

Lectura 10

“Collective dynamics of ‘small-world’ networks”

Las redes dinámicas se han usado para modelar diversos tipos de sistemas autoorganizables. En estos modelos se suele suponer una estructura regular o aleatoria. Pero empíricamente, la mayoría de las redes caen en un punto intermedio.

Para entender ese ‘punto medio’, se introduce desorden en una red regular. Puntualmente, partiendo de un anillo de n nodos donde cada nodo tiene k enlaces, se itera sobre todos los enlaces y se reconecta con probabilidad p a nodo aleatorio. $p = 0$ es una red regular y $p = 1$ es una red aleatoria.

Se observó como incrementando p el coeficiente de clustering C disminuye de forma lenta (alto en redes regulares) pero la distancia promedio L disminuye muy rápido (bajo en redes aleatorias). Entonces, con p moderada, se tiene una red de alto C y pequeña L .

Esto se debe a la formación de atajos importantes que disminuyen mucho la distancia sin romper la conexidad.

Analizando la red de colaboración de actores de IMBD, la red de distribución de electricidad de EU, y la red de neuronas de una lombriz, se encontró que todas éstas tenían en común estas dos propiedades. Por su naturaleza de atajos, se les nombró redes de mundo pequeño.

Para estudiar más posibles propiedades de estas redes, se hicieron varias simulaciones.

Para epidemias, resulta que el coeficiente de contagio r y el tiempo para la infección total T son relativamente pequeños.

En autómatas celulares, una estructura de mundo pequeño para tareas de clasificación mejoró todo método conocido.

En teoría de juegos, resulta que entre más incrementa p , surge menos cooperación.

Nodos osciladores de fase se sincronizan casi de inmediato, de forma muy similar a neuronas en el cerebro.

Todos estos descubrimientos son con el propósito de abrir líneas de investigación de redes en diferentes campos, puesto que en el momento, es una idea muy nueva que aún tiene mucho por descubrir. Se conjetura que estos patrones se repetirán en todo tipo de redes biológicas, sociales y en sistemas artificiales.