

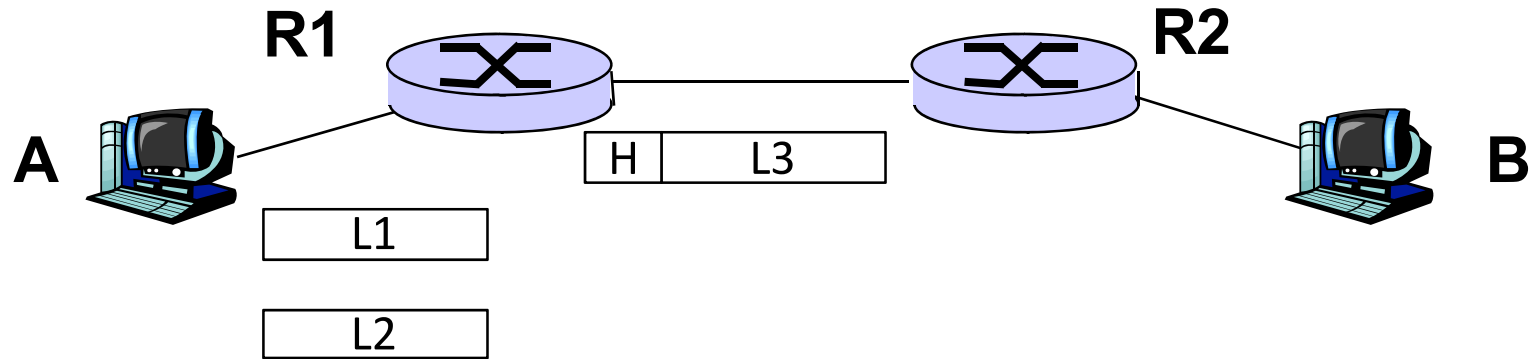


Marco Listanti

# Soluzione Esercizi

## Prima prova intermedia

## ESERCIZIO 1



- Si consideri il trasferimento di due pacchetti IP dall'Host A, connesso al Router R1, all'Host B, connesso al Router R2.
- I pacchetti hanno un'intestazione  $H_{ip}$  byte e una lunghezza complessiva (comprendente l'intestazione) di **L1** byte e **L2** byte .
- Il link che collega i due router utilizza unità dati con header di lunghezza costante **H** byte e un campo utile L3 di dimensione costante pari a **L3** byte .
- Considerando che l'intestazione dei pacchetti IP deve essere ripetuta in tutti i frammenti, calcolare:
- *1) il numero complessivo di frammenti (**F**) necessari a trasferire i due pacchetti IP*
- *2) la percentuale di overhead complessiva (**Poh**) necessaria per il trasporto dell'informazione utile*



# Soluzione Esercizio 1

## ■ Formato pacchetti emessi

$H_{ip}$	$L_1 - H_{ip}$
----------	----------------

$H_{ip}$	$L_2 - H_{ip}$
----------	----------------

## ■ Formato PDU trasferite sul link ( $i=1,2$ )

# 1	<table><tr><td><math>H</math></td><td><math>H_{ip}</math></td><td><math>L_3 - H_{ip}</math></td></tr></table>	$H$	$H_{ip}$	$L_3 - H_{ip}$	
$H$	$H_{ip}$	$L_3 - H_{ip}$			
# 2	<table><tr><td><math>H</math></td><td><math>H_{ip}</math></td><td><math>L_3 - H_{ip}</math></td></tr></table>	$H$	$H_{ip}$	$L_3 - H_{ip}$	
$H$	$H_{ip}$	$L_3 - H_{ip}$			
...					
# $F_i - 1$	<table><tr><td><math>H</math></td><td><math>H_{ip}</math></td><td><math>L_3 - H_{ip}</math></td></tr></table>	$H$	$H_{ip}$	$L_3 - H_{ip}$	
$H$	$H_{ip}$	$L_3 - H_{ip}$			
# $F_i$	<table><tr><td><math>H</math></td><td><math>H_{ip}</math></td><td><math>x_i</math></td><td><math>L_3 - H_{ip} - x_i</math></td></tr></table>	$H$	$H_{ip}$	$x_i$	$L_3 - H_{ip} - x_i$
$H$	$H_{ip}$	$x_i$	$L_3 - H_{ip} - x_i$		



# Soluzione Esercizio 2

## ■ Numero di frammenti $F$

$$F_i = \left\lceil \frac{L_i - H_{IP}}{L_3 - H_{IP}} \right\rceil$$

$$F = \sum_i F_i = \sum_i \left\lceil \frac{L_i - H_{IP}}{L_3 - H_{IP}} \right\rceil$$

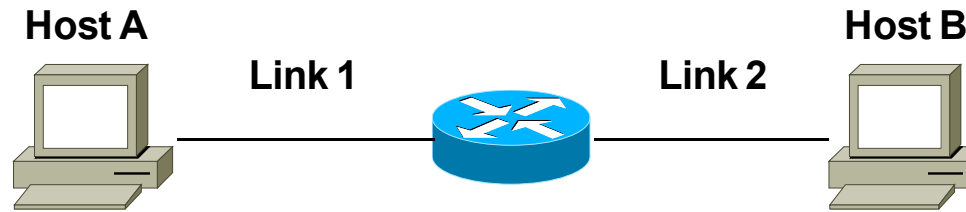
## ■ Percentuale di overhead $P_{oh}$

$$P_{oh} = 1 - \frac{\text{bit utili}}{\text{bit totali}}$$

$$\text{bit utili} = L_1 + L_2 - 2 \cdot H_{IP}$$

$$\text{bit totali} = (L_3 + H) \cdot (F_1 + F_2)$$

## ESERCIZIO 2



- Si deve trasferire un messaggio di lunghezza **B** bit tra due Host nella sezione di rete a pacchetto mostrata in figura.
- Si suppone che:
  - il ritardo di propagazione su ogni link sia di **T<sub>prop</sub>**;
  - il carico su ogni nodo e il tempo di elaborazione dei nodi siano trascurabili;
  - l'intestazione dei pacchetti sia di lunghezza costante **H** bit;
  - i pacchetti hanno un campo informativo di dimensione costante **L** bit
- I due link sono canali a rumore nullo con banda **W<sub>c</sub>** MHz (kHz).
- Si chiede di determinare:
  - il formato di modulazione numerica (con il minimo numero di livelli) da utilizzare sui due link in modo che il ritardo complessivo di trasferimento del messaggio sia inferiore a **D<sub>max</sub>**.
  - il bit rate effettivo **C<sub>eff</sub>** utilizzato sui due link.



# Soluzione Esercizio 2

## ■ Formato pacchetti trasferiti sui link

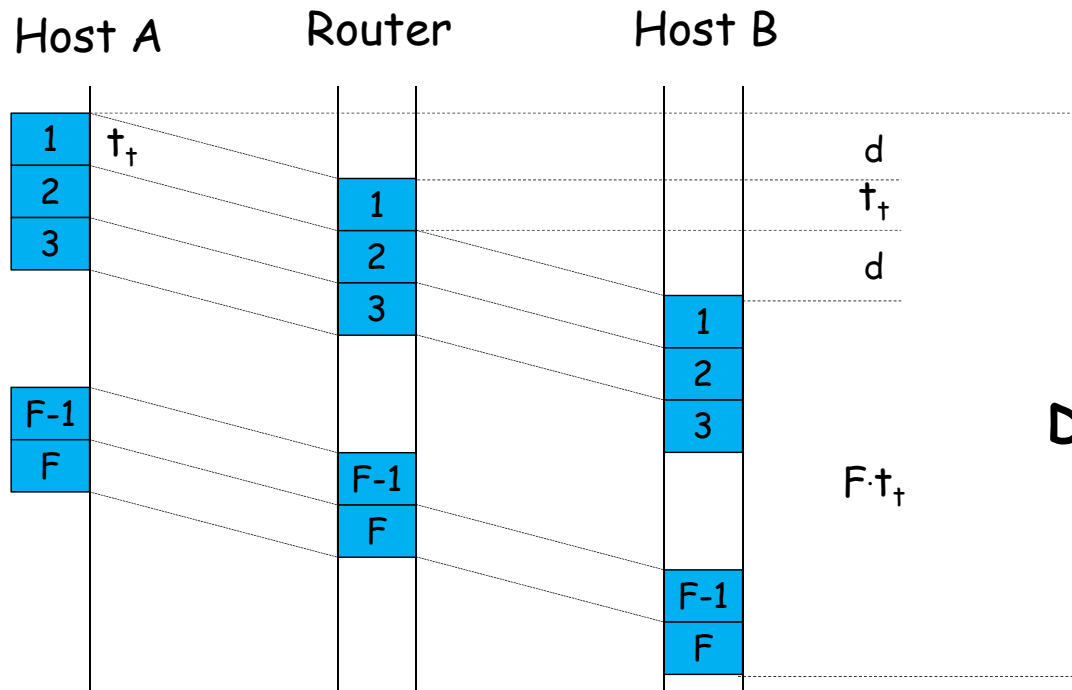
# 1	H	L	
# 2	H	L	
		...	
# F - 1	H	L	
# F	H	x	L-x

■ da cui

$$F = \left\lceil \frac{B}{L} \right\rceil \quad x = B - (F - 1) \cdot L$$



# Soluzione Esercizio 2



■ Da cui

$$D = 2d + (F + 1) \cdot t_t$$

$$t_t = \frac{H + L}{C}$$

■ quindi

$$2d + (F + 1) \cdot \frac{H + L}{C} \leq D_{\max}$$

$$C \geq \frac{(F + 1) \cdot (H + L)}{D_{\max} - 2d}$$

Livelli = 2  $\rightarrow C_2 = 2 W_C \rightarrow$  2-QAM  
Livelli = 4  $\rightarrow C_4 = 4 W_C \rightarrow$  4-QAM  
Livelli = 8  $\rightarrow C_4 = 6 W_C \rightarrow$  8-QAM

...