

Determinación de Heurísticas de diseño en Objetos de Aprendizaje como elemento en la definición de un Modelo de Preferencias de Usuario

Pedro Cardona Salas^a, Ángel Muñoz Zavala^a, Cesar Velázquez Amador^a, Jaime Muñoz Arteaga^a, Francisco Álvarez Rodríguez^a

^aUniversidad Autónoma de Aguascalientes, Centro de Ciencias Básicas.
Av. Universidad 940, Col. Ciudad Universitaria, C.P. 20100, Aguascalientes, Ags., México.
{jpcardon, aemz, fjalvar, jmuozar}@correo.uaa.mx

2013 Published by *IEEE U100ci* @ <http://www2.uaz.edu.mx/web/www/publicaciones>
Selection and peer-review under responsibility of the Organizing Committee of the CCOMP-2013, www.cicomp.org

Resumen

La construcción de un modelo de preferencias de usuario debe considerar varios factores, proponemos describir y elicitar el diseño de composición de Objetos de Aprendizaje desde la perspectiva de las Heurísticas. Las Heurísticas son procesos cognitivos que tienden a maximizar el proceso de decisión mediante la omisión de información redundante pero por otro lado pueden generar errores más graves que los que ocasionan las decisiones basadas en modelos estadísticos del modelo racional de decisión, se considera que la mayoría de las decisiones que toman las personas se basan fuertemente en Heurísticas, dada esa situación proponemos integrar un modelo de preferencias de usuario basado en Heurísticas al diseño de Objetos de Aprendizaje del contexto de e-learning; como primer paso proponemos la determinación o identificación de Heurísticas de Diseño al decidir o elegir interfaces de Objetos de Aprendizaje, para posteriormente determinar qué Heurísticas usan las personas y en qué situaciones.

Palabras clave: Heurísticas, Objetos de Aprendizaje, Modelo de Preferencias de Usuario.

1. Introducción

Un reto en el diseño de objetos de “aprendizaje” es la aceptación por el usuario; el uso y aceptación de un objeto de aprendizaje depende en gran medida de la aceptación de la interfaz gráfica y de la usabilidad percibida. La usabilidad percibida perdura aun con el uso de la interface [1]. En este estudio se considera la aceptación o no aceptación como una deci-

sión, las decisiones que tomamos son influidas por las preferencias y las preferencias son influidas por diversos factores como regionales o culturales.

Este estudio descriptivo se enfoca a determinar las preferencias de los usuarios respecto a interfaces de objetos de aprendizaje desde el enfoque descriptivo de la teoría de la decisión y más específicamente de las reglas no compensatorias conocidas como heurísticas que recientemente han tenido un papel sobresaliente

en la determinación del proceso de toma de decisiones y preferencias [2] (ver 1.2 Teoría de decisión).

1.1. Objetos de Aprendizaje

Las definiciones de OA en la literatura son numerosas, pero la idea central referente a OA es proveer una experiencia de aprendizaje y la facultad de reusarse, y reusarse en diferentes contextos, aunque haya conceptos en la literatura como objeto de aprendizaje, unidad de aprendizaje, unidad informativa, objeto informativo, objeto de aprendizaje reusable y otras, todas comparten la misma preocupación de reuso y alcanzar aprendizajes [3].

Las estrategias para alcanzar el reuso de OA mayormente se enfocan a la interoperabilidad, metadata, granularidad; el presente trabajo se enfoca a seleccionar los OA más preferidos por la usabilidad de la interface apoyándose en la experiencia de otros usuarios.

También el diseño de los OA se basó en una de las definiciones más aceptadas de OA: es una unidad de aprendizaje independiente y autocontenida para ser reutilizada en múltiples contextos educativos [4]. El objeto de aprendizaje como tecnología emergente es una opción viable de integración de las tecnologías de computación e información y los avances en teorías de aprendizaje.

La tecnología de OA según la escala de Rogers [5] de adopción de tecnología, pasó del nivel 1 de tecnología con potencial al nivel 2 como una tecnología que continua siendo nueva y hay dificultad para encontrar personal para implementar o dar soporte, mientras continúa la división entre entusiastas y detractores, se realizan investigaciones para determinar la mejor forma de aplicar, entender y explotar su potencial. [6].

1.2. Teoría de la Decisión

La teoría de decisión se divide en dos principales ramas: la primera es cómo debería de hacerse el proceso de toma de decisiones a fin de hacerlo de manera racional y metódica (teoría prescriptiva o racional); la segunda es cómo se hace el proceso de toma de decisiones en realidad (teoría descriptiva o positiva).

Las condiciones deseables de la teoría prescriptiva es tener la información completa, se pueden hacer los cálculos con exactitud y el tiempo no es una limitación, en esas condiciones las personas que deciden, si así lo disponen, pueden integrar toda la información necesaria, combinando y ponderando, usando modelos algebraicos - típicamente lineales-[7], [8].

La teoría descriptiva establece que las personas usualmente no basan sus decisiones en reglas axiomáticas sino que frecuentemente se hacen violaciones a la optimización o errores estructurales en el proceso de toma de decisiones. Biases, teóricos señalan que algunas causas de esta conducta son las limitaciones de la capacidad cognitiva humana Bounded Rationality [9], también se señala que el ser humano realiza procesos prescriptivos de decisión modelos lineales pero de manera reducida heurísticas, los mismos estudios señalan que las personas pueden hacer estas prácticas altamente efectivas [10], este campo de estudio también es conocido como teoría de decisión conductual.

La situación de las heurísticas respecto a las dos ramas de la teoría de la decisión es la pertenencia a la teoría descriptiva pero las bases de cálculo y razonamiento están mayormente asociadas a la teoría prescriptiva, otra característica es que el grado y forma de aplicación de las heurísticas es altamente dependiente del contexto donde se aplique, además los teóricos señalan que una condición de las heurísticas es que no buscan la optimización al 100 % sino una respuesta satisfactoria en tiempo y resultados [11], por lo que se considera a las heurísticas como mayormente adaptativas.

Respecto a la clasificación de reglas de decisión basadas en atributos compensatorias y no compensatorias, las heurísticas se ubican dentro de las reglas no compensatorias (teoría descriptiva, como ejemplo: regla conjuntiva, disyuntiva, eliminación de aspectos y heurísticas lexicográficas), reglas compensatorias (teoría prescriptiva, como ejemplo modelos lineales).

1.3. Definición y Detección de Heurísticas

Heurística se refiere a métodos basados en la experiencia que nos ayudan a resolver problemas como prueba y error, en Inteligencia Artificial, Ciencias Computacionales y Optimización Matemática, son técnicas que se utilizan cuando los métodos clásicos prescriptivos no hallan la solución óptima o se tardan demasiado en encontrar las soluciones, la psicología desde los años 70 estudian la heurística como una fuente de explicación de errores de razonamiento humano (biases) [1], aunque básicamente tienen el mismo objetivo que las heurísticas en otras áreas, encontrar soluciones aceptables en condiciones de incertidumbre.

Estudios señalan que la gente usa heurísticas lexicográficas en su proceso de decisión cuando la tarea de cálculo es considerablemente alta [12], se ha comprobado que la gente usa lexicográficos aun cuando los cálculos sean mínimos, [13].

Uno de los programas con mayor influencia en la teo-

ría de toma de decisiones es el de Tversky y Kahneman [14], el tema es sobre heurísticas y biases (errores), este programa ha compilado evidencia empírica en donde el proceso de toma de decisiones se realiza con heurísticas, este trabajo forma una importante base teórica del proceso psicológico de la toma de decisiones [15].

Las heurísticas son utilizadas por personas en una amplia variedad de tareas complejas como toma de decisiones, preferencias [16].

Modelos de heurísticas se han documentado y comprobado mediante pruebas empíricas pero no hay una teoría sustentada completa, el primer paso hacia la solidificación de la teoría es determinar los bloques de donde son construidas las heurísticas a modo de principio organizador, esto permitirá reducir el gran numero de heurísticas a un numero menor de componentes, similar a los elementos químicos en la tabla periódica, [1].

La propuesta de los bloques básicos que en mayor o menor medida esta presente en todas las heurísticas son: 1) regla de búsqueda, validación de atributos, 2) regla de stop, cuándo un atributo discrimina convincentemente a las alternativas, 3) regla de decisión, escoger alternativa favorecida por el atributo [17].

1.4. Heurísticas de Diseño

Los principales avances en heurísticas se han realizado en áreas como Inteligencia Artificial, Ciencias Computacionales, Optimización Matemática y recientemente en las bases psicológicas del proceso de toma de decisiones.

Las mismas condiciones se dan en el diseño y composición grafica, donde hay técnicas especializadas aplicadas por los expertos y técnicas similares pero reducidas (heurísticas) que utilizan las personas para diseñar o elegir algún diseño (en este caso un diseño de interface grafica de objetos de aprendizaje).

Entre las técnicas especializadas de diseño más conocidas están: en artes y matemáticas la proporción aurea o golden ratio, donde 2 elementos (a y b) son armónicos si el volumen de a respecto $b = a$ respecto $a + b$.

Otra técnica de composición es la ley de tercios, una composición es mas armónica cuando se divide en tres, tanto de manera vertical como horizontal, se le considera una extensión o variante de la proporción aurea.

También esta la técnica de cropping donde se resalta el objeto de interés de la composición por contraste de tamaño o de color, así como despejar los elementos distractores, las técnicas mencionadas son reglas generales que pueden integrarse en una sola composición.

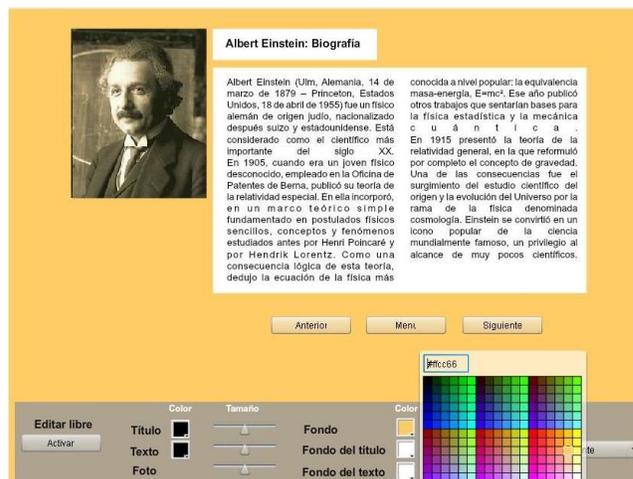


Figura 1. Interface modificable que almacena los atributos modificados (colores).

2. Problemática

Una situación problemática en el desarrollo de objetos de aprendizaje es el costo de desarrollo y que una vez desarrollado el costo de mantenimiento o mejoras también resulta oneroso, por lo tanto se buscan diseños de objetos de aprendizaje que satisfagan las preferencias de los usuarios. La propuesta es definir y refinar modelos de preferencias de usuarios, mejorar el espacio del problema al definir con mayor certeza el modelo de preferencia de las interfaces de objetos de aprendizaje.

Se trata de conocer mejor el proceso de toma de decisiones del usuario al determinar las heurísticas de diseño que forman parte de las preferencias del usuario respecto a las interfaces de objetos de aprendizaje.

3. Materiales y Métodos

Se realizó un experimento con un grupo de 33 alumnos (15 alumnos de Ing. en Computación Inteligente de 2do semestre con edades entre 19 y 21 años y 18 alumnos de la carrera de Matemáticas Aplicadas de 2do semestre con edades entre 19 y 21 años) de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, sobre las preferencias de interfaces gráficas de objetos de aprendizaje.

El experimento consistió en que los estudiantes manipularon una interfaz gráfica modificable hasta llegar a su interfaz preferida, la interfaz almacenó los atributos modificados (colores), la interfaz se muestra a continuación en la Figura 1.

Las variables son:

- FG: Color del Fondo Global (color mostaza)
- FL: Color del Fondo del Texto (color blanco)
- FT: Color del Fondo del Título (color blanco)
- L: Color de la Fuente del Texto (color negro)

El criterio que se siguió para comparar los tonos de cada color fue categorizar los tonos mediante una herramienta de contraste de tonos que utilizan los diseñadores de sitios web -esta herramienta está disponible en [18].

Esta herramienta fue compatible con la paleta de colores utilizada el recuadro con 6 colores (3 verde azul y 3 rojo amarillo) en la parte inferior derecha de la figura 1-, esta paleta facilitó el trabajo por a) es una paleta reducida de 216 colores, b) los tonos de la paleta fueron múltiplos de 10 hasta llegar a 100 con lo que se facilita el estudio y análisis de correlación.

La base de colores utilizada es el código de color HTML, cada código HTML contiene el símbolo # y 6 letras o números que son números del sistema hexadecimal, el primer par de código representa la intensidad del rojo -00 menos intenso y FF mas intenso-, el segundo par de códigos representa la intensidad del verde, el tercer par de códigos representa la intensidad del azul, al combinar la intensidad de rojo, verde y azul se puede representar casi cualquier color, el numero de combinaciones de los 6 códigos (cada código tiene el rango de 0 a 16) nos da 16,777,216 colores diferentes pero con el uso de la paleta de Flash, la herramienta con que fue creada la interface modificable reduce eficientemente la cantidad de colores y tonos a utilizar.

4. Resultados

El primer resultado es una matriz de correlaciones entre las covariables, no son basados en una escala sólo son relaciones comparativas al considerar las 4 variables en el modelo, como se muestra a continuación.

- FG: Color del Fondo Global
- FL: Color del Fondo del Texto
- FT: Color del Fondo del Título
- L: Color de la Fuente del Texto

Matriz de Correlaciones

	FG	FL	FT	L
FG	1.0000000	0.5769788	0.4824865	-0.2381358
FL	0.5769788	1.0000000	0.8384333	-0.4290934
FT	0.4824865	0.8384333	1.0000000	-0.5733016
L	-0.2381358	-0.4290934	-0.5733016	1.0000000

Se probaron diferentes modelos estadísticos que reflejaran mejor una tendencia y el resultado se muestra

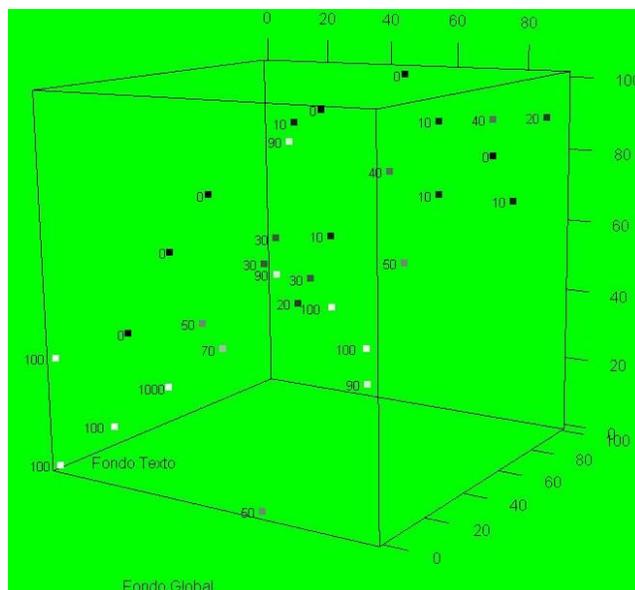


Figura 2. Diagrama de Correlación de color Fondo Global y color Fondo de Texto.

en la figura 2.

Los resultados obtenidos de los 33 usuarios reflejan una fuerte correlación positiva entre el color que se aplica al fondo del título y el color que se aplica al fondo del texto. Es decir, si el color del fondo del título es oscuro (o claro), el color del fondo del texto también lo será la mayor parte de las ocasiones.

Sin embargo, la correlación entre el color del fondo del título y el color del fondo del texto con respecto al color de la fuente del texto es negativa en ambos casos, -0.57 y -0.43, respectivamente. Contrario a los casos anteriores, cuando el color de la fuente del texto es oscuro, el color del fondo del título y del fondo del texto serán claros, y viceversa.

Para ilustrar lo explicado anteriormente, en la Figura 2 se presentan los resultados de los diseños finales de los 33 usuarios. Cada eje, X, Y y Z, representa el grado de claridad (0 a 100) en el color del fondo global, fondo del texto y fondo del título, respectivamente. Utilizando una escala de grises, blanco=100 a negro=0, ilustramos por medio de cuadros etiquetados el grado de claridad elegido por el usuario en el color de la fuente del texto.

5. Conclusiones

Se propuso detectar heurísticas de diseño en la elección de interfaces gráficas de objetos de aprendizaje, se esperaba una mayor correlación entre Fondo Global y Fondo del Texto por ser los elementos de mayor tamaño de la interface y que el usuario buscara un mayor efecto

de *cropping*, pero no fue así.

En cambio la mayor correlación fue entre el Título y el Texto, lo cual coincide con los resultados de eye-tracking realizados en laboratorios de usabilidad [19], donde el usuario sigue un patrón en forma de F donde la atención se va desvaneciendo siendo el título y los siguientes 2 párrafos como los elementos que reciben más atención.

El diseño de la interface no facilitó la evaluación de la técnica de diseño *golden ratio*.

En general las correlaciones son débiles por lo que es necesario realizar en un futuro el experimento con una muestra mayor.

El principal beneficio esperado al determinar la existencia de las heurísticas y las áreas donde se aplican es transformar estas intenciones en acciones concretas al diseñar interfaces inteligentes (reactivas), en este caso el primer beneficio es que al localizar las áreas de aplicación de las heurísticas se está reduciendo el espacio donde se aplicarán las acciones de diseño.

Referencias

- [1] M. Kurosu and K. Kashimura, "Apparent Usability vs. inherent Usability: experimental analysis on the determinants of the apparent Usability", *Conference companion on Human factors in computing systems*, p.292-293, May 07-11, 1995.
- [2] G. Gigerenzer, and W. Gaissmaier, Heuristic decision making. *Annual Review of Psychology*, 62, 451-482 (2011).
- [3] C. Cechinel, y S. Da Silva Camargo, . *Localization of Learning Objects*. Cap. 3 Analysis of State-of-the-Art Solutions for Personalised Learning Support 2011, documento del proyecto IGUAL - Innovation for Equality in Latin American University Page, DCI-ALA/19.09.01/10 /21526/ 245-315/ALFAHI (2010)123 Alfa III programme.
- [4] P.R. Polsani, (2003) Use and Abuse of Reusable Learning Objects, *Journal of Digital Information*, volumen 3, número 4, artículo No. 164. Disponible en: <http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v03/i04/Polsani/> 2003.
- [5] E. Roger, *Diffusion of innovations* Glencoe, Free Press 1962.
- [6] L.I. Santacruz-Valencia, I. Aedo y C. Delgado, Designing Learning Objects with the ELO-Tool *The 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'03)*. ISBN: 0-76951967-9. pp: 372-373. 9-11 de Julio. Atenas-Grecia. 2003.
- [7] N.H. Anderson, *Foundations of information integration theory*. New York: Academic Press 1981.
- [8] B. Brehmer, The psychology of linear judgement models. *Acta Psychologica*, 87, 137-154. 1994.
- [9]
- [10] D. Kahneman, and S. Frederick, *Representativeness revisited: attribute substitution in intuitive judgment*. In *Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment*, ed. T Gilovich, D Griffin, D Kahneman, pp. 49-81. New York: Cambridge Univ. 2002.
- [11] G. Gigerenzer, P.M. Todd,. and the ABC Research Group. *Simple heuristics that make us smart*. New York: Oxford University Press 1999.
- [12] A. Drolet, and M.F. Luce, The rationalizing effects of cognitive load on response to emotional tradeoff difficulty. *Journal of Consumer Research*, 31(1), 63-77. 2004.
- [13] A.Tversky, S. Sattath, and P. Slovic Contingent weighting in judgment and choice, *Psychological Review*, 95:371-384 1988.
- [14] A. Tversky and D. Kahneman, *Judgements under uncertainty and heuristics and biases*, Science New Series Vol 185, No. 4157 (1974) 2011.
- [15] E.M. Pothos and J.R. Busemeyer, *Formalizing heuristics in decision-making: a quantum probability perspective*, Frontiers in psychology 2011.
- [16] J.W. Payne, "Heuristic Search Processes in Decision Making", in NA - Advances in Consumer Research Volume 03, eds. Beverlee B. Anderson, Cincinnati, OH : Association for Consumer Research, Pages: 321-327 1976.
- [17] G. Gigerenzer, y D.G. Goldstein, Reasoning the fast and frugal way: Models of bounded rationality, in: *Psychological Review*, Vol. 103, pp. 650-669 1996.
- [18] Oto255.com, Designed and Developed By shaunchapman, consultado 5 julio 2013
- [19] Nielsen Norman Group , creador de las 10 heurísticas de diseño de Nielsen, consultado 1 Julio 2013 <http://www.nngroup.com/topic/eyetracking>.