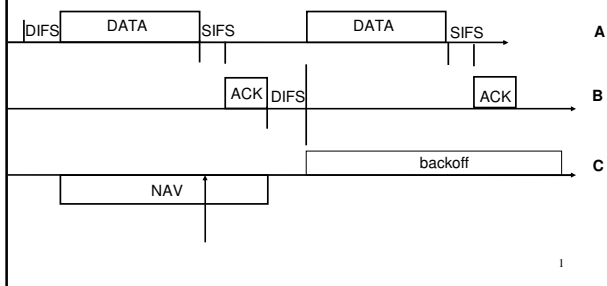


Esercizio 1: trovare 2 incongruenze



1

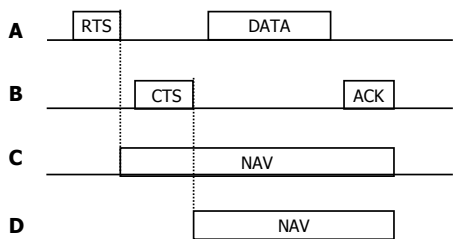
Esercizio 1: soluzione

- A non estrae il post-backoff
- C non congela il backoff durante la trasmissione di A

2

Esercizio 2 - 802.11 WLANs

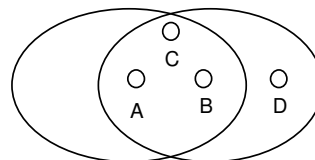
1. Quale stazione è più vicina ad A? C o D?
2. Disegnare una distribuzione spaziale dei nodi, evidenziando le portate radio di A e B



3

Esercizio 2 - Soluzione

1. C è più vicina perché reagisce all'RTS settando il NAV
2. Possibile distribuzione (notare che D sente solo il CTS, quindi è fuori portata di A)



4

Esercizio 3

Calcolare il throughput medio di una WS 802.11b in una BSS nel caso in cui:

- La WS sia l'unica stazione presente
- La WS generi traffico UDP uplink tale da saturare il canale (c'è sempre una trama da trasmettere) e non vi sia traffico in downlink

Si assuma che i bit della trama siano così suddivisi:

- 18 byte di preambolo @ 1 Mb/s
- 6 byte di intestazione PLCP @ 1 Mb/s
- 34 byte di intestazione MAC @ 11 Mb/s
- 1000 byte di payload @ 11 Mb/s

Si assuma che la durata di un ACK sia di 110 μs

5

Esercizio 3 - Soluzione

Ogni ciclo di trasmissione di una trama è così composto:

- 24x8 bit / 1 Mb/s = 0.192 ms
- 34x8 bit / 11 Mb/s = 0.024 ms
- 1000x8 bit / 11 Mb/s = 0.727 ms
- 10 μs di SIFS
- 110 μs di ACK
- 50 μs di DIFS
- 15.5x20 μs di durata media di postbackoff

TOTALE: 1.423 ms

Il throughput medio risulta: $8000 / 0.001423 = 5.8 \text{ Mb/s}$

6

Esercizio 4

- Si consideri una rete locale via radio che usa la tecnologia 802.11. Le stazioni radio usano la tecnica DCF per accedere al canale. Una stazione desidera trasmettere 800 byte verso una stazione destinazione.
- Si assumano i seguenti valori:
 - Bit rate = 1 Mb/s
 - Lunghezza del messaggio RTS = 20 Byte
 - Lunghezza del messaggio CTS = 14 Byte
 - Lunghezza del messaggio ACK = 18 Byte
 - Intestazioni (header) di livello fisico e di livello MAC trascurabili
 - Durata dell'intervallo SIFS = 20 μ s
 - Durata dell'intervallo DIFS = 50 μ s
 - Soglia RTS (RTS Threshold) = 400 Byte.

7

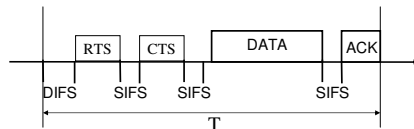
Esercizio 4

- Calcolare il tempo, T , impiegato dalla stazione trasmittente ad inviare i propri dati sotto l'ipotesi che il canale sia libero e in assenza sia di errori sul canale sia di collisioni.
- Il tempo T va inteso a partire dall'istante in cui la stazione trasmittente riceve i dati al livello MAC a quando il "dialogo" tra stazione trasmittente e stazione destinazione termina.

8

Esercizio 4 - Soluzione

Payload > RTS_Threshold \Rightarrow DCF con handshaking



$$T = \text{DIFS} + \text{RTS} + \text{SIFS} * 3 + \text{CTS} + \text{DATA} + \text{ACK}$$

$$\text{DIFS} = 50 \mu\text{s} \quad \text{SIFS} = 20 \mu\text{s}$$

$$\text{RTS} = 20 * 8 / 10^6 = 160 \mu\text{s}$$

$$\text{CTS} = 14 * 8 / 10^6 = 112 \mu\text{s}$$

$$\text{ACK} = 18 * 8 / 10^6 = 144 \mu\text{s}$$

$$\text{DATA} = 800 * 8 / 10^6 = 6400 \mu\text{s}$$

$$T = 6.9 \text{ ms}$$

9

Esercizio 5

- Si consideri una rete locale via radio che usa la tecnologia 802.11. Le stazioni radio usano la tecnica DCF per accedere al canale. Una stazione desidera trasmettere 400 byte verso una stazione destinazione.
- Si assumano i seguenti valori:
 - Bit rate = 11 Mb/s
 - Lunghezza del messaggio RTS = 20 Byte
 - Lunghezza del messaggio CTS = 14 Byte
 - Lunghezza del messaggio ACK = 18 Byte
 - Intestazioni (header) di livello fisico (preambolo incluso) = 24 Byte
 - Intestazioni (header) di livello MAC = 28 Byte
 - Durata dell'intervallo SIFS = 20 μ s
 - Durata dell'intervallo DIFS = 50 μ s
 - Soglia RTS (RTS Threshold) = 600 Byte.

10

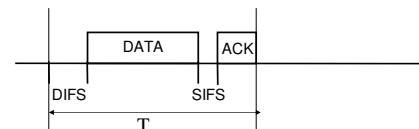
Esercizio 5

- Calcolare il tempo, T , impiegato dalla stazione trasmittente ad inviare i propri dati sotto l'ipotesi che il canale sia libero e in assenza sia di errori sul canale sia di collisioni.
- Il tempo T va inteso a partire dall'istante in cui la stazione trasmittente riceve i dati al livello MAC a quando il "dialogo" tra stazione trasmittente e stazione destinazione termina.

11

Esercizio 5 - Soluzione

Payload < RTS_Threshold \Rightarrow DCF base



$$T = \text{DIFS} + \text{DATA} + \text{SIFS} + \text{ACK}$$

$$\text{DIFS} = 50 \mu\text{s} \quad \text{SIFS} = 20 \mu\text{s}$$

$$\text{DATA} = 24 * 8 / 10^6 + 28 * 8 / (11 * 10^6) + 600 * 8 / (11 * 10^6) = 503 \mu\text{s}$$

$$\text{ACK} = 24 * 8 / 10^6 + 18 * 8 / 10^6 = 205 \mu\text{s}$$

$$T = 778 \mu\text{s}$$

12

Esercizio 6

- Si consideri una BSS 802.11b con Access Point e 3 stazioni wireless (identificate come A, B e C), tutte a portata radio l'una dell'altra. Tutte le stazioni usano l'accesso base DCF (quindi senza RTS/CTS). Le stazioni A e B trasmettono trame di durata *totale* (inclusi header) pari a 1.0 ms, mentre C trasmette trame di durata totale pari a 1.5 ms. La durata degli ACK è di 140 s, EIFS=200 s, DIFS=50 s, SIFS=10 s, slot time=20 s. Si assuma che A e B inizino a trasmettere all'istante t_0 , collidendo. Si assuma inoltre che:
 - A e B rilevino la collisione (ACK mancante) entro un tempo SIFS+ACK successivo alla loro trasmissione, e quindi possano iniziare il backoff contemporaneamente;
 - dopo la collisione iniziale, A estragga un valore di backoff pari a 10;

13

Esercizio 6

- la stazione C, inizialmente inattiva, riceve dai livelli superiori una trama da trasmettere al tempo $t_C=t_0+1.25\text{ ms}$;
- il successivo tentativo di trasmissione di A avvenga all'istante $t_1=t_0+3,10\text{ ms}$;
- dopo la collisione tra A e B, e prima del successivo tentativo di A, avvenga solo UNA trasmissione (ovviamente, non da parte di A!) e si assuma che tale trasmissione avvenga con successo.
- Si determini chi è la stazione che riesce a trasmettere prima di A. Motivare la risposta con l'ausilio di un disegno.

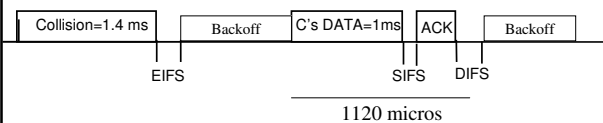
14

Esercizio 7

- 1 AP e 3 stazioni (A, B, C). Tutte le stazioni utilizzano lo schema di accesso DCF base.
- A e C trasmettono *frame* di durata complessiva =1 ms, B trasmette *frame* di durata complessiva =1.4 ms, ACK=110 μs, DIFS=50 μs, SIFS=10 μs, EIFS=320 μs, slot=20 μs
- A e B iniziano a trasmettere contemporaneamente, collidendo, al tempo t_0
- in seguito alla collisione, A estrae un *backoff* pari a 19;
- il successivo tentativo di A avviene a $t_1=t_0+\Delta$;
- nel periodo successivo alla collisione tra A e B e precedente a t_1 , c'è solo una trasmissione e questa è da parte di C. C trasmette il *frame* con successo
- Si determini il valore Δ motivando la risposta.

15

Esercizio 7 - Soluzione



16