Universidad de Granada

Redes y Sistemas Complejos

Práctica 2 - Tema 5: Modelos de Netlogo de redes aleatorias

Javier León Palomares

10 de diciembre de 2017

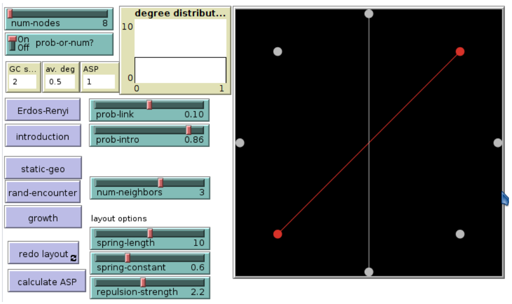
Índice

1. Pregunta 1

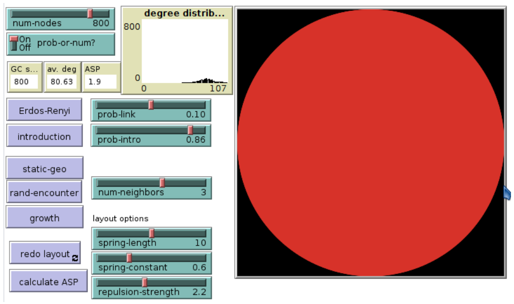
Si el tamaño de una red de *Erdös-Rényi* aumenta 100 veces (por ejemplo, de 100 a 10000 nodos), ¿cómo cambiará la distancia media?

- Será 100 veces más grande.
- Será 10 veces más grande.
- Será el doble de grande. ⟵
- Será la misma.
- Será la mitad.

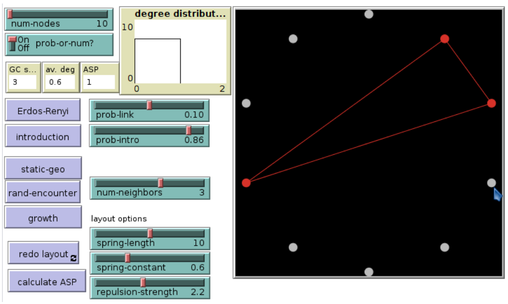
Para obtener la respuesta he simulado cuatro redes: dos de tamaños 8 y 10 y dos de tamaños 800 y 1000. El valor de distancia media de las dos primeras es 1 para ambas; el valor de distancia media de las dos restantes es 1,9 para ambas. Por tanto, podemos concluir que de forma aproximada se duplica. A continuación se muestran capturas de la ejecución de todas las redes mencionadas:



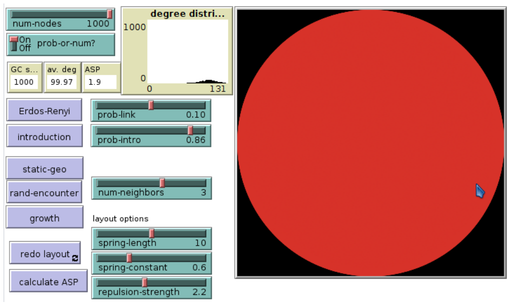
$n = 8$



$n = 800$



$n = 10$



$n = 1000$

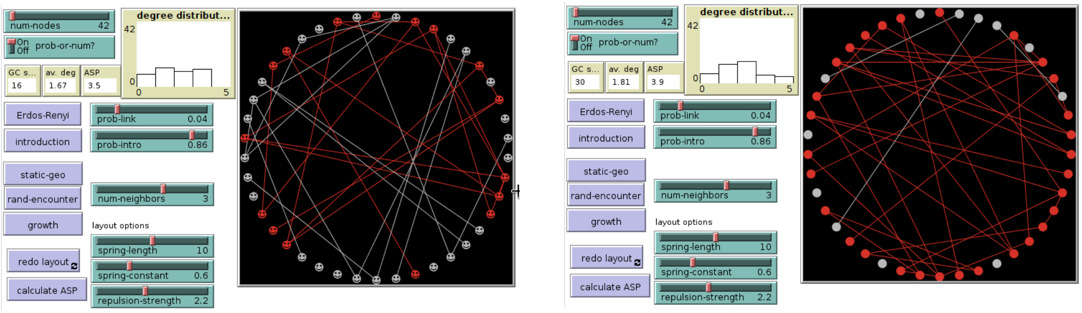
Figura 1: Capturas de la ejecución de las 4 redes utilizadas en este apartado.

2. Pregunta 2

En relación a *Erdös-Rényi*, el modelo de introducción tiene:

- Más enlaces.
- Más tríadas cerradas (triángulos). ⟵
- Distancia media mayor.
- Grado más irregular. ⟵
- Una componente gigante más pequeña para valores bajos de p. ⟵

En este caso parece haber más de una respuesta correcta. Comparemos las dos redes creadas y veamos qué opciones se cumplen:



Introducción *Erdös-Rényi*

Figura 2: Comparativa de un modelo *Erdös-Rényi* frente a un modelo de introducción.

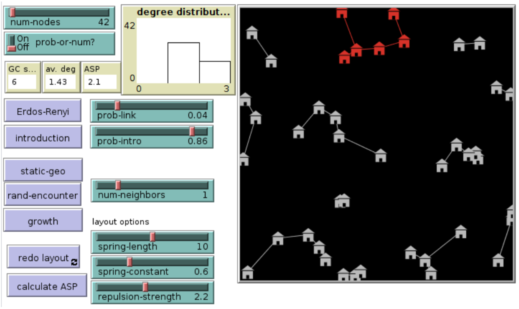
A partir de ambas capturas podemos extraer cierta información. Por ejemplo, parece haber más triángulos en la red de introducción (opción 2), su distribución de grados es más plana o irregular (opción 4) y su componente gigante tiene la mitad de nodos para $p = 0{,}04$ (opción 5).

3. Pregunta 3

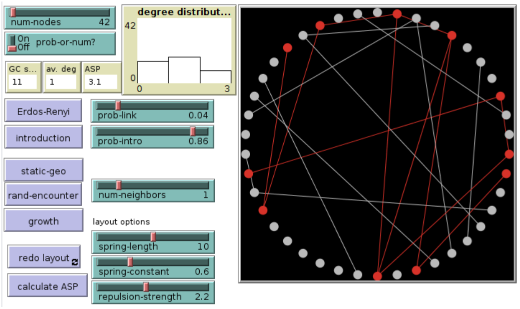
En relación a *Erdös-Rényi*, el modelo geográfico estático tiene:

- Distancia media mayor.
- Distancia media menor.
- Distribución de grados más estrecha. ⟵
- Distribución de grados más amplia.
- Una componente gigante más pequeña para un número bajo de vecinos. ⟵
- Una componente gigante más grande para un número bajo de vecinos.

Ya que las dos últimas opciones involucran una situación más específica, comenzamos comprobando qué ocurre en esas condiciones:



Geográfico estático

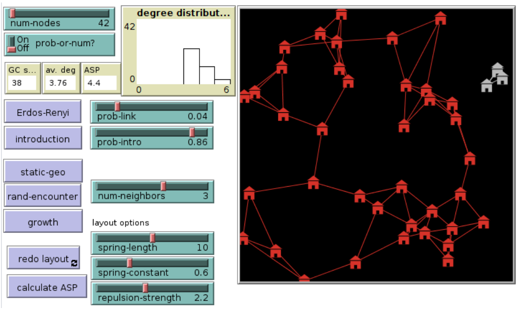


Erdös-Rényi

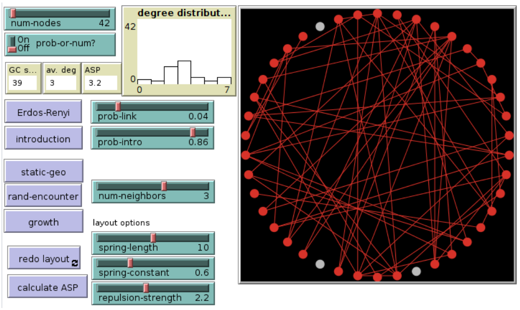
Figura 3: Comparativa de un modelo *Erdös-Rényi* frente a un modelo geográfico estático, ambos utilizando 1 vecino.

Los resultados parecen apuntar a que el modelo geográfico estático produce componentes gigantes de menor tamaño. Por tanto, marcamos la opción 5.

Ahora vamos a ver qué podemos afirmar acerca de las otras 4 opciones:



Geográfico estático



Erdös-Rényi

Figura 4: Comparativa de un modelo *Erdös-Rényi* frente a un modelo geográfico estático, ambos utilizando 3 vecinos.

Algo que nos hace descartar cualquiera de las dos primeras opciones es el hecho de que en el primer par de redes la primera red tenía menor distancia media que la segunda, mientras que en el segundo par ocurre al contrario. Esto nos hace no poder decantarnos por ninguna de las dos.

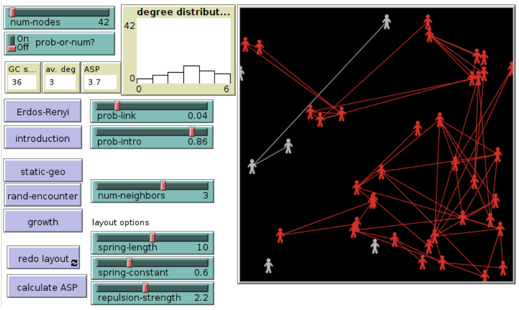
Sin embargo, es posible identificar el patrón que nos permite elegir la tercera opción: en ambos pares de redes, la que contiene menos categorías en la distribución de grados es la del modelo geográfico estático.

4. Pregunta 4

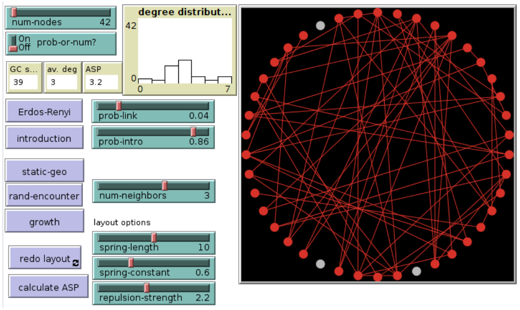
En relación a *Erdös-Rényi*, el modelo de encuentros aleatorios tiene:

- Más tríadas cerradas (triángulos). ⟵
- Menos tríadas cerradas (triángulos).
- Una componente gigante más pequeña para un número bajo de vecinos. ⟵
- Una componente gigante más grande para un número bajo de vecinos.

Vamos a crear dos nuevas redes con este nuevo modelo y vamos a reutilizar las dos creadas anteriormente para el modelo *Erdös-Rényi*. En primer lugar, veamos el caso de 3 vecinos:



Encuentros aleatorios

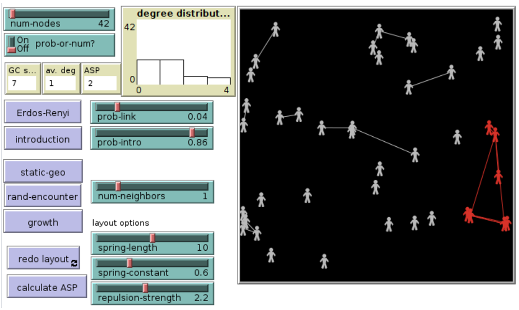


Erdös-Rényi

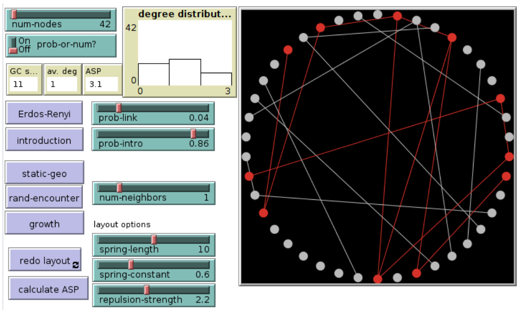
Figura 5: Comparativa de un modelo *Erdös-Rényi* frente a un modelo de encuentros aleatorios, ambos utilizando 3 vecinos.

Aunque quizás en parte por cómo de enmarañada está la red del modelo *Erdös-Rényi*, parece claro que en la red generada por encuentros aleatorios hay más triángulos.

Observemos a continuación qué pasa en el caso de pocos vecinos (en concreto, uno):



Encuentros aleatorios



Erdös-Rényi

Figura 6: Comparativa de un modelo *Erdös-Rényi* frente a un modelo de encuentros aleatorios, ambos utilizando 1 vecino.

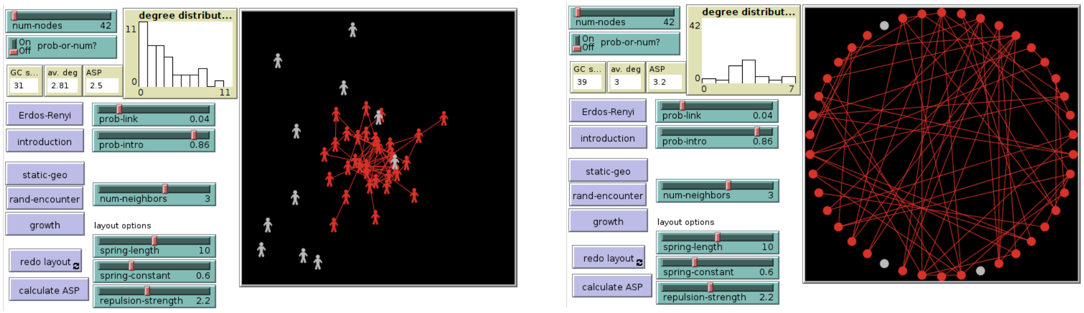
De aquí deducimos que las componentes gigantes en estos casos tienden a ser más pequeñas en el caso del modelo de encuentros aleatorios.

5. Pregunta 5

En relación a *Erdös-Rényi*, el modelo de crecimiento tiene:

- Más *hubs*. ⟵
- Menos *hubs*.
- Una componente gigante más pequeña para un número bajo de vecinos.
- Una componente gigante más grande para un número bajo de vecinos. ⟵

Reutilizando de nuevo las redes del modelo *Erdös-Rényi*, tenemos:

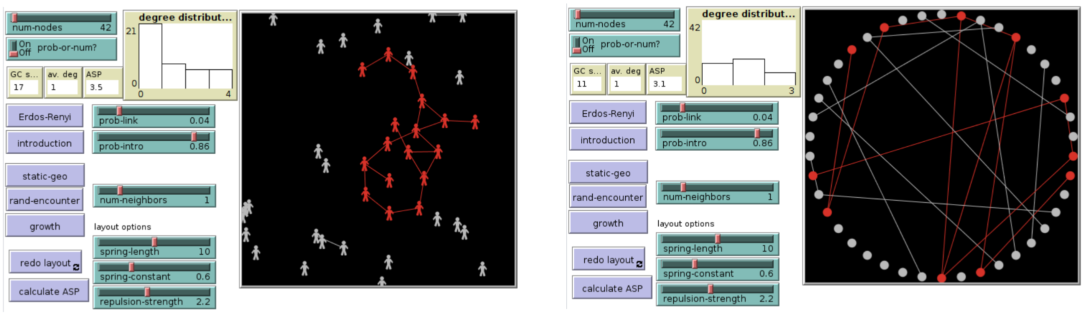


Crecimiento *Erdös-Rényi*

Figura 7: Comparativa de un modelo *Erdös-Rényi* frente a un modelo de crecimiento, ambos utilizando 3 vecinos.

El modelo de crecimiento parece provocar la aparición de un mayor número de *hubs*, además de alcanzar éstos un grado más alto (elegimos la opción 1, descartamos la 2).

Si centramos ahora nuestra atención en redes generadas con un número más reducido de vecinos, en este caso 1, vemos clara la opción correcta entre las restantes:



Crecimiento *Erdös-Rényi*

Figura 8: Comparativa de un modelo *Erdös-Rényi* frente a un modelo de crecimiento, ambos utilizando 1 vecino.

El modelo de crecimiento consigue por lo general unas componentes gigantes de mayor tamaño que las del modelo *Erdös-Rényi*. Por tanto, elegimos la opción 4.