

Modelos de Formación de Redes¹

Alvaro J. Riascos Villegas

Enero, 2014

¹Basado en Jackson, M (2008). Social and Economic Networks. Princeton University Press. Todas las figuras Jackson (2008).

Contenido

- 1 **Introducción**
- 2 Modelos Aleatorios: Modelo de configuración
- 3 Coportamiento Estratégico
- 4 Precio de la Anarquía y Estabilidad

Introducción

- Se refiere a modelos en el que todos los enlaces se establecen al mismo tiempo.
- En los modelos aleatorios, los enlaces se forman con cierta probabilidad.
- En los modelos de formación estratégica, son el equilibrio de agentes que interactúan con intereses individuales sobre la forma (topología) de la red.
- Red de matrimonios entre familias (cada enlace representa un matrimonio entre miembros de dos familias).

- Otro tipo de modelos de formación estática son aquellos en los que de un conjunto de redes (por ejemplo, todas las que tiene n nodos) se escoge aleatoriamente una red.
- Alternativamente, se puede modelar el crecimiento de la red (modelo dinámicos).
- En general, la pregunta fundamental es sobre si una red satisface o no una propiedad cuando el número de nodos tiende a infinito.

Contenido

- 1 Introducción
- 2 Modelos Aleatorios: Modelo de configuración
- 3 Coportamiento Estratégico
- 4 Precio de la Anarquía y Estabilidad

Modelos Aleatorios: Modelo de configuración

- Tiene como objetivo generar redes aleatorias controlando la distribución del grado.
- Sea $\{d_1, \dots, d_n\}$ una sucesión de grados para una red de n vertices. La sucesión determina la distribución del grado $P^n(d) = \text{num}\{i : d_i = d\}$.
- Considere el siguiente procedimiento. Construir una lista:

$$1, \dots, 1, d_1 \text{ veces}, 2, \dots, 2, d_2 \text{ veces}, \quad (1)$$

- Aleatoriamente seleccione dos elementos de la sucesión, cree un enlace entre ellos y elimínelos de la lista.
- Obsérvese que pueden haber loops y múltiples enlaces (multigrafo).

Aplicación: Contagio y difusión enfermedades

- Variación del modelo Reed-Frost en literatura de epidemiología.
- Población inicial de n individuos.
- Un individuo tiene una infección.
- Con probabilidad π un individuo no se contagia.
- Ahora la red se construye de acuerdo al modelo de Poisson (probabilidad p de un enlace) y se eligen de forma aleatoria πn nodos para eliminar de la red.

Aplicación: Contagio y difusión enfermedades

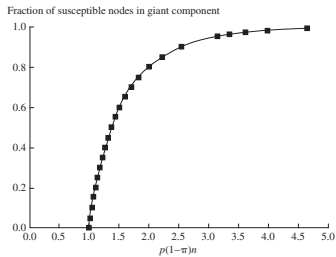


FIGURE 4.8 Fraction of the susceptible population in the largest component of a Poisson random network as a function of the proportion of susceptible nodes $1 - \pi$ times the link probability p times the population size n .

Contenido

- 1 Introducción
- 2 Modelos Aleatorios: Modelo de configuración
- 3 Coportamiento Estratégico**
- 4 Precio de la Anarquía y Estabilidad

Coportamiento Estratégico

- El concepto de eficiencia y optimalidad Pareto en redes.
- Toda red eficiente es óptima en el sentido de Pareto.

Coportamiento Estratégico: Ejemplo

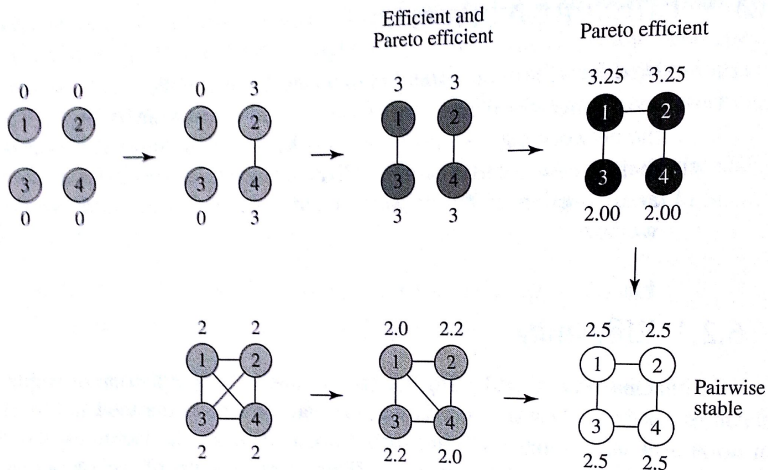


FIGURE 6.1 An example of efficient, Pareto efficient, and pairwise stable networks in a four person society.

- Modelo de utilidad - distancia

$$u_i(g) = \sum_{j \neq i, \text{conectados por caminos}} b(l_{ij}(g)) - d_i(g)c \quad (2)$$

donde b es una función estrictamente creciente. El modelo de conexiones simétricas es un caso particular donde $b(k) = \delta^k$.

- Se puede demostrar que el costo es lo suficientemente bajo la única red eficiente es la red completa. Para valores intermedios la estrella y para valores altos la red vacía.

Contenido

- 1 Introducción
- 2 Modelos Aleatorios: Modelo de configuración
- 3 Coportamiento Estratégico
- 4 Precio de la Anarquía y Estabilidad

Precio de la Anarquía y Estabilidad

- Una pregunta importante es qué tan distante en términos de utilidad está un equilibrio de la utilidad de eficiencia.
- Puesto que existen varias redes en equilibrio, se pueden distinguir dos casos. La razón entre la utilidad la red estable con menor utilidad y la utilidad de eficiencia (precio de la estabilidad) y la razón entre la red estable con mayor utilidad y la utilidad de eficiencia (precio de la anarquía).