

Processos dinâmicos em redes complexas

Projeto 2: Centralidade e correlação do grau em redes complexas

Utilize a linguagem que desejar. Os códigos devem ser entregues conjuntamente com o arquivo que descreve os resultados.

Os resultados deverão ser entregues como um artigo (ver abaixo).

Bases de dados: Considere as redes sem direção e sem peso nas arestas.

No site Konect (<http://konect.uni-koblenz.de>) considere as seguintes redes:

1. **Internet:** <http://konect.uni-koblenz.de/networks/as-caida20071105>
2. **Aeroportos:** <http://konect.uni-koblenz.de/networks/opsahl-usairport>
3. **Emails:** <http://konect.uni-koblenz.de/networks/arenas-email>
4. **(Social) Hamsterster friendships:** <http://konect.uni-koblenz.de/networks/petster-friendships-hamster>

Transformem as redes dirigidas (se for o caso) em redes não dirigidas. Veja as descrições no site. Use apenas o maior componente de cada rede.

Use os pacotes que desejar (igraph, networkX, MatlabBGL) ou implemente as medidas.

Projeto:

1 – Correlação: Determine o gráfico de $k \times k_{nn}(k)$ para as redes reais. Calcule o coeficiente de assortatividade (visto em aula) para cada rede real e apresente os dados em uma tabela. Compare os gráficos e os coeficientes obtidos, discutindo se há uma concordância. Classifique as redes como assortativas, não assortativas e dissassortativas. Nessa mesma tabela, indique o coeficiente de correlação calculado a partir dos dados $k \times k_{nn}(k)$. Calcule os coeficientes de Pearson e Spearman de $k \times k_{nn}(k)$. Compare os valores das correlações com o coeficiente de assortatividade. Há alguma discrepância?

2 – Calcule a distribuição de probabilidade das seguintes medidas centrais:

- Grau
- Betweenness centrality
- Eigenvector centrality
- Closeness Centrality
- PageRank

Em um único gráfico, coloque a distribuição do grau para todas as redes (como scatterplot). Faça isso para cada medida. Compare as distribuições obtidas para as redes acima.

3 – Verifique se as medidas acima são correlacionadas: Construa um scatterplot das medidas: grau X betweenness e eigenvector centrality X closeness centrality para cada uma das redes acima. Indique nos gráficos o valor do coeficiente de correlação de Pearson entre cada par de medidas. Discuta os resultados comparando cada rede. Quais os casos esperados? Há alguns casos muito diferente dos demais? Como explicar as diferenças?

4 – Random walks: Implemente uma caminhada aleatória em um grafo. Para as redes acima, considere uma caminhada aleatória de comprimento $L=1000$ passos. Determine o número de visitas a cada vértice. Construa um gráfico do número de visitas versus o grau e eigenvector centrality. Qual dos casos apresenta maior correlação entre o número de visitas e a medida de centralidade? Por que?

Apresentação dos resultados:

Apresente os resultados na forma de um artigo (em português ou inglês). Sugiro que vocês escrevam o artigo segundo as seções:

a) Introdução:

Escreva a introdução, motivando a área de redes e porque é importante caracterizar uma rede real.

b) Bases

Descreva as bases que foram usadas. Veja <http://konect.uni-koblenz.de>.

c) Conceitos e métodos:

Descreva cada conceito usado para caracterizar uma rede.

d) Resultados:

Discuta os resultados obtidos.

As distribuições devem ser apresentadas como histogramas ou gráficos de pontos. As médias podem ser colocadas em uma tabela, onde cada linha é uma rede e cada coluna, uma medida. Se calcular a média, calcula também o desvio padrão dos pontos.

e) Conclusões:

Conclua com um breve sumário de tudo o que foi feito e comente os resultados principais.

Sugestões:

Escreva o artigo usando o latex.

Os gráficos podem ser feitos usando-se o Matlab, Python ou Gnuplot, por exemplo.

Entrega:

Enviar o texto e os códigos desenvolvidos por email para:

francisco.rodriques.usp@gmail.com

Paper.pdf + códigos

Colocar no Subject: Redes Complexas: Projeto 2