

# Sistemas Distribuídos

## Aula 18

### **Aula passada**

- Eleição de líder
- Algoritmo do valentão
- Algoritmo em anel

### **Aula de hoje**

- Redes sem fio
- Coordenando acesso
- Eleição em redes sem fio

# Rede sem Fio

- Dispositivos formando uma rede sem fio
  - comunicação através de ondas eletro-magnéticas
  - meio (frequência) é compartilhada
- Potência de transmissão define raio de alcance
  - sinal desvanece com a distância

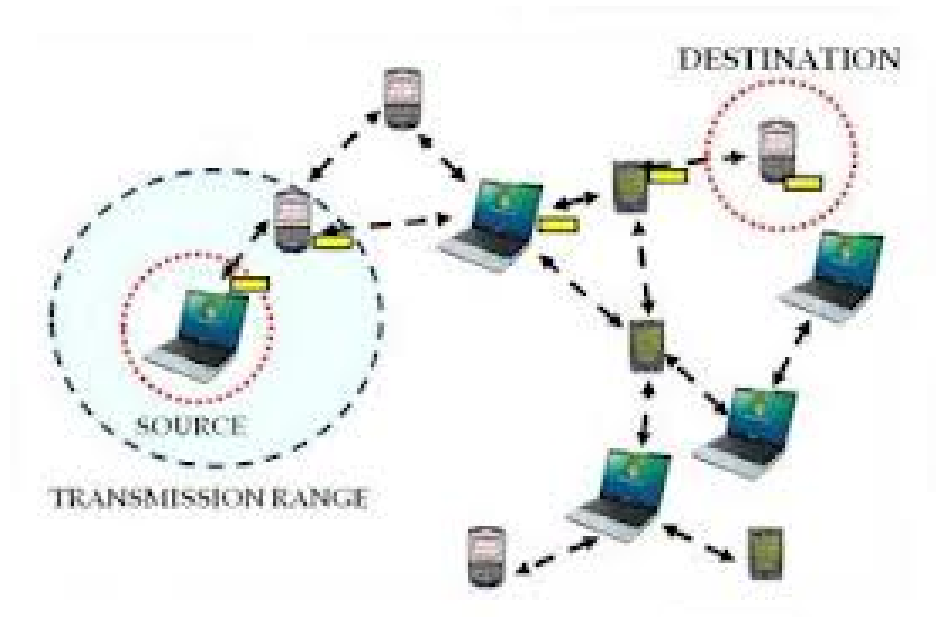
- Arquitetura clássica (modo estruturado)



- dispositivos “conectados” a uma estação base
    - toda comunicação feita através da estação base
    - tecnologia dominante no mercado

# Redes sem Fio

- Arquitetura moderna (modo *ad-hoc*)
  - dispositivos se comunicam diretamente, sem utilizar estação base
- Comunicação realizada através da rede
  - mensagens encaminhada pelos nós
- Rede pode ter ponto de saída (gateway)
- Tecnologia já existe mas ainda não é realidade!



# Coordenando Acesso

- **Problema:** duas transmissões simultâneas “colidem”, impedindo a decodificação no receptor

- analogia: roda de amigos na festa



- Como coordenar o acesso ao meio compartilhado?

- como funciona na roda de amigos?

- Algoritmo distribuído para coordenar acesso ao meio

- MAC = Medium Access Control

- executando em cada dispositivo (máquina)

# Classes de Algoritmos

## ■ **Partição do Canal**

- dividir o canal em “pedaços” menores
- alocar um pedaço para uso exclusivo de cada dispositivo

## ■ **Acesso Aleatório**

- canal não é dividido, colisões podem ocorrer
- dispositivos recuperam-se das colisões

## ■ **Acesso Alternado**

- dispositivos alternam o uso do canal, mas duração do uso não é fixa

# Acesso Aleatório

- Dispositivo transmite na capacidade do canal quando tem algo para transmitir
- Tenta evitar colisão
- Se colisão ocorrer, trata colisão com retransmissão
- Usa aleatoriedade para evitar novas colisões (mas não impedir)
- Adotado em muitas tecnologias (wifi, bluetooth, etc)

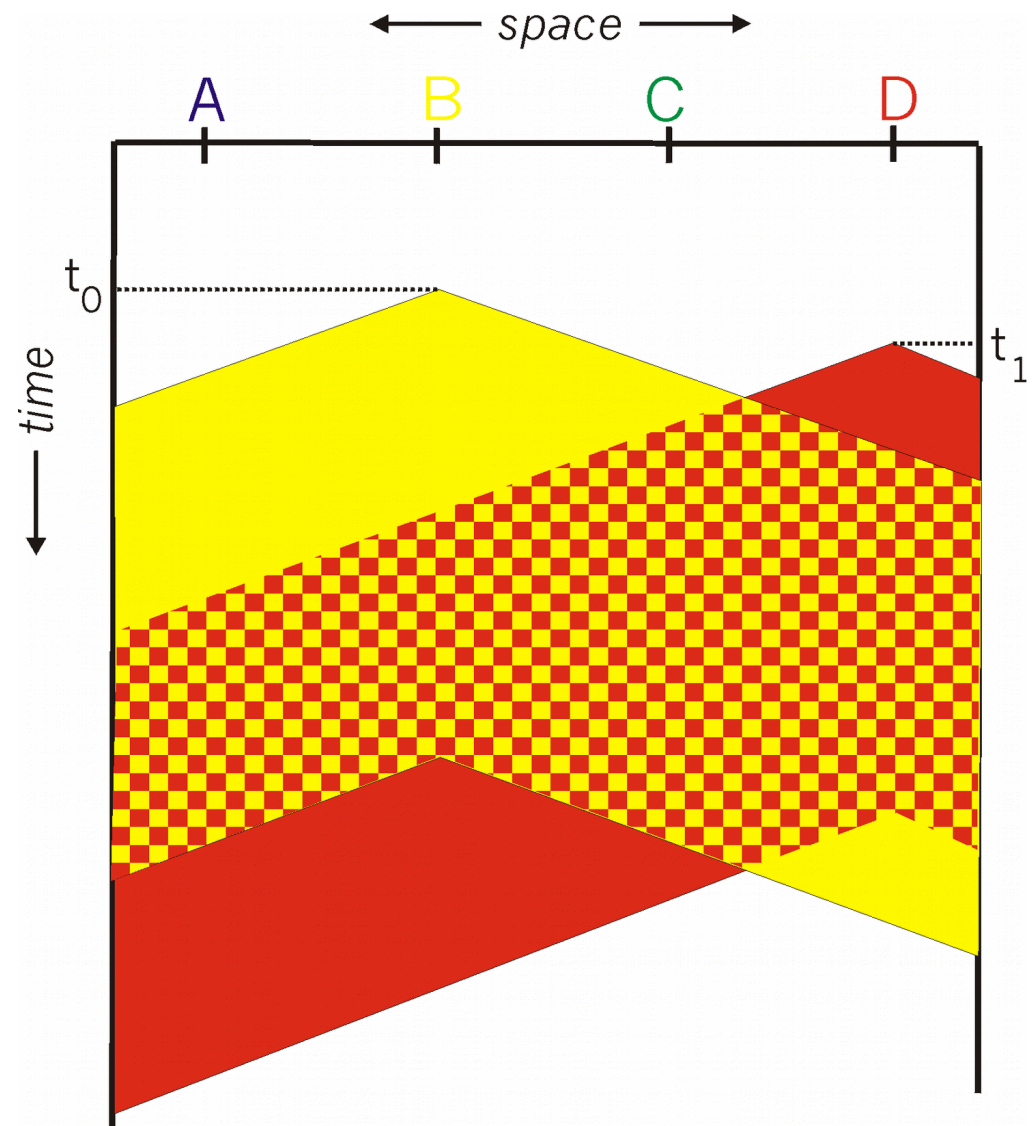
# CSMA



- Como tentar evitar colisões?
  - Escutar antes de transmitir!
- 
- Se meio livre, inicia transmissão
  - Se meio ocupado, adia transmissão
  - Isto evita colisões?

# Colisões no CSMA

- Colisão!
- Aguarda um tempo aleatório ao final para reiniciar transmissão





# Eleição de Líder em Redes sem Fio



- Como fazer eleição de líder?
- Algoritmos anteriores funcionam?
  - sim, mas são muito ineficientes
- Anel lógico pode ser muito ineficiente
  - cada enlace lógico pode ser vários físicos
- *Broadcast*: enviar mensagem  $m$  para todos os nós da rede
  - ao receber  $m$  pela primeira vez, envia aos vizinhos
- **Ideia**: usar a própria rede sem fio como topologia para executar algoritmo

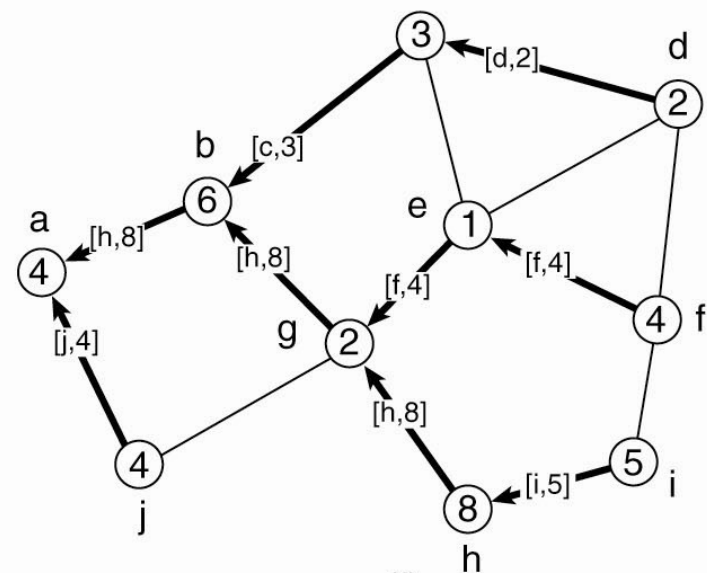
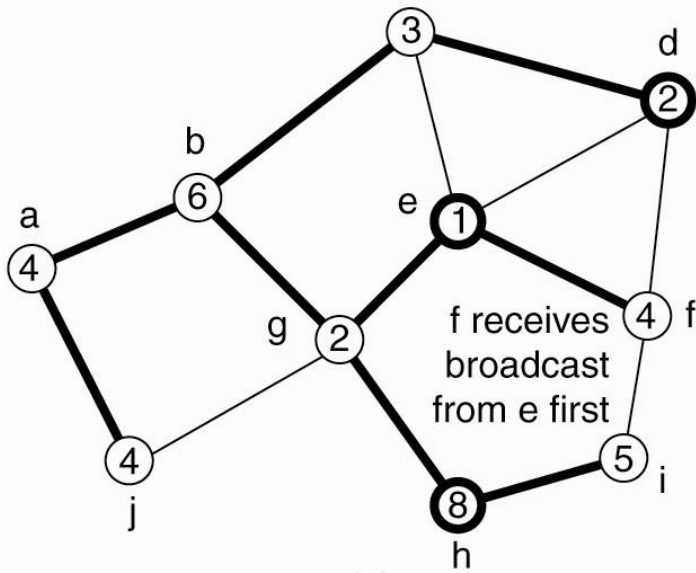
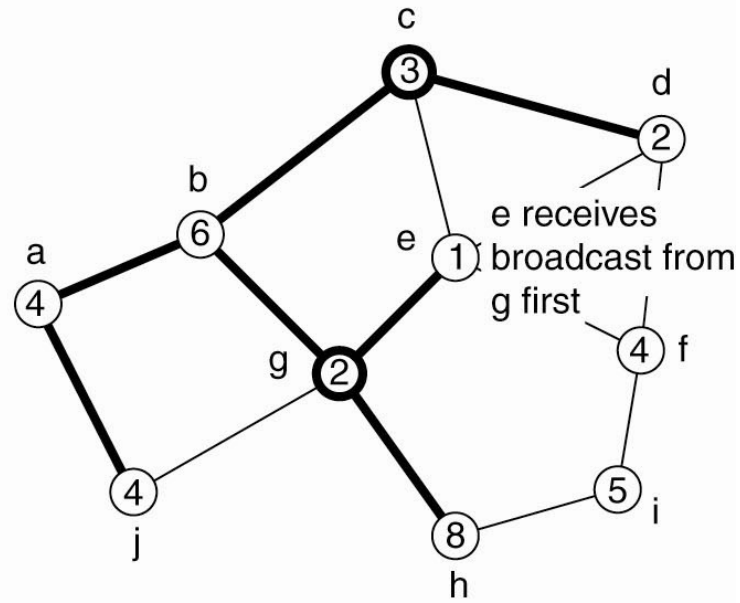
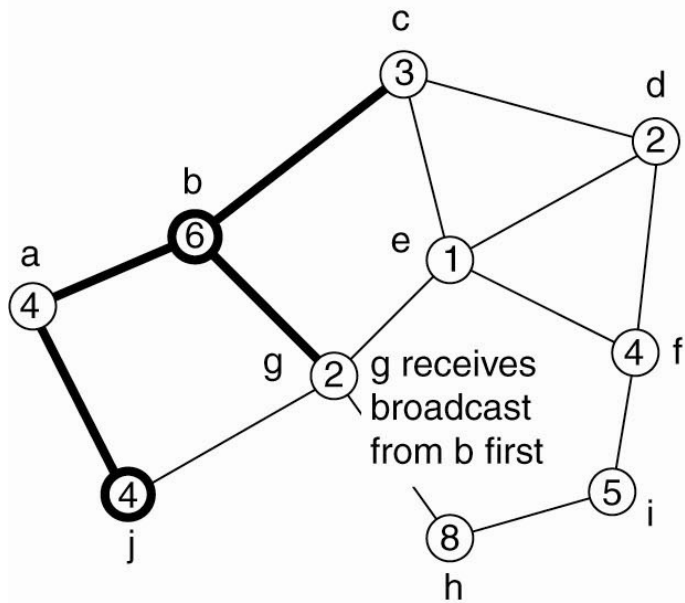
# Eleição de Líder em Redes sem Fio

- Como aproveitar a transmissão em *broadcast*?
- **Ideia:** construir uma árvore geradora para coletar maior ID da rede
  - cada nó possui apenas um pai, transmite ao pai o maior ID da subárvore
- Processo P que detecta falha do coordenador inicia uma eleição
  - 1) envia mensagem de eleição aos vizinhos
  - 2) aguarda resposta de cada vizinho, quando todas chegarem fazer broadcast do maior ID (entre os valores recebidos dos vizinhos e seu valor)

# Eleição de Líder em Redes sem Fio

- Processo Q que recebe uma mensagem de eleição
  - 1) se recebendo pela primeira vez, faz P ser o pai, e envia mensagem a todos os vizinhos
  - 2) caso contrário, responde dizendo já ter pai
  - 3) aguarda resposta de cada vizinho, quando todas chegarem transmitir ao pai maior ID (entre os valores recebidos dos vizinhos e seu valor)
- 4 tipos de mensagem: eleição, já tem pai, maior valor de ID, ID do coordenador (*broadcast* final)

# Exemplo de Eleição de Líder em Redes sem Fio



# Propriedades e Complexidade



- Quantas mensagens são enviadas?
- 2 para cada aresta + broadcast final =  $\Theta(m)$ ,  $m = \#$  de arestas
- Nós precisam lembrar das mensagens
  - nó pai e resposta de cada vizinho
- O que acontece se dois processos começam eleição, simultaneamente?
  - eleições independentes, funciona mas dobra número de mensagens
- O que acontece se processo falha durante eleição?