

Biofísica 2016 - Redes complejas en Biologías de Sistemas

Introducción

Conceptos básicos de biología celular y molecular, procesos biológicos y sistemas complejos. La metáfora de redes en la era postgenómica: redes de regulación génica, de interacción de proteínas, de señalización, epistasis e interacción genética, relación fenotipo-genotipo. *Conceptos del análisis de redes sociales*: mundo pequeño, lazos fuertes/débiles, redes en contexto: homofilia, afiliación, selección e influencia social.

Fundamentos de Teoría de Redes

Conceptos básicos: tipos de redes y representación, grado de un nodo, caminos en la red, transitividad y reciprocidad, componentes, Laplaciano de un grafo, caminatas al azar, asortatividad. *Medidas de centralidad*: basadas en distancias y vecindades, basadas en caminos cortos, centralidad de enlaces, índice de Katz, Page Rank, Hubs y authorities. *Grafos aleatorios*: Erdos Renji, Watts-Strogatz, Modelo configuracional, modelo de Barabasi. *Teoría espectral*.

Redes biológicas

Topología de redes reales, propiedades generales, modelos de crecimiento de redes. *Redes de interacción de proteínas*, hubs y esencialidad. *Redes de coexpresión génica*. Date/party hubs. *Motivos* sobrerrepresentación y rol biológico, duplicación y divergencia.

Estructura en redes

Modelos en bloques. Detección de comunidades. Roles, topología y función. Aplicación a problemas de genómica funcional: asignación de funcionalidad biológica a productos genéticos no caracterizados.

Extracción de conocimiento embebido en redes

Nociones de aprendizaje semi-supervisado. Sistemas de recomendación y priorización en redes. Integración de datos y dominios de conocimiento. Aplicación al problema de reposicionamiento de fármacos y análisis redes gen-enfermedad.

Bibliografía:

Biomolecular Networks, L.Chen, R.S.Wang & X.S. Zhang, Wiley 2009
Community detection in graphs, S.Fortunato, Physics Reports **486** 2010.
Network Analysis. Methodological Foundations, U.Brandes, T.Erlebach (eds) Springer 2005
Networks. An introduction, M.E.J.Newman, Oxford University Press 2010.
Networks, Crowds and Markets, D.Easley & J.Kleinberg, Cambridge University Press 2010
Recommender Systems, L.Lu et al, Physics Report **519** 2012
Semi-supervised Learning, O.Chapelle, B.Scholkopf, A.Zien (eds) Mit Press 2010.
Statistical mechanics of complex networks, R.Albert & A.L.Barabasi, Rev.Mod.Phys 2002
Structure in complex networks, J.Reichardt, Springer 2009