

Melhorias em Medidas de Centralidade para Difusão em Redes Complexas

Carlos André de Barros e Azevedo Chastinet¹ (Mestrando - MCTI)*, andre.chastinet@gmail.com;

Hernane B. B. Pereira¹ (Orientador - MCTI), hernane@fieb.org.br;

Valter de Senna¹ (Coorientador - MCTI), valter@fieb.org.br

¹Faculdade SENAI CIMATEC

Palavras Chave: *difusão de informação em redes complexas, centralidade de redes complexas, propriedades de redes complexas.*

Introdução

Diferentes técnicas de análise são empregadas nos estudos de redes complexas, necessários para o entendimento de diversas redes: biológicas, tecnológicas (computadores, por exemplo) e sociais. Em muitos casos as análises das redes têm como base as propriedades de centralidade.

Existem diversas métricas de centralidade disponíveis na literatura, tais como intermediação, proximidade e grau. As centralidades têm aplicação em diversas situações práticas, tais como identificação de lideranças (prestígio ou influência) em um ambiente corporativo, fluxo de informações, disseminação de vírus ou estabelecimento de estratégias de vacinação. Em redes complexas, um vértice considerado muito importante por determinada centralidade não é necessariamente importante de acordo com outra métrica.

A escolha da centralidade ideal depende da aplicação. Se o interesse for na atividade de comunicação (influenciar ou ser influenciado), o grau é a melhor escolha. Já para identificar os pontos de maior controle da comunicação, a propriedade de intermediação é mais adequada. Por outro lado, a proximidade é ideal para identificar vértices com maior independência e eficiência.

Além das métricas citadas, há diversas outras medidas de centralidade já definidas e em desenvolvimento, pois este é um campo ainda aberto e muitas pesquisas são conduzidas para melhorar a identificação dos vértices mais importantes segundo determinado critério ou para determinada aplicação. Um exemplo destas medidas é o autovetor (*eigenvector*) que atribui ao vértice uma importância baseada não apenas no número de conexões que ele possui, mas também no número de conexões que seus vizinhos têm.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma nova métrica capaz de identificar com melhor precisão os vértices de uma rede mais importantes para difusão

de recursos (informação, por exemplo), levando em conta também a importância de seus vizinhos e dos vizinhos de seus vizinhos a várias distâncias geodésicas (caminhos mínimos).

Resultados e Discussão

Os procedimentos metodológicos previstos incluem pesquisa bibliográfica e pesquisa experimental, conforme detalhamento a seguir.

1. Identificar as referências bibliográficas mais relevantes em análise de redes complexas, em especial de medidas de centralidades.
2. Seleção de redes reais e construção de redes teóricas com diferentes características topológicas para as simulações.
3. Análise das redes selecionadas utilizando as propriedades disponíveis nos softwares de rede.
4. Codificação de programa para obtenção das novas medidas de centralidade propostas.
5. Simulação de fluxo de informação através de nós selecionados com base nas centralidades clássicas e na centralidade proposta na dissertação.
6. Comparação do desempenho da difusão da informação.

A revisão bibliográfica sobre centralidades é necessária para selecionar as métricas consideradas mais importantes no estudo de difusão de informação. Isto garantirá que o indicador proposto é diferenciado e permitirá uma comparação de seu desempenho na seleção dos vértices mais importantes para difusão na rede.

Como existem redes com diferentes características topológicas, é importante realizar a simulação em diversas redes. Redes com topologia aleatória, mundo pequeno e livres de escala deverão ser selecionadas para os testes. A utilização de softwares de análise de redes facilitará este trabalho, além de permitir o cálculo das diversas propriedades de rede, incluindo as centralidades clássicas.

Naturalmente os softwares de rede não permitem o cálculo de novas propriedades definidas pelo usuário, portanto será necessária a codificação de programa para o cálculo da centralidade proposta.

Além disto, um programa para simulação da difusão de recursos nas redes centralizadas precisará ser codificado. A simulação consistirá na verificação do tempo necessário para difusão de um recurso por todos os vértices da rede. Naturalmente a escolha do vértice inicial altera o tempo de difusão. A expectativa é que o vértice que tenha a maior valor para a centralidade proposta seja o vértice que proporcione a difusão no menor tempo. O estudo registrará as diferenças dos tempos de propagação considerando os vértices iniciais selecionados de acordo com as métricas clássicas e com a métrica proposta na dissertação.

Conclusões

A análise de redes complexas exige recursos computacionais em função da inviabilidade de obtenção de suas características de forma manual. A identificação da importância dos vértices de uma rede é fundamental para diversas aplicações.

Espera-se que o presente trabalho possa contribuir para melhorar a seleção de vértices para difusão de recursos em redes complexas. No caso de redes sociais, por exemplo, a nova centralidade pode ser usada para identificar por onde deve ser iniciada a imunização para determinada doença de forma a erradicá-la mais rapidamente.

¹Senna, V.; Pereira, H. B. B.; Vieira, Israel T. The importance of my neighbors and the neighbors of my neighbors. In: Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Ubatuba XLIII SBPO, v. 1. p. 2895 -2896, 2011.

²Freeman L. C. Centrality in Social Networks: Conceptual Clarification. Netherlands: Elsevier Sequoia S.A., Social Networks, v. 1, p. 215-239, 1978/79.

³Newman M. E. J. Networks. An Introduction Oxford University Press, 2010.

⁴Newman M. E. J. The Mathematics of Networks The new palgrave encyclopedia of economics, 2008. Disponível em <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.131.8175&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em 18 jan. 2016.