

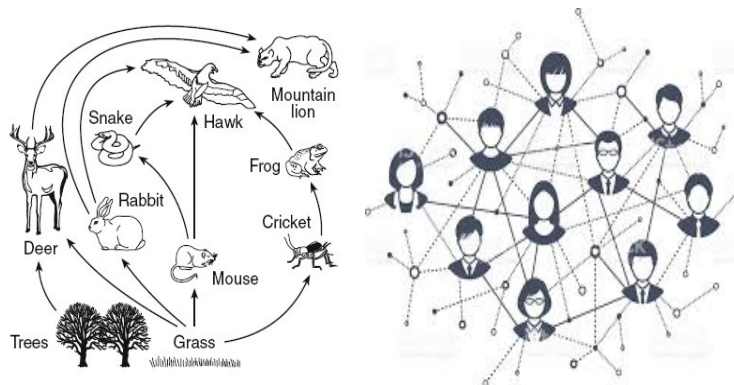
Dinâmica de modelos de Ising fora do equilíbrio sobre redes complexas heterogêneas com distribuição de ruído arbitrária

Texto de divulgação

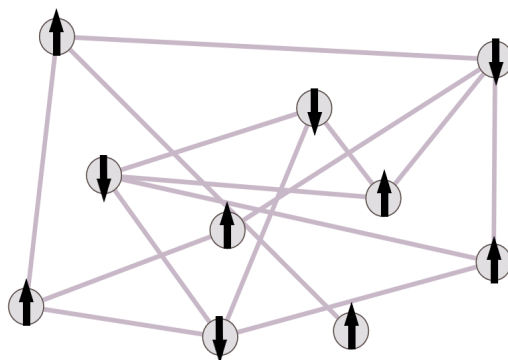
Leonardo Ferreira, Dr. Fernando Metz

Abril de 2023

Redes complexas vem se tornando cada vez mais importantes na ciência moderna. Constituídas por um conjunto de pontos arbitrariamente conectados, estes objetos estabelecem modelos simples para o estudo de sistemas de muitos corpos, e podem ser aplicados em sistemas biológicos ou sociais, por exemplo. Os pontos da rede, ou nós, representam os indivíduos, enquanto as conexões representam algum tipo de interação. Como mostra a figura abaixo, a rede pode representar uma cadeia alimentar entre diferentes espécies ou uma rede de comunicação entre pessoas.



A medida que as redes se tornam muito grandes, com muitos indivíduos e conexões, podemos usar os conceitos de física estatística para modelar os fenômenos de interesse. Neste trabalho, buscamos entender como a forma na qual a rede complexa é conectada afeta processos dinâmicos que acontecem sobre ela. Para isso, consideramos que cada nó da rede assume valores binários, mais ou menos um, como representado na figura abaixo em termos de setas (seta para cima representa um, enquanto a seta para baixo representa menos um), e estudamos a evolução de uma configuração inicial aleatória até uma configuração final estacionária.



Além das interações determinadas pelas conexões, o estado de cada uma das variáveis binárias, chamadas pelos físicos de spin, está sujeito a flutuações estocásticas provenientes do ruído de fundo, que emula o efeito da temperatura. Complementando o estudo do efeito das conexões, investigamos como os detalhes do ruído de fundo afetam o comportamento do sistema. Como principal resultado, mostramos que a estrutura da rede não afeta o comportamento crítico do sistema, isto é, o comportamento do sistema na temperatura que distingue dois comportamentos macroscópicos diferentes. Por sua vez, os detalhes do ruído de fundo afetam, o que é um resultado surpreendente.