Física

SINCRONIZAÇÃO EM REDES COMPLEXAS

Frederico Almeida Silva - 7º módulo de Engenharia de Controle e Automação, UFLA, bolsista PIBIC/CNPq.

Angélica Sousa da Mata - Orientador DFI, UFLA. - Orientador(a)

Resumo

Sistemas e redes que possuem algum tipo de interação entre seus indivíduos têm recebido grande destaque devido à sua importância para a sociedade. Um exemplo notável é o esforço da comunidade científica para entender e conter a propagação do novo coronavírus, cuja transmissão é causada basicamente pela interação entre as pessoas. Apesar das diferenças conceituais, matematicamente falando, fenômenos como propagação de epidemias e sincronização apresentam várias semelhanças. Na modelagem de processos epidêmicos, um dos objetivos é determinar o limiar epidêmico que, de maneira simplificada, mede a transição de fase entre um estado livre de doenças para um estado onde um indivíduo infectado transmite a doença para mais de uma pessoa saudável, fazendo com que haja um crescimento exponencial do número de infectados. No estudo da sincronização, fenômeno observado em sistemas biológicos, químicos, físicos e sociais, uma rede de energia elétrica ou uma comunidade de vaga-lumes, por exemplo, podem ser modeladas por N osciladores acoplados com frequências naturais características e cuja dinâmica é governada por uma equação diferencial. Quando o acoplamento entre os osciladores é fraco, eles funcionam de forma coerente, mas quando esse acoplamento é maior que um certo limiar, semelhante ao limiar epidêmico, uma sincronização coletiva emerge espontaneamente. Ou seja, como acontece na modelagem epidêmica, na sincronização também há uma transição de fase de um estado de desordem para um estado completamente sincronizado. No presente trabalho estudamos a sincronização, utilizando o modelo de Kuramoto em redes aleatórias não correlacionadas. Nosso objetivo é investigar quão robusta são essas redes e para isso vamos fragmentar a rede realizando ataques aleatórios aos nós ou ataques direcionados aos nós, de acordo com sua posição no ranking dos nós mais centrais da rede. Tal estudo é importante para a identificação dos nós mais importantes da rede, o que permite, por exemplo em uma rede elétrica, a implantação de técnicas de proteção a estes nós como forma de evitar blackouts. Para este estudo, foi necessário a utilização de ferramentas computacionais como Python, principalmente o pacote Networkx, e Excel para o tratamento do banco de dados sobre a rede, e a obtenção e análise dos resultados acerca do desmonte e sincronização.

Palavras-Chave: Desmonte de Redes, Redes Complexas, Sincronização.

Instituição de Fomento: CNPq

Link do pitch: <https://www.youtube.com/watch?v=f4h-mlp-bRk&t=20s>