

Tópicos Selectos de Redes Complejas y Aprendizaje Computacional

Objetivo

En el curso se estudian algoritmos para el análisis y modelado de redes complejas, así como para el aprendizaje automático de estrategias de juegos complejos. Y las relaciones entre ambas temáticas.

Para el modelado formal de redes complejas un objetivo fundamental es analizar las interacciones entre nodos (individuos), y las estructuras emergentes a partir de la interacción, considerando parámetros como cercanía, condiciones de cohesión y agrupación, diámetros y centralidad. Se estudian los modelos y algoritmos de simulación para redes complejas, clásicas y emergentes. Asimismo, para automatizar juegos de estrategia como el Go (de tablero), se requieren algoritmos de aprendizaje para el reconocimiento de patrones, paralelos y distribuidos, de colaboración y competencia, de correlación entre lo local y lo global. Ambos, redes y juegos complejos son marco de desarrollo y prueba de algoritmos relevantes en la Inteligencia Computacional con aplicaciones en problemas científicos actuales.

Contenido

1. Redes complejas:

1.1. Conceptos básicos y ejemplos:

1.1.1. Agrupamiento, centralidad, cohesión, diámetro.

1.1.2. Redes de muro pequeño.

1.2. Redes libres de escala

1.3. Redes modeladas con una ecuación maestra:

1.3.1. Distribución del grado entre nodos

1.3.2. Comportamiento cíclico

2. Juegos.

a. Estratégicos:

1. De múltiples jugadores

2. De tablero.

b. En forma normal

c. Competitivos, cooperativos

d. Serios

e. El concepto del equilibrio en juegos:

(1) El equilibrio del Nash

(2) El equilibrio Kantiano

(3) Teoría del valor de Shapley para coaliciones

(4) Ejemplo: Football Americano

3. Algoritmos de aprendizaje con redes neuronales de:

a. Retro-propagación

b. Asociativas

c. Estocásticas: de Hopfield y de Ising

d. Con estadísticas

e. Con funciones de distribución de probabilidad

f. Auto-organizadas de Kohonen

g. Ejemplo: el juego de Go

- a. Tácticas y estrategias
- b. Razonamiento estratégico

- 4. Inteligencia computacional en redes y juegos complejos:
 - a. Sistemas de multi-procesamiento:
 - a. Distribución de tareas
 - b. Balance de carga
 - 1. Redes sociales:
 - i. Estructuras
 - ii. Grupos
 - iii. Jerarquías

Bibliografía

- a. Nisan, T. Roughgarden, E. Tardos, and V. V. Vazirani, Algorithmic Game Theory, Cambridge University Press, 2007.
- b. Nathan Sturtenat, Multi-Player Games: Algorithms and approaches, PhD Thesis, University of California, Los Angeles, 2003.
- c. R. Myres , Game Theory: Analysis of Conflict. Harvard University Press 1991.
- d. Alvarado M., Yee, A. And Fernández, J., Simulation of American Football Gaming. In CCCS 2013, International Conference on Sport Science and Computer Science, Hong Kong, 2013
- e. Yee, A. And Alvarado, M. , Pattern Recognition and Monte-Carlo Tree Search for Go Gaming Better Automation. In IBERANIA 2012: LNCS 7637, pp11-20
- f. Raúl Rojas, Neural Networks: a Systematic Study. Springer Verlag
- g. R. Alvarez-Martínez, G. Cocho, R. F. Rodríguez, G. Martínez-Mekler. Birth and Death Master Equation for the Evolution of Complex Networks. Elsevier, 2013.
- h. Vito Latora, Vincenzo Nicosia and Giovanni Russo, Complex Networks: Principles, Methods and Applications, Cambridge University Press, 2017, ISBN: 978-1107103184.