

Para citar este artículo:

Cruz, M.A. (2006). Herramienta Software para el manejo del ratón orientada a discapacitados motóricos, *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 5 (2), 379-384. [http://www.unex.es/didactica/RELATEC/sumario_5_2.htm]

Herramienta software para el manejo del ratón orientada a discapacitados motóricos.

Miguel Ángel Cruz Rodríguez

Rúa Manuel A. Terrón Caínzas s/n
15379 - Curtis (Santa Eulalia) - A Coruña - España

Instituto de Enseñanza Secundaria de Curtis

Email: miguelcruz@edu.xunta.es

Resumen: Se describe aquí la experiencia del desarrollo de una herramienta software gratuita, diseñada para ayudar a la gente con discapacidades motrices a manejar el puntero del ratón de ordenador. Esta clase de software conocida comunmente como "headtracker" se basa en la interpretación computacional de los movimientos de la cabeza capturados por una cámara web convencional de bajo coste y muchos otros dispositivos de captura de imágenes. Los fundamentos del diseño inicial se describen, así como los cambios y mejoras añadidos debidos a las experiencias y observaciones durante el trabajo de campo con personas discapacitadas dentro del entorno de la educación.

Palabras clave: Tecnología, ayuda, discapacitados motoricos.

Abstract: This article describes the experience of developing and testing a free software tool designed to help the people with motor disabilities to handle the computer mouse pointer. This kind of software commonly known as "headtracker" is based on the computational interpretation of head movements captured by a conventional low cost webcam, and many other image capture devices. The basis of the initial software design are described, as well as the changes and improvements added because of the experiences and observations during the field work with disabled people within the educational environment.

Keywords: Assistive, Technology, Motrice Disabled.

1. Introducción

Las discapacidades motoricas suponen en muchos casos un obstáculo casi insalvable para el acceso de los afectados a las nuevas tecnologías y a la sociedad de la información. Se han realizado grandes esfuerzos por facilitar la accesibilidad a los portales de Internet mediante estándares de diseño web e iniciativas como el WAI (Web Accessibility Initiative) del organismo W3C (World Wide Web Consortium). También son notorios los esfuerzos en el diseño de dispositivos y software para que los discapacitados puedan interactuar con los ordenadores, desde los teclados predictivos con diversos tipos de pulsadores, pasando por la síntesis de voz y su traslación a texto, hasta sistemas de seguimiento del iris para traducir el ángulo de la mirada a posiciones de pantalla, e incluso sistemas de interpretación computerizada de los impulsos nerviosos. En un nivel intermedio de complejidad existen también los conocidos como "head trackers" herramientas software basadas en la detección del movimiento de la cabeza por parte de un dispositivo de captura de imagen, para traducir ese movimiento de forma adecuada a movimientos de puntero en la pantalla. Es precisamente en el ámbito de este último tipo de software donde he desarrollado una herramienta gratuita denominada "Ratón Visual" para que pueda ser usada por parte de los discapacitados motóricos que lo necesiten, y especialmente en el entorno educativo para los alumnos con necesidades especiales de este tipo. El uso del ratón y del teclado, por mi experiencia, es visto por la mayoría de los alumnos y personas de estas características como uno de los obstáculos cuya superación causa mayor satisfacción, en su competición constante por la consecución de la autonomía personal.

2. El ratón visual

Las cámaras web (y otros dispositivos compatibles de captura) actuales soportan resoluciones de imagen, y velocidades de transferencia de rango suficiente como para poder obtener una buena precisión en la interpretación del movimiento de los diversos objetos que hay en la imagen. El análisis de la variación de posición de un objeto desde un fotograma capturado al siguiente, permite establecer mediante una función de escalado el desplazamiento del elemento apuntador elegido en la interfaz de usuario del ordenador. Esta última es precisamente la función principal del "Ratón visual". Estas características de funcionamiento imponen unas restricciones al ambiente en el que usamos esta aplicación. La imagen ha de ser lo mas nítida y estable posible, por lo que es deseable un ambiente iluminado con una luz suficiente y que no sea cambiante. Además de los algoritmos diseñados para la detección del movimiento, se incluyen otros que tratan de calcular de forma constante una intensidad de luz de referencia para permitir a los anteriores establecer con precisión la cantidad de desplazamiento que han sufrido los elementos que aparecen en la imagen. El resto de las funciones que tienen los ratones convencionales es más fácil de emular, gracias a las interfaces de programación de los sistemas operativos, que facilitan

funciones para emular el disparo de eventos por parte del usuario. Las pulsaciones del puntero del ratón son asimiladas a periodos de espera inmóvil por parte del usuario, periodos configurables en duración, pero se recomiendan valores alrededor de un segundo para que sea ágil y funcional a la vez.

Otro sistema para emular las pulsaciones es la captura de voz, no es en principio necesaria la interpretación del sonido sino simplemente su detección. Esto último tiene la ventaja de ser más simple y "ligero" computacionalmente hablando. Esta opción obviamente es solo válida para ambientes con un nivel de ruido tolerable, y en el que no haya interferencias de un usuario a otro, lo que probablemente no sea el caso, en un aula con alumnos. Un sistema deseable pero todavía no implementado en este software sería la pulsación por detección de un gesto determinado del usuario. Para proporcionar al usuario la capacidad de realizar las diferentes funcionalidades de un ratón, se ha diseñado un menú contextual opcional que aparece cuando ocurre la pulsación de click, el menú es semitransparente para permitir ver al usuario en todo momento los elementos sensibles que está pulsando. Se trata de áreas sensibles que se disponen alrededor del puntero del ratón una vez producida la pulsación inicial, y que desplazándose sobre ellas permiten ejecutar la acción deseada. Esta opción estaría recomendada para aquellos usuarios cuyo control sobre la precisión del movimiento de la cabeza sea suficiente. En otros usuarios dependiendo de sus características puede ser conveniente no usar más que la pulsación simple.

Algunos parámetros configurables son el factor multiplicativo de la velocidad tanto vertical como horizontal del ratón, es decir lo que se incrementa la velocidad del movimiento del puntero al aumentar la velocidad de movimiento de la cabeza. Para las personas que no tienen una gran precisión en el movimiento de la cabeza o de la extremidad que usen para trabajar con este software, se han establecido parámetros que permiten decidir cuanto hay que mover la cabeza para que el mouse comience a moverse (prevención de temblores o movimientos involuntarios pequeños) o cuanto podemos movernos y que considere el programa que estamos quietos. Estos márgenes de tolerancia pueden no ser suficientes en el caso de personas con un control motriz más reducido, por lo que actualmente me encuentro desarrollando una herramienta accesoria a este software, que permite emular la funcionalidad de un joystick y que describiré en el siguiente apartado.

3. El emulador de joystick

Esta herramienta integrada en el software anteriormente descrito, aunque todavía no disponible para descarga en el momento de escribir esta comunicación, por estar en periodo de prueba, fue desarrollada a raíz de la experiencia con algunas personas que usaban ya el sistema y de sugerencias recibidas de los usuarios vía e-mail. El problema está en las personas que carecen de un control motriz suficiente para usar el software original. Es difícil en algunos casos dependiendo de las capacidades y movilidad del usuario mantener el puntero

sobre los objetos deseados, o graduar la velocidad de la cabeza o extremidad usada para alcanzar nuestro objetivo en la pantalla con precisión. En algunos casos puede llegar a ser un trabajo extenuante para el usuario. Para solucionar esto en la medida de lo posible, se requiere un sistema que sacrifique en cierto grado la velocidad y la agilidad de operación con el software en favor de la tolerancia a la imprecisión.

El sistema denominado de joystick, básicamente funciona dividiendo la pantalla en una rejilla de 9 áreas sensibles cuadradas. El área central es un área de descanso y de opciones de pulsación. El resto de las áreas, al desplazar un símbolo de referencia sobre ellas mediante el ya descrito movimiento de la cabeza, activarán el movimiento del puntero del ratón en el sentido representado por la posición de la cuadrícula en cuestión. Es decir si desplazamos con la cabeza el símbolo de referencia a la cuadrícula de la derecha, el puntero del ratón se desplazará a la derecha, y si por el contrario desplazamos el símbolo a la cuadrícula superior izquierda obtendremos un movimiento del cursor hacia arriba y a la izquierda lógicamente. La velocidad aumentará en función de lo cerca que coloquemos el símbolo de los extremos superior o inferior o laterales de la pantalla. El sistema planteado de este modo pierde en gran medida agilidad ya que solo tenemos 8 sentidos de desplazamiento posibles, pero facilita en mi opinión en gran medida la flexibilidad con respecto al amplio abanico de tipos y grados de discapacidades motrices que existen. Si bien es cierto que se siguen necesitando reflejos y coordinación para detener el puntero en el lugar deseado cambiando de cuadrículas de movimiento a la cuadrícula de reposo. Sin embargo con este sistema hemos logrado que podamos mover el ratón en una dirección constante, admitiendo el sistema que nos movamos de modo impreciso con el símbolo de referencia dentro de nuestra cuadrícula sensible.

4. Proyección y futuros desarrollos

No hay mejor fuente para mejorar este tipo de sistemas que escuchar la problemática y las sugerencias de las personas que los utilizan. En este sentido recibo habitualmente correos de discapacitados o de las personas y profesionales que los asisten. Algunas de cuyas sugerencias han servido y servirán para mejorar la utilidad de esta herramienta. En gran medida estas sugerencias se refieren a la configurabilidad del sistema. Mejorarla supone desarrollar una nueva herramienta accesoria que permita a la propia persona discapacitada ajustar los parámetros de operación del software a sus necesidades. Una herramienta de configuración adecuada sería aquella que permitiese recuperarse de un error en la configuración y restableciese de forma sencilla los parámetros anteriores, para evitar dejar el sistema en un estado de inusable por parte del usuario. Aumentando de este modo el grado de autonomía personal del usuario con respecto a su equipo. Sirva como ejemplo lo siguiente: para configurar la velocidad del puntero del ratón en la traducción del movimiento de la cabeza podríamos usar una pantalla donde el usuario pudiese variar este parámetro y a la vez probar los efectos de los cambios

en estos parámetros. Puede darse el caso en que eligiese unos parámetros que impidiesen el uso de la pantalla de configuración por su parte. En este caso debemos de habilitar un sistema de tiempo de espera inmóvil para que la opción se reestablezca a sus valores originales. Esto que es un método habitual en la configuración de muchas aplicaciones, debe llevarse al extremo en el caso de las personas con discapacidad motriz, por disponer de un limitado número de alternativas en los métodos corregir los errores de configuración. Y es precisamente en este punto donde hay mejorar estos sistemas.

El tiempo estimado para aprender a manejar el sistema con cierta soltura puede variar de unas pocas horas a varias semanas según el tipo y grado de discapacidad del usuario. En este último sentido sería conveniente desarrollar aplicaciones de entrenamiento para el manejo la herramienta que introduzca el ensayo con las diferentes funcionalidades de modo gradual. En la medida de lo posible estas aplicaciones de entrenamiento deberían de monitorizar el comportamiento del usuario para aconsejarle mediante mensajes comprensibles sobre el modo de moverse, la posición de encuadre con respecto al dispositivo capturador, la distancia mas adecuada a este último etc. Sería en suma un conjunto de ejercicios de dificultad gradual y con objetivos bien definidos y de carácter autoevaluativo que permitan al usuario ser consciente de su progreso y de las posibilidades que con entrenamiento puede alcanzar. Existe también la necesidad de progresar en el desarrollo de la accesibilidad de las interfaces de usuario de los diferentes sistemas operativos, y en la reducción de las dificultades que algunas de sus características oponen a las herramientas para discapacitados.

Una de las herramientas que se combinan con el manejo del ratón es el teclado virtual que ofrece la posibilidad de emular la pulsación de teclas mediante clicks de ratón en una representación del teclado en pantalla, por lo general estas aplicaciones están pensadas para usar con el ratón convencional. Un futuro desarrollo de estas herramientas podría tener en consideración las características particulares de los ratones tipo "head tracker". Por ejemplo al tener en cuenta que para escribir largos textos es mas descansado tener que mover solamente el ratón en sentido horizontal. Un teclado virtual que deslizase horizontalmente pocas filas de teclas delante del puntero del ratón para poder seleccionar las teclas con agilidad, sería deseable. Si bien para muchos casos está recomendado la síntesis e interpretación de la voz como método de escritura de texto, no es infrecuente que la discapacidad motórica (en casos de parálisis cerebral) vaya acompañada de un mayor o menor grado de discapacidad del habla en cuyo caso el teclado virtual contaría entre las opciones mas adecuadas.

5. Agradecimientos

Me gustaría agradecer la colaboración del Cesga (Centro de Supercomputación de Galicia) que ha facilitado desinteresadamente alojamiento

para la descarga de este software en
http://softsenior.cesga.es/raton/raton_visual.exe.

6. Bibliografía

- Association québécoise des étudiants handicapés au post-secondaire. Montréal. Octubre (1994). "*Accessibilité et services aux étudiants(es) handicapés(es) dans les institutions d'enseignement post-secondaire au Québec*". Rapport préliminaire.
- A. Kübler, F. Nijboer, J. Mellinger, T. M. Vaughan, H. Pawelzik, G. Schalk, D. J. McFarland, N. Birbaumer, & J. R. Wolpaw (2005). Patients with ALS can use sensorimotor rhythms to operate a brain-computer interface, *Neurology*, 64, 1775 – 1777.
- Adjouadi, M., Sesin, A. Ayala, M. & Cabrerizo, M. (2004). Remote Eye Gaze Tracking System as a Computer Interface for Persons with Severe Motor Disability", ICCHP-2004. En Springer-Verlag Lecture Notes in Computer Science, Alfred Hofmann, Ed.
- ABLEDATA-Database of Assistive Technology, April 1996 "*Informed Consumer Guide to Assistive Technology for People with Spinal Cord Injuries*".
- Gamhewage C.; De Silva, Michael J. Lyons, Shinjiro Kawato & Nobuji Tetsutani (2001). Human Factors Evaluation of a Vision-Based Facial Gesture Interface, ATR Media Information Science Labs 2-2-2
- Hikaridai, Keihanna Science City I. S. MacKenzie, T. Kauppinen, and, M. Silfverberg, (2001). Accuracy Measures for Evaluating Computer Pointing Devices, Proc. CHI'01, 9-16.
- Parette, P. & Gale A. (2002). What Should We Expect of Assistive Technology? Being Sensitive to Family Goals", *Teaching Exceptional Children*, 35 (1), 56-61.