

ARTÍCULO

## INTERFACES HUMANAS

*Jesús Yaljá Montiel Pérez*

*Profesor titular A de Estudios Superiores en la*

*Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional*

*yalja@hotmail.com*

## INTERFACES HUMANAS

### **Resumen**

Este artículo describe algunas interfaces humanas para su uso con la computadora, como el mouse, cubic mouse, y una interfaz de estímulos nerviosos. Así como algunas características y requerimientos básicos de construcción y de software en el uso de interfaces. La importancia del desarrollo de estas interfaces abre las posibilidades del trabajo y la eficiencia para los usuarios de computadoras, debido a que las aplicaciones futuras estas orientadas a la multimedia y la facilidad de realizar el trabajo.

Se describe a grandes rasgos el desarrollo de una interfaz (por un grupo de especialistas de la Escuela Superior de Cómputo) que detecta movimientos de manera óptica en plataformas de Windows. Así como las diferentes cualidades de diversos periféricos que ayudan a la manipulación manual "amistosa" de programas complejos de cómputo.

**Palabras clave:** Interfaz humana, Mouse, Software, Periféricos, Realidad virtual.

## HUMAN INTERFACES

### **Abstract**

This article describes some human interfaces for its use with the computer, as the mouse, cubic mouse, and an interface of nervous stimuli. As well as some characteristics and basic requests of construction and of software in the use of these interfaces. The importance of the development of these interfaces opens to the possibilities of the work and the efficiency for the users of computers, because the future applications these oriented to the multimedia and the facility to make the work.

The development of an interface is described in broad strokes (by a group of specialists of Escuela Superior de Cómputo) that detects movements of optical way in platforms of Windows. As well as the different diverse qualities from peripheral that they help "friendly" the manual manipulation of complex programs of calculation.

**Keywords:** Human interface, Mouse, Software, Peripherals, Virtual reality.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente la tecnología y el trabajo humano esta íntimamente relacionada con las computadoras; como lo es el diseño gráfico, la redacción, el control de instrumentos y maquinaria, las comunicaciones, etc. Dependiendo de la aplicación dada a una computadora son las interfaces que se le instalan. Como en diseño gráfico, los periféricos necesarios son la cámara digital, impresora, mouse, tableta digitalizadora; entre otros.

El desarrollo de la computadora va ligado al de sus periféricos. Para toda aplicación de la computadora, el dispositivo en común es el mouse. El mouse se ha utilizado comercialmente desde principios de los años 80 como una herramienta de trabajo auxiliar con la computadora.

Otra interfaz necesaria para el trabajo con una computadora es a nivel de software. Cada aplicación de software posee una interfaz gráfica y de interacción con las interfaces de hardware, como el mouse. De la misma manera que en hardware, en software el desarrollo es continuo.

Los lenguajes de programación, tales como C++, JAVA, VBASIC, poseen herramientas especializadas para crear interfaces gráficas y de periféricos con el fin de que el usuario realice de manera eficiente su trabajo.

El diseño de interfaces ya sea en hardware o software se basa principalmente en la aplicación y en la ergonomía para el usuario <sup>1</sup>.

Este artículo describe algunos de estos periféricos: el mouse como dispositivo genérico para cualquier aplicación, los dispositivos de movimiento para la realidad virtual y la investigación referente a interfaces cerebro-computadora. La importancia del desarrollo de estas interfaces abre las posibilidades del trabajo y la eficiencia para los usuarios de computadoras, debido a que las aplicaciones futuras estas orientadas a la multimedia y la facilidad de realizar el trabajo.

## EL MOUSE

Entre 1968 y 1970, se desarrollo el primer mouse y una aplicación en el Stanford Research Institute, California, por el ingeniero Douglas Engelbart, que en ese tiempo llamo a su interfaz como "indicador de posición X-Y para un sistema visual". Las pruebas con este primer mouse se encuentran registradas en videos en la referencia <sup>2</sup>.

En 1981 se lanzó al mercado el primer equipo que incluía este dispositivo de serie, el Xerox Star 8010, una computadora revolucionaria con un "potente" sistema de interfaz gráfica comandando por el mouse.

La aparición de nuevas computadoras como la Amiga de Commodore, el Atari ST, y el Lisa de Apple, convirtieron el uso del ratón en algo cotidiano.

---

1 Johnson, Peter W.; Steven Lehman y David M. Rempel, "Measuring muscle fatigue during computer mouse use", 18th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Amsterdam 1996 5.7.1, EMG and Muscular Fatigue, 1996.

2 MouseSite en línea . Disponible en Internet: <http://sloan.stanford.edu/mousesite/1968Demo.html> Consulta: Agosto 2005 .

También Microsoft, que en esa época tenía su mirada fija en los desarrollos de Apple, lanzó en el año 83 un pequeño dispositivo que podía adquirirse con un nuevo procesador de textos, llamado Word. Este periférico al que llamo mouse tenía un precio de 195 dólares y consistía en una cajita cuadrada con dos botones verdes. A partir de este momento el desarrollo del mouse giro en la ergonomía con lo cual se realizaron estudios complejos.

Su diseño varía considerablemente entre modelos de un fabricante y no se diga entre diferentes fabricantes. Actualmente estos dispositivos pueden ser clasificados en mouse mecánico, mouse mecánico-óptico y mouse óptico.

El mouse mecánico consta de una esfera que está en contacto directo con unas barras que detectan movimiento x-y mediante elementos resistivos.

El mouse mecánico-óptico consta de una esfera en contacto con rodillos y engranes que mueven discos con una serie de orificios. En cada cara del disco se encuentran sensores y emisores ópticos que detectan el movimiento de claro-oscuro provocado por los orificios.

El mouse óptico consta de emisores de luz y una pequeña cámara que detecta movimiento a través de la reflexión de la luz del emisor sobre una superficie.

Actualmente, el mouse óptico es el más eficiente, puesto que no existen partes móviles y por tanto carece de la necesidad de limpiar periódicamente partes donde se acumule pequeña basura como sucede con los otros tipos de mouse.



Figura 1.- Mouse óptico de Microsoft y Apple.

A nivel de investigación se desarrolla una gran diversidad de modelos del mouse comercial. Actualmente en la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional se desarrolla una interfaz que detecta movimiento de manera óptica. Teniendo este dispositivo montado en un guante con una comunicación inalámbrica con radiofrecuencia con la computadora. Este dispositivo registra únicamente movimientos x-y para cualquier aplicación en la plataforma de Windows <sup>3</sup>.

---

3 Montiel, J. Y.; R. Romero y M. A. Dorantes, "Interfaz inalámbrica para la interacción con una computadora", Primer Congreso Mexicano de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, 2005.



Figura 2.- Interfaz usuario-computadora en uso (derecha) y modulo receptor (izquierda).

Este sistema necesita de la referencia de una superficie para detectar movimiento del guante e interpretarlo en el software de aplicación. La resolución de movimiento es de 600 dpi (puntos por pulgada) que es similar a la resolución que poseen los mouse comerciales. Como segunda etapa de este proyecto se implementarán las etapas necesarias para movimientos tridimensionales para software de realidad virtual.

Otra variación, es el mouse giratorio, el cual tiene sensores de movimiento que se transforman en movimiento en la interfaz gráfica del software. Este dispositivo es inalámbrico y no necesita de una superficie de referencia. El movimiento del puntero en la computadora lo proporciona el movimiento de la muñeca del usuario. Esto, a lo largo del tiempo puede causar fatiga pero su diseño es práctico y funcional en un ambiente bidimensional.

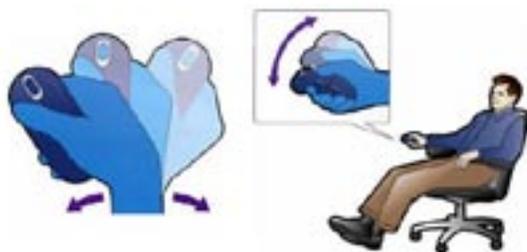


Figura 3.- Mouse giratorio.

## DISPOSITIVOS DE MOVIMIENTO PARA REALIDAD VIRTUAL

La realidad virtual y el software que involucra el diseño tridimensional de un escenario que puede ser una simple habitación digital o la estructura de una pieza de una máquina, necesita dispositivos tanto para su diseño como para su uso. Para este caso, desde el año 2000 en Alemania se desarrolla un periférico llamado cubic mouse<sup>4</sup>, el cual posee seis grados de libertad de movimiento de una imagen tridimensional, ya sea en el diseño de mecanismos con formato CAD (diseño asistido por computadora) o renderizado (representación de objetos con propiedades tridimensionales)<sup>5</sup>.

4 Fröhlich, Bernd; John Plate, Jürgen Wind, Gerold Wesche, y Martin Göbel, "Cubic-Mouse-Based Interaction in Virtual Environments", IEEE Computer Graphics and Applications, 2000.

5 Fröhlich, Bernd y John Plate, "The Cubic Mouse A New Device for Three-Dimensional Input", CHI 2000 ACM, 2000.



Figura 4.- Uso del Cubic mouse en ambientes tridimensionales.

Los sensores electrónicos juegan un papel fundamental en las interfaces de computadora para realidad virtual y en recientes años, la investigación de sensores de presencia ha estudiado las habilidades de los seres vivos. Tal es el caso de algunos peces, los cuales pueden detectar y reaccionar a campo eléctrico. Esto les es útil para encontrar alimento, y seguir cursos de migración, entre otros. Uno de los centros de investigación donde se ha desarrollado esta tecnología es el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). El sensor creado, detecta el campo eléctrico que generan los seres vivos y puede manifestarse como detección de movimiento en un escenario virtual en una computadora.

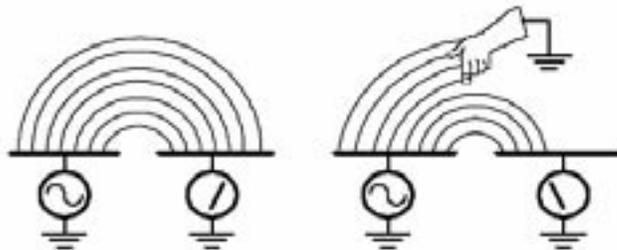


Figura 5.- Principio de funcionamiento del sensor de campo eléctrico. Campo generado por el sensor y detectado sin perturbaciones, izquierda. Objeto modificando el campo del sensor, derecha.

La aplicación de este sensor es amplia, puede utilizarse como sensor de proximidad entre automóviles, estimación de posición de objetos orgánicos, como interfaz humana en sistemas de realidad virtual y diseño tridimensional, entre otras aplicaciones. Algunos videos de implementación de aplicaciones pueden verse en la referencia <sup>6</sup>.

Este sensor "biológico" se encuentra comercialmente en un encapsulado de circuito integrado, lo que proporciona su amplia gama de aplicación.

<sup>6</sup> Motorola en línea . "Motorola 3D imagen chip to change the car, home and workspace". Disponible en Internet: <http://www.motorola.com/content/0,,1708,00.html> Consulta: Agosto 2005

## INTERFACES CEREBRO-COMPUTADORA

El control de las interfaces en general es de tipo manual. Los movimientos o acciones que se producen en aplicaciones de software se manejan mediante movimientos de la mano, brazos, movimiento ocular y en algunos casos mediante comandos de voz.

La última generación de interfaces investiga el control de acciones mediante estímulos nerviosos. Este trabajo se viene desarrollando desde los años 90 en varios centros de investigación de diferentes países como Francia, Alemania y Estados Unidos principalmente.



Figura 6.- Gafas y electrodos para realidad virtual y control mediante estímulos nerviosos.

El problema principal del control mediante estímulos nerviosos son los sensores y los componentes electrónicos. Estos deben de ser extremadamente sensibles y deben de tener una etapa de filtrado de ruido <sup>7</sup>.

Por otro lado, se tiene el problema de la interpretación y la relación de estímulos con acciones. Con lo cual el reconocimiento de patrones tiene una función primordial para tal relación. Este proceso de reconocimiento tiene grandes requerimientos de cómputo, tanto en operaciones de datos como tiempo de procesamiento.

Los primeros resultados de estas interfaces se han dado en el control mecánico de prótesis para minusválidos. Cuando una persona pierde un miembro, el cerebro sigue produciendo estímulos. Estos sistemas detectan tales señales, las procesan, se acondicionan y se interpretan y son convertidas en señales de control hacia una prótesis mecánica que sustituye a su miembro, con funcionalidad limitada por lo pronto <sup>8</sup>.

7 IVBA Technologies Inc. en línea . Disponible en Internet: <http://www.ibva.com/> Consulta: Agosto 2005

8 Dupes, Bill. "El cuerpo eléctrico: Los últimos avances en la tecnología biónica" en línea . InMotion. Vol. 14, no. 3, Mayo/ Junio 2004. [http://www.amputee-coalition.org/spanish/may\\_jun\\_04/body\\_electric.html](http://www.amputee-coalition.org/spanish/may_jun_04/body_electric.html) Consulta: Agosto 2005



Figura 7.- Prótesis funcional con conexiones nerviosas del músculo y parte mecánica. De la Revista In Motion.

Las aplicaciones con señales nerviosas implican precisión y velocidad de reacción a estímulos y procesos de trabajo <sup>9</sup>. Los componentes de sensores y reconocimiento de patrones se encuentran actualmente en proceso de desarrollo <sup>10</sup>.

## A MANERA DE CONCLUSIÓN

Las interfaces humanas continuamente presentan innovaciones gracias al desarrollo de la electrónica y las posibilidades computacionales. La eficiencia del trabajo requiere de interfaces funcionales que optimicen el trabajo. Por parte de las interfaces gráficas, su funcionalidad se basa en distribución de opciones de trabajo que proporciona ergonomía al usuario.

Desde el clásico mouse hasta las interfaces con señales cerebrales proporcionan una continua competencia en las investigaciones para ofrecer mejores formas de optimizar el trabajo.

Este artículo da referencia a la tecnología que principalmente se investiga para aplicaciones futuras, pero a lado de esta también existe el reconocimiento de gestos humanos, ya sea en rostro o señales manuales, voz, inferencias en requerimientos del usuario mediante algoritmos de inteligencia artificial.

Esto sigue mostrando que la tecnología es de tipo interdisciplinaria. Para cualquier interfase se requiere de conocimientos tanto computacionales como físicos, electrónicos, psicológicos y muchas más disciplinas.

---

9 Ebrahimi, Touradj; Jean Marc Vesin y Gary Garcia, "Brain-computer interface in multimedia communication", IEEE Signal Processing Magazine, 2003.

10 Krauledat, M. y G. Dornhege, "Improving speed and accuracy of brain-computer interfaces using readiness potencial features", Proceedings of the 26th Annual International Conference of the IEEE, 2004.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1 Johnson, Peter W.; Steven Lehman y David M. Rempel, "Measuring muscle fatigue during computer mouse use", 18th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, Amsterdam 1996 5.7.1, EMG and Muscular Fatigue, 1996.
- 2 *MouseSitio* en línea . Disponible en Internet: <http://sloan.stanford.edu/mousesite/1968Demo.html> Consulta: Agosto 2005 .
- 3 Montiel, J. Y.; R. Romero y M. A. Dorantes, "Interfaz inalámbrica para la interacción con una computadora", Primer Congreso Mexicano de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, 2005.
- 4 Fröhlich, Bernd; John Plate, Jürgen Wind, Gerold Wesche, y Martin Göbel, "Cubic-Mouse-Based Interaction in Virtual Environments", IEEE Computer Graphics and Applications, 2000.
- 5 Fröhlich, Bernd y John Plate, "The Cubic Mouse A New Device for Three-Dimensional Input", CHI 2000 ACM, 2000.
- 6 *Motorola* en línea . "Motorolo 3D imagen chip to change the car, home and workspace". Disponible en Internet: <http://www.motorola.com/content/0,,1708,00.html> Consulta: Agosto 2005
- 7 *IVBA Technologies Inc.* en línea . Disponible en Internet: <http://www.ibva.com/> Consulta: Agosto 2005
- 8 Dupes, Bill. "El cuerpo eléctrico: Los últimos avances en la tecnología biónica" en línea . *InMotion*. Vol. 14, no. 3, Mayo/Junio 2004.[http://www.amputee-coalition.org/spanish/may\\_jun\\_04/body\\_electric.html](http://www.amputee-coalition.org/spanish/may_jun_04/body_electric.html) Consulta: Agosto 2005
- 9 Ebrahimi, Touradj; Jean Marc Vesin y Gary Garcia, "Brain-computer interface in multimedia communication", IEEE Signal Processing Magazine, 2003.
- 10 Krauledat, M. y G. Dornhege, "Improving speed and accuracy of brain-computer interfaces using readiness potencial features", Proceedings of the 26th Annual International Conference of the IEEE, 2004.