Transporte fiable
Ventana deslizante y go-back-N

Area de Ingeniería Telemática
http://www.tlm.unavarra.es

Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios
Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación, 2º

Temario

1. Introducción
2. Arquitecturas de conmutación y protocolos
3. Introducción a las tecnologías de red
4. Control de acceso al medio
5. Conmutación de circuitos
6. Transporte fiable
7. Encaminamiento

Temario

1. Introducción
2. Arquitecturas de conmutación y protocolos
3. Introducción a las tecnologías de red
4. Control de acceso al medio
5. Conmutación de circuitos
6. **Transporte fiable**
7. Encaminamiento

Nota sobre las unidades

- 1 byte son 8 bits (1B=8b)
- Aunque midiendo memoria se suelen usar prefijos k,M,G,T en potencias de 2

  (por ejemplos k para 2^{10}=1024 M para 2^{20}=1048576)

  Hay un estandar para esto

  KiB = 1024B MiB =1048576

  Pero para memoria, tamaños de ficheros, buffers y ventanas se suelen usar potencias de 2
- **En velocidades de transmisión de datos se usan los prefijos del S.I.**

  1kB = 10^3B 1MB = 10^6B 1GB = 10^9B ...
- Las velocidades de transmisión se suelen dar en bits por segundo (kbps, Mbps...). Cuidado con la diferencia entre B y b

  1MBps=1MB/s=8Mbps=8Mb/s
- Ejemplo en Ethernet la velocidad es 10Mbps. Un paquete de1000B se transmite en (1000B*8b/B)/10Mbps=0.0008s=0.8ms

Stop & wait: prestaciones

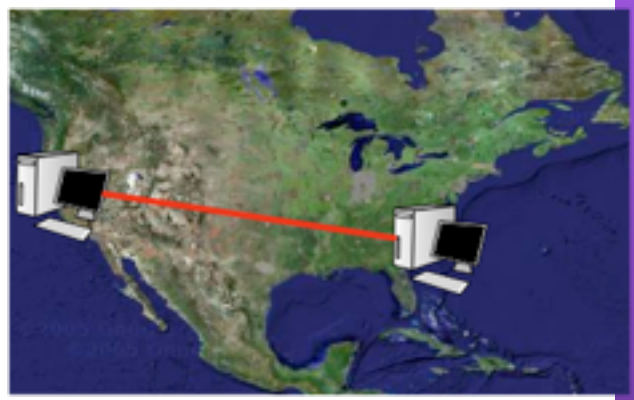
- Los protocolos de tipo stop & wait garantizan transporte fiable pero tienen poca eficiencia en enlaces en los que el RTT es grande comparado con el tiempo de transmisión de un paquete

- En el caso mejor transmitimos un paquete cada RTT

  por lo que el throughput de datos máximo es

  tamañodepaquete/RTT

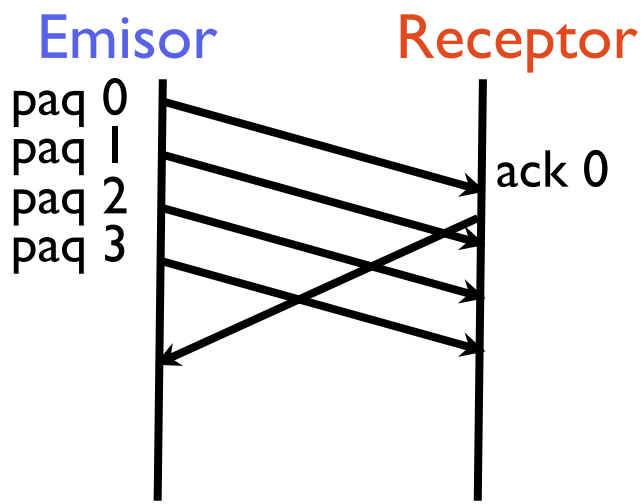
- Si hay perdidas aun menos



- Puede ser aceptable en los casos en los que RTT y tiempo de transmisión del ACK es despreciable comparado con el tiempo de transmisión, pero necesitamos protocolos capaces de enviar a más velocidad sobre enlaces con velocidad de transmisión alta

Protocolos más eficientes

- Para aumentar la eficiencia, se envían varios paquetes (ventana de paquetes) mientras llega el ACK
  Varios paquetes en la red por confirmar
  - Se usan más números de secuencia que 0 y 1
  - Emisor y receptor necesitarán buffer para varios paquetes
  - Varias políticas para reaccionar a los errores
    - Go-Back N
    - Selective repeat
    - Los dos son conocidos tambien como Ventana deslizante (sliding window)



Protocolo Go back-N

- Empezando por lo más simple:
- Número de secuencia en el paquete
- Se permite una ventana de N paquetes sin confirmar
- **Cada ACK confirma todos los paquetes anteriores (cumulative ACK)**
- Timeout al iniciar la ventana
- **Si caduca el timeout se retransmite la ventana**

- **Estado en el emisor**

  base= numero de secuencia mas bajo que aun no ha sido confirmado

  nextseqnum= siguiente numero de secuencia que voy a usar

  buffer con los paquetes enviados hasta que se confirmen y los descarte

- **Estado en el receptor**

  expectedseqnum= siguiente numero de secuencia que espero recibir

Eventos en el emisor (Go back-N)

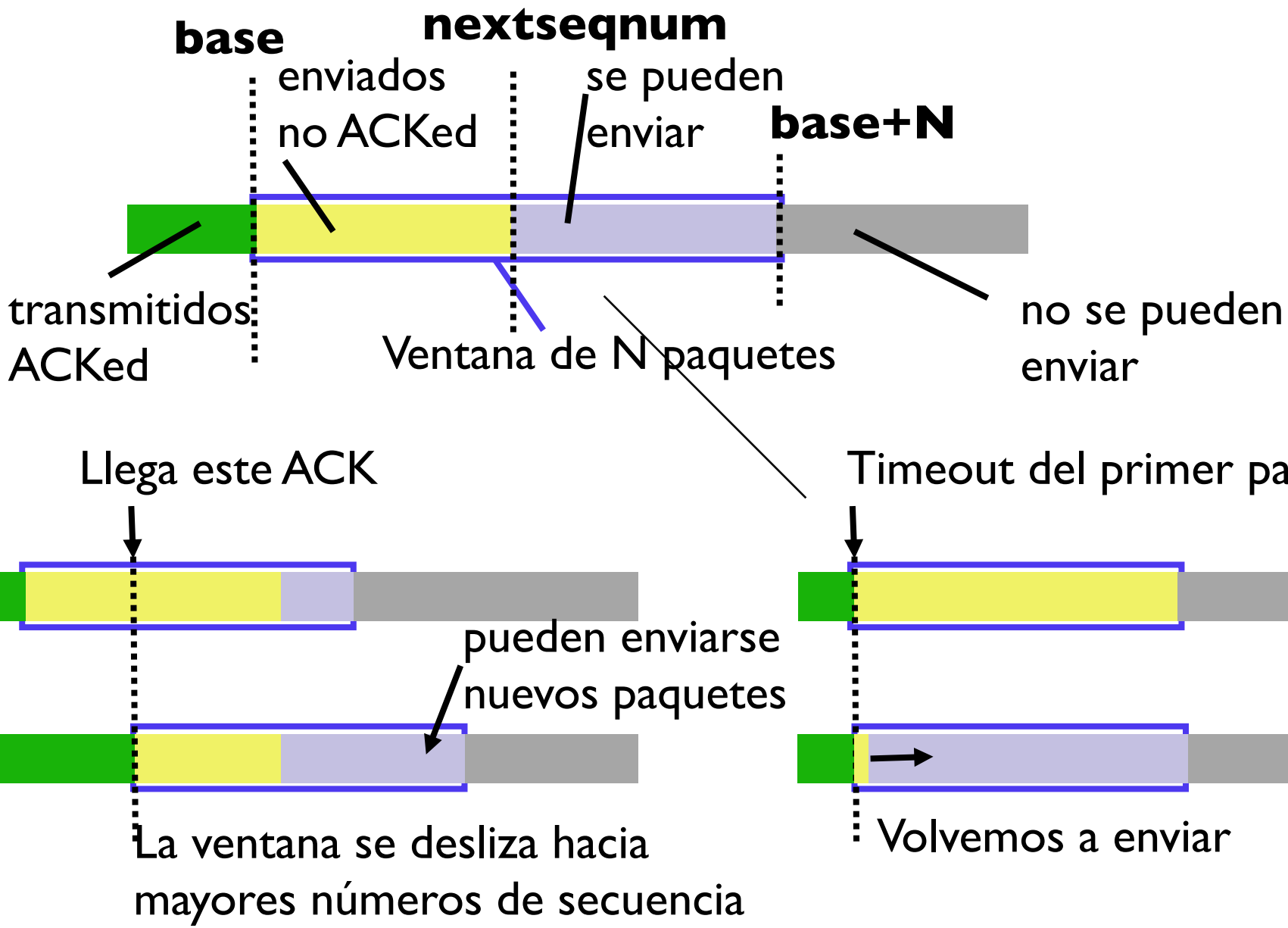
- **Recibo datos de la aplicación**
  - Si puedo enviar (nextseqnum<base+N)
    - Envia el paquete
    - Si es el primero (nextseqnum==base)
      - Inicia temporizador
    - nextseqnum++
  - Si no puedo enviar (nextseqnum==base+N)
    - Rechazar el dato de la aplicación
    - La aplicacion tendra que esperar (normalmente tiene un buffer para que los paquetes esperen a que se puedan enviar)

Eventos en el emisor (Go back-N)

- **Recibo un ACK (de ack_seq)**
  - Avanza la ventana hasta la posición confirmada (base=ack_seq)
  - Si aun quedan paquetes pendientes recalcular el temporizador
  - Al aumentar base puede enviar los siguientes paquetes que de la aplicación hasta llenar la ventana
- **Caduca el timeout del primer paquete de la ventana**
  - Reenvía todos los paquetes enviados en la ventana (desde base hasta nextseqnum-1)
  - Reinicia el temporizador

Eventos en el emisor (Go back n)

Ventana deslizante

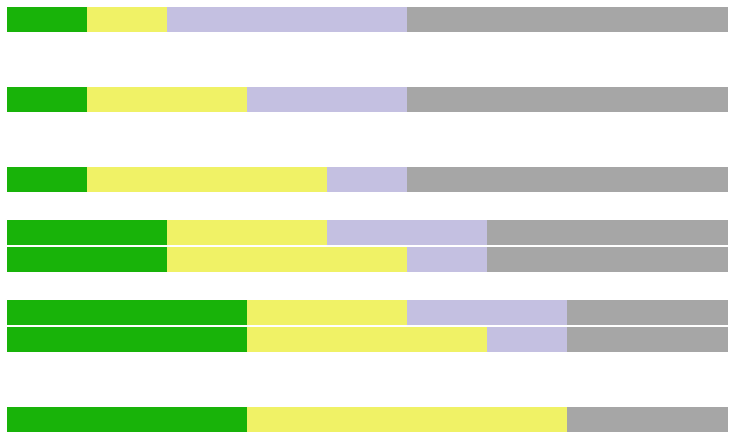


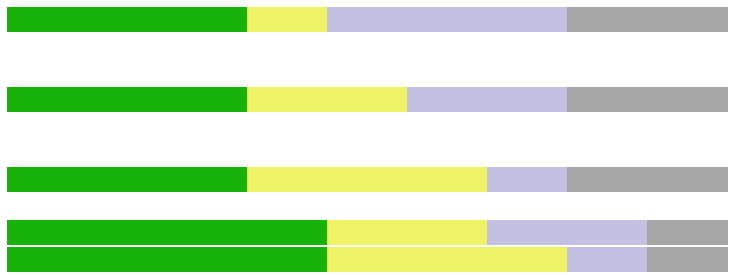
Eventos en el receptor (Go back-N)

- **Llega el paquete esperado**
  - Envía un ACK indicando el siguiente esperado
  - Entrega datos al nivel superior
- **Llega otra paquete**
  - Envía un ACK indicando el paquete que estoy esperando
  - Descarta los datos

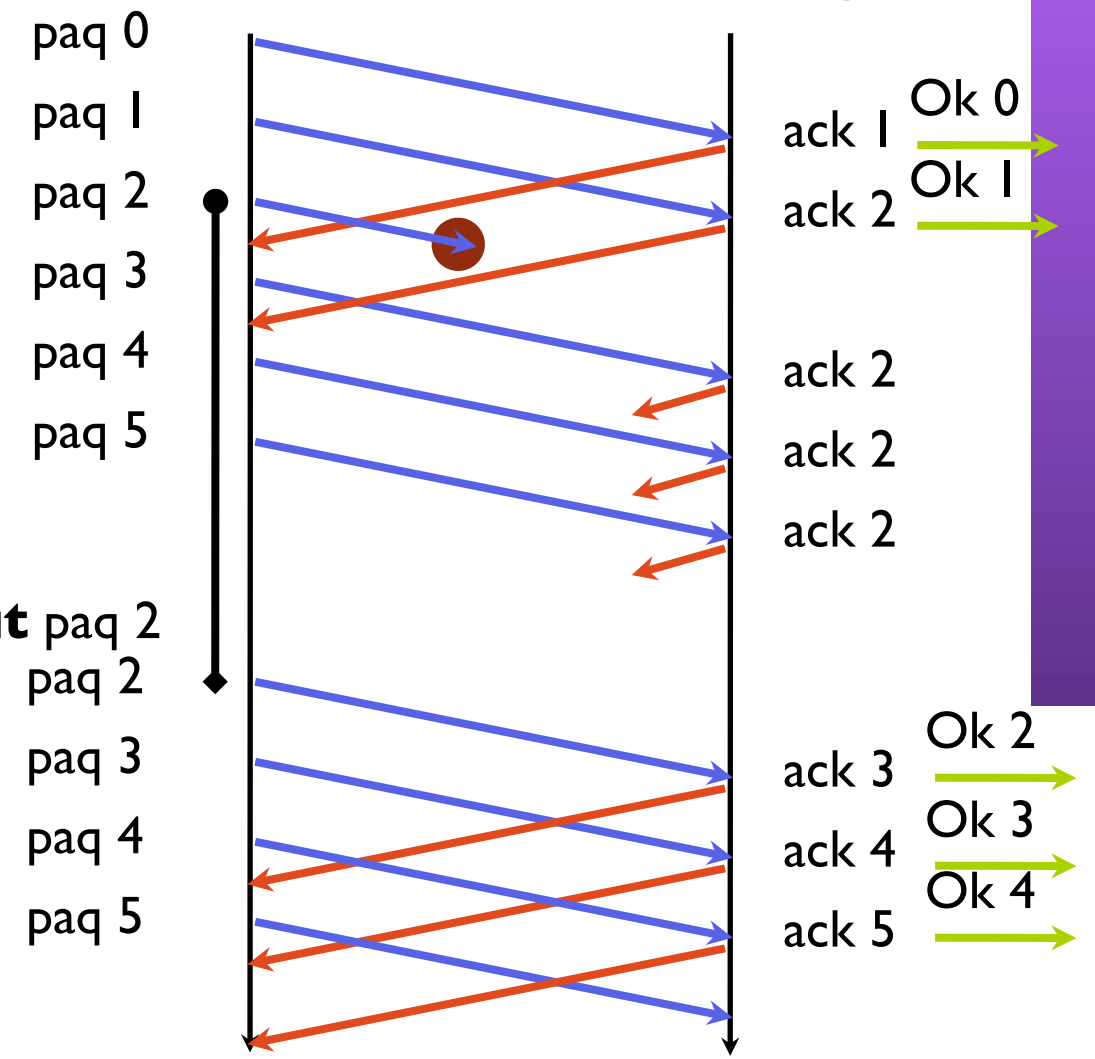
Go back-N

Ventana de 4 paquetes





...



Resumen Go-back N

- Simple (¿sabríais programarlo?)
- Más eficiente que stop & wait
- ¿Cuál es la velocidad máxima?
- N s / RTT ?
- ¿y si el tiempo de transmisión no es despreciable?

- Mejoras fáciles a go-back N?

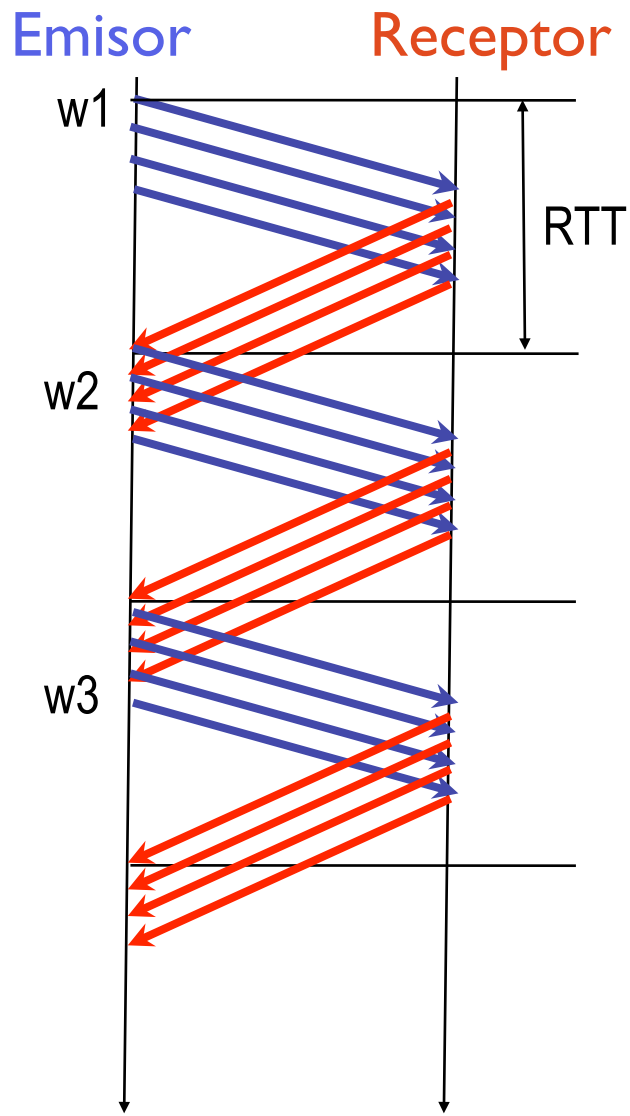
Velocidad de go-back N

- Supongamos que la aplicación envía constantemente, siempre hay datos pendientes
- Enviamos

  w=N s bytes cada RTT
- La ventana empieza a repetirse en cuanto recibimos el primer ACK, no el último
- La velocidad máxima es

  w/RTT N s/RTT

- Pero solo si la ventana se envía entera antes de que vuelva un ACK



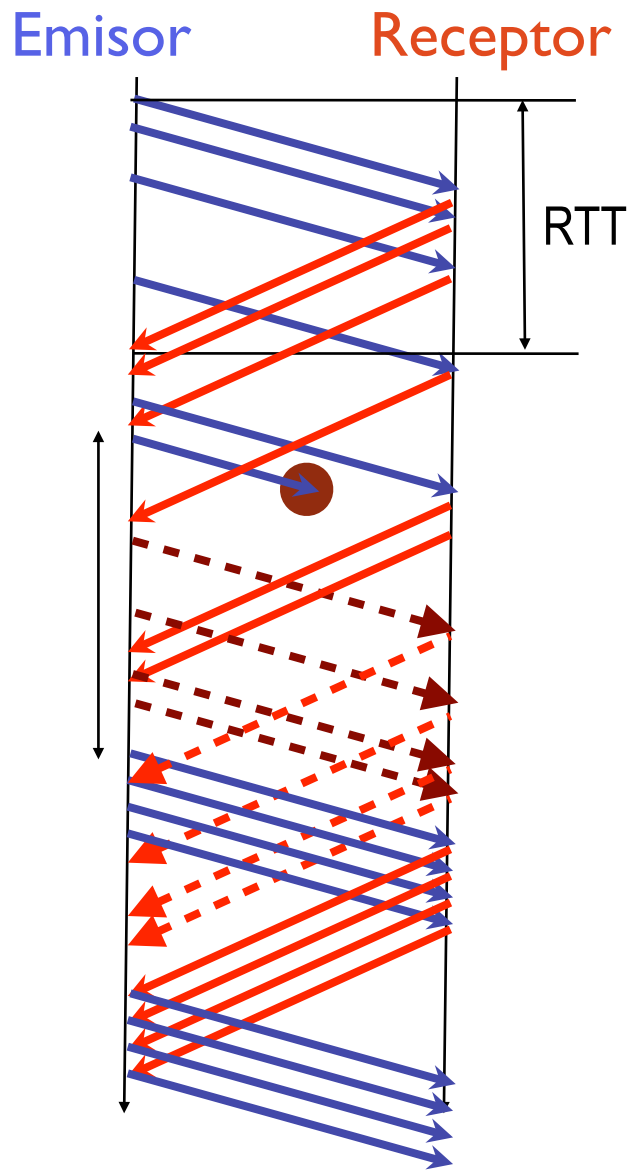
Velocidad de go-back N

- Si hay errores habrá timeouts y retransmisiones
- Si la aplicación no envía datos irá mas despacio

- w/RTT es un limite del protocolo.

  Depende del valor que elijamos para N y s

- Analizar las prestaciones de estos casos es más difícil



Velocidad de go-back N

- Puede que no de tiempo a enviar la ventana antes de que vuelva el ACK

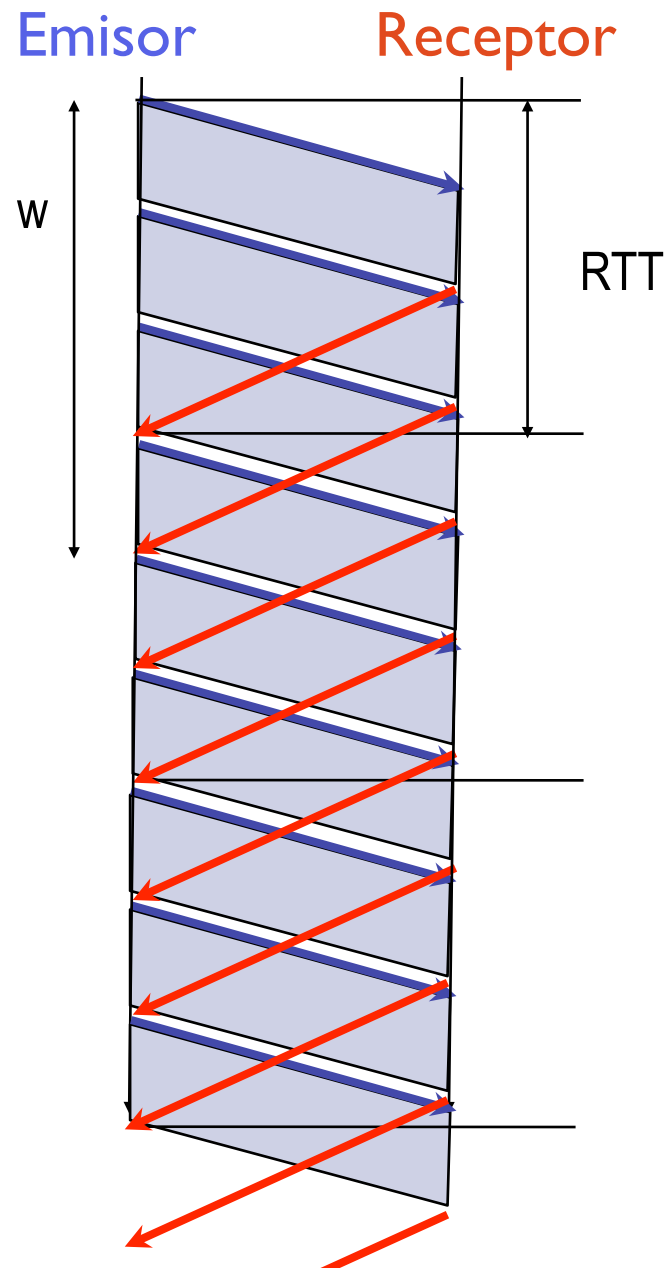
  Ejemplo con N=4

  El throughput aqui es

  3s/RTT<Ns/RTT

- El problema es que no nos da tiempo a enviar w bytes en el tiempo RTT
- Eso ocurre si

  w/C > RTT o sea si C<w/RTT
- El limite es w/RTT salvo que el canal tenga menor C (Vtx)



Velocidad de go-back N

- En resumen
- Si w < C*RTT

  El límite de velocidad lo pone el protocolo w/RTT

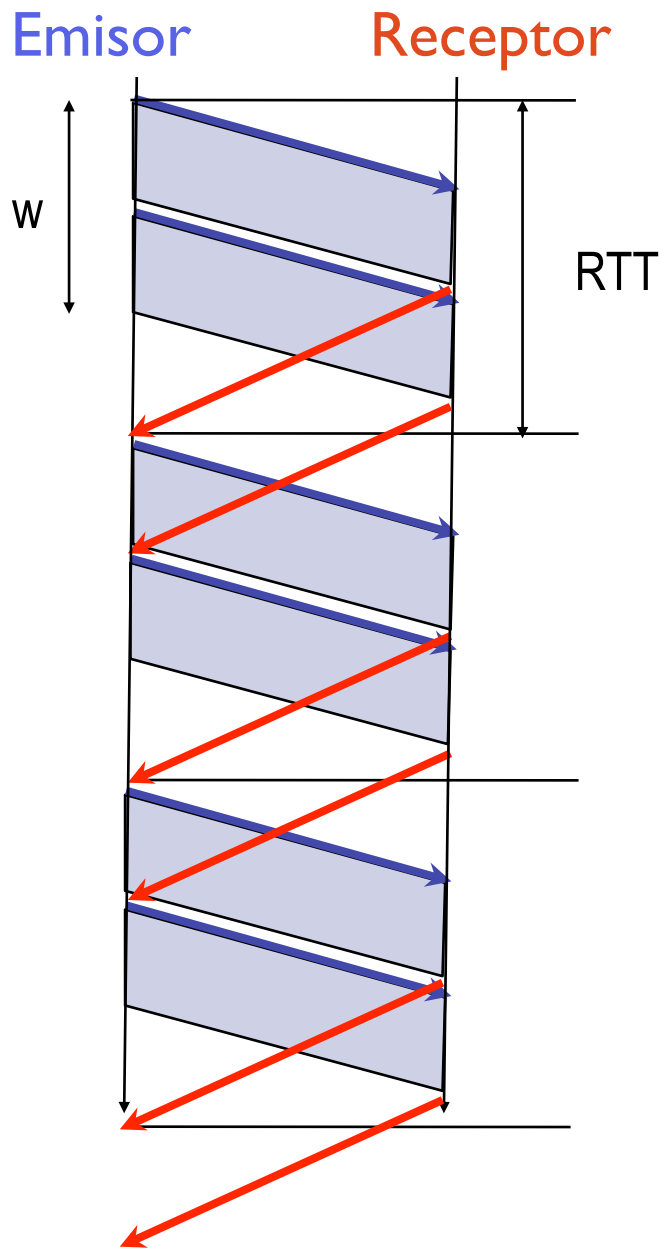
  La ventana cabe en el canal

- Si w > C*RTT

  El limite lo pone el canal

  La ventana no cabe en el canal

  Estamos aprovechando al máximo el canal



Conclusiones

- Se pueden construir protocolos que garantizan transporte fiable y son más eficientes que stop & wait
- Ventana deslizante
  - Go back N
- Como mejorar go-back-N
  - Aprovechar los paquetes que llegan aunque se hayan perdido los anteriores?