

OBJETOS SIMETRICOS ABSTRACTOS

GUSTAVO LADO, MARIA L. F. DE MATTIELLO Y SILVIA PESCIO

Nombre: Gustavo Lado, Estudiante avanzado de Licenciatura en Computación Científica, Facultad de Ciencias Exactas, UBA, Tesis en proceso.

Dirección: Fundvis, Fundación de Invesigaciones Vsuales, donde reviste como becario, Arcos 2732, 1429, Buenos Aires. *E-mail:* gustavo.lado gmail.com.

Areas de interés: Ciencia computacional. Psicofísica de la Visión. Diseño.

Publicaciones y/o Exhibiciones: Spatial grouping in symmetry detection, en Perception 202, Ed. Gregory, 31:223.

Nombre: María Luisa Fago de Mattiello, Arquitecta, Doctora en Arquitectura, (n. Buenos Aires, Argentina, 1935).

Dirección: LIVIS, Laboratorio de Investigaciones Visuales, CONICET y Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria, Núñez, Bs.As. 1429, Argentina. *E-mail:* info@fundvis.org.ar

Areas de interés: Psicofísica de la Visión. Diseño.

Publicaciones y/o Exhibiciones: Spatial grouping in symmetry detection, en Perception 202, Ed. Gregory, 31:223.

Nombre: Silvia Enriqueta Pescio, Arquitecta, (n. Buenos Aires, Argentina, 1950).

Dirección: LIVIS Laboratorio de Investigaciones Visuales, FADU, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria, Núñez 1429, Argentina. *E-mail:* spescio@fibertel.com.ar

Areas de interés: Diseño de Comunicación, Percepción, Cognición

Publicaciones y/o Exhibiciones: Spatial grouping in symmetry detection, en Perception 202, Ed. Gregory, 31:223.

Resumen: *Veinticuatro objetos simétricos abstractos, cubriendo parcialmente una matriz de 6x6 pixel, fueron presentados a 50 observadores para su reconocimiento y posterior representación. Se consideraron ocho casos de simetría bilateral según ejes vertical, horizontal y oblicuo, dos casos de rotación y un caso de simetría de traslación parcialmente superpuesta. Los estímulos se presentaron de a uno y a tiempos variables entre 5 y 20 segundos. Los resultados se discuten en función del tipo de simetría, número de píxels y tiempo de presentación. Finalmente, iguales objetos se analizan mediante dos redes neurales artificiales con la finalidad de completar la discusión sobre la percepción de objetos simétricos y no simétricos.*

1 INTRODUCCION

Las organizaciones simétricas totales o parciales constituye el orden visible más común. Nosotros mismos somos seres simétricos, al menos en nuestro aspecto externo. A pesar de

ello no sabemos si nuestra mente actúa según un orden similar, o si reconocer simetrías es sólo una cuestión cultural. Sin embargo, en muy diferentes culturas y a través de los siglos, se observa la repetición de ciertas simetrías tanto en el arte como en el diseño de objetos rituales, adornos y/o arquitectura. El presente estudio pretende indagar el comportamiento de nuestra mente cuando esta reconoce o representa objetos de diferente simetría. Los datos obtenidos, a través de mediciones psicofísicas y redes neurales, pueden ser de aplicación al diseño de señales, a ser reconocidas por observadores y/o por sistemas automáticos de lectura.

2 MATERIALES Y METODOS

Los objetos simétricos analizados se consignan en la parte superior de las figuras 1 y 2 las cuales ilustran los resultados obtenidos con 50 observadores. Nótese que estos objetos se han desarrollado dentro de matrices de 6x6 ocupando de 8 a 16 pixels cada uno. Estos patrones se presentaron de a uno a los observadores, alumnos universitarios de edad promedio igual a 20 años, por espacios de 5 a 20 segundos. Terminada la exhibición de cada patrón, ellos debían representarlos dentro de una matriz igual pero vacía.

Respecto a las redes, se empleó una red denominada de back propagation (BP) [1, 2] y otra propuesta por T. Kohonen (3) que se basa en memorias asociativas y es conocida como Self Organization Maps (SOM). Estas redes también fueron entrenadas a 5" y 10". En el caso de los observadores el error se consigna por la distancia media de Hamming (DmH) [3-4].

3 RESULTADOS

La figura 1 resume los casos de simetría bilateral. Todos ellos, y en relación al tiempo de observación, originan funciones decrecientes desde los 5" hasta los 10 a 15" y con una ligera tendencia a aumentar a los 20" como si un mayor tiempo atentara contra la atención. También se observa una tendencia a mayores errores a medida que se incrementa el número de pixels, sin embargo sobre este resultado influye la complejidad formal del objeto, en especial si los píxels se encuentran agrupados o dispersos. Considerando los tiempos de observación entre 10 y 15 segundos, el promedio de los errores no supera una DmH de 3.

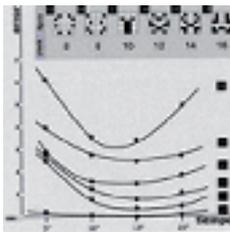


Figura1: Comparación de Simetría bilateral con eje vertical



Figura1: Comparación de Simetría bilateral con eje horizontal

La figura 2, agrupa datos correspondientes a diferentes simetrías. Comentando los casos desde arriba a abajo en la figura, el patrón 10, que presenta una simetría bilateral con eje oblicuo, es el que presenta mayor error. El caso 5, que corresponde a una simetría de traslación parcialmente superpuesta, comienza a los 5" con un alto error, que solo se justifica por falta de comprensión de la simetría. Sin embargo a los 10", que a nuestro juicio es el mejor tiempo para un correcto reconocimiento, la curva denota un error nuevamente de 3. Las cinco curvas restantes son las que presentan un igual y menor error. Nótese que el patrón 6, sus dos posiciones, resenta simetría de rotación de 90° y simetría bilateral con eje oblicuo a igual que el 10. Esto sugiere que el reconocimiento se realizó a través de la simetría bilateral que es más simple de comprender. Por último, los casos 1 y 2 que presentan simetría bilateral con eje horizontal arrojan prácticamente el mismo error que los tres casos anteriores. Nótese el corte de escala realizado en abscisa para mayor claridad de figura. La figura 3 analiza el error cometido por las redes según el número de pixels, y compara su error con el cometido por los observadores. Se nota que en los tres casos el error crece logarítmicamente en función del número de píxels. Se observa que la red SOM resulta más sensible al tipo de simetría que la BP, la cual lo sería solo al número de píxel. Por el contrario los datos psicofísicos son sensibles al tipo de simetría y su comportamiento es más semejante a la red SOM y también más coherente con la realidad ya que sus valores no decrecen a los 14 píxels para luego volver a aumentar. Observando la separación entre funciones volvemos a notar semejanza de nuestros datos con la red SOM y en cuanto al error los nuestros son mayores, aunque la tendencia o forma de la función es semejante a la de las redes. En esto puede influir el modo en que se computó el error. Finalmente informamos que las redes también fueron entrenadas con matrices similares pero no simétricas comprobándose errores aleatorios pero de igual orden, razón por la cual y por brevedad de espacio no representamos.

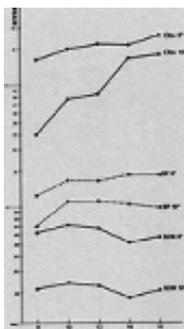


Figura3: Respuesta de dos modelos de redes neurales. Para mayor información recurrir al texto.

4. DISCUSION

Finalizada la experimentación surgen diferentes hipótesis sobre si estos casos de reconocimiento se basan en procesos de memorización de motivos definidos, por ejemplo el agrupamiento en “cruz” en el patrón 6 y el arreglo de tres píxel por contacto de vértices en el 7, o los observadores reconocen la mitad o una parte de la figura a partir de lo cual reconstruye el todo. Cualquiera sea la estrategia debe reconocerse la intervención de la atención seguida de la memoria, dos acciones que sólo puede realizar una mente

conciente. Respecto a las redes recordamos que la red de BP data de 1970 y la SOM de 1995. En los últimos diez años se han desarrollado nuevas y más inteligentes redes cuya aplicación al tema que nos convoca la debemos. Nuestro interés por las redes neurales artificiales (RNA) comenzó cuando las aplicamos al estudio de la pérdida de contraste en diferentes patologías oculares (5), al reconocimiento de caracteres tipográficos (5-7) y a la reproducción cromática (8). La necesidad de "modelar" los resultados siempre ha estado presente en el hombre, al punto que Kohonen (3) recuerda el interés de Aristóteles (384-322 A.C.) (10) por representar el pensamiento o las "facultades del alma". La razón es que los modelos ayudan a comprender especialmente cuando no se posee una mentalidad suficientemente abstracta. La psicofísica, que es nuestra herramienta de análisis, se propuso desde un comienzo entender la percepción humana y desde un comienzo se presentaron infinitud de modelos diversos. La dificultad y diversidad radicaba en la problemática de querer comprender nuestro cerebro. Debemos reconocer que, aún hoy día, no existe un modelo cuantitativo, en el sentido clásico de la ciencia, para aplicar a las células neuronales. Los modelos propuestos en el campo de la biofísica y de la biología cibernética sólo atienden a fenómenos elementales, pero sin duda ellos siguen un pensamiento más unificado y que paulatinamente se va acercando con mayor coherencia y mejores resultados a la descripción de funciones específicas que son propias tanto de los sistemas biológicos como de las redes neurales. Por ejemplo estas son: 1) la computación masiva paralela sin trabas, 2) la habilidad de operar estadísticamente gran cantidad de datos; 3) la tolerancia al error y la habilidad de superarlo; y 4) la capacidad de adaptación a los cambios del medio auto organizándose. Nótese finalmente con respecto en figura 3, que para la comparación de los datos hemos elegido una escala logarítmica. Estas escalas fueron utilizadas por Fechner y avalan su famosa ley psicofísica. Esto no es casual, nuestras funciones cerebrales no son lineales ni pueden describirse con los modelos matemáticos tradicionales. Luego creemos que siguiendo por este camino quizás se llegue a una teoría consensuada entre diferentes ramas de la ciencia sobre como actúa el cerebro ante estímulos sensoriales.

Referencias

- Werbos (1974) PhD Thesis. Harvard University, Cambridge, MA. Rumelhart, D.E., McClelland, J.L., & the PDP Research Groups (eds.): Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition, Vol 1: Foundations (MIT Press, Cambridge, MA)
- T. Kohonen (1995). Self-Organizing Maps. Berlin Springer-Verlag
- D.S. Levine (1991) Introduction to Neural & Cognitive Modeling, Capítulo 3. New Jersey Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Lado, G., Mattiello, M. L. F. de & Tonti, A. (2000) "Analysis of Acquired Contrast Vision Defects using a Network Model". Actas del I WAICV - Workshop on Artificial Intelligence and Computer Vision. San Pablo Brasil, November 19-22, 158-161.
- Lado, G., Pescio, S. & Mattiello, M. L. F. de (2002) "Spatial grouping in symmetry detection". 25th European Conference on Visual Perception.. Perception, Vol. 31, Supplement, 74.
- Lado, G., Mattiello, M. L. F. de, Pescio, S. & Tonti, A. 2001 "Comparison of Methods for the Detection of Alphanumeric Symbols". 24th European Conference on Visual Perception. ECVP. Perception, Vol 30, Supplement, 80.
- Gustavo Lado y María L.F. de Mattiello (2002) "Notas para una arquitectura de red aplicable al reconocimiento cromático" En Actas ArgenColor 2000. Buenos Aires: Grupo Argentino de Color, 2002. 461- 466.
- Sorabji, R. (1972) Aristotle on Memory. Brown Univ. Press, Providence.