

**Homework Ethernet**  
**Nicola Alessandro Domingo – 177363**

**Esercizio 1**

1. Il diametro massimo teorico di una Ethernet a 10 Mb/s è la distanza che permette ad un host di rilevare una collisione su una trama minima – 1 bit. La trama minima è di 72 byte (64 frame + 7 preambolo + 1 Start Frame Delimeter).  
Deve verificarsi la seguente relazione: il tempo di invio della trama minima (- 1 bit) deve essere uguale al doppio del tempo di propagazione del diametro massimo. In formule:

$$\frac{F_{min} - 1bit}{B} = 2 \cdot \frac{D_{max}}{S_{sig}} \rightarrow D_{max} = \frac{(F_{min} - 1bit) \cdot S_{sig}}{2 \cdot B}$$

Nel nostro caso si ha:

$$F_{min} = 575bit$$

$$S_{sig} = 2 \cdot 10^5 \frac{Km}{s}$$

$$B = 10Mbps$$

Quindi:

$$D_{max} = \frac{575bit \cdot 2 \cdot 10^5 \frac{Km}{s}}{2 \cdot 10 \cdot 10^6 \frac{bit}{s}} = 575 \cdot 10^{-2} Km = 5750m$$

2. Il diametro massimo di una Ethernet IEEE 802.3 è lo stesso della Ethernet v2.0 in quanto la trama minima nel primo caso è sempre di 72 byte.

**Esercizio 2**

1.  $D_{max} = \frac{575bit \cdot 2 \cdot 10^5 \frac{Km}{s}}{2 \cdot 100 \cdot 10^6 \frac{bit}{s}} = 575 \cdot 10^{-3} Km = 575m$
2.  $D_{max} = \frac{4159bit \cdot 2 \cdot 10^5 \frac{Km}{s}}{2 \cdot 1 \cdot 10^9 \frac{bit}{s}} = 0.4159 Km = 415.9m$

### Esercizio 3

1. Il throughput massimo a livello 1 coincide con la banda massima del canale, cioè 10 Mbps, in questo caso.
2. Per il throughput a livello 2 i dati validi sono al più 1518 byte, poi abbiamo fino 7 byte di preambolo, 1 byte di SFD e 12 byte di IFG, quindi:

$$\frac{1518}{1518 + 20} \cdot 10Mbps \approx 9.87Mbps$$

3. Per il throughput a livello 3 i dati validi sono al più 1500 byte, quindi:

$$\frac{1500}{1518 + 20} \cdot 10Mbps \approx 9.75Mbps$$

4. L'efficienza a livello 3 è data dal rapporto tra la dimensione massima dei dati a livello 3 diviso la dimensione massima del frame:

$$\frac{1500}{1518 + 20} \approx 97,5\%$$

### Esercizio 4

1. Per il throughput a livello 2 si ha:

$$\frac{1518}{1518 + 20} \cdot 1Gbps \approx 987Mbps$$

2. Per il throughput a livello 3 si ha:

$$\frac{1500}{1518 + 20} \cdot 1Gbps \approx 0.975Gbps$$

### Esercizio 5

Verranno inviate 6 trame di dimensione massima avente ciascuna dati utili pari a 1518 byte, contando gli header invece 1538 byte. Il throughput massimo quindi è:

$$\frac{1518 \cdot 6}{1538 \cdot 6} \cdot 1Gbps \approx 987Mbps$$

## Esercizio 6

1. Ogni frame avrà dati utili a livello 3 di 46 bytes, per inviare 4278 byte ci vogliono quindi esattamente 93 frame. Ogni trama sarà di 46 + 7 (preambolo) + 1 (SFD) + 18 (header L2 + FCS) + 448 (extension) + 12 (IFG) byte.

Il throughput è quindi:

$$\frac{46}{46 + 7 + 1 + 18 + 448 + 12} \cdot 1Gbps = \frac{46}{532} \cdot 1Gbps \approx 86.5Mbps$$

2. In modalità burst solo il primo frame avrà l'estensione. La prima trama sarà quindi di 520 bytes (senza IFG, vedi calcolo precedente), le altre 92 invece saranno di 46 + 7 (preambolo) + 1 (SFD) + 18 (header L2 + FCS) byte, cioè 72 byte. Il throughput quindi è:

$$\frac{4278}{520 + 12 + (72 + 12) \cdot 92} \cdot 1Gbps \approx 518Mbps$$

3. Nel secondo caso il throughput aumenta poiché dalla seconda trama in poi in modalità burst non metto più l'extension e quindi il rapporto tra dati utili e dati inviati per frame aumenta.

## Esercizio 7 (sbagliato)

Il campo Data del frame Ethernet contiene 20 bytes di header IP, 8 bytes di header UDP, 12 byte di header RTP e 1460 bytes di campioni voce, essendo la dimensione massimo di tale campo Data pari a 1500 byte. La trama poi avrà 7 byte di preambolo, 1 byte di SFD, 12 byte per MAC mittente e destinatario, 2 byte di Protocol Type, 4 byte di FCS e 12 byte di IFG.

L'efficienza dell'incapsulamento è quindi del:

$$\frac{1460}{1460 + 20 + 8 + 12 + 7 + 1 + 12 + 2 + 4 + 12} \approx 95\%$$

## Esercizio 8

1. Ogni trama sarà di 532 bytes (100 + extension + preambolo + SFD + IFG), cioè 4256 bit. Posso inviare sul canale un massimo di un miliardo di bit al secondo, cioè circa 235.000 trame contenenti pacchetti IP. Posso quindi inviare al massimo 235.000 pacchetti IP al secondo, che corrispondono a 23.500.000 byte al secondo di traffico IP.
2. L'efficienza è:

$$\frac{100 \text{ byte}}{532 \text{ byte}} \approx 18.8\%$$

### Esercizio 9

Nel caso di una FastEthernet il tempo massimo che la stazione dovrà attendere prima di inviare dati sul canale è pari al tempo di trasmissione della trama massima - 1 bit, cioè:

$$t_{max} = \frac{F_{max} - 1bit}{B} = \frac{1538 \cdot 8 - 1}{100 \cdot 10^6 bps} \approx 123 \mu s$$

Nel caso di una Gigabit Ethernet, la trama massima cambia e vale 8192 bytes + 1 frame , cioè (8192+1538) byte, quindi si ha:

$$t_{max} = \frac{F_{max} - 1bit}{B} = \frac{(8192 + 1538) \cdot 8 - 1}{10^9 bps} \approx 77.8 \mu s$$