

Headache. Reading the brain from the outside. Can brain activity be deciphered without opening up the skull?

Enviado por Josue Garcia Veigaen Dom, 02/11/2018 - 04:10

Cita:

The Economist [2018], "Headache. Reading the brain from the outside. Can brain activity be deciphered without opening up the skull?", *The Economist*, London, 6 de enero, <https://www.economist.com/news/technology-quarterly/21733197-can-brain-a...> [1]

Fuente:

The Economist

Fecha de publicación:

Sábado, Enero 6, 2018

Revista descriptores:

Fronteras del capital [2]

Relaciones entre empresas estados y sociedad [3]

Tema:

Conexiones entre la neurociencia y la inteligencia artificial

Idea principal:

El artículo describe los últimos desarrollos tecnológicos de la interfaz cerebro-computadora (BCI, por sus siglas en inglés)*. CTRL-Labs, es una empresa emergente, que está desarrollando un dispositivo de interfaz cerebro-máquina mediante una banda elástica con pequeñas barras de oro que contienen electrodos diseñados para captar las señales de las unidades motoras (la combinación de una neurona motora con las fibras musculares que ésta controla). Los datos capturados son procesados por algoritmos de aprendizaje automático [machine-learning] y pueden ser traducidos y utilizados para diversas aplicaciones (como los videojuegos, *Dato Crucial 1*).

Registrar la actividad del sistema nervioso periférico tiene como objetivo crear productos de consumo (entre sus usos potenciales encontramos el desarrollo de interfaces para interacciones en realidad virtual y realidad aumentada**). Su perfeccionamiento se enfrenta al problema de equilibrar el grado de penetrar directamente al cerebro con la fidelidad de las señales cerebrales captadas. Por otra parte, la vía alternativa de leer el código neuronal desde el exterior del cráneo (vías no-invasivas) está siendo fuertemente explorada.

Una de las formas más sencillas y comunes de vía no invasiva es la realización de un electroencefalograma (EEG), el cual consiste en colocar una gorra llena de electrodos sobre la superficie del cuero cabelludo del sujeto. Cada electrodo capta las corrientes eléctricas generadas por el disparo de miles de neuronas. La desventaja de esta técnica es que no logra detectar las corrientes más profundas emitidas por el cerebro, además de las distorsiones que puede sufrir la señal al atravesar las capas de piel, hueso y membrana que separan el cerebro

del electrodo, o incluso por la actividad muscular –como el movimiento de los ojos, el cuello o los maxilares apretadas– que puede saturar los datos neuronales. A pesar de ello el electroencefalograma logra captar señales suficientemente fuertes con bastante claridad. Un ejemplo es la señal eléctrica de ‘potencial relacionado con evento’ (ERP, event-related potential) que el cerebro produce de manera confiable como respuesta a un estímulo externo de algún tipo. Recientemente un grupo de investigadores del MIT han experimentado con un tipo de ERP, llamado ‘potencial relacionado con errores’ (Errp, error-related potential), que ocurre cuando un usuario detecta un error (*Dato Crucial 2*).

La experimentación con el electroencefalograma también está obteniendo logros importantes en negocios prometedores como lo es el desarrollo de juegos de realidad virtual para la industria del entretenimiento, como la empresa emergente Neurable (*Dato Crucial 3*). Otras aplicaciones están siendo exploradas en el campo de la seguridad, como la detección de señales pasivas de electroencefalograma –aquellas que no son causadas por estímulos externos–; ya que se ha demostrado que la actividad de las ondas cerebrales cambia en función del estado de alerta, tranquilidad o concentración de la persona –lo cual podría ser útil para detectar personas altamente riesgosas en actividades que requieren alta concentración como: cirujanos, pilotos, conductores, o incluso detectar posibles sospechosos que pudieran portar objetos ilegales. Sin embargo se señala que el uso real de dispositivos que utilizan la técnica del electroencefalograma es muy limitado, ya que el entorno real de la actividad muscular y el ambiente de electricidad se confunden con las señales neuronales.

Otras opciones no-invasivas para estudiar la actividad cerebral tienen otras limitaciones como altos costos y poca precisión. La magnetoencefalografía mide los campos magnéticos generados por la actividad eléctrica del cerebro, pero requiere de un espacio especial para aislar la interferencia del campo magnético de la Tierra. La resonancia magnética funcional (fMRI, functional magnetic resonance imaging) puede detectar cambios en la oxigenación de la sangre, un sustituto de la actividad neuronal, y puede concentrarse en un área pequeña del cerebro, sin embargo requiere de una enorme y costosa máquina.

Una potente alternativa consiste en utilizar la radiación infrarroja***, una variación de resonancia magnética funcional, que absorbe la luz que es enviada a través del cráneo para reflejarla en detectores que puedan proporcionar una imagen de lo que está sucediendo en el cerebro. La ventaja que ofrece es que no requiere un equipo voluminoso y al no medir la actividad eléctrica no se confunde con la actividad muscular. Desafortunadamente las técnicas de infrarrojo actuales solo miden un epifenómeno: la oxigenación de la sangre en lugar del disparo real de las neuronas, por lo que la luz solo logra penetrar unos cuantos milímetros de la corteza pero al dispersarse entre los tejidos cerebrales es difícil detectar la fuente precisa de las señales reflejadas. Empresas como Facebook y Openwater están centrando sus esfuerzos en esta área (*Dato Crucial 4 y 5*).

Otros prototipos en marcha buscan descifrar el lenguaje del cerebro profundizando en el sistema nervioso periférico. Un ejemplo es CTRL-Labs y el proporcionado por el investigador Qi Wang, de la Universidad de Columbia, quien investiga las maneras de estimular el nervio que va del cerebro al abdomen buscando afectar al *locus coeruleus* (una región anatómica en el tallo cerebral involucrada en la respuesta al pánico, la ansiedad y al estrés) desde la piel.

También están las formas invasivas que no requieren perforar el cráneo como la inserción de stents (diminutos tubos de malla metálica que se expanden dentro de una arteria) en vías sanguíneas direccionadas al cerebro (*Dato Crucial 6*) u otra opción es colocar electrodos debajo del cuero cabelludo (*Dato Crucial 7*).

La revista finalmente señala que también están aquellos que piensan que la mejor vía es ir directamente a la raíz: penetrar el cerebro mismo.

* Interfaz cerebro-computadora [BCI, brain-computer interface]: también llamada interfaz de control neuronal [NCI, neural-control interface], interfaz mente-máquina [MMI, mind-machine interface], interfaz neural directa [DNI, direct neural interface] o interfaz cerebro-máquina [BMI, brain-machine interface], es una vía de comunicación directa cableada o inalámbrica entre un cerebro y un dispositivo externo. Las BCI a menudo están orientadas a la investigación, el mapeo, la asistencia, el aumento o la reparación de las funciones cognitivas o motoras sensoriales del ser humano (https://en.wikipedia.org/wiki/Brain%E2%80%93computer_interface ^[4]).

** Realidad aumentada: Es el término que se usa para definir la visión de un entorno físico del mundo real, a través de un dispositivo tecnológico, es decir, los elementos físicos tangibles se combinan con elementos virtuales, logrando de esta manera crear una realidad aumentada en tiempo real. Consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente, es decir, añadir una parte sintética virtual a la real (https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_aumentada ^[5]).

Datos cruciales:

1. CTRL-Labs ha creado un videojuego de asteroides en el que el jugador controla los movimientos de una nave espacial mediante el procesamiento de información que capturan los electrodos de la banda elástica que es colocada en el antebrazo del jugador.
2. Investigadores del MIT conectaron un robot industrial, llamado Baxter, al cerebro de un humano mediante un gorro de electroencefalograma. El experimento consistía en que el humano observara al robot realizando una tarea de clasificación, si Baxter cometía un error, una señal ERRP en el cerebro del observador alertaba al robot sobre su error; incluso si Baxter no reaccionaba, el cerebro humano generaba una señal ERRP más fuerte.
3. Neurable ha desarrollado un casco de electroencefalograma con solo siete electrodos que utiliza una señal llamada P300 para videojuegos de realidad virtual (RV). El P300 es un indicador que reconoce la reacción ante la sorpresa, lo que permite que cualquier cosa que el portador del casco piense, pueda ser proyectado en la pantalla, y una vez proyectado el juego está diseñado para que este “objeto pensado” interactúe con el portador.
4. Facebook, junto con investigadores de la Universidad Johns Hopkins (Building 8), espera superar el problema de la dispersión de la luz en el cerebro intentando captar tanto a los fotones**** balísticos (partículas que atraviesan el tejido en línea recta) como a los cuasi-balísticos (que se desvían ligeramente), lo cual facilitaría rastrear la fuente de origen específica. El objetivo

es alcanzar una escritura a máquina de 100 palabras por minuto, controlada por el cerebro, mediante técnicas invasivas del registro de la actividad celular pero además mapear una ruta para replicar ese nivel de rendimiento de forma no-invasiva.

5. Openwater, un empresa emergente de San Francisco, usa la holografía**** para reconstruir cómo la luz se dispersa en el cuerpo. Su tecnología tiene una resolución de mil millones de veces la resolución de una máquina de resonancia magnética funcional, puede penetrar la corteza a una profundidad de 10 cm y puede tomar muestras de datos en milisegundos. Esto aún es un prototipo que debe ser experimentado y probado.

6. La empresa SmartStent colabora con la Universidad de Melbourne en el desarrollo de un dispositivo tecnológico similar a un stent (diminuto tubo de malla metálica que se expande dentro de una arteria) llamado "stentode", lleno de electrodos, el cual es insertado a través de una pequeña incisión en el cuello y luego es guiado a través de los vasos sanguíneos para cubrir el cerebro. Una vez que el dispositivo está en el lugar correcto se expande hasta tomar el tamaño del recipiente y el tejido crece dentro de él manteniéndose en su lugar.

7. Maxime Baud, un neurólogo adscrito al Centro Wyss, quiere instalar electrodos debajo del cuero cabelludo para monitorear los patrones de convulsiones en los epilépticos a largo plazo. Se espera que una vez que se obtengan estos patrones se puedan proporcionar pronósticos más precisos sobre futuros ataques.

**** Fotón: es la partícula elemental responsable de las manifestaciones cuánticas del fenómeno electromagnético. Es la partícula portadora de todas las formas de radiación electromagnética (rayos gamma, rayos X, luz ultravioleta, luz visible, luz infrarroja, microondas y ondas de radio). El fotón tiene una masa invariante cero y viaja en el vacío con una velocidad constante. Como todos los cuantos, el fotón presenta tanto propiedades corpusculares como ondulatorias (<https://es.wikipedia.org/wiki/Fot%C3%B3n> [6]).

***** Holografía: es una técnica avanzada de fotografía que consiste en crear imágenes tridimensionales basada en el empleo de la luz. Para esto se utiliza un rayo láser que graba microscópicamente una película fotosensible (<https://es.wikipedia.org/wiki/Holograf%C3%ADa> [7]).

Nexo con el tema que estudiamos:

Dada la fragilidad del cerebro y su lugar central para la vida "normal" de las personas, las técnicas no invasivas para estudiar el cerebro y sus funciones cobran importancia. Si las hipótesis más convencionales se confirman y se demuestra que el órgano en sí es un soporte (un "medio") para las funciones de la mente, la percepción, la cognición y la comunicación, es posible que no sea necesario avanzar en los medios de invasión profunda en el cerebro a fin de reproducir sus funciones. En ese caso el desafío se concentrará en las funciones lógicas (el software) de la mente y demás funciones complejas que caracterizan al cerebro humano.

Parte de la superación de la sociedad del poder pasa por conocer y superar las formas capitalistas de crear conocimiento: si la experimentación con animales es inaceptable, la experimentación con humanos va rompiendo sus guetos tradicionales (prisiones, asilos, países en extrema pobreza) y va ganando legitimidad bajo la fachada de la curación de enfermedades, por

lo que es preciso mantener vigilancia permanente sobre ese tipo de "experimentos", así como a las posibles alternativas.

Source URL (modified on 18 Febrero 2018 - 7:36pm): <http://let.iiec.unam.mx/node/1620>

Links

[1] <https://www.economist.com/news/technology-quarterly/21733197-can-brain-activity-be-deciphered-without-opening-up-skull-reading-brain>

[2] <http://let.iiec.unam.mx/taxonomy/term/18>

[3] <http://let.iiec.unam.mx/taxonomy/term/20>

[4] https://en.wikipedia.org/wiki/Brain%E2%80%93computer_interface

[5] https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_aumentada

[6] <https://es.wikipedia.org/wiki/Fot%C3%B3n>

[7] <https://es.wikipedia.org/wiki/Holograf%C3%ADa>