

Procesos dinámicos en redes complejas

año 2023

Práctico N°4: Modelos dinámicos de redes

Problema 1: Considere la siguiente variación del modelo de BA donde las conexiones se anexan de acuerdo al siguiente kernel,

$$\Pi_i = \frac{k_i + A}{\sum_j (k_j + A)},$$

que nos da la probabilidad de que una nueva conexión se anexe a un nodo preexistente i de grado k_i . $A > -m$ es la atracción inicial de cada nodo, donde m es el grado del nodo que ingresa.

Utilizando la aproximación de campo medio, muestre que,

a) el grado de un nodo i evoluciona de acuerdo a:

$$k_i(t) = (m + A) \left(\frac{t}{t_i} \right)^{\frac{1}{2+A/m}} - A,$$

donde t_i es el tiempo de ingreso del nodo,

b) la distribución de grado es una ley de potencia,

$$p(k) \propto k^{-\gamma},$$

con $\gamma = 3 + \frac{A}{m}$.

Problema 2: Desarrolle programas para generar una red de Erdős-Rényi (ER) y una red de Barabási-Albert (BA). Utilice los siguientes parámetros para la red de ER, $p = 0,01$ con $N = 10^4$ y $p = 0,001$ con $N = 10^5$. Para la red de BA utilice $\langle k \rangle = 4$ con $N = 10^4$ y $N = 10^5$. En ambos casos:

- Visualice ambas redes con $N = 200$ identificando los *hubs*.
- Obtenga la distribución de grados $P(k)$.
- Grafique k_{nn} en función del grado de los nodos.

Para obtener la distribución $P(k)$ en el caso de BA emplee un bineado logarítmico.