

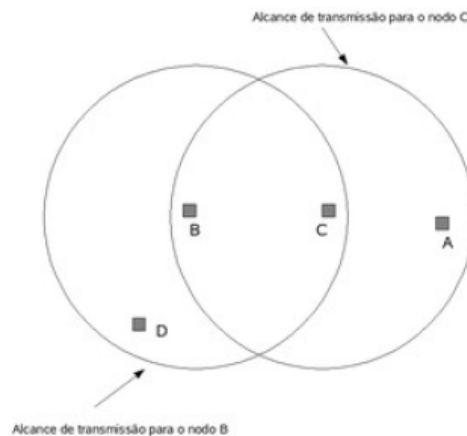
Lista 4: Redes sem Fio

Professor: Jorge H. B. Casagrande

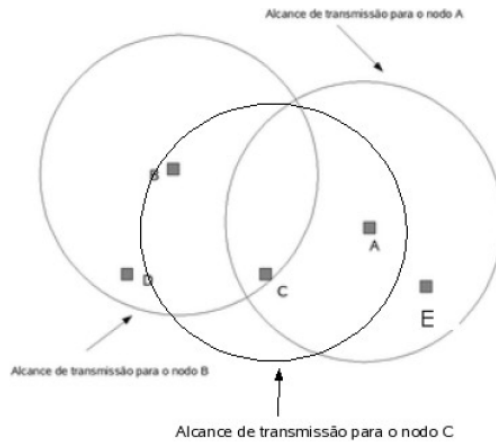
casagrande@ifsc.edu.br

Preparação para fazer a lista: Grande parte das respostas serão encontradas: (i) nos slides e suas explicações usados em sala na abordagem teórica dos assuntos; (ii) no conteúdo da wiki incluindo os resultados alcançados nos laboratórios conforme os roteiros de experimentos e (iii) nas seções 4.4 do Tanenbuan (5^a ed.) e seções 6, 6.1, 6.2(exceto 6.2.1), 6.3 e 6.3.1 à 6.3.5 do Kurose (5^a ed).

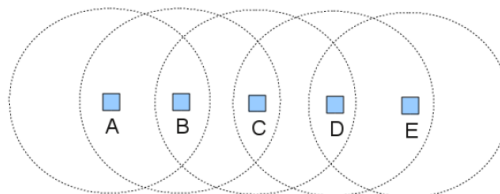
1. Aponte e comente três vantagens do uso de redes locais sem-fio.
2. Que fatores impactam negativamente a comunicação em redes sem-fio?
3. O acesso ao meio em redes sem-fio tem particularidades em relação a redes cabeadas. Uma delas é a impossibilidade de detectar colisões. Por que isto ocorre?
4. O que é o problema dos nodos escondidos, e qual sua consequência? Como o protocolo CSMA/CA do padrão IEEE 802.11 procura evitar esse problema?
5. No problema dos nodos expostos, dois nodos que poderiam transmitir simultaneamente não o fazem. Na figura abaixo, por exemplo, os nodos B e C poderiam transmitir ao mesmo tempo para os nodos D e A, respectivamente. Com base nisto, responda o seguinte:
 - a) Por que a transmissão simultânea de B e C não causa uma colisão?
 - b) Qual a consequência de esse problema não ser tratado?



6. Observando a rede sem-fio representada na figura abaixo, responda as questões abaixo. Fundamente suas repostas no funcionamento do CSMA/CA e nas características de propagação de sinal na rede sem-fio. Assuma que não se usa RTS/CTS. Seja preciso em apontar ONDE acontecem os problemas porventura identificados.
 - a) O que acontece se A transmitir um quadro para E, e ao mesmo tempo B transmitir um quadro para C?
 - b) O que acontece se A quiser transmitir um quadro para E, e ao mesmo tempo C quiser transmitir um quadro para B?



7. As taxas de transmissão nominais em redes IEEE 802.11 chegam a 54 Mbps (IEEE802.11g). No entanto, as taxas efetivas não chegam perto disto, ficando na verdade abaixo da metade desse valor. Explique o porque disto, com base em:
- O protocolo de acesso ao meio CSMA/CA;
 - Fatores que afetam a qualidade do sinal;
8. Com base na terminologia e conceitos do padrão IEEE 802.11, marque as afirmações verdadeiras:
- Em um BSS com AP, estações (WSTA) podem se comunicar diretamente sem intermediação do AP;
 - O protocolo MAC CSMA/CA usa detecção indireta de colisão por meio de mensagens ACK;
 - O protocolo MAC CSMA/CA implementa uma forma de controle de erros do tipo stop-and-wait;
 - O problema dos nodos escondidos não é tratado pelo protocolo CSMA/CA;
 - BSS com AP são chamados de redes Ad Hoc;
 - Um ESS é um conjunto de dois ou mais BSS interligados, e se chama rede infraestruturada;
9. De acordo com a rede sem-fio em modo ad hoc mostrada na figura abaixo, identifique (assuma que o MAC seja o CSMA/CA sem RTS/CTS):
- Quais estações não conseguem transmitir simultaneamente, devido ao problema dos nodos expostos.
 - Para cada estação, identifique todas as estações que conseguem transmitir simultaneamente (independente da estação destino).



10. Do que se trata o problema dos enlaces assimétricos, e qual sua relação com o ganho das antenas e potência de transmissão?
11. Por que o MAC CSMA/CA usa diferentes intervalos entre quadros (chamados de IFS – Inter Frame Space)?
12. Que consequências teria se o CSMA/CA não usasse diferentes tempos de separação entre quadros (IFS – Interframe Space). Quer dizer, se o tempo mínimo entre dois quadros quaisquer fosse sempre o mesmo, independente do tipo de quadro?

13. Em que situações o MAC CSMA/CA faz um backoff? Em que isto difere do CSMA/CD usado em redes cabeadas?
14. Em uma rede local IEEE 802.11 existem várias estações transmitindo quadros. Imagine que uma estação descubra que o meio está ocupado ao tentar iniciar a transmissão de um quadro. Dadas as duas situações abaixo, calcule quanto tempo levará no máximo para transmitir esse quadro:
- Ocorre uma colisão na primeira tentativa de envio, mas a segunda é feita com sucesso. Logo após a detecção de colisão na primeira tentativa e até o início da segunda tentativa o meio permanece ocioso.
 - A 1ª tentativa tem sucesso.

Obs.: considere taxa de bits de 54 Mbps, tempo de slot de 9 us, SIFS de 13 us, DIFS de 31 us, $C_{wmin} = 15$, e timeout para recepção de ACK dado por:

$ACK\ Timeout = 2 \times AtrasoPropagação + SIFS + TempoTransmissãoACK;$

Atraso de propagação: 1us;

Tamanho do quadro ACK: 14 bytes;

15. Quanto aos mecanismos RTS/CTS do CSMA/CA, responda o seguinte:
- Que problema ele procura resolver (ou amenizar)?
 - Por que ele conseguiria resolver o problema identificado no item a)?
 - Que overheads ele acrescenta à transmissão de um quadro?
 - Em que situações seu uso compensa os overheads identificados no item c)?
16. Do que se trata um DS (Distribution System) ? Desenhe uma rede para exemplificar o uso de:
- Um DS do tipo cabeado.
 - Um DS do tipo sem-fio (ou WDS).
17. Como visto em laboratório, a transição de BSS dentro de um mesmo ESS – operação conhecida como roaming ou handover, demora um certo tempo. Explique porque ocorre essa demora, e qual a consequência para as aplicações de rede (ex: VoIP e transferência de arquivos).
18. Deseja-se implantar uma rede sem-fios IEEE 802.11 em um grande saguão de um hotel. Devido às dimensões do lugar, serão necessários vários BSS para prover a cobertura em todos os espaços. Como se podem determinar a quantidade de AP necessários e suas localizações para que se tenha uma boa cobertura de sinal? Considere que se deseja instalar a menor quantidade de AP possível.
19. Os diagramas abaixo mostram transmissões iniciadas por 4 estações em uma rede sem-fio a 54 Mbps. O atraso de propagação entre pares de estações é desprezível. A escala de tempo no diagrama tem divisões de 50 us, e cada seta vertical indica que há um quadro de 1534 bytes pronto para ser transmitido. Assuma-se que um quadro leve 250 us para ser transmitido. O tempo de slot é de 9 us, e DIFS vale 31 us. Complete o diagrama, mostrando os intervalos de tempo em que os quadros de cada estação serão transmitidos, as colisões que porventura ocorram, e os intervalos de backoff. Aproveite e calcule quanto tempo leva para cada quadro ser enviado, contando desde o momento em que estão prontos para serem transmitidos, até o instante em terminam de ser transmitidos.

