

Lectura 02

“How Network Math Can Help You Make Friends”

¿Cómo se pueden estudiar una red social de algún lugar dado? ¿Qué estructura tendría esta red?

Para esto, se estudia la distribución de la cantidad de amigos de cada persona. Para ilustrarlo, veamos dos ejemplos extremos.

Primero, supongamos que cada persona puede tener a lo más una cantidad fija, digamos cuatro, de amigos y todos quieren maximizar su cantidad de amigos.

En general, la mayor parte de las personas tendrán cuatro amigos.

Entonces, si se observa la distribución de la cantidad de amigos, está tiene muchas personas con cuatro amigos y muy pocas personas con tres, dos o un amigo.

En el caso opuesto, todas las amistades se forman de manera aleatoria.

Para averiguar la distribución en este caso, supongamos que se selecciona una amistad arbitraria y se quiere saber si una persona dada es parte de esa amistad. Hay $\frac{n(n-1)}{2}$ posibles amistades en toda la red y $n - 1$ posibles amistades para la persona dada. Entonces, la probabilidad de que la persona dada esté en la amistad arbitraria es $\frac{n-1}{\frac{n(n-1)}{2}} = \frac{2}{n}$.

Esto es que toda persona tiene una probabilidad de $\frac{2}{n}$ de ser amigo de cualquier otra persona.

Es una distribución binomial. En esta, la mayoría de las personas tienen una cantidad promedio de amigos. Hay muy pocos casos extremos donde hay personas con muy pocos o con muchos amigos.

¿Alguna de estos casos modela algo real? Resulta que no. La cantidad de amistades no tiene límite fijo como el primer modelo, y tener pocos o muchos amigos no es especialmente raro como en el segundo modelo.

Se denomina a estas redes como redes de libre escala y aparecen en todo tipo de redes reales. Empíricamente, estas se rigen por una regla de adjunción preferencial. Esto es nuevas adyacencias prefieren nodos de grado alto.

Intuitivamente, significa que una persona con muchos amigos puede conocer a más personas y hacer más amigos que una persona con pocos amigos.

Hay muchos nodos de grado pequeño, pero también hay una cantidad considerable de nodos de grados altos. Representan los puntos importantes de tránsito de la red, como personas populares, o routers importantes. El hecho de que haya varios hace este tipo de redes robustas a fallas, pues hay rutas alternativas para un camino necesario.

¿Y cuál es su distribución? En la propuesta original de estas redes, se las describió usando una distribución de leyes de potencias $F(x) = \frac{1}{x^k}$. Pero estudios recientes han observado que si bien esta distribución es común, muchos fenómenos con adyacencia preferencial siguen más bien distribuciones exponenciales o log-normales.

Al ser todo esto una ciencia donde los objetos de estudio surgen naturalmente, la caracterización de estas redes sigue siendo un punto de discusión.

Ejercicios

1. Muchos ciclos.
2. Cuatro personas, en los vértices de un tetraedro
3. Habría que modelarlo con una digráfica.
4. $\frac{n(n-1)}{2}$.