

Futuro

FÍSICA / Modelos de comunidades

El correo electrónico desvela la estructura fractal de organizaciones sociales

XAVIER PUJOL GEBELLI
Barcelona

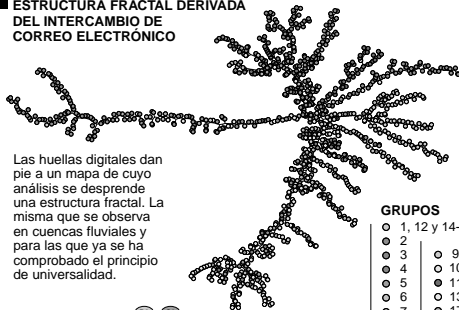
Cualquier organización social, por estructurada y pensada que esté, tiende a reorganizarse formando pequeñas o grandes comunidades de individuos que interactúan entre sí. Ocurre en una gran empresa, en una universidad y sus centros y departamentos o incluso en un ministerio. Que la estructura definida formalmente case más o menos con la que se establece de manera informal puede ser indicativo del grado de eficiencia de la organización, de si el flujo de comunicación e interacción entre sus miembros es correcto o, simplemente, de si algún área o departamento está sobredimensionado o mal estructurado.

El problema, al menos hasta ahora, ha sido cómo comparar ambas estructuras sin que medie subjetividad en el análisis. Y, sobre todo, cómo extraer información valiosa y aplicable a cualquier organización social, en especial las de mayor tamaño. Investigadores de la Universidad Rovira i Virgili de Tarragona (URV) y de la Universidad de Barcelona (UB) proponen en la revista *Physical Review E* una novedosa metodología basada en el análisis del rastro digital que deja el intercambio de correos electrónicos. Y el resultado es sorprendente: las huellas digitales, además de identificar las comunidades informales que se van estableciendo en el seno de una organización, en este caso la propia URV, dan pie a algo así como un mapa de cuyo análisis se desprende una estructura fractal. La misma que se observa en la distribución de tamaños de cuencas fluviales y para las que ya se ha comprobado el principio de universalidad.

¿Sigue el correo electrónico las mismas leyes físicas de carácter universal? "Está por ver", responden al unísono Alex Arenas y Albert Díaz-Guilera, dos de los investigadores que han participado en este estudio. Por el momento, en su trabajo establecen que del flujo interno de correos electrónicos en una organización de 1.700 empleados como la URV puede extraerse

Análisis de redes sociales complejas

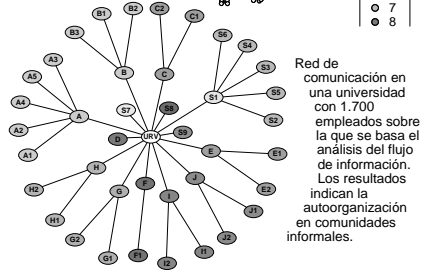
■ ESTRUCTURA FRACTAL DERIVADA DEL INTERCAMBIO DE CORREO ELECTRÓNICO



Las huellas digitales dan pie a un mapa de cuyo análisis se desprende una estructura fractal. La misma que se observa en cuencas fluviales y para las que ya se ha comprobado el principio de universalidad.

GRUPOS

| | |
|-----------------|------|
| ● 1, 12 y 14-16 | ○ 9 |
| ● 2 | ○ 10 |
| ● 3 | ○ 11 |
| ● 4 | ○ 12 |
| ● 5 | ○ 13 |
| ● 6 | ○ 14 |
| ● 7 | ○ 15 |
| ● 8 | ○ 16 |



Red de comunicación en una universidad con 1.700 empleados sobre la que se basa el análisis del flujo de información. Los resultados indican la autoorganización en comunidades informales.

Fuente: URV.

EL PAÍS

información suficiente para identificar sus comunidades o grupos de relación informales, detectar puntos débiles en la estructura formal o incluso identificar personas clave en la organización. Otras investigaciones similares, como la efectuada recientemente en el seno de la compañía Hewlett-Packard, confirman la validez del método empleado y el valor de la herramienta que se está configurando para la caracterización y el diseño de estructuras formales.

Para llegar a estas conclusiones, que los investigadores no dudan en calificar como propias de la emergente rama de la física de las organizaciones, se han analizado algo más de medio millón de registros digitales de correos electrónicos emitidos durante los tres primeros meses de 2002 en la URV. La aplicación del llamado algoritmo de Girvan y Newman,

propuesto igualmente en 2002, permitió a los científicos establecer las rutas definidas a través de un millar de nodos que son los que dan lugar a una red compleja. Con posterioridad, aplicaron un software de visualización de gráficos cuyo resultado final es un árbol de estructura binaria en el que es posible ver qué comunidades se han formado y su grado de comunicación tanto en su interior como con otras más o menos próximas de la propia URV.

Para no distorsionar los resultados, explica Arenas, se descartaron los mensajes unidireccionales así como el correo basura, las listas de distribución y los envíos publicitarios. Del mismo modo, tampoco se tomaron en consideración los correos mandados o recibidos desde el exterior de la URV. La investigación tampoco incluyó los nombres de destinatarios o remi-

tentes ni el contenido o el peso del mensaje, un aspecto este último, admite Díaz-Guilera, que habría podido resultar de gran utilidad. Pero las normas de confidencialidad impuestas, aclara, "fueron muy estrictas".

La caracterización física del modelo resultante, otra de las aportaciones novedosas del grupo además del software de visualización, les ha permitido establecer comparaciones con otros sistemas complejos. El más llamativo de ellos, cuenta Arenas, es el de distribución de cuencas fluviales, con el que han hallado analogías inesperadas. "Un río", dice el experto, "fluye por el territorio por la diferencia de gradiente empleando para ello el principio de mínima energía". Su trazado global, agrega, dibuja una "estructura autosimilar" o fractal que se presenta, salvo pequeños matices, en todos los ríos del planeta con independencia de su tamaño.

Autoorganización

"Con las organizaciones sociales", tercia Díaz-Guilera, "podría suceder lo mismo". Esto es, que, dado un punto de partida formal y perfectamente estructurado, la institución o el grupo social tienden a autoorganizarse en comunidades siguiendo un principio similar al de mínima energía. Como ejemplo de lo que podría ser este principio aún no definido, ambos investigadores apelan al sentido común: "La solución a un problema no siempre se encuentra siguiendo el orden jerárquico o un esquema predefinido", dicen, sino a "dar con el camino más corto o la línea más recta". Éstos se encuentran por afinidad personal, por coincidencia de intereses o incluso por proximidad.

Los intereses futuros del grupo, en el que se integran también Leon Danon, de la UB, y Francesc Giralt y Roger Guimerá, de la URV, pasan por tratar de cuantificar la distancia social que separa dos individuos para evaluar la posibilidad de establecer comunidades, así como el desarrollo de una herramienta aplicable a otras organizaciones.

MOLECULAS

● Ratón tranquilo

El equipo de Lluís Montoliu del Centro Nacional de Biotecnología (CNB) ha generado un nuevo modelo animal modificado genéticamente que puede servir para el conocimiento y desarrollo de terapias contra enfermedades mentales o comportamientos del sistema nervioso como la depresión, la ansiedad, la esquizofrenia o la adicción a drogas de abuso. Es un ratón que carece del gen de una proteína de membrana que ha sido vinculada a estos comportamientos. Los ratones que carecen de este receptor presentan una hiperactividad reducida en comparación con ratones normales cuando se les induce con un sicoestimulante (*European Journal of Neuroscience*). El mismo grupo consiguió recientemente identificar fronteras genómicas en el gen de la tirosinasa de ratón (*Nucleic Acid Research*).

● Asteroide recuperado

El asteroide Hermes, visto por última vez en 1937, ha sido identificado nuevamente en el cielo y su órbita comprobada tras una rápida campaña de la comunidad astronómica desde que se observó el pasado 15 de octubre. Su máxima aproximación a la Tierra será el 4 de noviembre y ya se ha comprobado incluso, con el radiotelescopio de Arecibo, que no es uno sino dos asteroides que viajan juntos.

● Fundación ICO

La Fundación ICO ha anunciado una ayuda económica de 90.000 euros para proyectos de investigación en biología molecular y biomedicina, presentados por investigadores menores de 40 años que trabajen en España en el sector público o privado. El presidente de la fundación, Ramon Aguirre, comunicó esta ayuda en las jornadas *Impacto social y económico de la investigación en biociencias*, que se celebraron en Madrid.

● Premio Francisco Cobos

El IV Premio Francisco Cobos a la investigación biomédica, dotado con 95.000 euros, ha sido concedido a Francisco Sánchez-Madrid por sus relevantes y decisivas aportaciones en el campo de la inmunología, tanto en aspectos básicos como clínicos. Este premio, el de mayor dotación económica en España, lo otorga anualmente la Fundación Francisco Cobos, creada por un particular y cuenta con el apoyo del CSIC.

La Fundación ICO, en su labor de apoyo continuo a proyectos de investigación, convoca la 1ª edición de

AYUDAS FUNDACIÓN ICO A LA INVESTIGACIÓN EN LOS CAMPOS DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR Y BIOMEDICINA

La Ayuda, que asciende a 90.000 euros, será destinada a la financiación de un proyecto relacionado con dichas áreas de investigación, que podrá ser llevado a cabo por uno o varios investigadores.

Los candidatos tienen de plazo hasta el 25 de noviembre 2003 para presentar su solicitud por quintuplicado, que deberá ser enviada por correo certificado o entregada personalmente en la sede de la Fundación ICO (Pº del Prado nº4, 28014 Madrid).

Más información en el teléfono 91 572 59 09 o en www.ico.es

fundación
ICO

ALFAGUARA

¿ES LA AMBICIÓN EL MOTOR DE LA EXISTENCIA?

Josefina Aldecoa
El vergel

JOSEFINA ALDECOA

www.alfaguara.com