

La tesi d'Alexandro Maiche demostra que les persones triguem més en respondre al moviment de les línies quant més petit és l'angle entre elles i amb la direcció del moviment. Aquesta recerca pot ser aplicada al camp de la seguretat vial, amb la finalitat d'optimitzar els indicadors visuals de velocitat dels que habitualment disposa el conductor.

Tesi: "El tiempo de reacción como indicador de la velocidad percibida", llegida el 14 de juny de 2002 per Alejandro Maiche Marini, del Departament de Psicologia de l'Educació, dirigida pels doctors Claude Bonnet i Joan L. Moliner.

Nuestro sistema visual está continuamente enfrentando múltiples desafíos y problemas que debe resolver para que recibamos la información precisa sobre el entorno y, además, en el momento óptimo. Gracias al proceso de tratamiento de la información que realiza el Sistema Visual conseguimos relacionarnos con un sinfín de objetos móviles de manera casi automática cuando en muchas de dichas situaciones cualquier sistema de visión artificial podría verse colapsado por el monto de información que debería procesar en tiempo real.



A través de varios experimentos psicofísicos, comprobamos que existe una diferencia sistemática entre el tiempo que se utiliza para detectar el inicio del movimiento de una línea vertical y el que se utiliza para detectar el movimiento de líneas inclinadas (e incluso horizontales). Dichos experimentos combinan cambios en la velocidad física del estímulo con cambios en la orientación de las líneas. La tarea que se le propone al sujeto es lo que llamamos "tarea de discriminación" en donde el sujeto debe indicar la dirección del movimiento (derecha vs izquierda) lo más rápidamente posible. Mediante un dispositivo de dos botones (caja de respuestas), se registra la respuesta del sujeto (acierto o error) así como el tiempo que tardó en emitirla desde la aparición en pantalla del estímulo (tiempo de Reacción: en adelante, TR). Basándonos en trabajos previos (Pieron, 1914; Bonnet y Dresp, 2001), podemos asumir que el TR expresa una estimación de la sensibilidad en general. Por tanto, podemos suponer que las variaciones del TR aportarán información relevante con respecto a la velocidad percibida de un movimiento visual.

Los resultados de nuestros 3 experimentos comprueban que el TR aumenta a medida que aumenta la orientación de las líneas, es decir, a medida que éstas se van "horizontalizando". Las diferencias de TR encontradas para las distintas orientaciones de una línea que se mueve con igual velocidad física son suficientes como para concluir que el tratamiento de la información sobre velocidad que realiza el cerebro en el caso de la línea vertical es distinto al que tiene lugar cuando las líneas son inclinadas (la respuesta a una línea horizontal alcanza a ser 40 milisegundos más tardía - en promedio- que a una línea vertical).

Una de las explicaciones más plausibles para este interesante efecto proviene de la forma en que nuestro cerebro analiza la información de velocidad de los objetos externos. El sistema visual tiene a nivel del área visual primaria detectores de movimiento que necesariamente deben ser pequeños para evitar perder el detalle de movimientos sutiles (por ejemplo: una mueca de los labios en señal de aprobación o una sonrisa). Esto hace que cuando observamos un objeto en movimiento, el primer análisis que realiza el cerebro sea a través de pequeñas "aperturas" (campos receptivos de las neuronas del área visual primaria encargadas de detectar movimiento).

Cualquier movimiento se puede descomponer en dos vectores: uno paralelo a la orientación del contorno del objeto en movimiento y el otro perpendicular. El hecho de que un detector de movimiento observe el mundo a través de su pequeño agujero (campo receptivo) determina que a menudo sólo pueda captar el vector perpendicular al contorno ya que el vector paralelo sólo es detectado cuando se ve algún punto particular del objeto (en el caso de las líneas éstos puntos particulares equivalen a los extremos de las mismas. Como el vector perpendicular es sólo uno de los componentes del vector de velocidad real, la velocidad que detectará la neurona en una etapa primaria del tratamiento de la información (que es lo que medimos con el TR a la detección) será inferior a la velocidad del objeto. Esta "falsa percepción" de la velocidad sólo se da con el movimiento horizontal de una línea inclinada, ya que en las líneas verticales el vector perpendicular al contorno es igual al vector real de movimiento y, por lo tanto, la velocidad detectada se corresponde con la velocidad física del objeto.

Dicho problema se conoce en la literatura científica con el nombre de "el problema de la

apertura" (*The Aperture Problem*) y podría estar en la base del retardo que hemos descubierto en la respuesta motora al movimiento de líneas inclinadas. El "Aperture Problem" es uno de los problemas más difíciles de resolver en cuanto al cómputo del movimiento para cualquier sistema de visión (ya sea natural o artificial). Nuestro sistema visual lo resuelve de manera eficaz a partir de posteriores etapas de tratamiento de la información donde mediante integraciones múltiples computa la velocidad de un movimiento visual de manera bastante precisa.

premsa.ciencia@uab.es

Nuestros resultados muestran que el TR puede ser utilizado como un buen indicador de la velocidad percibida por el sujeto. Las aplicaciones de este conocimiento del funcionamiento del Sistema Visual (Psicología Básica) son variadas. En este momento, el [Laboratori de Percepció](#) trabaja asesorando en la adecuación de la información visual disponible en los entornos de conducción a fin de minimizar la información que pudiera resultar ambigua o conflictiva para el conductor. Un claro ejemplo de ello, son las señales visuales que nos informan sobre nuestra velocidad en la autopista. Es bien conocido que en algunos países del mundo, entre ellos España, las líneas entrecortadas que delimitan los carriles en las autopistas suelen pintarse más cercanas entre sí antes de una salida para que el conductor tenga la sensación de que se desplaza a mayor velocidad que la real y así disminuya la misma. En la actualidad nuestro trabajo se centra en desarrollar estrategias de investigación tendientes a la comprobación de este tipo de efectos en entornos reales de conducción.

Alejandro Maiche Marini

Departament de Psicologia de l'Educació
Universitat Autònoma de Barcelona