar *Métodos de Evaluación Multi-criterios*. Los métodos de evaluación multi-criterios comprenden la selección entre un conjunto de alternativas factibles, la optimización con varias funciones objetivo simultáneas y un único agente decisor, y procedimientos de evaluación racionales y consistentes [12].

Los métodos multi-criterios se utilizan como guía y ayuda en la toma de decisiones [13]. Los mismos brindan, a quien debe tomar decisiones, herramientas para que sea capaz de avanzar en la resolución de problemas de decisión; donde muchos puntos de vista deben ser tomados en cuenta (frecuentemente contradictorios) [14]. Los métodos de evaluación y decisión multi-criterios no consideran la posibilidad de encontrar una solución óptima. En función de las preferencias de quien decide y de objetivos predefinidos (por lo general conflictivos), el problema central de los métodos multi-criterios consiste en: i) seleccionar la mejor alternativa; ii) aceptar alternativas que parecen buenas y rechazar aquellas que parecen malas y iii) generar una ordenación (ranking) de las alternativas consideradas (de la mejor a la peor).

Existen diferentes métodos multicriterios discretos que son utilizados para la toma de decisiones en temas variados, como:

- *Utilidad multiatributo (MAUT):* se basan en estimar una función parcial para cada atributo, de acuerdo con las preferencias de las personas responsables de tomar las decisiones; luego, las mismas se agregan en una función MAUT en forma aditiva o multiplicativa. Al determinarse la utilidad de cada alternativa que interviene en el proceso, es posible realizar una ordenación de las mismas de acuerdo a los resultados obtenidos. La teoría MAUT busca expresar las preferencias del tomador de decisiones sobre un conjunto de atributos o criterios. Se basan en el siguiente principio: todo tomador de decisiones intenta maximizar implícitamente una función que agrega

todos los puntos de vista relevantes del problema (si se interroga previamente al tomador de decisiones sobre sus preferencias, sería muy probable que sus respuestas coincidieran con una función de utilidad determinada).

- *Análisis Jerárquico o Proceso de Jerarquía Analítica* (AHP: Analytic Hierarchy Process): es un proceso lógico y estructurado, que optimiza la toma de decisiones complejas cuando existen múltiples criterios, disgregando el problema en una estructura jerárquica. Esto permite subdividir un criterio complejo en un conjunto de atributos sencillos y determinar cómo influyen cada uno de esos atributos individuales en el objetivo de la decisión. Esa influencia está representada por la asignación de los valores que se otorga a cada atributo o criterio. El método AHP establece dichos valores a través de comparaciones por pares (uno a uno). En determinadas circunstancias esto facilita la objetividad del proceso y permite reducir sustancialmente el uso de la intuición en la toma de decisiones.

- *Ponderación Lineal (scoring)*: son los más conocidos y más utilizados. Permiten abordar situaciones desconocidas o con bajos niveles de información. Consisten en construir una *función de valor* para cada alternativa. Los métodos de Ponderación Lineal suponen la transitividad de preferencias o la comparación. Son métodos compensatorios, pueden depender de la asignación de pesos a los criterios o de la escala de medida de las evaluaciones. Son métodos sencillos de utilizar, intuitivos y muy difundidos. Hasta el momento se ha analizado el método LSP.

LSP (Logic Scoring of Preference) es un método de evaluación multi-criterio que puede ser adaptado a diferentes contextos de evaluación (no solo sistemas de software) y permite la realización de evaluaciones precisas.

Breve descripción de LSP

LSP (*Logic Scoring of Preference*) es un método que se basa en la definición de:

i) *Árbol de Criterios (AC)*: contiene las características deseables que deben poseer los elementos a evaluar. Con el fin de desarrollar una lista completa, se aplica una descomposición jerárquica: se definen características de alto nivel que se descomponen en sub-características hasta lograr una lista de atributos medibles (características atómicas).

ii) *Criterios Elementales*: se debe definir, por cada Atributo del AC, una función denominada Criterio Elemental (CE). Cada CE mapea el valor de cada atributo en otro contenido en el intervalo $[0,1]$ o $[0,100]$. Este valor, denominado Preferencia Elemental (PE), representa el nivel de satisfacción correspondiente al atributo en cuestión, para el elemento evaluado; 0 (o 0%) representa que el atributo no cumple los requisitos en absoluto, y 1 (o 100%) significa que el requisito está totalmente satisfecho.

iii) *Estructura de Agregación*: las PE que resultan de aplicar los CEs a los Atributos medibles, deben agregarse a fin de obtener la Preferencia Global. Ésta representa la satisfacción total del elemento evaluado, con respecto a todos los atributos definidos.

La Fig. 1 muestra una representación del método de evaluación LSP. En la presente investigación, cada una de las características atómicas que se detallaron en anteriormente son los *Atributos* (X_1, X_2, \dots, X_n) del *Árbol de Criterios*. A éstos Atributos le serán aplicados los *Criterios Elementales*, como resultado se obtienen las *Preferencias Elementales*. Luego, éstas serán agregadas en la Estructura de Agregación, para obtener la *Preferencia Global* (representado por $L(E1 \dots En)$); es decir la calificación del elemento evaluado.

LSP es útil para analizar, comparar y seleccionar la mejor opción de un conjunto de alternativas [6,7,8,9]. Consta de una serie de pasos que deben ejecutarse adecuadamente para llevar a cabo la evaluación. Una vez obtenidas varias Preferencias Globales se puede elaborar un ranking (clasificación de mayor a menor) de los objetos evaluados. Aquel elemento que

obtenga la mayor Preferencia Global (mayor valor) será la mejor opción [11].

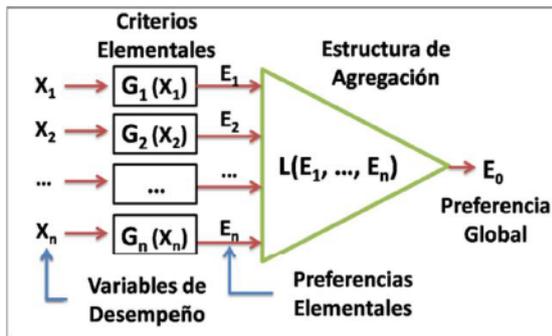


Fig. 1: Vista Genérica del Método LSP

Conclusiones y Trabajos Futuros

Tal como se explicó en el inicio, el objetivo del presente trabajo es detallar características deseables de las GUIs. Para ello se realizó una profunda investigación que muestra un conjunto de características (se considera ampliar y extender este conjunto en trabajos futuros).

Definir el conjunto de características hace posible realizar una evaluación de las GUIs. La evaluación no solo ayuda a seleccionar la opción más adecuada; sino también a mejorar cuestiones de diseño y calidad; identificar problemas concepto, programación, diseño, etc.

Como es posible observar la tarea del desarrollador no sólo se limita a cumplir con los requerimientos del usuario sino también en considerar las características deseables que una GUI debe poseer.

Como trabajos futuros se pretende seguir investigando, tanto a nivel teórico como experimental, las características propias de una GUI. A su vez se estudiarán métodos de evaluación formal, con el fin de poder determinar cuál (o cuáles) es (o son) el (o los) más apropiado para evaluar GUIs.

También se pretende elaborar una infraestructura de evaluación, basada en los criterios obtenidos en la investigación y en experimentos de evaluación. El objetivo es que la infraestructura le permita al usuario elegir el método más adecuado para la evaluación de una GUI particular.

Formación de Recursos Humanos

Los autores de éste trabajo son docentes de la Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales de la U.N.S.L. La temática aquí abordada fue concebida en el marco de la investigación del Trabajo Final para optar al título de Especialista en Ingeniería en Software. El mismo se desarrolla en la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales de la U.N.S.L, en donde los docentes Dr. M. Berón y Dr. G. Montejano se desempeñan como Docentes Directores de dicho Trabajo.

Referencias

- [1] Catalán-Vega, Marcos A. 'Metodologías de evaluación de interfaces gráficas de usuario'. (2000).
- [2] <http://www.alegsa.com.ar/Dic/gui.php>
- [3] Galitz, W. O. The essential guide to user interface design: an introduction to GUI design principles and techniques. Wiley.com, 2007.
- [4] Stone, Debbie, et al. User interface design and evaluation. Morgan Kaufmann, 2005.
- [5] Sommerville, Ian. Ingeniería del software 7/e. Pearson Educación, 2005.
- [6] Funes, A. et al. Creación y evaluación de modelos LSP en un contexto MDA. XIV Workshop de Investigadores en Cs de la Computación. 2012.
- [7] Dasso, A. and A. Funes. Desarrollo de modelos de evaluación usando operadores de una lógica continua. XV Workshop de Investigadores en Cs de la Computación. 2013.
- [8] Dujmovic, J. 'Continuous preference logic for system evaluation' Fuzzy Systems, IEEE Transactions on 15, no. 6 (2007): 1082-1099.
- [9] Dasso, A. et al. Una herramienta para la evaluación de sistemas. III Workshop de Investigadores en Cs de la Computación. 2001
- [10] Nielsen, J. and Hoa L. 'Usabilidad, prioridad en el diseño web'. Madrid Ediciones Anaya Multimedia Una sociedad de la información en igualdad de condiciones. Evaluación al grado de inclusión social-digital que ofrecen las TIC 267 (2006).
- [11] Dujmovic, J. A Method for Evaluation and Selection of Complex Hardware and Software Systems. The 22nd Int'l Conference for the Resource Management and Performance Evaluation of Enterprise CS. CMG 96 Proceedings, 1:368-378, 1996.
- [12] Martínez, E. y Escudey, M. Evaluación y decisión multicriterio: reflexiones y experiencias. Unesco, 1998.
- [13] Romero, C. Teoría de la Decisión Multicriterio: Conceptos, técnicas y aplicaciones. Alianza Editorial: Madrid., 1993.
- [14] Miranda, E. Evaluación de funcionalidades de visualización de software provistas por librerías gráficas. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de San Luis. 2013