

Instituto de Engenharia e Tecnologia - IET

Curso: Ciência da Computação

Trabalho Prático

Disciplina: Teoria dos Grafos

Professora: Jaqueline Faria de Oliveira

Belo Horizonte, 10 / 10 / 2017

Orientações:

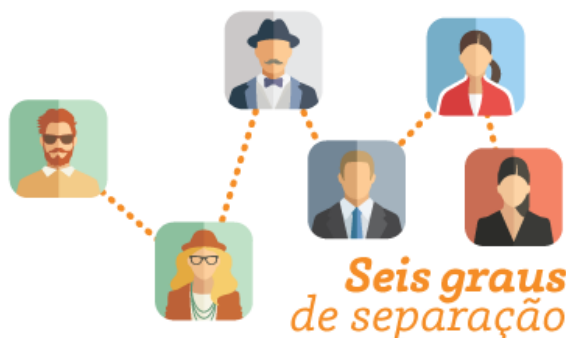
- Trabalho prático em trio (no máximo).
- Valor: 15 pontos.
- Entrega e apresentação: 30 de outubro de 2017 até 23h59.
- Data apresentação para professora: 31 de outubro 19h
 - Ordem de apresentação será definida por sorteio.
- Entrega deve ser feita pelo SOL >> Sala de aula virtual.
- **Qualquer identificação de plágio ou cópia de outros trabalhos da sala, ambos os trabalhos serão zerados.**

Teoria dos Grafos – Trabalho 1

Redes Small World – Teoria dos seis graus de separação

Fonte: <http://www.bayerjovens.com.br/pt/colunas/coluna/?materia=seis-graus-de-separacao>

A ideia de que você está a seis apertos de mão ou menos do presidente dos Estados Unidos, Barack Obama, ou de qualquer outra pessoa, ficou famosa na década de 1990 quando o dramaturgo americano John Guare escreveu a peça “Seis Graus de Separação”, que três anos depois se tornaria o filme de mesmo nome com Will Smith e Donald Sutherland.



O conceito, no entanto, é bem anterior à década de 1990. Tem quase meio século. Foi desenvolvido pelo psicólogo social americano Stanley Milgram que publicou em 1967 um artigo no qual afirmava que estamos todos a seis ou menos graus de separação de qualquer pessoa do planeta. Nele, Milgram descrevia um experimento feito por ele mesmo na década de 1960 no qual pediu a voluntários das cidades de Omaha (Nebraska) e Wichita (Kansas) que enviassem uma correspondência para um morador específico de Boston (Massachusetts) – todas cidades nos Estados Unidos. O detalhe é que os

voluntários não poderiam enviar diretamente a carta, mas por meio de amigos e contatos que pudessem ajudar na entrega da carta ao destinatário final em Boston. Ao final do experimento, Milgram fez o cálculo de quantos intermediários foram necessários em média para que a carta chegasse ao seu destino. A conclusão foi seis.

Apesar de todo o frisson em torno da ideia após o filme, pouca pesquisa foi feita na área até o final da década de 1990 quando Duncan Watts, então na Universidade de Columbia, e Steven Strogatz, da Universidade de Cornell, ambas nos Estados Unidos, mostraram que o fenômeno dos graus de separação, conhecido entre os cientistas como “fenômeno do mundo pequeno”, está presente não apenas na rede de relações humanas analisada por Milgram, mas também em outras redes criadas por humanos (exemplo: rede elétrica) e em redes naturais (a rede de neurônios do *C. elegans*, um verme muito usado em pesquisa científica). Nos dois casos (rede elétrica e de neurônios do *C. elegans*), os valores encontrados por Watts e Strogatz são inclusive menores do que seis. E não são apenas elas. O mesmo fenômeno vale para a rede de atores de Hollywood como mostra o site *Oracle of Bacon* que acha a relação entre dois atores ou o MathSciNet, entre dois matemáticos.

Mais recentemente pesquisadores mostraram que o Facebook e o Twitter não ficam de fora dessa história. No primeiro, as pessoas estão em média a seis graus uma da outra e no segundo a quatro.

O fato é: não importa se são três, quatro, cinco ou seis. O mundo é pequeno, muito pequeno.

Descrição do trabalho

1. Small world

Para obter a distância média de uma rede, deve-se calcular a distância média geodésica entre todos os pares de vértices do grafo. A definição da distância média geodésica entre todos os pares de vértices de um grafo é definida pela fórmula abaixo:

$$\ell = \frac{1}{\frac{1}{2}n(n+1)} \sum_{i \geq j} d_{ij},$$

onde d_{ij} é a distância geodésica do vértice i ao vértice j , e n é o número de vértices do grafo.

A distância geodésica é a menor distância entre dois vértices, desconsiderando os pesos nas arestas. Esta é calculada utilizando-se, entre outros algoritmos, a Busca em Largura.

Instruções:

- Utilize os arquivos “VerticesFacebook.txt” e “ArestasFacebook.txt” que contém respectivamente os vértices e as arestas de uma base da rede social Facebook.
 - Base coletada e disponibilizada pela Stanford University. Disponível em <http://snap.stanford.edu/data/>
 - A base foi adaptada para atender às necessidades desse trabalho.
 - A rede do facebook contida no arquivo forma um grafo com 1919 vértices e 41161 arestas. O grafo é um grafo não orientado que apresenta os nodos como pessoas e arestas as amizades entre essas pessoas.
 - O arquivo “VerticesFacebook.txt” contém em cada linha o número do vértice.
 - O arquivo “ArestasFacebook.txt” tem em cada linha a informação de uma aresta, no seguinte formato: origem;destino, onde o vértice de origem aparecerá antes do “;” (ponto e vírgula) e o destino após o “;” (ponto e vírgula).
 - Os dados devem ser lidos do arquivo e deve ser gerado o grafo utilizando a biblioteca GraphStream.
- Encontre o maior componente do grafo utilizando o algoritmo de Busca em Profundidade.
 - Escreva o tamanho do componente: Número de vértices e número de arestas.
 - Plote a árvore geradora encontrada pelo Busca em Profundidade.
- Para o maior componente do grafo calcule a distância média, conforme descrito no item 1 desse trabalho.

O que deve ser entregue:

- Deve ser entregue um relatório contendo:
 - Descrição dos métodos implementados.
 - Imagem do grafo do facebook.
 - Imagem contendo a árvore geradora encontrada pelo Busca em Profundidade.
- Deve ser entregue o projeto Java com as implementações.

Bom trabalho a todos! 😊
Professora Jaqueline