

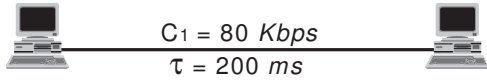
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO
Dipartimento di Ingegneria

PRESTAZIONI DELLE RETI TCP/IP

FONDAMENTI DI RETI E TELECOMUNICAZIONE
A.A. 2012/13 - II° Semestre

Esercizio 1 (Appello del 27/09/2002)

Si supponga di avere 2 host TCP/IP connessi da una linea full-duplex punto-a-punto con capacità $C = 80$ Kbps e ritardo $\tau = 200$ ms, i quali comunicano utilizzando il protocollo di trasporto UDP.



Le caratteristiche dei protocolli sono le seguenti:

Lunghezza_Max_Payload_{UDP} = 2000 byte

$H_{\text{UDP}} = 8$ Byte

$H_{\text{IP}} = 20$ Byte

$H_{\text{DLC}} = 18$ Byte

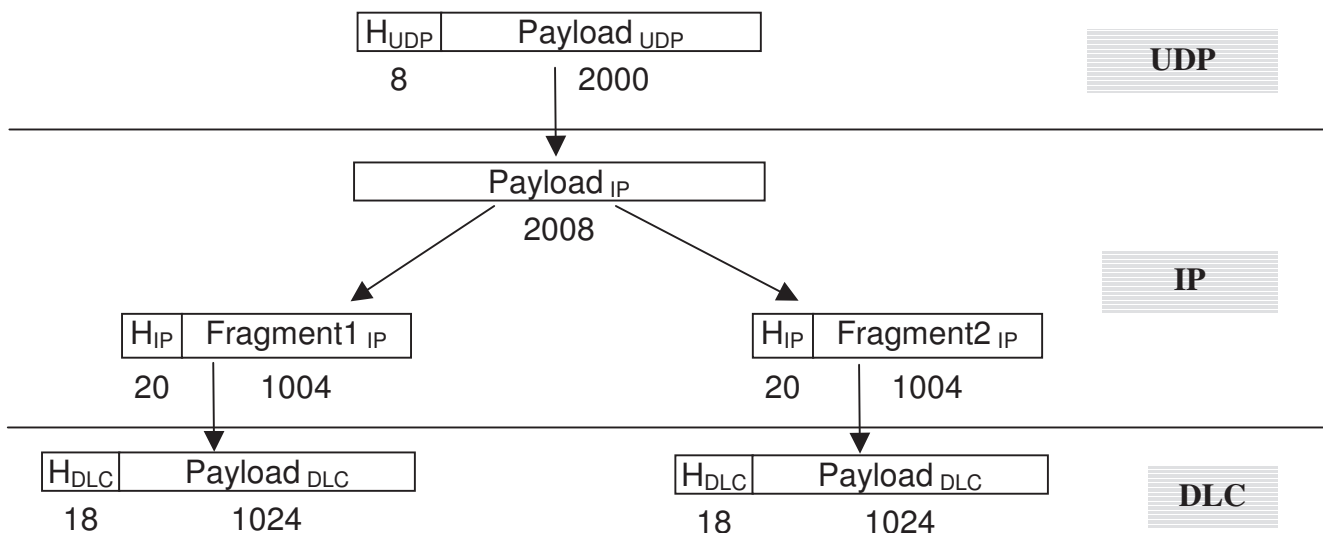
Domande:

Supponendo di frammentare i *datagram* IP in n *fragment* di ugual dimensione, determinare C_{SISTEMA} osservata al di sopra di UDP nei casi in cui $n = 2, 3, 4$, determinando altresì le MTU da imporre sul DLC affinché avvengano tali frammentazioni.

Soluzione

$n = 2$:

L'IP deve eseguire la frammentazione nei confronti del livello sottostante secondo il seguente schema:



Come si può osservare il valore dell'MTU è dato da:

$$MTU = \frac{Payload_{ip}}{n} + H_{ip} = \frac{2008}{2} + 20 = 1024 \text{ Byte}$$

La capacità del sistema è data dalla seguente formula:

$$C_{sistema} = \frac{L_{UDP}}{T_{TRASM}}$$

Il tempo di trasmissione è dato dal tempo di trasferimento di due frammenti:

$$T_{TRASM} = 2 \cdot T_{FRAM}$$

Il tempo di trasferimento di un frammento è dato da:

$$T_{FRAM} = \frac{MTU_{DLC} + H_{DLC}}{C} = \frac{1024 + 18}{10000} = 0,104 \text{ s}$$

Quindi:

$$T_{TRASM} = 2 \cdot T_{FRAM} = 2 \cdot 0,104 = 0,208 \text{ s}$$

E la capacità del sistema risulta essere:

$$C_{sistema} = \frac{L_{UDP}}{T_{TRASM}} = \frac{2000}{0,208} = 9615 \text{ Byte/s}$$

n = 3:

Il livello IP deve eseguire la frammentazione nei confronti del DLC.

Vengono costruiti tre frammenti IP, due con payload di 670 Byte e uno di 668 Byte.

Tutti e tre hanno 20 Byte di header. La MTU è data quindi da 690 Byte (in realtà i tre frammenti non sono tutti uguali, ma l'errore commesso "aggiungendo" 2 Byte all'ultimo è trascurabile).

$$MTU = \frac{Payload_{ip}}{n} + H_{ip} = \frac{2008}{3} + 20 = 690 \text{ Byte}$$

La capacità del sistema è data dalla seguente formula:

$$C_{sistema} = \frac{L_{UDP}}{T_{TRASM}}$$

Il tempo di trasmissione è dato dal tempo di trasferimento di tre frammenti:

$$T_{TRASM} = 3 \cdot T_{FRAM}$$

Il tempo di trasferimento di un frammento è dato da:

$$T_{FRAM} = \frac{MTU_{DLC} + H_{DLC}}{C} = \frac{690 + 18}{10000} = 0,071s$$

Quindi:

$$T_{TRASM} = 3 \cdot T_{FRAM} = 3 \cdot 0,071 = 0,213s$$

E la capacità del sistema risulta essere:

$$C_{sistema} = \frac{L_{UDP}}{T_{TRASM}} = \frac{2000}{0,213} = 9390 \text{ Byte/s}$$

n = 4:

In questo caso vengono costruiti 4 frammenti a livello IP con payload di 502 Byte e 20 Byte di header.

L'MTU, ovvero la payload del DLC, risulta quindi di 522 Byte.

$$MTU = \frac{Payload_{ip}}{n} + H_{ip} = \frac{2008}{4} + 20 = 522 \text{ Byte}$$

La capacità del sistema è data dalla seguente formula:

$$C_{sistema} = \frac{L_{UDP}}{T_{TRASM}}$$

Il tempo di trasmissione è dato dal tempo di trasferimento di quattro frammenti:

$$T_{TRASM} = 4 \cdot T_{FRAM}$$

Il tempo di trasferimento di un frammento è dato da:

$$T_{FRAM} = \frac{MTU_{DLC} + H_{DLC}}{C} = \frac{522 + 18}{10000} = 0,054s$$

Quindi:

$$T_{TRASM} = 4 \cdot T_{FRAM} = 4 \cdot 0,054 = 0,216s$$

E la capacità del sistema risulta essere:

$$C_{sistema} = \frac{L_{UDP}}{T_{TRASM}} = \frac{2000}{0,216} = 9260 \text{ Byte/s}$$