



XXIII Seminario de Ingeniería Biomédica
Núcleo de Ingeniería Biomédica
Facultades de Medicina e Ingeniería
UdelaR

Equipos para la comunicación hombre-máquina sin teclado para el uso de aplicaciones informáticas comunes

Mariana del Castillo

Monografía vinculada a la conferencia del *Dr. Christer Norström, TOVII A.B. Suecia*, sobre "Métodos de interacción ocular con terminales informáticos e implementación para personas con discapacidad motora." del 1 de abril de 2014.

mdelcalaru@gmail.com

Resumen. Los métodos alternativos para la interacción con las computadoras son un campo de estudio en permanente desarrollo. Dentro de estas metodologías hay distintas opciones, como ser el seguimiento de la mirada con hardware especializado. Tecnologías de control por voz, y finalmente herramientas de software de procesamiento de imágenes, que permiten la utilización de Pcs convencionales con el único agregado de una cámara Web (hoy en día, muy comunes y de bajo costo). Estas últimas ofrecen una alternativa económica, pero no universal (en cuanto a su posibilidad de uso por todas las personas) al problema del acceso.

1. Introducción

La motivación para este trabajo nace de la curiosidad sobre la variedad de sistemas ofrecidos para sortear dificultades en el uso de aplicaciones informáticas para personas que no pueden acceder por los métodos convencionales (teclado y mouse).

El principal objetivo del mismo, es realizar una comparación entre las distintas tecnologías actualmente ofrecidas, así como en distintas etapas de desarrollo e investigación.

2. Tecnologías de seguimiento ocular.

Existen en el mercado numerosas empresas dedicadas al perfeccionamiento e implementación del seguimiento de la mirada. Si bien la tecnología no es una novedad[1] (se pueden encontrar investigaciones de la década de los 90), los avances tecnológicos en cuanto a procesamiento de imágenes y capacidad de cómputo de los microcontroladores compactos, han hecho posible el surgimiento de dispositivos relativamente pequeños con la capacidad de integrar en sí mismos tanto las cámaras y focos necesarios para realizar la localización de la posición de los ojos, así como el procesamiento adecuado de la misma para traducir en coordenadas del plano (x,y) dicha posición, y permitir así el control de Pcs convencionales[2].

Dentro de estas tecnologías, las de mayor impacto son las no invasivas. Aunque existen investigaciones sobre técnicas de seguimiento con marcadores externos e incluso el uso de lentes de contacto especiales, asumiendo el riesgo de suponer que los mismos no se mueven con respecto al ojo durante la interacción. Se pueden encontrar también estudios sobre las señales eléctricas producidas por variaciones en la posición de los ojos (mediante el uso de electrodos). Estas últimas aparecen en

segundo plano frente al desarrollo de técnicas no invasivas, que permitan un uso cómodo de las herramientas por parte de los usuarios finales.

Son dispositivos de seguimiento ocular no invasivos, los ofrecidos por empresas como Tobbi [3], LC technologies , INC (EyeFollower)[4], y SMI[5], entre otras. Los productos ofrecidos por estas empresas son muy similares en cuanto a tecnología y prestaciones. Sin embargo difieren mucho entre ellas en cuanto a la oferta de software disponible. Visitando las páginas web de las compañías se puede apreciar una mayor variedad de programas dedicados a la accesibilidad de personas con discapacidades para la utilización de Tobbi y EyeFollower. Mientras que SMI parece estar más dedicada a la investigación en variedad de campos relacionados con la tecnología de seguimiento de la mirada, pero sin hacer un esfuerzo en cuanto a las posibilidades de acceso y desarrollo de capacidades cognitivas.

Sin embargo, los productos comerciales ofrecidos por cualquiera de estas empresas consisten en sistema de cámaras y focos de luz infrarroja. Utilizan la reflexión de la luz infrarroja junto con información del posicionamiento en el espacio de las cámaras y focos para matemáticamente establecer la posición de la mirada proyectada en un determinado plano.

Existen a su vez, (y estas empresas también los comercializan), productos para seguimiento de mirada, pero con técnicas diferentes, que involucran el uso de lentes. En su mayoría, estas técnicas tienen aplicaciones orientadas a la investigación, tanto en el área de la medicina, como en los deportes e incluso para estudios de marketing.

4. Otras tecnologías de acceso alternativo a herramientas informáticas.

Se pueden encontrar en el mercado, una enorme variedad de productos de software que trabajan sobre el procesamiento de imágenes obtenidas directamente por cualquier cámara web convencional.

Estos productos permiten incorporar a Pc de propósito general herramientas de accesibilidad para personas con algún grado de discapacidad.

Estas herramientas presentan desventajas en comparación con las de posicionamiento de la mirada, dadas por la complejidad misma de el procesamiento de imágenes, y el aumento de grados de libertad en el sistema, al no contar con coordenadas fijas para la triangulación espacial (dadas por la posición relativa entre sensores y focos lumínicos). A su vez, por esas mismas limitantes tienen la contrapartida de necesitar un movimiento mayor, que el de simplemente la mirada para controlar el sistema de entrada a la Pc. Es decir, para que el procesamiento de imágenes obtenidas de cámaras convencionales derive en un correcto mapeo de movimientos en coordenadas, se necesita un movimiento controlado y significativo.

Por otro lado, estas herramientas de software pueden ser instaladas en un ordenador convencional sin agregado de hardware especializado.

Existen por lo menos dos empresas que desarrollan y mantienen este tipo de software.

Una de ellas es CREA software, cuyo producto Enable Viacam [6] es una aplicación gratuita y de código abierto. El mismo parece ser bastante intuitivo al uso. Inicialmente se calibra con movimientos de cabeza, (aunque podría ser por ejemplo un brazo o pierna) y presenta opciones de ajuste en cuanto a la velocidad de variación independiente para los ejes horizontal y vertical.

Indra (como empresa colaboradora)[7], ofrece a su vez, una variedad más amplia de productos orientados a la accesibilidad e inclusión laboral y social de las personas con discapacidad. Entre estas aplicaciones (muchas están en etapa de desarrollo), se incluye un HeadMouse (similar en características al de CREA) y una aplicación de teclado en pantalla, que se complementan en la función de conceder accesibilidad alternativa a la convencional.

3. Conclusiones

Las metodologías alternativas de acceso a los medios informáticos, son necesarias para lograr una verdadera inclusión social de las personas con discapacidad. A su vez son herramientas en muchos casos necesarias para la interacción con el medio, y insustituibles en cuanto a las posibilidades de desarrollo cognitivo. En el medio existen variedad de opciones funcionales para suplantar los métodos de entrada convencionales (teclado y/o mouse), sin embargo la única que presenta características adecuadas para determinado tipo de deficiencias, son las de seguimiento ocular.

4. Bibliografía

- [1] C. H. Morimoto y M. R. M. Mimica, «Eye gaze tracking techniques for interactive applications», *Comput. Vis. Image Underst.*, vol. 98, n.º 1, pp. 4-24, abr. 2005.
- [2] A. Bulling y H. Gellersen, «Toward Mobile Eye-Based Human-Computer Interaction», *IEEE Pervasive Comput.*, vol. 9, n.º 4, pp. 8-12, oct. 2010.
- [3] «Tobii Technology». [En línea]. Disponible en: <http://www.tobii.com/en/assistive-technology/global/about-us/>. [Accedido: 23-jun-2014].
- [4] «Eye Tracking». [En línea]. Disponible en: <http://www.eyegaze.com/>. [Accedido: 23-jun-2014].
- [5] «SensoMotoric Instruments». [En línea]. Disponible en: <http://www.smivision.com/en/gaze-and-eye-tracking-systems/home.html>. [Accedido: 23-jun-2014].
- [6] «Enable Viacam. Free webcam based mouse emulator.» [En línea]. Disponible en: <http://eviacam.sourceforge.net/index.php>. [Accedido: 23-jun-2014].
- [7] «Catedras - Indra - Tecnologías Accesibles». [En línea]. Disponible en: <http://www.tecnologiasaccesibles.com/es/catedras.htm>. [Accedido: 23-jun-2014].