

SINCRONIZACIÓN DE ROUTERS EN REDES SMALL-WORLD

M. Castro¹

(1) GISC and Grupo de Dinámica No Lineal, Universidad Pontificia Comillas, E28015, Madrid, España.
marioc@upcomillas.es

El interés por la teoría de las redes complejas se debe, en gran parte, a su aplicación a la red Internet. La mayoría de los trabajos en este campo se han concentrado en la caracterización de la topología y de cómo ésta condiciona la robustez de la red o afecta a las características más importantes del tráfico. En este trabajo, se pretende utilizar el conocimiento de las redes complejas y combinarlo con los objetivos de diseño de las redes de comunicaciones: eficiencia, resiliencia y economía de recursos.

En particular, se estudiará el comportamiento del protocolo de encaminamiento RIP y de los problemas asociados a la sincronización de los mensajes de anuncio. De este modo se plantea el diseño que, por una parte, minimice la probabilidad de sincronización de los routers y, por otra parte, maximice la disponibilidad y resiliencia de la red.

Cada router actúa como un oscilador en el que cada 30 segundos se envía un mensaje de actualización a todos los routers vecinos. Para caracterizar el estado de la sincronización, se define una fase asociada a cada oscilador, ϕ_i , que transforma el intervalo [0,30] segundos en el intervalo [0,1] periodos. Se utiliza como parámetro de orden:

$$\rho = Re \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N e^{2\pi\phi_i} \right], \quad (1)$$

de tal modo que cuando ϕ es próximo a 0 el sistema está completamente desincronizado y cuando es próximo a 1 está prácticamente sincronizado.

Finalmente se comparan los resultados de simulación con las predicciones de modelos teóricos sobre sincronización en redes small-world, concluyendo que los modelos de Kuramoto [2] y de osciladores acoplados linealmente [3] no capturan la esencia del sistema. En otras palabras, que es sistema necesita una descripción teórica que no cae en modelos sencillos como los mencionados.

[1] S. Floyd y V. Jacobson, IEEE/ACM Transactions on Networking (TON) **2**, 122 (1994).

[2] H. Hong, M.Y. Choi, y B.J. Kim, Phys. Rev. E **65**, 026139 (2002).

[3] M. Barahona y L.M. Pecora, Phys. Rev. Lett. **89**, 054101 (2002).