

12 DE ABRIL DE 01

Distinguiendo cómo el sistema visual percibe el acercamiento de los objetos

Utilizando animaciones generadas por computadoras, unos investigadores han distinguido algunas de las señales que se usan para estimar la velocidad y la localización del acercamiento de los objetos.

En un artículo publicado en el número del 12 de abril de 2001, de la revista *Nature*, el investigador del Instituto Médico Howard Hughes, [Eero P. Simoncelli](#) de la Universidad de Nueva York y los colegas Paul R. Schrater y David C. Knill publicaron que el sistema visual puede extraer información sobre el movimiento hacia adelante al estimar el índice de cambio en el tamaño de los objetos que se acercan. Schrater se encuentra en la Universidad de Minnesota y Knill en la Universidad de Rochester. Los autores colaboraron en la investigación cuando se encontraban en la Universidad de Pensilvania.

Cuando un observador se mueve hacia un objeto, la imagen se amplía en su retina. El patrón de movimientos locales en la retina se conoce como flujo óptico. Schrater, Knill y Simoncelli demostraron que el sistema visual no depende únicamente del flujo óptico para percibir la información sobre los objetos, a medida que se acercan. "Pensamos en estos patrones en expansión como en un fenómeno único", dijo Simoncelli. "Pero en realidad hay dos fuentes de información visual-el cambio de tamaño y el flujo óptico-. De este modo, en nuestro trabajo intentamos diseñar estímulos visuales que pudieran aislar los cambios de tamaño del flujo óptico".

"Se ha sabido por cierto tiempo que hay mecanismos en la corteza visual mamífera que se especializan en la percepción del movimiento. Pero el sólo decir que hay un conjunto de neuronas que responden a los estímulos en expansión no especifica la cascada de cálculos que se realizan."

- **Eero P. Simoncelli**

Los estímulos que los científicos crearon para probar las percepciones de los sujetos humanos de estudio consistieron en un campo visual con una textura de áreas claras y oscuras distribuidas al azar. Para simular tanto el cambio de tamaño como el flujo óptico, los científicos crearon una animación en la cual los elementos cambiaban de tamaño y se separaban, como lo hacen los objetos cuando un observador se mueve hacia ellos.

Para simular únicamente el cambio de tamaño, los científicos crearon una animación en la cual los elementos de la textura aumentaban de escala. Para eliminar cualquier percepción de flujo óptico, sin embargo, los elementos de la textura cambiaban aleatoriamente la posición a medida que la escala aumentaba.

Los científicos también utilizaron una animación de flujo óptico desarrollada por otros científicos, en la cual puntos dispuestos aleatoriamente se alejan unos de otros. Dado que los puntos aparecían por intervalos cortos y luego desaparecían, la animación eliminaba la posibilidad de que los observadores pudieran utilizar la información del cambio de tamaño para ver la expansión. "Esta animación evitó que las personas vieran los conjuntos de puntos, pudiendo así agruparlos y pensar en ellos como en objetos en expansión", dijo Simoncelli.

Los investigadores utilizaron las animaciones para hacer dos experimentos básicos usando sujetos de estudio humanos. "En el primer experimento, les pedimos a los sujetos que compararan el índice de expansión que percibían en las animaciones que evaluaban separadamente al cambio de tamaño y al flujo óptico. Es decir, sólo nos decían cuál de los dos estímulos parecía aumentar más rápidamente", dijo Simoncelli. "Encontramos que los sujetos podían percibir la expansión en la animación que sólo mostraba el cambio de tamaño sin mostrar el flujo óptico".

"Esto no nos sorprendió porque podíamos mirar las animaciones y ver la expansión", dijo Simoncelli. "Pero también encontramos que los sujetos de estudio eran capaces de juzgar el índice de expansión a partir del cambio de

tamaño únicamente. No fueron tan eficientes para realizar estos juicios como lo fueron en los casos con estímulos que también contenían información sobre el flujo óptico. Pero tan sólo el cambio de tamaño fue suficiente para que ellos hicieran los juicios".

Sin embargo, si las percepciones fueran únicamente debidas a estados iniciales del procesamiento del sistema visual, dijo Simoncelli, los sujetos de estudio debieran experimentar una muy conocida ilusión visual, conocida como "ilusión de la cascada".

"Se ha sabido por siglos que cuando uno mira fijamente algo que se mueve durante mucho tiempo y después mira un objeto inmóvil, parecerá que este objeto se mueve en la dirección opuesta", explicó Simoncelli. "Por ejemplo, cuando uno mira una cascada por un rato y después fija su mirada en las rocas adyacentes, estas parecerán moverse hacia arriba. "De una manera similar, cuando el sistema visual se expone a una animación que se expande, posteriormente, se debiera percibir un patrón inmóvil como si este se contrayera", dijo. Los investigadores encontraron que cuando los sujetos de estudio eran expuestos a animaciones que ampliaban su tamaño, sus juicios sobre las mezclas de animaciones en movimiento presentaron, en efecto, tales efectos visuales posteriores.

"Los efectos posteriores proporcionan una evidencia más convincente de que existe un mecanismo específico involucrado en la detección de la información del cambio de tamaño", dijo Simoncelli.

"A pesar que estas clases de experimentos pueden revelar que un mecanismo visual está dedicado a percibir el cambio de tamaño, dijo Simoncelli, serán necesarios extensos estudios en animales para entender el circuito neuronal involucrado. "Se ha sabido por cierto tiempo que hay mecanismos en la corteza visual mamífera que se especializan en la percepción del movimiento", dijo. "Pero el sólo decir que hay un conjunto de neuronas que responden a los estímulos en expansión no especifica la cascada de cálculos que se realizan, los que comienzan en la retina y se propagan a través del sistema hasta producir las respuestas en esas neuronas".