

Evaluación de Equipo: Emotiv EPOC

Mauricio A. Lizama, PH.D., ATP¹

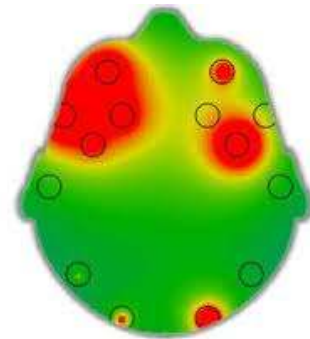
Nombre:	Emotiv EPOC
Tipo de equipo:	Control de computadora por ondas cerebrales, gestos faciales o movimientos de cabeza
Categoría(s):	Acceso a computadora
Precio:	\$299
Página Web:	www.emotiv.com
Plataforma de uso:	Windows XP, Windows Vista, Windows 7
Idioma:	Inglés

Descripción

El equipo Emotiv EPOC es un sistema de detección neuroeléctrica que capta y amplifica ondas cerebrales generadas por diferentes “acciones” mentales y gestos faciales para permitir el control funciones en una computadora. El sistema también incluye un giroscopio electrónico capaz de detectar con mucha precisión los movimientos de la cabeza del usuario y traducirlos a movimientos del mouse en la pantalla.



Originalmente el equipo se desarrolla para una diversidad de posibles aplicaciones donde la detección de acciones mentales y el control neural directo podrían ser útiles o deseables: investigación, biofeedback, control de videojuegos, control de funciones discretas en una computadora y accesibilidad, entre otras. En el campo de las personas con impedimento, el EPOC busca proveer un método de acceso alternativo a computadoras para usuarios que cuentan con al menos una de tres capacidades funcionales: 1) movimiento de cabeza, 2) control voluntario de músculos faciales, o 3) control voluntario de una serie de “acciones” mentales. El último de estos escenarios es sin duda el más significativo dada las extremadamente limitadas opciones de asistencia tecnológica disponibles para usuarios donde el control neural directo podría ser su única opción (ej. *locked-in syndrome, pervasive vegetative state*).



¹ Peer reviewed: Carlos Carle Rivera, OTL

El EPOC consiste en un aparato tipo diadema (EPOC Neuroheadset) que contiene 16 electrodos distribuidos en diversos puntos de la cabeza (8 electrodos en cada hemisferio cerebral). En cada electrodo se utiliza una solución salina para asegurar un buen contacto con la superficie de la piel del usuario. Una vez colocado en la cabeza, el EPOC transmite una señal inalámbrica por radiofrecuencia a un receptor USB instalado en la computadora. Esta señal es recibida e interpretada por el programa EmotivEPOC para realizar la configuración del perfil del usuario y adiestrar al sistema a reconocer las “acciones” mentales y los gestos faciales.

El programa se inicia en el EPOC Control Panel, el cual consta de dos partes. En la parte superior se encuentra el EmoEngine Status Panel donde se muestra el estado de la conexión inalámbrica al EPOC Neuroheadset, nivel de la batería del transmisor y el nombre del usuario activo. La parte inferior contiene el monitor de calidad de contacto de los sensores donde se detalla visualmente el estado actual de cada uno de los 16 electrodos. Una vez el usuario ha logrado obtener señales apropiadas de la mayor cantidad de sensores posibles, entonces puede pasar a la configuración de acciones expresivas en el EPOC Expressiv™ Suite y cognitivas en el EPOC Cognitiv™ Suite.



En el panel Expressiv™ Suite, el usuario para sus gestos faciales a una representación virtual por medio de un avatar (ente virtual). Acciones como mirar a un lado, pestañear, guiñar un ojo, levantar las cejas, apretar los dientes y sonreír activan la representación de la misma acción en el avatar. En el Expressiv™ Suite el sistema interpreta las señales electroencefalográficas (EEG) generadas al realizar un gesto facial (ej. sonreír) e identifica esas señales en una base de datos de EEGs. Al lograr un pareo apropiado, el programa activa en el avatar la representación de un gesto facial correspondiente. El sistema también permite enlazar acciones de teclado a la detección de los gestos faciales por medio de la aplicación EmoKey (ej. sonreír puede enviar al teclado la secuencia :) o mirar hacia el lado derecho puede presionar la flecha direccional derecha en el teclado).



El panel Cognitiv™ Suite, mide la actividad cerebral del usuario en tiempo real para detectar un intento consciente de ejecutar una acción física particular en un objeto real o virtual. El sistema es capaz de reconocer hasta 13 acciones diferentes: 6 movimientos direccionales, 6 rotaciones y la acción de “desaparecer”. El usuario puede elegir hasta 4 acciones para ser reconocidas simultáneamente además de la acción “neutral” (no acción) que es obligatoria. Inicialmente el



sistema es adiestrado al analizar las ondas cerebrales del usuario y crea una firma particular para cada una de las acciones (neutral y 4 acciones elegidas). La primera acción a adiestrar es la “neutral” y consiste sólo en relejarse y poner la mente en blanco. Luego, si la persona selecciona por ejemplo la función de empujar (push), el adiestramiento consiste en imaginar o visualizar la acción consciente de empujar un cubo virtual que aparece en la pantalla. Aumentar el número de funciones adiestradas aumenta exponencialmente la complejidad de mantener control consciente de las acciones. Al igual que en el Expressiv™ Suite, el EmoKey puede ser asociado a acciones mentales (ej. el imaginar “arriba” puede activar la tecla direccional de arriba en el teclado).



El sistema incluye además otras dos aplicaciones: el Affectiv™ Suite y el Mouse Emulator. El Affectiv™ Suite es un tipo de neuro-feedback que mide y representa gráficamente diversas respuestas emocionales (ej. excitación/calma, interés/desinterés, meditación). Esta aplicación no provee ninguna función de control y sólo sirve para monitorear estados mentales. Por último, la aplicación Mouse Emulator hace uso de un giroscopio integrado al EPOC Neuroheadset para permitir control del mouse de la computadora mediante los movimientos de la cabeza del usuario.

Evaluación de Parámetros Básicos

Puntaje general: 48% (12/25)

<i>Funcionalidad</i>	★★★★☆
<i>Facilidad de instalación</i>	★★★☆☆
<i>Facilidad de uso</i>	★★★☆☆
<i>Configurabilidad</i>	★★★★☆
<i>Estabilidad</i>	★★★☆☆

Ventajas

- El Emotiv EPOC provee un sistema de acceso a través de diversas capacidades funcionales: ondas cerebrales, gestos faciales, movimientos de cabeza o una combinación de estos métodos.
- El EPOC Neuroheadset permite diversas configuraciones para ajustarse a diversos tamaños y formas de cabeza.
- El sistema permite el enlace con programas externos para ejecutar funciones en la computadora.
 - En una de las pruebas su utilizó la aplicación EmoKey para asignar la presión de la tecla “x” a la acción cognitiva de presionar (push). Se configuró el programa

Crossscanner para activarse con la tecla “x”. Al enlazar ambos programas se logró activar el rastreo del Crossscanner mediante la visualización de la acción “presionar”.

- El Emotiv EPOC cuenta con una serie de programas complementarios para aumentar las funciones que se pueden llevar a cabo en una computadora. Por ejemplo, el programa NeuroKey permite el uso de un teclado virtual mediante una combinación de gestos faciales y acciones mentales.
- El EPOC Neuroheadset cuenta con un número considerablemente mayor de electrodos que otros sistemas similares, lo cual permite medir un amplio espectro de ondas cerebrales del usuario en tiempo real.
- Considerando la complejidad de la tecnología, la interfase de control resulta simple en su representación visual para realizar la configuración y ajuste de opciones del usuario.
- El Emotiv EPOC provee una alternativa costo-efectiva en comparación con otros sistemas comerciales existentes.
- El programa se comporta de manera estable y consistente tanto en la plataforma Windows XP, Windows Vista y Windows 7.
- La señal inalámbrica entre el EPOC Neuroheadset y el receptor USB es estable y sólida.
- El EPOC Neuroheadset cuenta con una batería recargable de larga duración.

Desventajas

- El EPOC Neuroheadset requiere un largo proceso de preparación previo a cada uso. Cada uno de los 16 electrodos debe ser hidratado con solución salina y luego instalado uno a uno en los soportes del headset. Luego de cada uso los electrodos debe ser desinstalados uno a uno para guardarlos en una caja que mantiene la humedad de los sensores.
- El proceso de adiestramiento y aprendizaje del Cognitiv™ Suite es sumamente complejo según evidenciado por las diversas pruebas realizadas y por las discusiones que se llevan a cabo en el Blog de Emotiv (www.emotiv.com).
- El adiestramiento y uso de acciones mentales se vuelve extremadamente más complejo a medida que se añaden funciones. Esto limita significativamente la posibilidad de uso exclusivo de funciones mentales para control de mouse o teclado virtual por selección directa o rastreo dirigido mediante acciones mentales.
 - Para control por selección directa o rastreo dirigido se haría necesario combinar las acciones mentales con gestos faciales.
 - Las acciones mentales se podrían usar por sí solas para control de computadora si se enlaza el Emotiv EPOC a un programa de rastreo (ej. Crossscanner).
- En las pruebas iniciales no se logró obtener una buena lectura de los sensores en la configuración original de los electrodos. Fue necesario utilizar la configuración alterna cambiando de posición los electrodos de referencia por los topes de goma.
- El headset resulta incómodo al usarlo por un tiempo prolongado.
- Las felpas de los electrodos tienden a desprenderse de su soporte al instalar los sensores o al colocar/quitar el headset de la cabeza.

Otros sistemas similares disponibles (lista no exhaustiva)

Equipo/Programa	Plataforma	Precio	Página Web
Brainfingers	Windows XP/Vista	\$ 2,100	www.brainfingers.com
MindWave	Windows XP/Vista and Mac OS X	\$ 100	www.neurosky.com
SmartNav 4:AT*	WindowsXP/Vista/7	\$ 499	www.naturalpoint.com

* Sólo para la función de movimiento de cabeza (head tracking)

Definiciones

- Funcionalidad:** Grado al cual el programa desempeña adecuada y consistentemente el trabajo para el que fue creado
- Facilidad de instalación:** Cantidad y complejidad de los pasos necesarios en el proceso de instalación
- Facilidad de uso:** Grado al cual el uso del programa es transparente, intuitivo, amigable al usuario. Nivel de tolerancia a errores y facilidad en corrección/solución de errores.
- Configurabilidad:** Cantidad y calidad de las opciones disponibles para ajustar los parámetros del programa a las necesidades y preferencias particulares del usuario.
- Estabilidad:** Resistencia del programa a problemas que resulten en un funcionamiento lento, errático o que congelen o detengan el programa. Grado al cual el programa puede mantenerse trabajando consistentemente por períodos de tiempo prolongados.

Escala de Evaluación

- ★★★★★ **Excelente** – sobrepasa expectativas
- ★★★★☆ **Bueno** – cumple satisfactoriamente con las expectativas
- ★★★☆☆ **Mediano** – cumple con las expectativas básicas
- ★★☆☆☆ **Pobre** – se desempeña por debajo de las expectativas
- ★☆☆☆☆ **Malo** – no cumple las expectativas