

Métricas de Performance

- Packet loss

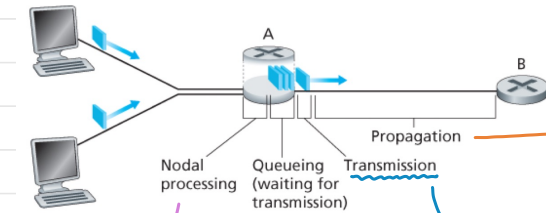
- Latencia

Latencia

$$\rightarrow RTT = 2 (t_{ins} + t_{prop} + t_{enc} + t_{proc})$$

↓ *suele ser 0*

mismo paquete
→ ida y vuelta



procesamiento
 $\approx \{ns, \mu s\}$

encolado

- $L_a > R$:
llegan + paquetes de los que se pueden enviar y se descartan
- $L_a = R$: desborde
- $L_a < R$: subutilización

inserción

$$t_{ins} = \frac{L}{R} \rightarrow \text{largo paquete}$$

$R \rightarrow \text{velocidad señalización}$

propagación $t_{prop} = \frac{d}{c} \rightarrow$ entre los extremos
 $c \rightarrow$ velocidad del medio

TCP

Control de Flujo

- $rwnd \rightarrow$ # datos que puede recibir un extremo.

$rwnd = 0$: el emisor debe dejar de enviar.

cada extremo de la transmisión tiene que comunicar la cantidad de datos que puede recibir

Control de Congestión

• $cwnd$ → máxima cantidad de bytes en vuelo

$$\underbrace{\text{last Byte sent} - \text{last Byte Acked}}_{\# \text{ paquetes vuelo}} < \min(cwnd, rwnd)$$

→ Slow-Start → crecimiento exponencial

$$cwnd(n+1) = cwnd(n) + \text{Mss} * \#(\text{Ack})$$

↓
unidad a la que tenemos
que pasar todo

$cwnd == ssthresh$ → cambio de etapa
slow start
threshold
size

→ Congestion Avoidance → aumenta 1 cuando llega Ack

$$cwnd(n+1) = cwnd(n) + \frac{\#(\text{Ack})}{cwnd(n)}$$

→ se redondea
para abajo

Pérdida por Timeout (RTO) → cambio de etapa

$$ssthresh = \frac{cwnd(n)}{2}$$

$$cwnd(n+1) = 1 \quad (\text{loss window})$$

↓
slow-Start !

3 ACKs duplicados → cambio de etapa

↓
fast Retransmit !

→ fast Retransmit → retransmitto con cwnd = 1

depende del algoritmo

que implemente el S.O ...

TAHOE → sigue con Slow start (como RTO)

RENO \rightarrow
$$cwnd(n+1) = ssthresh = \frac{cwnd(n)}{2}$$
 fast recovery

Capa de Red

Data Plane

- Forwarding: El router reenvía por el puerto de salida lo que recibe por el puerto de entrada.
- Routing: El router determina lo ruta por la que va a enviar el paquete para que llegue a destino. Busca un match en forwarding

Table (2^{32} entradas \rightarrow prefijo, máscara, output)

- Máscara de Red: 192.168.1.0 / 24 \rightarrow host = IP-red

Longest Prefix Match

Cuando hay más de un

match, tome el de la máquina más específica.

1º: ordeno la tabla según más a menos específica.

2º: Busco match.

→ Default Gateway: Cuando no hay match

- ↳ tiene más cara 0
- ↳ es parte de la configuración del router

Agregación de Prefijos

✓ Redes Contiguas

- prefijos de igual length
- lo más caro sólo difiere en el último bit

✓ Idéntico Next Hop (output port)

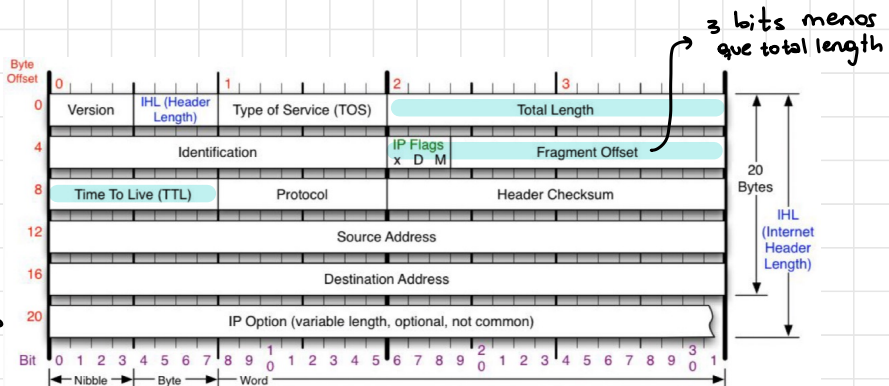
Fragmentación IPv4

$$\boxed{\text{MTU}} = \text{MSS} + \text{IP}_{\text{header}} + \text{TCP}_{\text{header}}$$

Máximo tamaño de paquete de datos transferible en IP.

Header

- D: do not fragment
- M: more fragments



Payload vs. Packet

↓
sin header

↓
con header

$$\text{Fragment Payload Size} = \text{floor} \left(\frac{\text{max Payload size}}{8} \right) \times 8$$