

MEDIDAS DE CENTRALIDADE

11 de setembro de 2014

Silvana Trindade
Rodrigo Levinski
Guilherme Bizzani
Watson Vieira Costa Junior

Ciência da Computação
Universidade Federal da Fronteira Sul





Sumário

Sumário

Medidas de Centralidade

Silvana, Rodrigo,
Guilherme, Watson

Medidas de Centralidade

Medidas de Centralidade

Rede Sobrevivente

Rede Sobrevivente

Centralidade de Grau

Centralidade de Grau

Centralidade de Intermediação

Centralidade de Intermediação

Centralidade de Proximidade

Centralidade de Proximidade

Centralidade de Eficiência

Centralidade de Eficiência

Centralidade de Excentricidade

Centralidade de Excentricidade

Mais um Exemplo

Mais um Exemplo

Conclusão

Conclusão



Medidas de Centralidade

Centralidade

Medidas de Centralidade

Silvana, Rodrigo,
Guilherme, Watson

Medidas de Centralidade

Rede Sobrevivente

Centralidade de Grau

Centralidade de Intermediação

Centralidade de Proximidade

Centralidade de Eficiência

Centralidade de Excentricidade

Mais um Exemplo

Conclusão

2

- ▶ Que nós são importantes dentro de uma rede?
- ▶ Quais são importantes estruturalmente e relevantes para o fluxo de informação na rede?
- ▶ Intuitivamente, os vértices mais centrais são aqueles que a partir dos quais podemos atingir qualquer outro com mais facilidade ou rapidez.



Rede Sobrevivente

Rede Sobrevivente

Medidas de Centralidade

Silvana, Rodrigo,
Guilherme, Watson

Medidas de
Centralidade

Rede Sobrevivente

Centralidade de Grau

Centralidade de
Intermediação

Centralidade de
Proximidade

Centralidade de
Eficiência

Centralidade de
Excentricidade

Mais um Exemplo

Conclusão

3

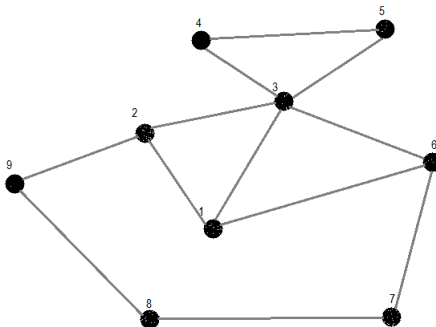


Figura: VIA Network.



Centralidade de Grau

Centralidade de Grau

Medidas de
Centralidade

Silvana, Rodrigo,
Guilherme, Watson

Medidas de
Centralidade

Rede Sobrevivente

Centralidade de Grau

4

Centralidade de
Intermediação

Centralidade de
Proximidade

Centralidade de
Eficiência

Centralidade de
Excentricidade

Mais um Exemplo

Conclusão

- *Definição:* De modo mais simples, dizemos que conforme o número de arestas em um vértice mais central, maior é o seu valor como um canal de informações.

$$d_k = \sum_{j=1}^n a_{kj}, \quad (1)$$

onde o grau do vértice d_k constituído pela soma da matriz de adjacências a_{kj}

$$C'_D(v_k) = \frac{d_k}{n-1}. \quad (2)$$

Na centralidade relativa é utilizada a proporção do grau em relação ao tamanho do grafo.

- Exemplo utilizando VIA Network.



Centralidade de Intermediação

Intermediação

Medidas de Centralidade

Silvana, Rodrigo,
Guilherme, Watson

Medidas de
Centralidade

Rede Sobrevivente

Centralidade de Grau

Centralidade de
Intermediação

Centralidade de
Proximidade

Centralidade de
Eficiência

Centralidade de
Excentricidade

Mais um Exemplo

Conclusão

5

- ▶ c_B indica o potencial de um vértice no grafo.
- ▶ v_k controla o fluxo de informação entre pares de vértices.
- ▶ Grafos conexos e desconexos (FREEMAN,1977).
- ▶ Geodésicas: caminho de tamanho mínimo entre um nó origem s e destino t .
- ▶ Betweenness Centrality:

$$c_B(v_k) = \sum_{1 \leq i < j \leq n}^n b_{ij}(v_k) \quad (3)$$



Centralidade de Intermediação

Intermediação

Medidas de Centralidade

Silvana, Rodrigo,
Guilherme, Watson

Medidas de
Centralidade

Rede Sobrevivente

Centralidade de Grau

Centralidade de
Intermediação

Centralidade de
Proximidade

Centralidade de
Eficiência

Centralidade de
Excentricidade

Mais um Exemplo

Conclusão

6

- ▶ $b_{ij} = \frac{g_{ij}(v_k)}{g_{ij}}$, onde g_{ij} corresponde ao número de geodésicas entre s e t e $g_{ij}(v_k)$ o número de geodésicas que possuem o vértice v_k em seu caminho.
- ▶ Limite considerando um grafo com mais de três vértices

$$0 \leq c_B(v_k) \leq \frac{N^2 - 3N + 2}{2} \quad (4)$$

- ▶ Importância da medida
- ▶ Exemplo utilizando a rede VIA Network.



Centralidade de Proximidade

Proximidade

Medidas de Centralidade

Silvana, Rodrigo,
Guilherme, Watson

Medidas de Centralidade

Rede Sobrevivente

Centralidade de Grau

Centralidade de Intermediação

Centralidade de Proximidade

Centralidade de Eficiência

Centralidade de Excentricidade

Mais um Exemplo

Conclusão

7

- *Definição:* Em vários contextos, mais importante que ter muitas conexões é não estar longe demais dos demais nós. Proposta por Sabidussi em 1966, a centralidade de proximidade é baseada na soma das distâncias de um vértice em relação aos demais vértices do grafo.

$$C_c(v_k) = \frac{1}{\sum_{j=1}^n dist(v_j, v_k)} \quad (5)$$

- Exemplo utilizando VIA Network.



Centralidade de Eficiência

Eficiência

Medidas de Centralidade

Silvana, Rodrigo,
Guilherme, Watson

Medidas de Centralidade

Rede Sobrevivente

Centralidade de Grau

Centralidade de Intermediação

Centralidade de Proximidade

Centralidade de Eficiência

Centralidade de Excentricidade

Mais um Exemplo

Conclusão

8

Definição:

- ▶ Determinar um local de modo que minimize o tempo máximo de viagem entre o mesmo e todas as demais localizações.
- ▶ HAGE e HARARY, em 1995, propuseram uma medida chamada centralidade de eficiência baseada no conceito de excentricidade de um vértice.
- ▶ Esta medida indica que um vértice é mais eficiente quanto menor for a sua excentricidade.
- ▶

$$C_{eff}(v_k) = \frac{1}{e(v_k)}, \quad (6)$$

onde $e(v_k) = \max\{dist(v_j, v_k) : v \in V\}$



Centralidade de Excentricidade

Excentricidade

Medidas de Centralidade

Silvana, Rodrigo,
Guilherme, Watson

Medidas de Centralidade

Rede Sobrevivente

Centralidade de Grau

Centralidade de Intermediação

Centralidade de Proximidade

Centralidade de Eficiência

Centralidade de Excentricidade

Mais um Exemplo

Conclusão

9

- ▶ A excentricidade de um nó traduz a ideia do quanto um nó s está distante dos demais nós em um grafo G (BORBA,2013).
- ▶ A excentricidade de um vértice s , denotada por $e(s)$, é a máxima das distâncias $dist(s, t)$, isto é, para todo t pertencente a G , $e(s) = \max\{dist(s, t)\}$.
- ▶ Ou seja, denomina-se excentricidade de um vértice $s \in V$ ao valor da distância máxima entre s e t , para todo $t \in V$.



Mais um Exemplo

Exemplo

Medidas de Centralidade

Silvana, Rodrigo,
Guilherme, Watson

Medidas de
Centralidade

Rede Sobrevivente

Centralidade de Grau

Centralidade de
Intermediação

Centralidade de
Proximidade

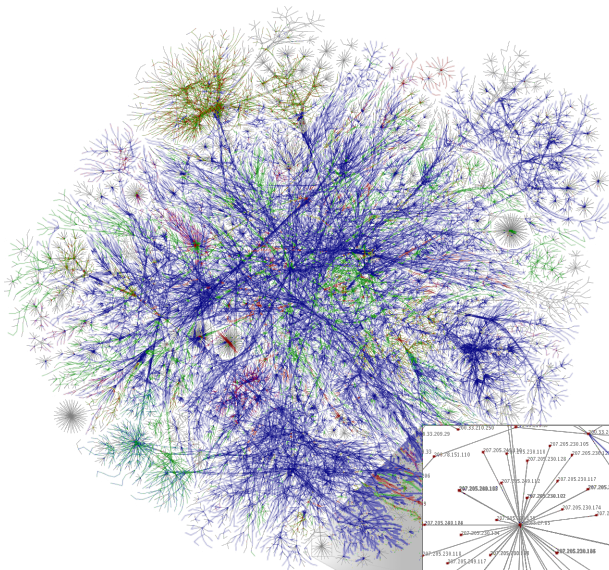
Centralidade de
Eficiência

Centralidade de
Excentricidade

Mais um Exemplo

Conclusão

10





Conclusão

Conclusão

Medidas de Centralidade

Silvana, Rodrigo,
Guilherme, Watson

Medidas de
Centralidade

Rede Sobrevivente

Centralidade de Grau

Centralidade de
Intermediação

Centralidade de
Proximidade

Centralidade de
Eficiência

Centralidade de
Excentricidade

Mais um Exemplo

Conclusão

11

11

"O grau é uma medida da influência direta que um vértice tem em relação a seus contatos, a proximidade está relacionada com o tempo que uma informação leva para ser compartilhada por todos os vértices na rede, e a intermediação de um vértice pode ser considerada como o controle da comunicação entre todos os demais pares de vértices da rede."(FREITAS,2010)

Agradecemos sua atenção!

