

MAC6958

Tópicos Avançados em Ciência de Dados para Redes de Computadores

- **Prof. Daniel Macêdo Batista**
Prof. Roberto Hirata
- **DCC-IME-USP**
 - 17/3/2020

- **Tarefa de escrita de artigo**
- **Atraso em redes de computadores**
(Caio Lorenzetti Martinelli)
- **Protocolos de roteamento distribuídos** (Gustavo Vitral Arbex)

Tarefa de escrita de artigo

- **.pdf detalhado na página da disciplina**
- **7 tópicos possíveis relacionados a vários datasets públicos**
- **Análise exploratória de dados**
- **Escrita da proposta de pesquisa**
- **Escrita de artigo científico**
 - IEEE NCA 2020
 - IEEE ICC 2021
- **Individual ou dupla**
- **Informar tópico de interesse no fórum do edisciplinas**

Atraso em redes de computadores

- **Pode ser medido com o ping**
 - Mede o RTT (Round Trip Time)
 - O One Way Delay não pode ser calculado como $RTT/2$
 - O fato de usar ICMP faz com que o RTT medido no ping não seja realista para tráfego TCP ou UDP
- **O atraso total é composto por 4 componentes**
 - Atraso de propagação (d_{prop}): distância / velocidade no meio físico (próximo da velocidade da luz)
 - Atraso de fila (d_{fila}): variável. Depende do congestionamento
 - Atraso de transmissão (d_{trans}): Tamanho do pacote / taxa em bps do enlace
 - Atraso de processamento (d_{proc}): Depende da capacidade do roteador de examinar o cabeçalho do pacote

Atraso em redes de computadores

- **O atraso total é composto por 4 componentes**

- Atraso total = $\sum_{i=1 \text{ a } n} d_{\text{trans } i} + d_{\text{prop } i} + \sum_{j=1 \text{ a } m} d_{\text{proc } j} + d_{\text{fila } j}$

- n = número total de enlaces no caminho

- m = número total de roteadores no caminho

- **Atraso médio costuma ser métrica para avaliar novas propostas em redes de computadores**

Protocolos de roteamento distribuídos

• Protocolos centralizados

- Roteadores tem visão geral da rede (ou um nó central na rede tem a visão global)
- Na prática pode ser implementado com Software Defined Networking (SDN) com o controlador como nó central

• Protocolos distribuídos

- Roteadores tem visão apenas dos seus vizinhos
- Muito comum em redes móveis Ad-Hoc (Contrário de rede infra-estruturada - rede wifi com ponto de acesso é uma rede infra-estruturada)

Protocolos de roteamento distribuídos

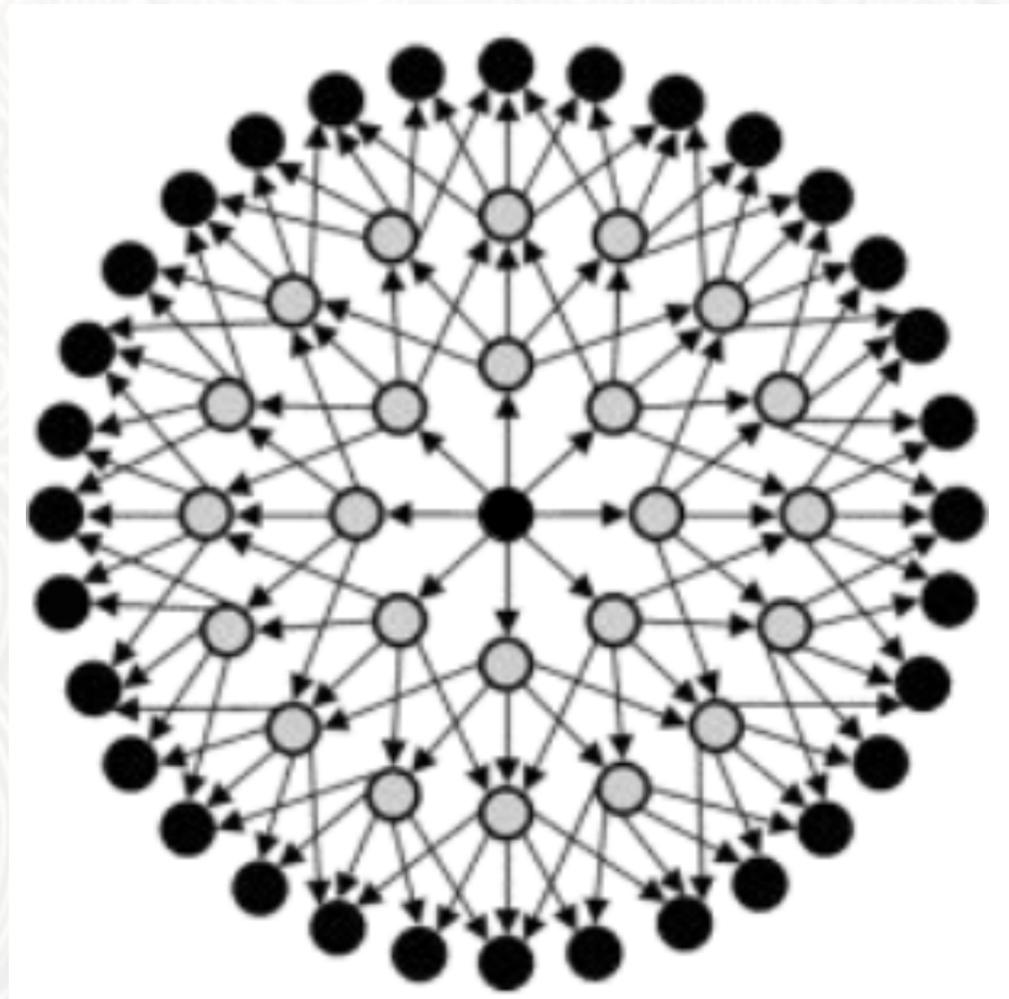
• Flooding

- Algoritmo distribuído mais simples: nó envia para seus vizinhos e isso vai acontecendo até o destino ser alcançado (só não reenvia para o antecessor)
- Ineficiente em termos de uso da rede (muitas transmissões desnecessárias)
- Eficiente em termos de tempo (não precisa fazer sinalização antes. Envia imediatamente)
- Faz sentido num cenário com poucas transmissões
 - Ex.: rede de sensores sem fio em um ambiente inóspito que tenha que enviar as medições de temperatura/umidade/etc... apenas 1 vez por dia no fim do dia

Protocolos de roteamento distribuídos

- **Flooding**

- Nó do centro enviando mensagem para um nó da borda



Protocolos de roteamento distribuídos

- **AODV (Ad-hoc On demand Distance Vector)**
 - Algoritmo distribuído muito usado como patamar para comparação de outros algoritmos (um novo algoritmo tem que ser melhor que o AODV para ser considerado relevante)
 - Mais eficiente que o flooding em termos de uso da rede (reduz transmissões desnecessárias)
 - Menos eficiente que o flooding em termos de tempo (precisa fazer sinalização antes para encontrar uma rota)
 - Faz sentido num cenário com muitas transmissões
 - Ex.: rede formada por celulares em que apenas poucos celulares estão com conexão à Internet. Os demais vão ser usados como roteadores intermediários

Protocolos de roteamento distribuídos

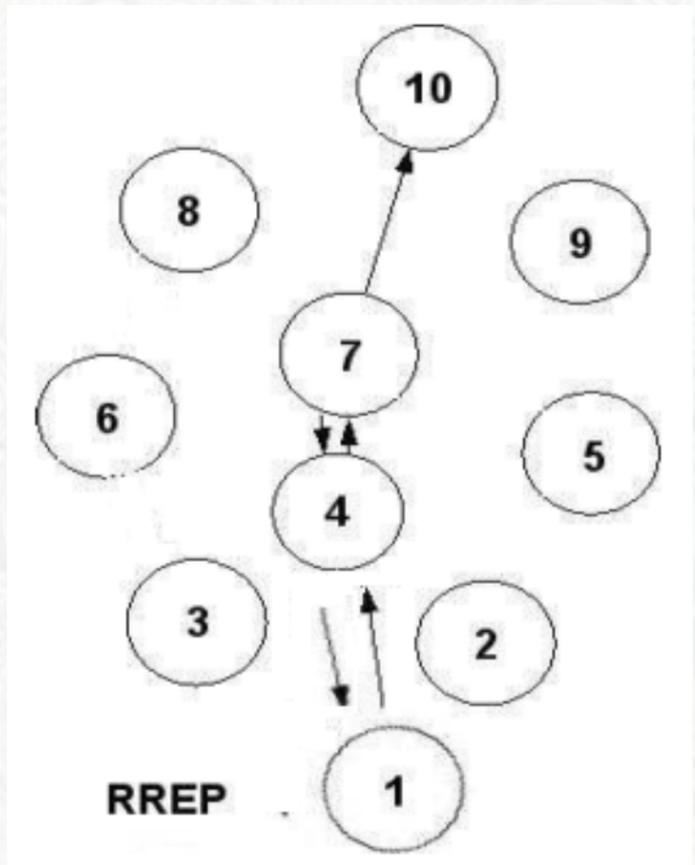
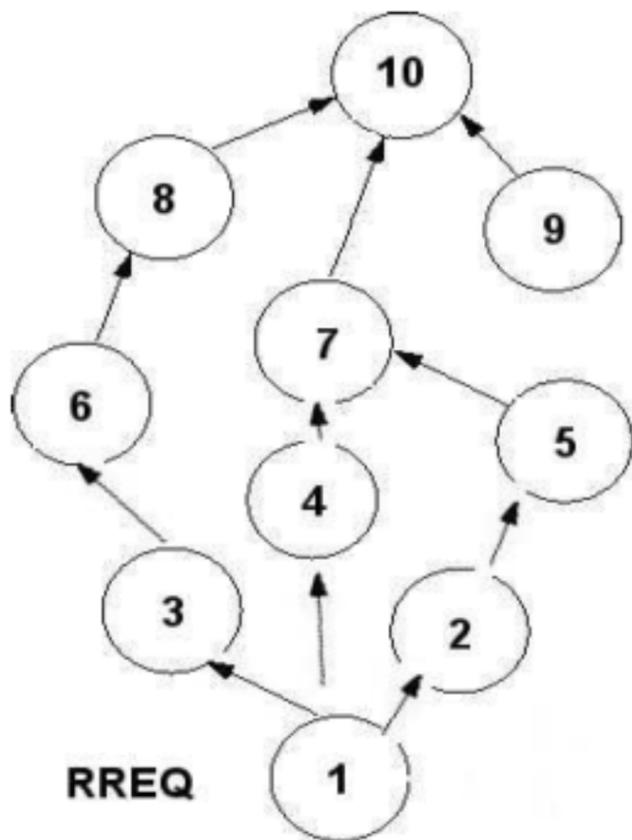
• **AODV (Ad-hoc On demand Distance Vector)**

- É um algoritmo reativo pois cria as rotas apenas quando necessário e as mantém por um certo tempo
- Mensagem HELLO: enviada periodicamente para confirmar conectividade com vizinhos
- Mensagem RREQ: enviada por um nó quando ele precisa achar uma rota para um destino e a rota não é conhecida
- Mensagem RREP: enviada pelos nós (do destino à origem, no sentido contrário) quando uma rota é encontrada

Protocolos de roteamento distribuídos

- **AODV (Ad-hoc On demand Distance Vector)**

- Nó 1 quer rota para o nó 10. O nó 7 tem rota direta e avisa com RREP



- **J. F. Kurose, K. W. Ross. Computer Networking, A Top-Down Approach (7th edition), Pearson, 2016;**
- **Tiago Rodrigues Chaves, Ricardo Augusto Rabelo Oliveira. Algoritmos Distribuídos para Roteamento em Redes Ad Hoc, 2015.**

<https://docplayer.com.br/10425287-Algoritmos-distribuidos-para-roteamento-em-redes-ad-hoc.html>

- **Evandro Cantú. Vazão, atraso e perda de pacotes - Wiki Cursos IFPR Foz, 2015.**

http://wiki.foz.ifpr.edu.br/wiki/index.php/Vaz%C3%A3o,_atraso_e_perda_de_pacotes