

Dinámica de conflictos en redes complejas de actores

I. Y. Fernández Rosales¹³, L. S. Liebovitch², L. Guzmán Vargas¹

¹Laboratorio de Sistemas Complejos, UPIITA-IPN, México D.F., México

²Department of Physics, Queens College CUNY, NY 11367, USA

³Departamento de Física, ESFM-IPN, México D.F., México

1er Encuentro Interpolitécnico de Sistemas Complejos
28 de Agosto de 2013

Estructura de la plática

- 1 Introducción
- 2 Modelo de conflicto de 2 actores
- 3 Modelo de conflicto de N actores
- 4 Resultados para un sistema de N actores
- 5 Conclusiones

El estudio de conflictos ha sido objeto de investigación para las ciencias sociales y recientemente ha atraído la atención en otras áreas de la ciencia por su complejo comportamiento.

Un conflicto puede describirse como la cooperación y competencia de individuos o grupos de ellos relacionados con la influencia entre sus diferentes intereses, opiniones o identidades.

Recientemente muchos modelos de conflicto han sido propuestos, Liebovitch et al. [2] proponen un sistema diferencial no-lineal como modelo de conflicto para dos actores basado en Gottman et al. [4], su análisis de estabilidad local junto con simulaciones numéricas revelan características similares a los fenómenos observados en situaciones reales.

En este trabajo nos enfocamos en el conflicto entre N actores relacionados en una red tipo Watts-Strogatz.

Modelo de conflicto de 2 actores

Un actor posee 3 atributos su estado (x), su inercia (m) y su actitud (c), con esto consideramos al modelo bidimensional descrito en [2] como:

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= -m_1 x_1 + c_2 \tanh(x_2) \\ \dot{x}_2 &= -m_2 x_2 + c_1 \tanh(x_1)\end{aligned}\tag{1}$$

donde m_1 y m_2 son las tasas de decaimiento para los estados x_1 y x_2 respectivamente, y c_1 y c_2 son coeficientes que modulan la fuerza de retroalimentación entre ambos actores.

Bajo esta estructura tenemos 3 casos de retroalimentación:

- Retroalimentación positiva o *cooperación* ($c_1 > 0, c_2 > 0$)
- Retroalimentación negativa o *competencia* ($c_1 < 0, c_2 < 0$)
- Retroalimentación mixta o *cooperación-competencia* ($c_i > 0, c_j < 0$)

y 2 niveles de fuerza de retroalimentación:

- Retroalimentación débil ($|c| < |m|$)
- Retroalimentación fuerte ($|c| > |m|$)

Modelo de conflicto de N actores

Generalizando el modelo (1) con un enfoque de teoría de redes, se tiene:

$$x_i = -m_i x_i + \sum_{j \in A_i} c_j \tanh(x_j) \quad (2)$$

donde A es la adyacencia de la red de actores. Además por simplicidad, se supone que todos los coeficientes m_i son iguales a una constante $m > 0$, y todos los valores $|c_j| = c$ y cumplen con la condición para una retroalimentación fuerte ($|c_j| > m$).

Por lo tanto, vamos a decir que pueden existir las siguientes relaciones entre un i -ésimo y un j -ésimo actor conectados:

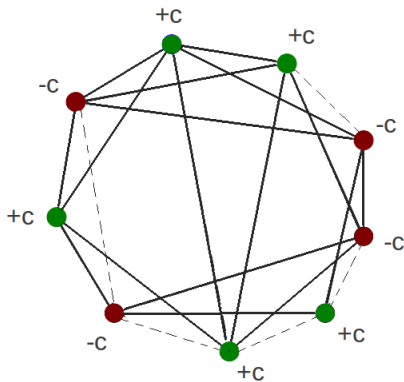
- Cooperación ($c_i = +c, c_j = +c$), ambas actitudes cooperativas
- Competencia ($c_i = -c, c_j = -c$), ambas actitudes competitivas
- Cooperación-Competencia ($c_i = -c, c_j = +c$) actitudes diferentes

E introducimos el concepto de *Cooperatividad* (r) como la razón de cooperación que existe en el sistema, esto es:

$$r = \frac{N_+}{N} = \frac{\text{no. de actores cooperativos}}{\text{no. total de actores}} \quad (3)$$

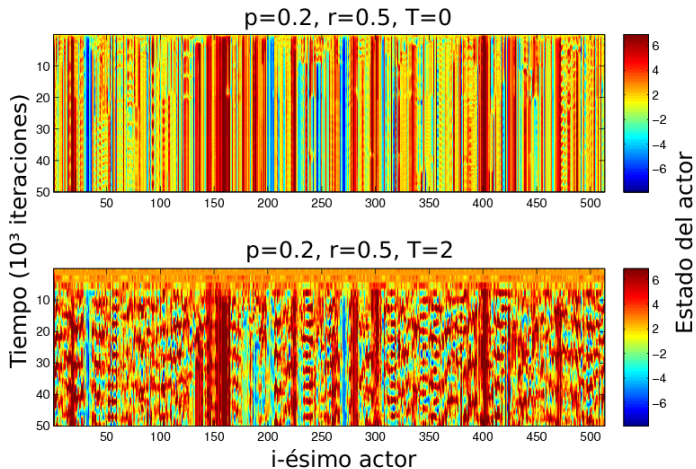
Parámetros p y r

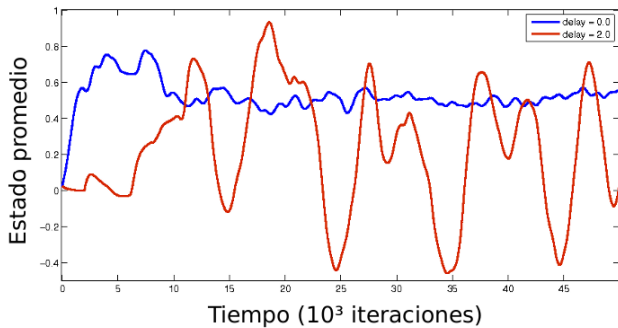
Uno de los argumentos para generar una red tipo Watts-Strogatz es la probabilidad de reconexión p . Se refiere a la probabilidad con la cual cada nodo se reconecta con otro nodo existente. Cuando $p = 0$ la red es regular, así como cuando $p = 1$ la red es aleatoria.



$$r = \frac{N_+}{N} = \frac{5}{9}$$

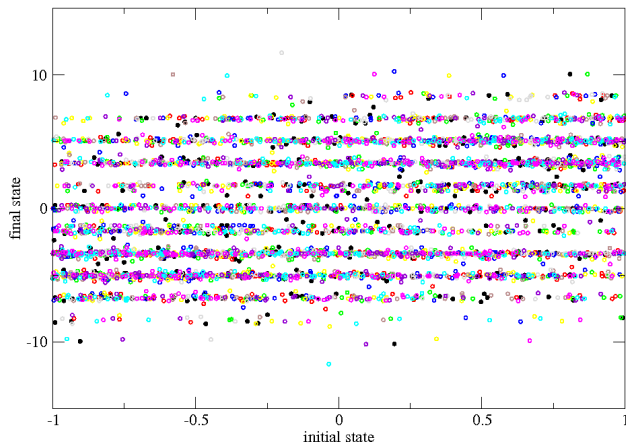
Resultados para un sistema de N actores

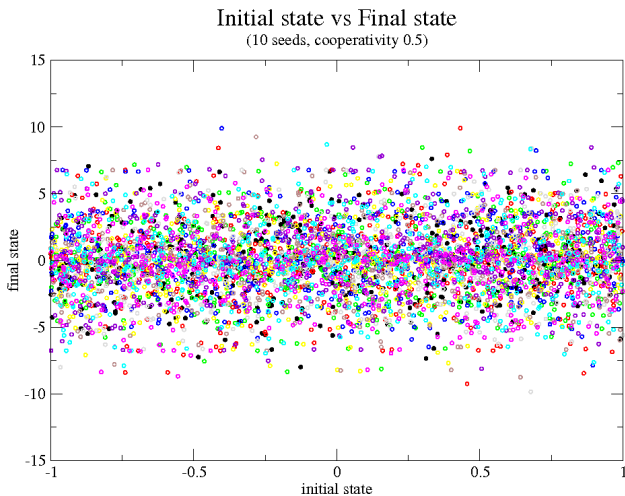




Initial state vs Final state

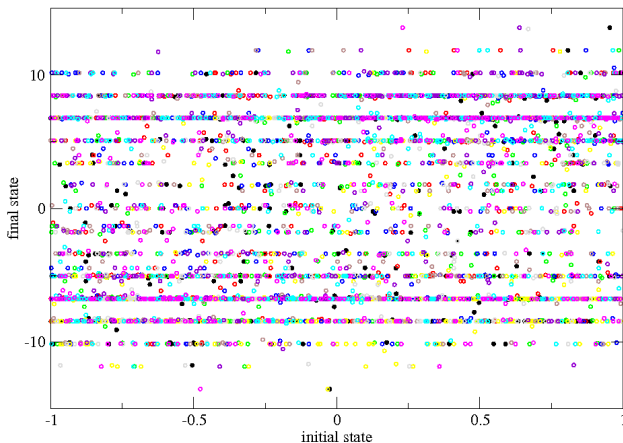
(10 seeds, cooperativity 0.0)



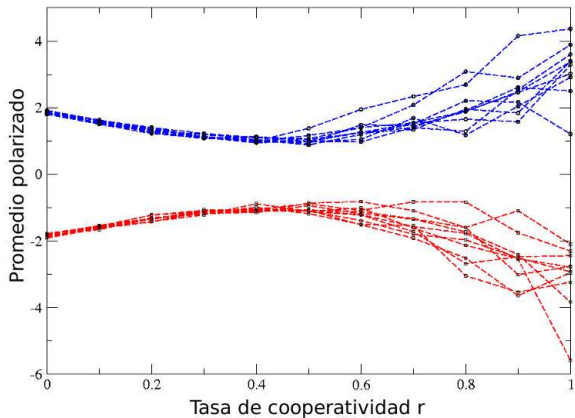


Initial state vs Final state

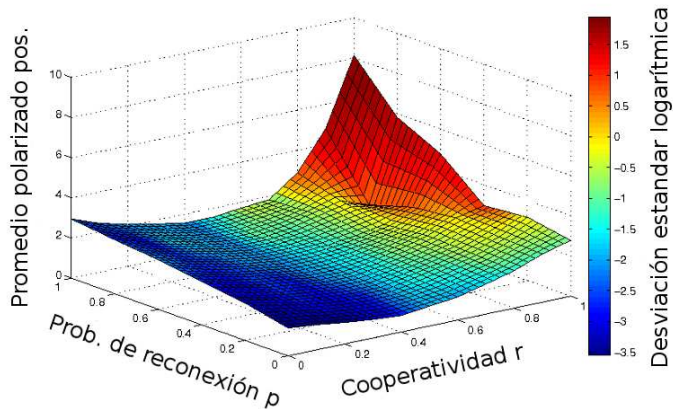
(10 seeds, cooperativity 1.0)



Promedio de polarización con $p = 0,2$ fija








Dependencia del promedio de polarización con p y r



Conclusiones

- El tiempo de retardo en la interacción de los actores, tiene un efecto oscilatorio en la evolución de los estados, así como en su promedio.
- El estado final es independiente al estado inicial.
- La distribución de estados finales sugiere que el sistema tiene una colección de puntos fijos igualmente espaciados, para $r \rightarrow 0$ y $r \rightarrow 1$.
- El promedio de polarización se minimiza para $r \sim 0,5$.
- El promedio de polarización alcanza una máxima dispersión o incertidumbre para $p = 1$ y $r = 1$.

Referencias

-  A. Rojas-Pacheco et al., Time-delay effects on dynamics of a two actor conflict model, PACS 11.25.Hf,123.1K.
-  L. S. Liebovitch, et. al., Dynamics of two-actor cooperation-competition conflict models, Physica A (2008), doi:10.1016/j.physa.2008.07.020.
-  P. T. Coleman, et. al., Toward a Dynamical Model of Conflict Intractability, The American Behavioral Scientist, 50, (2007).
-  J. Gottman, et. al., A General Systems Theory of Marriage: Nonlinear Difference Equation Modeling of Marital Interaction, Personality & Social Psychology Review, 6(4), 326-340, (2002).
-  M. Deutsch, The Handbook of Conflict Resolution: Theory and Practice, John Wiley & Sons, San Francisco, (2006).

MUCHAS GRACIAS POR SU
ATENCIÓN