

LA USABILIDAD EN INTERFACES NATURALES COMO APOYO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: ESTUDIO DE CASO PARA UN SISTEMA INTERACTIVO DE ESTRUCTURAS DE DATOS

THE USABILITY IN NATURAL INTERFACES AS SUPPORT IN THE TEACHING-LEARNING PROCESS: CASE STUDY FOR AN INTERACTIVE SYSTEM OF DATA STRUCTURES

Autores: Ana Patricia Cervantes Márquez

Carmen Cerón Garnica
Etelvina Archundia Sierra

Institución: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Correo electrónico: cervantes.patty@gmail.com

RESUMEN

El propósito de este artículo es presentar los resultados obtenidos de la evaluación de la usabilidad de un sistema interactivo, como herramienta de apoyo para el aprendizaje y desarrollo de las Competencias, en el diseño de las estructuras de datos y algoritmos en los estudiantes de Ingeniería de Ciencias de la Computación mediante el uso de interfaces naturales de usuario. La metodología utilizada fue la de Prototipos y el Diseño Centrado en el Usuario. Se realizó una prueba piloto a un grupo de alumnos y docentes, donde se aplicaron dos técnicas: la observación y el cuestionario en distintos escenarios.

Palabras Clave: Aprendizaje Perceptivo, Sistema Accesible, Experiencia de Usuario, Competencias.

ABSTRACT

The purpose of this article is to present the results obtained in the evaluation of the usability of an interactive system like a help tool for learning and the Competence development in design the data structures and algorithms in the students in Engineer

Computer Science by using natural user interface. The methodology used was the prototypes and the design centered in the user. The pilot test was conducted with group of students and teachers, where two applied techniques such as observation and questionnaire in different scenarios.

Keywords: Perceptual learning, Accessible system, User experience, Competency.

INTRODUCCIÓN

En la llamada era digital, donde los principales componentes son las tecnologías de la información y comunicación (Pérez, 2011: 35), la forma en que se enseña y se aprende también ha ido evolucionando. Se han generado nuevos apoyos para el aprendizaje de un tema o tópico en específico y entre estos nuevos apoyos han arribado los sistemas de aplicación que permiten apoyar la conceptualización de los temas objeto de estudio en las aulas.

Si a estos sistemas se les vincula con la senso-percepción en ambientes interactivos como los manejados con interfaces naturales, como el Kinect, las gafas realidad aumentada, se genera una experiencia significativa puesto que todos los sentidos se utilizan en la adquisición del conocimiento y la generación del aprendizaje. En esta investigación se trata de apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje con la evaluación de usabilidad de herramientas tecnológicas que permitan apoyar el conocimiento de los temas vistos en clase, utilizando interfaces naturales para llevar a cabo la interacción con el usuario. Para esto, se ha desarrollado con antelación a este trabajo, un prototipo para la enseñanza de una estructura de datos utilizando interfaces naturales y en este trabajo se reporta la evaluación de la usabilidad del mismo.

Proceso de enseñanza-aprendizaje y senso-percepción.

Percibir significa recibir información del mundo que nos rodea a través de los sentidos: el tacto, la vista, el olfato, el gusto y el oído (Dávalos, 2009:15). El percibir un objeto es captar ese objeto, obtener datos informativos acerca de él, tomar conciencia del mismo, esto implica una actividad mental.

La percepción se da con la reacción que un sujeto tiene ante un estímulo externo. Se manifiesta a través de cambios químicos y neurológicos al nivel de los órganos de los sentidos y del sistema nervioso central, así como de diversos mecanismos psicológicos que aceptan esta reacción a su objeto.

Se considera la percepción como un proceso bipolar, por un lado se encuentran las características que activan los órganos de los sentidos, mientras que en el otro lado, están las características del receptor: su experiencia, sus motivos, actitudes, personalidad, medio ambiente.

Si se llevan a cabo procesos interactivos con una experiencia de senso-percepción los procesos neuronales en el receptor establecerán enlaces significativos lo que repercutirá en mejorar el proceso de aprendizaje. La experiencia interactiva no es suficiente, también se requiere que el estudiante reflexione sobre su aprendizaje, por lo que la Metacognición está implícita, la cual es la habilidad para pensar sobre el pensamiento, para tener conciencia de que uno mismo es capaz de solucionar problemas, y para supervisar y controlar los propios procesos mentales (Dávalos, 2009).

Interfaces Naturales de Usuario

Las interfaces naturales de usuario (NUI) son aquellas en las que se interactúa con un sistema sin utilizar sistemas de mando o dispositivos de entrada de las GUI (Interfaces de Usuario Gráficas) como sería el ratón, teclado alfanumérico, joystick y en su lugar, se hace uso de movimientos gestuales tales como las manos o el cuerpo que funcionan como el mismo mando de control, algunos ejemplos son el reconocimiento a través de sensores de voz, de mirada, de movimiento y multitáctiles

Existen varios dispositivos que son utilizados para implementar las NUI como son:

1. Microsoft Kinect Sensor, es un dispositivo que integra una gran cantidad de sensores que detectan el movimiento corporal del usuario que se coloca enfrente de él, al mismo tiempo captura el sonido permitiendo la interacción utilizando instrucciones de voz.

2. Leap Motion Controller: es una pequeña barra que se conecta a la computadora y detecta el movimiento de las manos para interactuar con la máquina.
3. Myo Gesture Control Armband: es una banda que se coloca en el antebrazo y por medio de los movimientos en el brazo realiza la interacción con la computadora.
4. Google Glass: son unos lentes creados por Google por medio de los cuales los usuarios solicitan y reciben información o servicios utilizando su voz, localización, video, entre otras variables que los lentes perciben.

Esta investigación se enfoca al dispositivo del Kinect como medio de reconocimiento de gestos tanto de movimiento como de comando de voz. Las interfaces naturales de usuario se basan en crear interfaces que generen experiencias para poder usar la tecnología de acuerdo a las necesidades y contexto del usuario. Así mismo recomiendan ciertas pautas para el diseño de interfaces naturales (Wigdor, D.; Wixon, 2011:1), tales como:

1. Crear experiencias que den la sensación que es parte “de su cuerpo” como una extensión y lograr esa autonomía.
2. Crear experiencias para todos usuarios desde nivel de principiante o experto de acuerdo a las características y perfil del usuario.
3. Crear interfaces que considere contextos, metáforas, indicaciones visuales y propiciar escenarios con experiencias reales de su contexto

Usabilidad

La usabilidad es considerada, hoy en día, como un importante atributo de calidad de sistemas de software, con gran énfasis en los sistemas interactivos, ganándose un puesto entre atributos más tradicionales como el rendimiento y la fiabilidad. El término usabilidad se refiere a la facilidad o el nivel de uso, al grado en el que el diseño de un objeto facilita o dificulta su manipulación. La usabilidad tiene una perspectiva enfocada en la facilidad de uso y otra en la funcionalidad de un sistema o herramienta, por lo que se debe centrar en los usuarios potenciales y estructurar

el sistema o herramienta según sus necesidades para organizar el diseño y los contenidos de forma que permitan cumplir los objetivos para los que se ha desarrollado (Muñoz, 2014: 40).

La usabilidad de acuerdo al estándar ISO/DIS 9241-11 es: «La extensión para la que un producto puede ser usado por usuarios específicos, para lograr metas específicas con efectividad, eficacia y satisfacción en un contexto de uso específico» (ISO/IEC, 2004: 3.2).

La evaluación de usabilidad ha tomado tiempo en madurar y poder ser un proceso estructurado y con metodologías. En general es necesario identificar los objetivos buscados con el desarrollo de un proceso de usabilidad. Dependiendo de la etapa en que se realicen las pruebas los objetivos pueden variar, pero por lo general caen dentro de estas categorías (Muñoz, 2015:56):

1. Identificar cualquier problema de usabilidad del producto tenga
2. Reunir información cuantitativa sobre el desempeño de los usuarios.
3. Determinar la satisfacción de los usuarios con el uso del producto

La evaluación de usabilidad se ha determinado como la actividad que comprende un conjunto de métodos que analizan la calidad de uso de un sistema interactivo. Es necesario realizar la evaluación de usabilidad, para validar que el producto final cumple con los requerimientos y es usable.

Los métodos de evaluación de usabilidad se clasifican en (Perurena, 2015: 65):

1. Métodos de inspección: Técnicas que emplea el trabajo de expertos (evaluadores en usabilidad o asesores con experiencia en diseño de interfaces persona-ordenador o cualquier persona relacionada con disciplinas relativas a la Web) para inspeccionar aspectos de la interfaz del sistema relacionados con la usabilidad y la accesibilidad que esta ofrece a sus usuarios. Puede aplicarse en una interfaz, en un prototipo, o aplicarse antes o después de la puesta en explotación del sitio Web. Entre ellas

tenemos: Heurística, Recorrido cognitivo (cognitive walkthrough), Recorrido de usabilidad plural, Recorrido de usabilidad plural e Inspección de estándares.

2. Métodos de indagación: consisten en hablar con los usuarios y observarlos detenidamente usando el sistema en trabajo real y obteniendo respuestas a preguntas formuladas verbalmente o por escrito. Los principales métodos de evaluación por indagación son los siguientes: Observación de campo, Grupo de discusión dirigido (FocusGroup), Entrevista y Cuestionario.
3. Test: Los usuarios representativos trabajan en tareas concretas utilizando el sistema (o el prototipo) y los evaluadores utilizan los resultados para ver cómo la interfaz de usuario da soporte a estos con sus tareas. Los tests se pueden clasificar en: Pensando en voz alta (thinkingaloud) y Ordenación de tarjetas (cardsorting).

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología que se empleó en este trabajo es cuantitativa con respecto a los resultados y con respecto al sistema a evaluar, este se desarrolló utilizando el modelo de prototipos y el diseño centrado en el usuario. Se utilizó método de indagación para llevar a cabo la evaluación de la usabilidad, específicamente se aplicaron dos técnicas:

1. Observación de campo: consiste en entender cómo los usuarios de los sistemas interactivos realizan sus tareas y más concretamente conocer todas las acciones que estos efectúan durante su realización. Con esto se pretende capturar toda la actividad relacionada con la tarea y el contexto de su realización, así como entender los diferentes modelos mentales que de estas tienen los usuarios (Perurena, 2015).
2. Cuestionario: técnica exploratoria de usos y motivaciones de los usuarios actuales o potenciales consiste en listas de preguntas que suponen un esfuerzo adicional por parte del usuario, para contestar y enviar de vuelta el cuestionario al evaluador (Alba, 2005).

Sistema a Evaluar

Sistema para reforzar el aprendizaje de las estructuras de datos por medio de objetos de aprendizaje con contenidos 3D, reusables, basados en objetivos, interactivos y autónomos, llevando a cabo la interacción sensorial por medio de una interface natural (Kinect) usando la herramienta UNITY.

El prototipo permite interactuar con el usuario a través de un kinect, que es un dispositivo que permite a los usuarios controlar e interactuar con la consola x-box (consola de juegos de Microsoft) sin necesidad de tener contacto físico, mediante una interfaz que reconoce voz, movimiento e imágenes.

En la figura 1, se muestra el sistema en ejecución, en el caso de insertar (proceso de apilar o push) el primer elemento en la pila, el avatar mueve con sus brazos las barras para insertar elementos en la estructura virtual, al ser el primer elemento la pila se encuentra vacía y quedará este elemento ubicado al fondo de la misma.

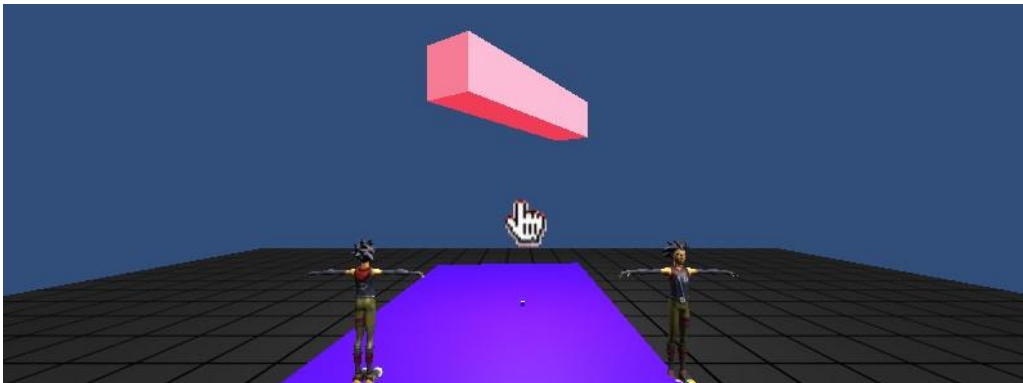


Figura 1. Insertando el primer elemento a la pila.

En las figuras 2 y 3 se muestra la interacción de los alumnos con la aplicación, como se observa los alumnos se identifican con los avatares y se adaptan esta tecnología de forma rápida y sin problemas ya que son nativos digitales.

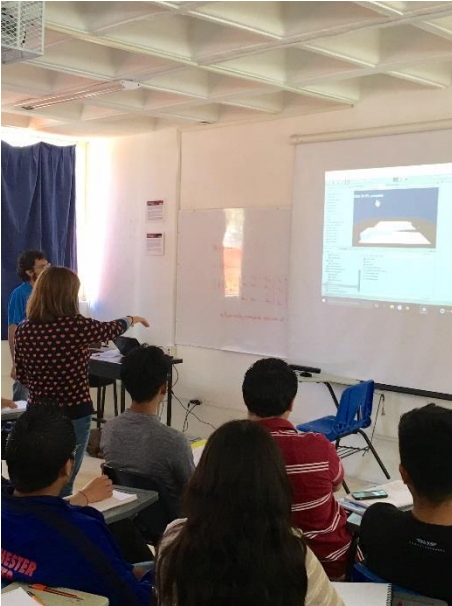


Figura 2. Alumnos interactuando con la aplicación.



Figura 3. Alumno practicando las operaciones de las estructuras de datos.

Proceso de Evaluación

Los métodos de evaluación de usabilidad siguen un mismo proceso, en donde es necesaria la preparación de la prueba a realizar, el entorno de la prueba, definición

de los perfiles de usuarios, selección de los usuarios representativos, diseño de la prueba, entre otros aspectos. Las actividades que componen el proceso de los diferentes métodos de evaluación de usabilidad, se han agrupado en dos etapas: planeación y ejecución (Muñoz, 2014:85).

Planeación

Para la realización de la evaluación, en este trabajo, utilizamos un salón de clases con 30 alumnos (15 hicieron el papel de observadores y 15 de participantes), dos moderadores y 2 observadores.

Se dispuso de un cañón, una pantalla de proyección, un equipo de cómputo, un dispositivo de interface natural (Kinect) y la documentación necesaria.

El propósito principal fue identificar los problemas de usabilidad detectados durante la ejecución del método de evaluación por medio de la observación y de la información recolectada con el análisis de los cuestionarios.

Ejecución

Se conformó un grupo de estudiantes con las siguientes características:

- Alumnos que cursan la materia de Estructuras de datos.
- Alumnos que habían cursado la materia.
- Alumnos que no cursan ni han cursado la materia.

Una vez constituido el grupo de 30 alumnos, se clasificó en:

- Observadores
- Participantes

Se les proporcionó una breve información sobre la prueba a realizar, el rol de cada uno. Se les informó que no se les estaba evaluando a ellos sino al prototipo y se les dio la información sobre el documento que llenarían tanto participantes como observadores después de la evaluación. Estos son: cuestionario de participante y cuestionario de observador respectivamente, ambos se muestran en las figuras 5 y

6 respectivamente. Adicionalmente se les menciono que estaban en plena libertad de detener la prueba cuando lo consideraran conveniente o necesario.

Cuestionario sobre lo observado durante el uso del sistema	
Conocimiento de la Estructura Pila	
Contesta a los siguientes cuestionamientos, seleccionando la opción que consideres más adecuada:	
1. ¿Qué tan agradable consideras que fue la experiencia de los participantes al usar el sistema?	a) Muy agradable b) Agradable c) Desagradable d) Muy desagradable
2. ¿Qué grado de dificultad asignarías al uso del sistema según lo observado?	a) Muy fácil b) Fácil c) Difícil d) Muy difícil
3. ¿Consideras que los usuarios se adaptaron fácilmente al sistema?	a) Si b) No
4. ¿Observaste molestia por parte de los participantes en algún momento?	a) Si b) No Si la respuesta es afirmativa, especifique el momento _____ _____
5. ¿Crees que esta nueva forma de enseñar una estructura de datos tiene ventajas sobre la convencional?	a) Si b) No

Figura 4. Cuestionario del observador.

Se solicitó a los participantes que realizarán las siguientes tareas:

- Tarea 1: Se solicitó a los alumnos que ingresaran datos a la pila hasta que esta se llenará y observarán que sucedía.
- Tarea 2: Se les solicito a los alumnos que ingresaran tres datos y después los sacaran hasta que la pila estuviera vacía y observaran que sucedía.
- Tarea 3: Se les solicito eliminar sin que se hubieran insertado elementos y observaran que sucedía.

**Cuestionario sobre lo percibido durante el uso del sistema
Conocimiento de la Estructura Pila**

Contesta a los siguientes cuestionamientos, seleccionando la opción que consideres más adecuada:

1. ¿Qué tan agradable fue tu experiencia al usar el sistema?
a) Muy agradable b) Agradable c) Desagradable d) Muy desagradable
2. ¿Qué tan agradables consideras los colores utilizados en el sistema?
a) Muy agradable b) Agradable c) Desagradable d) Muy desagradable
3. ¿Qué grado de dificultad asignarías al uso del sistema?
a) Muy fácil b) Fácil c) Difícil d) Muy difícil
4. Si ya conocías el funcionamiento de esta estructura de datos ¿El sistema te ayudo a reforzar el conocimiento?
a) Si b) No
5. Si no conocías esta estructura de datos ¿Podrías explicar cómo funciona la estructura después de usar el sistema?
a) Si b) No
6. ¿Crees que esta nueva forma de enseñar una estructura de datos tiene ventajas sobre la convencional?
a) Si b) No
7. ¿Usarías este tipo de herramientas como apoyo a tu aprendizaje?
a) Si b) No
8. ¿En algún momento sentiste que se complicaba el uso del sistema?
a) Si b) No
Si la respuesta es afirmativa, especifique el momento _____

9. Si tienes alguna recomendación para mejorar el sistema por favor escríbela aquí

Figura 5. Cuestionario del participante.

RESULTADO Y DISCUSIÓN

Después de la aplicación de prueba, recolección de los datos y análisis de los mismos, es posible, como comenta César A. Collazos en Evaluación en interacción humano computador (Muñoz, 2014:101), obtener un documento con información sobre el proceso, participantes, problemas identificados y recomendaciones como resultado de la evaluación para determinar si el sistema cumple con las características de usabilidad o es necesario dar recomendaciones para su mejora.

Respecto a las tareas que tenían que realizar los participantes, se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 1, donde se observa el porcentaje de participantes que pudieron completar las tareas.

Tareas	%
Tarea no.1	90%
Tarea no.2	100%
Tarea no.3	100%

Tabla 1. Tareas Completadas.

Lo cual refleja que los usuarios pudieron completar las tareas en un promedio del 96% del cumplimiento de las mismas.

Los resultados obtenidos de los cuestionarios aplicados a los participantes y a los observadores se muestran en las Tablas 2 y 3 respectivamente.

Respuestas	No. De Pregunta				
	1	2	3	4	5
Muy agradable	9				
Agradable	4				
Desagradable	2				

Muy desagradable	0			
Muy fácil	8			
Fácil	4			
Difícil	3			
Muy difícil	0			
Si		12	12	15
No		3	3	

Tabla 2. Respuestas de los observadores.

Respuestas	No. De Pregunta							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Muy agradable	10	8						
Agradable	4	6						
Desagradable	1	1						
Muy desagradable	0	0						
Muy fácil			8					
Fácil			4					
Difícil			3					
Muy difícil			0					
Si				8	7	15	15	1
No				0	0			14

Tabla 3. Respuestas de los participantes.

Con el análisis de la información mostrada en las tablas 1, 2 y 3, se concluyen los siguientes resultados:

- El uso del sistema resulto ser una experiencia agradable para los usuarios.
- El sistema es fácil de usar.
- Los estudiantes que conocían la estructura de datos, reafirmaron su conocimiento sobre la misma.
- Los estudiantes que no conocían la estructura de datos, entendieron el funcionamiento de la estructura de datos.
- Los participantes entendieron con facilidad el uso de la estructura.
- Los participantes no familiarizados con el uso del Kinect requerían más tiempo para el manejo del mismo.
- Los alumnos desean seguir usando este tipo de herramientas como apoyo a su aprendizaje.

CONCLUSIONES

Se obtuvieron resultados satisfactorios al llevar a cabo la evaluación de la usabilidad del sistema, esto debido a que al aplicar dos técnicas para la evaluación los resultados arrojados por una reforzaron y complementaron los resultados de la otra. Se logró el objetivo con respecto a: Identificar problemas de usabilidad del producto, reunir información cuantitativa sobre el desempeño de los usuarios y determinar la satisfacción de los usuarios con el uso del producto, como se indica en (Muñoz, 2015:85). Se recopiló y analizó la información y a partir de esto se propusieron recomendaciones al sistema evaluado: es conveniente hacer cambios de los colores de los avatares y en los avisos que envía el sistema cuando la estructura de llena o se vacía y es necesario colocar un breve proceso que permita en primer lugar familiarizar al estudiante con el uso de la interface natural.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- MUÑOZ ARTEAGA, J. Y CARIDAD HERNÁNDEZ Y.: *Temas de diseño en interacción Humano-Computadora*, Proyecto LATIN, España, 2014.
- DÁVALOS OSORIO, V. Y SOTO MARTÍNEZ, L.: *Ejercitando tus habilidades mentales*, Instituto Politécnico Nacional, México, 2009.

- PÉREZ, T.A.: *El aprendizaje en la era digital*. Revista electrónica diálogos educativos. Disponible en <http://www.xbox.com/es-MX/kinect>. Visitado el 3 de mayo de 2016.
- WIGDOR, D. Y WIXON, D.: *Brave NUI World, Designing Natural User Interfaces for Touch and Gesture*. Disponible en <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1995309>. Visitado el 3 de mayo de 2016.
- MUÑOZ ARTEAGA, J. Y GONZÁLEZ CALLEROS, J.M.: *La interacción Humano-Computadora en México*, Pearson, México, 2015.
- PERURENA CANCIO, L. Y MORÁGUEZ BERGUESII, M.: «Usabilidad de los sitios Web, los métodos y las técnicas para la evaluación», *Revista cubana de información en ciencias de la salud*, Vol.24, Núm.10, 2015.
- ALBA, M.: *Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos*, Doctorado, Universidad de Oviedo, 2005.