

Experiencia de interacción persona-ordenador a través de webcam con usuarios con discapacidad motriz grave y moderadamente afectados

Mabel García González-Sama

¹Asociación Provincial de Parálisis Cerebral de Tarragona (APPC)
<http://www.appctarragona.org> Muntanya de Sant Pere s/n. 43007 Tarragona Email: appc@tinet.org

César Mauri Loba

CREA Sistemas Informáticos. <http://www.crea-si.com>
Avda. Barcelona 8 1º 43750 Flix (Tarragona). Email: cesar@crea-si.com

Resumen. En este artículo presentamos el inicio de una experiencia multidisciplinar para aplicar sistemas de interacción basados en Visión Artificial en usuarios con diferentes discapacidades motrices. Inicialmente el estudio arranca con los sistemas Ratón Facial y Ull de color desarrollados por la empresa CREA y se está llevando a cabo en las instalaciones de la APPC en Tarragona. Aunque el estudio acaba de iniciarse, las expectativas son buenas dados los resultados parciales obtenidos hasta la fecha.

Abstract. In this paper we present the beginning of a multidisciplinary experience to apply human-computer interaction systems based on Machine Vision on users with different motoric disabilities. The study has started with Facial Mouse and Ull de Color (Color Eye) systems developed by CREA and it is taking place in the facilities of the APPC in Tarragona. The study is just starting but the expectations are good due the partial results obtained until now.

1. Introducción

La discapacidad motriz es una alteración del aparato motor causada por un funcionamiento deficiente del sistema nervioso, del sistema muscular, del sistema óseo o de una interrelación de los tres que dificulta o imposibilita la movilidad funcional de una o diversas partes del cuerpo (Basil, 2003).

Actualmente la Informática brinda muchas posibilidades para que usuarios que presentan algún tipo de discapacidad (acceso a información, comunicación, aprendizaje, etc.) les ayude a ser más autónomos en la sociedad en la que vivimos.

En esta línea, la APPC y la empresa CREA han firmado un acuerdo de colaboración para el desarrollo de un programa I+D con la finalidad de adaptar y desarrollar aplicaciones y metodologías de accesibilidad basadas en sistemas de visión artificial como son el Ratón Facial y Ull de Color.

2. Sistemas actuales de accesibilidad

En la actualidad, para poder tener acceso al ordenador las personas que tienen algún tipo de discapacidad motriz requieren de diversas ayudas técnicas. Por un lado, periféricos adaptados como teclados especiales, ratones controlados por un joystick, otros de tipo “trackball” o multimouse. Y por otro lado, adaptaciones y modificaciones de los programas ya existentes en el mercado o programas específicos como los de barrido controlados por un pulsador o los emuladores de teclado y ratón en pantalla. De hecho si una persona es capaz de realizar un control voluntario sobre alguna parte de su cuerpo mediante un pulsador y un sistema de barrido puede controlar un ordenador y cualquier programa y con esta herramienta controlar su entorno próximo y acceder a un entorno lejano.

En general los sistemas con joysticks o pulsadores se basan en el control mecánico de un aparato o sensor conectado físicamente al ordenador. Cada usuario requiere un sistema personalizado que incluye los soportes que sujetan el pulsador o joystick en la posición adecuada, el pulsador específico con el que puede trabajar, plafones y sistemas de barrido personalizados, etc. Ello tiene como gran ventaja su simplicidad técnica, pero supone encadenar a la persona a la máquina y complicar el proceso de preparación antes de trabajar. Además, es bien sabido el elevado coste del material informático adaptado.

3. La tecnología

3.1. Visión Artificial y *webcams*

La Visión Artificial es un campo de la Inteligencia Artificial cuyo objetivo es desarrollar técnicas capaces de hacer “entender” al ordenador los objetos que integran una escena o las características que presenta una imagen. Estas técnicas han sido aplicadas con éxito en entornos industriales, aunque a través de dispositivos sofisticados lo cual exige realizar fuertes desembolsos económicos. Sin embargo, la existencia de hardware de bajo coste, como escáneres o *webcams*, nos brinda la oportunidad de crear aplicaciones estándar dirigidas a otros ámbitos de uso.

Actualmente CREA dispone de los siguientes sistemas que comentamos a continuación.

3.2. Ratón Facial

Ratón Facial es un sistema alternativo al uso del ratón convencional. Es un ratón manos libres. Con Ratón Facial controlamos el ordenador a distancia, con ligeros movimientos de cabeza, sin usar las manos y sin necesidad de cables, sensores u otros accesorios.

3.2.1. Movimiento del puntero

Mediante una *webcam* estándar, el Ratón Facial mueve el puntero por la pantalla analizando los movimientos de la cabeza. Con esto se genera un movimiento de puntero suave y preciso. La siguiente imagen ilustra su funcionamiento.

Situamos la *webcam* enfocando la zona de la cara del usuario, de forma que el rectángulo que aparece quede centrado en medio del rostro.

El área interior de esta figura es la encargada de recoger el movimiento que realiza el usuario, el cual es procesado por varias técnicas para generar el movimiento del cursor del ratón por la pantalla de forma solidaria a los desplazamientos de la cabeza.

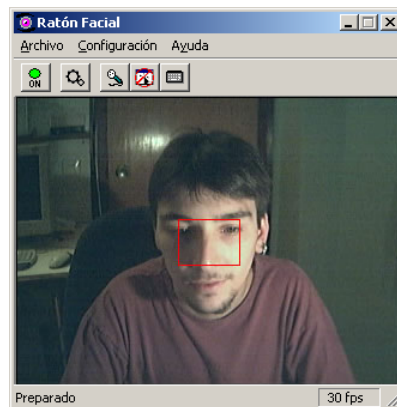


Figura 1. Imagen del interfaz del programa

3.2.2. Ejecución del clic

Ratón Facial también incluye la funcionalidad de generar el clic a través de uno de los siguientes métodos:

- Clic por espera. Tras detener el puntero un instante el clic se genera automáticamente.
- Clic por sonido. Emitiendo un sonido cualquiera a un micrófono se genera el clic.

Los diferentes tipos de clic se seleccionan de forma rápida con una barra gráfica siempre visible en la pantalla.

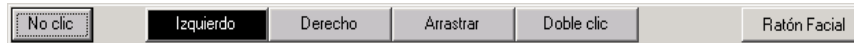


Figura 2. Imagen de la barra de selección del clic

3.3. Ull de Color

Ull de Color es una aplicación informática que nos permite detectar en tiempo real la presencia o ausencia de una marca de color, localizar su posición y hacer el seguimiento en la imagen captada por la *webcam*. Ello nos permite interactuar a distancia con el ordenador, sin necesidad de más elementos que la *webcam* y la propia marca.

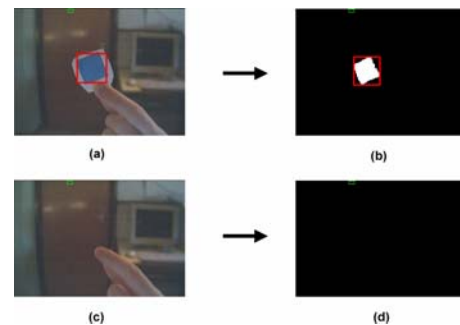
3.3.1. Funcionamiento

El primer proceso que debemos realizar es el entrenamiento del color de la marca que queremos detectar. Por marca entendemos cualquier objeto fijo o móvil, de medidas diversas y color determinado como un pin, una cinta de pelo, un dedal de color, una pegatina, etc.

Para obtener una detección robusta, el color de la marca que queremos detectar deberá ser un color singular dentro de la escena de trabajo que capta la cámara. Este hecho adquiere importancia según la idoneidad de las condiciones lumínicas.

La siguiente secuencia de imágenes ilustra el funcionamiento interno de la aplicación, es decir, lo que está viendo internamente el programa.

Figura 4. Ilustración del funcionamiento del programa. (a) Con los ajustes pertinentes para detectar la siguiente marca, (b) Ull de Color sólo ve una mancha blanca sobre un fondo negro indicando la posición de la marca con un recuadro. (c) Si retiramos la marca de la imagen, (d) el resultado es un fondo negro.



4. Objetivos

Los objetivos generales de la investigación se resumen en los siguientes:

- Aplicar la tecnología de la que ya disponemos, Ratón Facial y Ull de Color, a usuarios afectados por déficit motórico para ofrecerles una alternativa al teclado y ratón convencionales. También generar nuevas aplicaciones y formas de interacción orientadas a mejorar la accesibilidad a este tipo de usuarios.
- Desarrollar en los usuarios nuevas competencias y habilidades de forma más autónoma que mejoren la interacción con el entorno.

5. Experiencia

Para llevar a cabo este estudio, se está siguiendo la siguiente metodología:

- Selección de los sujetos de investigación.
- Ensayo con los usuarios ante el ordenador y valoración gradual.
- Valoración final de las pruebas y propuestas de mejora.

5.1. Selección de los sujetos de investigación

Los usuarios seleccionados pertenecen a los tres centros de la APPC: Escola la Muntanyeta, Taller Ocupacional Gresol y Residencia Trèvol. En total son 12 personas: 5 mujeres y 7 hombres. Y sus edades están comprendidas entre los 3 y 35 años.

En esta selección se han tenido en cuenta tres aspectos esenciales: capacidad motórica, capacidad comunicativa y la capacidad intelectual. Para ello hemos tenido la colaboración de los diferentes profesionales de la APPC. De esta forma, se han escogido sujetos con diferentes grados de afectación motórica y cognitiva con el objetivo de valorar con mayor precisión la funcionalidad de las ayudas técnicas anteriormente comentadas.

5.2. Ensayo con los usuarios ante el ordenador y valoración gradual

Una vez realizada la selección, comenzamos la fase de experimentación de la tecnología mencionada. Se organiza en sesiones de duración máxima de 45' para cada usuario (incluyendo en este tiempo la habilitación del espacio y del ordenador).

En un principio, la tarea consistió básicamente en una primera toma de contacto con la *webcam* y con el funcionamiento del Ratón Facial para cada usuario. En las siguientes sesiones se han ido llevando diferentes adecuaciones y ajustes de la misma manera que se han ido probando diversos programas y adaptaciones, teniendo en cuenta las necesidades de cada persona.

En algunos casos de usuarios ya familiarizados con la Informática se les ha ayudado tanto en la práctica del uso del Ratón Facial y en los ajustes pertinentes (enfoque, velocidad, etc.) como en las diferentes aplicaciones existentes para mejorar su acceso al ordenador.

Así, por ejemplo, en el caso de H. R. una chica de 14 años afectada por una hemiplejía que hasta ahora usaba el teclado convencional ayudada de la nariz. Esto le provocaba unos grandes esfuerzos dando como consecuencia continuas contracturas en el cuello y en la espalda.

También nos hemos encontrado con usuarios que, a pesar de tener dificultades motrices severas, tenían suficiente capacidad intelectual para entender el mecanismo del Ratón Facial de forma casi intuitiva. Una de las dificultades que nos hemos encontrado con estos usuarios es que su interacción con el ordenador era pobre o en algunos casos prácticamente nula. El trabajo se ha orientado en fomentar el uso del ratón en diferentes programas y aplicaciones. En estos casos y debido a la motivación previa ante la novedad, los resultados obtenidos hasta el momento han superado las expectativas.

C. J. es uno de las usuarias que entrarían en este grupo. Esta chica, de 32 años, gravemente afectada físicamente, tiene una buena comprensión, se comunica oralmente y con la ayuda de algún gesto. Aunque con anterioridad a penas había tenido contacto con un ordenador, en la actualidad y tras varias sesiones, hace uso de diferentes programas y se hace más cada día más hábil en el manejo del Ratón Facial.

Por otro lado, en aquellos casos más con un mayor grado de afectación física y cognitiva, se ha considerado el uso de técnicas de estimulación más básicas como es un programa de tipo acción-reacción. De esta manera, trabajamos la asimilación de la relación entre el

movimiento de su cabeza y la ejecución de un movimiento o sonido y a su vez, la estimulación auditiva y visual del usuario.

Es el caso de J.B., un niño de 12 años gravemente afectado debido a un traumatismo craneoencefálico. Hasta el momento su interacción con el ordenador era el uso de un conmutador colocado a la altura de la mano derecha. Los programas que utilizaba eran de causa-efecto. El primer día que se le colocó ante el monitor, prestó más atención al foco que iluminaba el espacio. En la siguiente sesión, vio su imagen en el monitor y su reacción fue el efecto espejo: reírse y observar sus movimientos. En la tercera, se le puso un programa de acción- reacción con una imagen que era de su agrado y movía levemente la cabeza y buscaba el objeto. Debido al déficit de atención como consecuencia de su afectación, y como en la mayoría casos similares, las sesiones no han durado más de 15’.

5.3. Valoración final

La experiencia acaba de iniciarse a penas hace dos meses y nos encontramos todavía en proceso de la puesta en práctica. Es por ello que en el momento de la redacción de este documento no estamos en disposición de poder emitir todavía valoraciones de carácter concluyente. Esperamos por otra parte, que en el caso de poder exponer nuestra comunicación, tengamos para entonces más datos que nos ayudarán a hacer algunas valoraciones.

6. Conclusiones

Las nuevas tecnologías pueden ser un medio más para ayudar a las personas con discapacidad motriz, pero sería un error pensar que la tecnología es un fin en sí misma. Las tecnologías sólo formaran parte del proceso de humanización en la medida que las personas las hagan servir adecuadamente. No es suficiente con crear ayudas técnicas y ofrecerlas a los usuarios como consumidores pasivos. Hay que entender la función que las ayudas tendrán para su vida personal y social, y entender que esta función afecta a todos los grupos sociales, con discapacidad o sin (Puig de la Bellacasa, 1993).

Referencias

- ASOCIACIÓN INTERACCIÓN PERSONA-ORDENADOR (AIPO, 2002) Curso Introducción a la Interacción Persona-Ordenador. <http://griho.udl.es:8080/aipo/>
- BASIL, C.; SORO-CAMATS, E. & ROSELL, C. (1998) Sistemas de Signos y ayudas técnicas para la comunicación aumentativa y la escritura. Masson (Ed). Barcelona
- CENTRO ESTATAL DE AUTONOMÍA PERSONAL Y AYUDAS TÉCNICAS (CEPAT) Emuladores de Ratón. Catálogo de Ayudas Técnicas de Acceso al Ordenador.. <http://www.catalogo-ceapat.org>
- E.R.DAVIES. Machine Vision: Theory, Algorithms, Practicalities. Ed. Academic Press, 1990.
- GINÉ I GINÉ, C. (Coord.) (2003) Trastorns del desenvolupament i necessitats educatives especials. Editorial UOC. Barcelona.
- MAURI LOBA, CÉSAR (2004) Interacción Persona-Ordenador Mediante Cámaras Webcam. Interacción 2004, Lleida
- PUIG DE LA BELLACASA, R.; VON TETZCHNER, S. (1993) “Discapacidad y sociedad : una perspectiva histórica”. En: S. Von Tetzchner (ed.). Telecomunicaciones y discapacidad (pág. 97-106). Fundesco. Madrid.