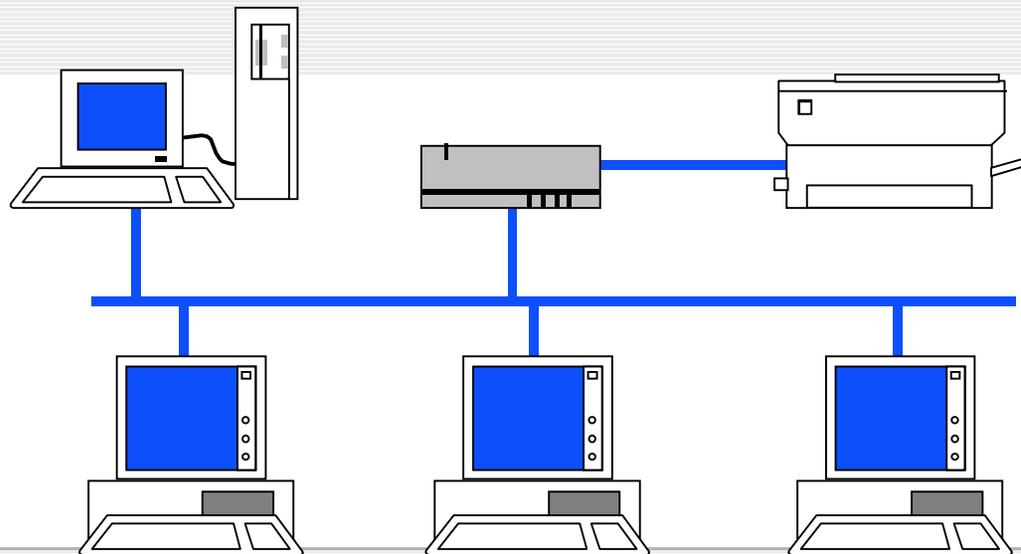


Redes de Computadores

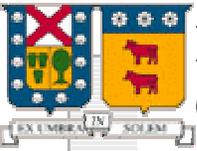
Capa de Red





Control de CONGESTIÓN

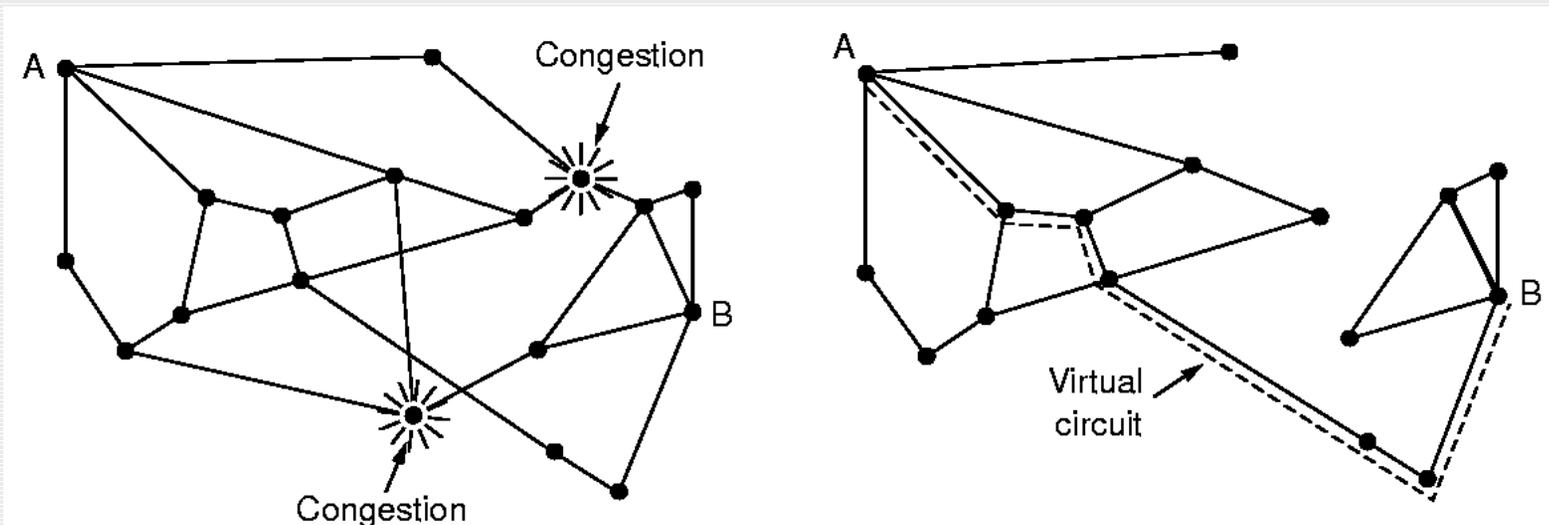
- Métodos de Control en Closed Loop
 - *en Circuitos Virtuales*
 - Choke Packets (estrangulamiento)
 - Weighted Fair Queueing
 - Hop by Hop Choke Packets
 - Load Shedding
 - Jitter Control
 - RSVP (Resource reSerVation Protocol)



Control de CONGESTIÓN en Circuitos Virtuales

Admission Control: Se pueden aplicar reglas...

- Cuando ocurre congestión, no se aceptan creaciones de CV hasta que la congestión desaparece
- Se permite creación de CV, pero que sean ruteadas por caminos donde no existe congestión.





Control de CONGESTIÓN en Circuitos Virtuales

- Admission Control: Se pueden aplicar reglas...
 - Negociación entre host-emisor y Red (visto anteriormente)
 - Se reserva Bw a lo largo del CV
 - Tiene desventajas de reparto estático de canal.



Control de CONGESTIÓN

- Métodos de Control en Closed Loop
 - en Circuitos Virtuales
 - ***Choke Packets (estrangulamiento)***
 - Weighted Fair Queueing
 - Hop by Hop Choke Packets
 - Load Shedding
 - Jitter Control
 - RSVP (Resource reSerVation Protocol)



Control de CONGESTIÓN

Choke Packets

- Algoritmo usado en CV y Datagramas
- Cada Router asocia un # Real ($0 \leq u \leq 1$) a cada enlace, que indica la utilización del canal
- “u” se calcula periódicamente según:

$$u_{new} = a u_{old} + (1 - a) f$$

- Donde:
 - f es la utilización instantánea del canal (0=desocupado ó 1=ocupado)
 - a determina qué tan rápido se adapta al cambio (0 a 1).



Control de CONGESTIÓN

Choke Packets

- Cuando “u” sobrepasa cierto umbral, el enlace entra en modo “warning”
- Al llegar un paquete de datos para ese enlace, el Router envía un paquete de estrangulamiento al emisor
- El paquete de datos es “marcado” y encaminado para no generar más paquetes de choke por los sucesivos routers
- El emisor recibe el paquete de choke y reduce su tasa de TX e ignora choke packets por un tiempo específico
- Luego sigue escuchando por más choke packets
- Si no llegan más, puede empezar a incrementar su tasa de TX
- Variaciones:
 - Diferentes estados de enlace
 - usar largo de filas o utilización de buffers como variable “u”.



Control de CONGESTIÓN

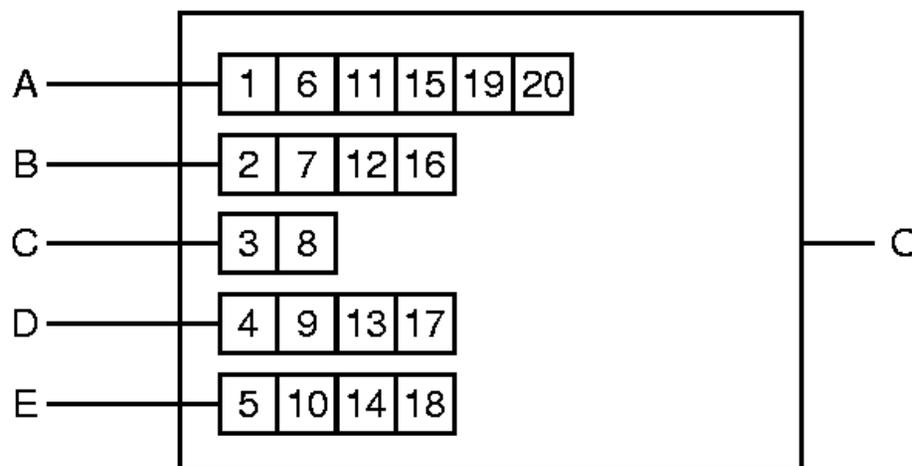
- Métodos de Control en Closed Loop
 - en Circuitos Virtuales
 - Choke Packets (estrangulamiento)
 - ***Weighted Fair Queueing***
 - Hop by Hop Choke Packets
 - Load Shedding
 - Jitter Control
 - RSVP (Resource reSerVation Protocol)



Control de CONGESTIÓN

Weighted Fair Queueing

- Problema con Choke Packets: No es justo si algunos hosts reducen su tasa de TX y otros no
- Solución: Tener varias filas por enlace de salida, una para cada emisor
- Se envía un paquete de cada fila (Round Robin)
- Problema: No es equitativo porque paquetes largos tienen la misma preferencia que paquetes cortos
- Solución: Round Robin byte por byte.



Packet	Finishing time
C	8
B	16
D	17
E	18
A	20



Control de CONGESTIÓN

- Métodos de Control en Closed Loop
 - en Circuitos Virtuales
 - Choke Packets (estrangulamiento)
 - Weighted Fair Queueing
 - ***Hop by Hop Choke Packets***
 - Load Shedding
 - Jitter Control
 - RSVP (Resource reSerVation Protocol)



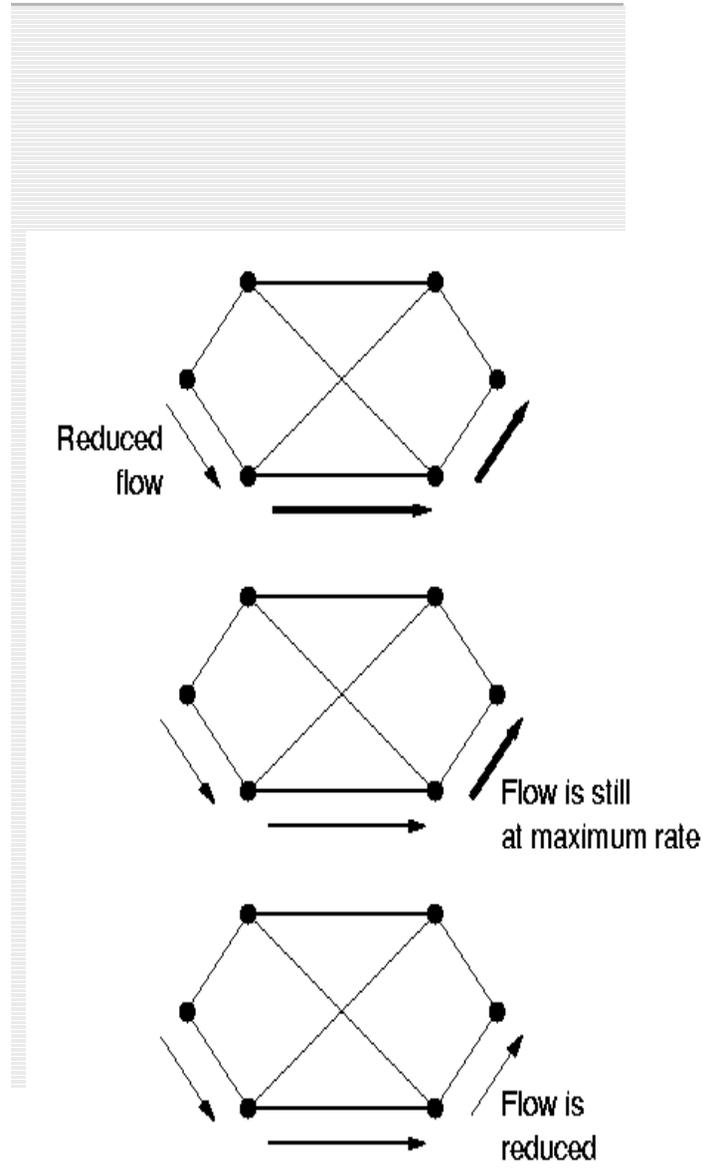
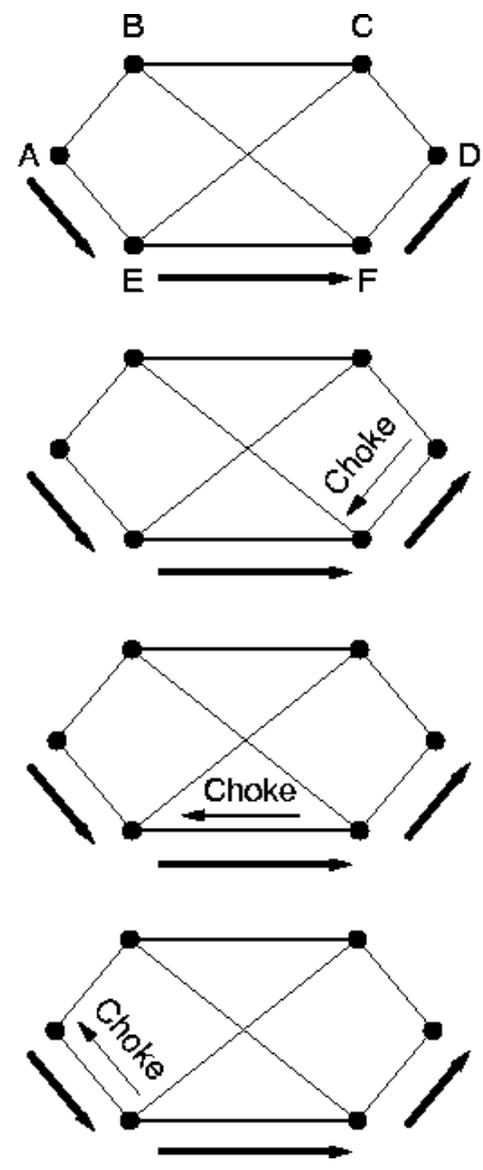
Control de CONGESTIÓN

Hop by Hop Choke Packets

Algoritmo de Choke Packet es lento para redes de alta velocidad

Ej: a 155 Mbps, un choke packet demora 30 ms en llegar al emisor.

En ese intervalo se emitieron más de 10.000 celdas ATM saturando aún más al router congestionado.

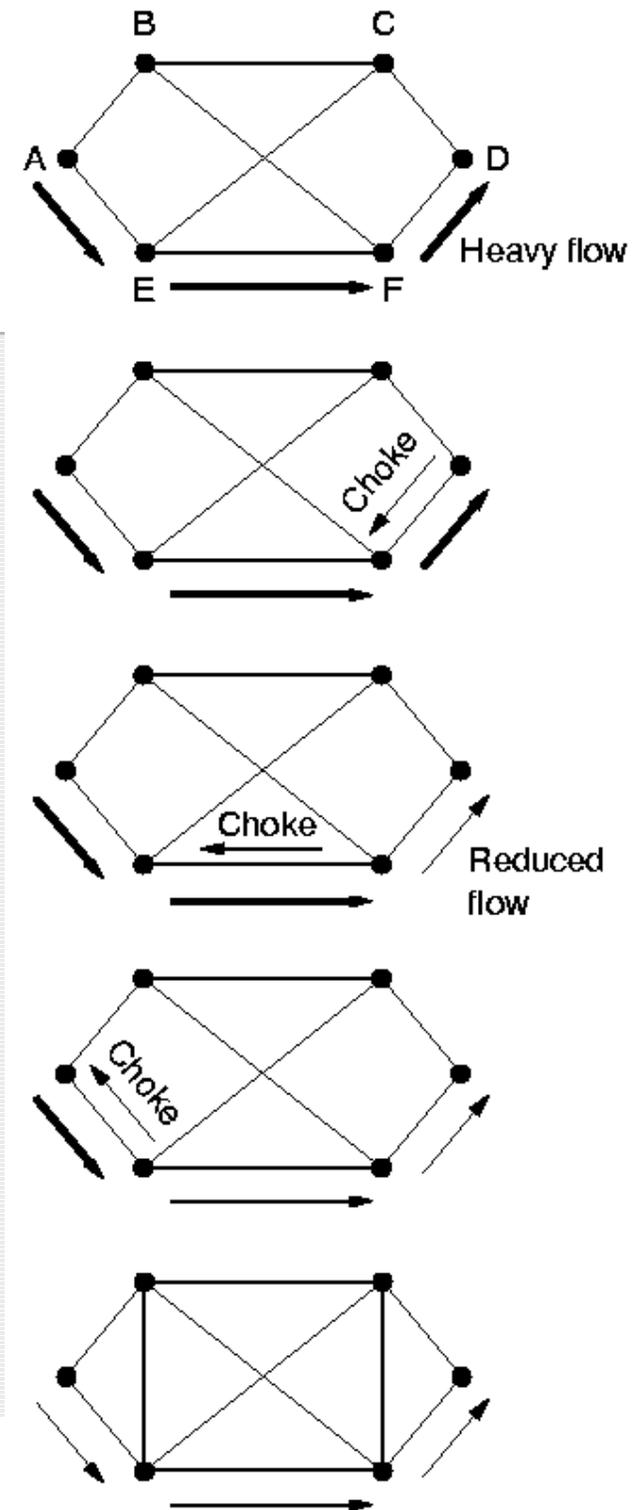


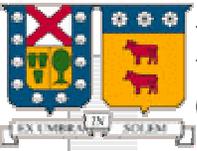


Control de CONGESTIÓN

Hop by Hop Choke Packets

- La idea es estrangular los routers a medida que el paquete “choke” viaja hacia el emisor.





Control de CONGESTIÓN

- Métodos de Control en Closed Loop
 - en Circuitos Virtuales
 - Choke Packets (estrangulamiento)
 - Weighted Fair Queueing
 - Hop by Hop Choke Packets
 - ***Load Shedding***
 - Jitter Control
 - RSVP (Resource reSerVation Protocol)



Control de CONGESTIÓN

Load Shedding

- Medida extrema de Control de Congestión
 - ***DESCARTE DE PAQUETES !!!***
- Descarte randómico: malo
- Descarte dependiendo de la aplicación:
 - FTP: old packet es mejor que new packet
 - descartar packet #6 y guardar del 7 al 10, causa re-TX 6-10
 - es mejor descartar 8, causa re-TX 8-10
 - Multimedia: new packet mejor que old packet (Tiempo Real)
 - Compresión de Video: Hay paquetes más importantes que otros
- solución: incluir campo de prioridad en paquetes.



Control de CONGESTIÓN

- Métodos de Control en Closed Loop
 - en Circuitos Virtuales
 - Choke Packets (estrangulamiento)
 - Weighted Fair Queueing
 - Hop by Hop Choke Packets
 - Load Shedding
 - ***Jitter Control***
 - RSVP (Resource reSerVation Protocol)



Control de CONGESTIÓN

Jitter Control

- Importante para aplicaciones de audio y video
- No importa el retardo, sino la variación de éste
- Cada paquete contiene un campo indicando cuánto tiempo le queda para estar en el rango correcto
- Este campo es modificado por cada router
- los Routers darán prioridad si el paquete está atrasado y menos prioridad si el paquete está adelantado
- Por ende, los routers disminuyen el jitter final.



Control de CONGESTIÓN

- Métodos de Control en Closed Loop
 - en Circuitos Virtuales
 - Choke Packets (estrangulamiento)
 - Weighted Fair Queueing
 - Hop by Hop Choke Packets
 - Load Shedding
 - Jitter Control
 - ***RSVP (Resource reSerVation Protocol)***



Control de CONGESTIÓN RSVP

- Método usado en TX multipunto (Multicasting)
- Ej: Radio, video a través de Internet
- Cada usuario puede cambiar de canal o “proveedor” cuando desee....
 - ⇒ cambios en la TX del emisor
 - ⇒ reservas de Bw varía rápidamente.....insostenible!!



Control de CONGESTIÓN RSVP

Solución: RSVP

- múltiples TX a múltiples grupos de RX
- usuarios pueden cambiar de canal libremente
- optimiza Bw evitando además la congestión

■ Cada TX tiene un árbol de rutas (spanning tree) hacia sus RX

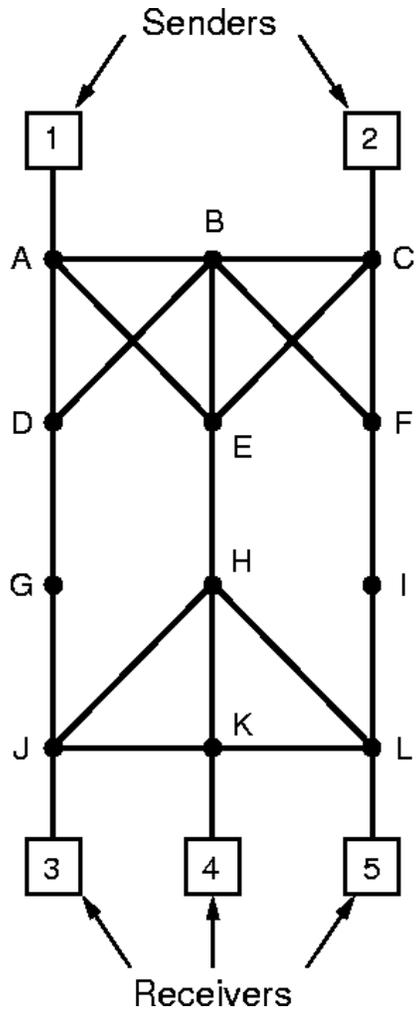
■ La reserva de Bw se hace en forma inversa del árbol

■ Esta reserva puede ser permanente o temporal, con lo que el Router puede “planificar” su Bw.

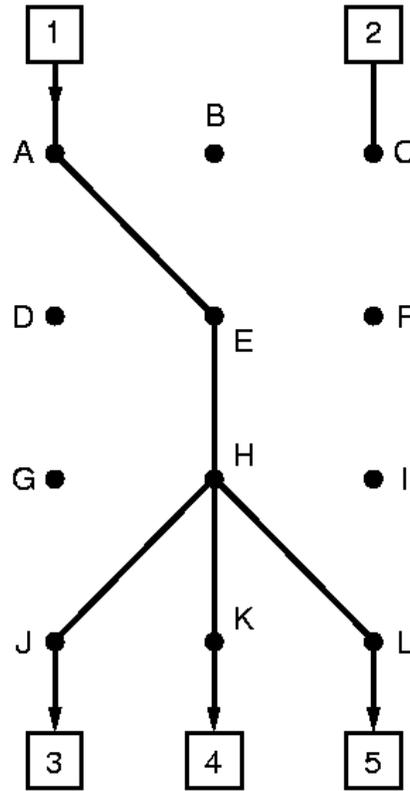


Control de CONGESTIÓN

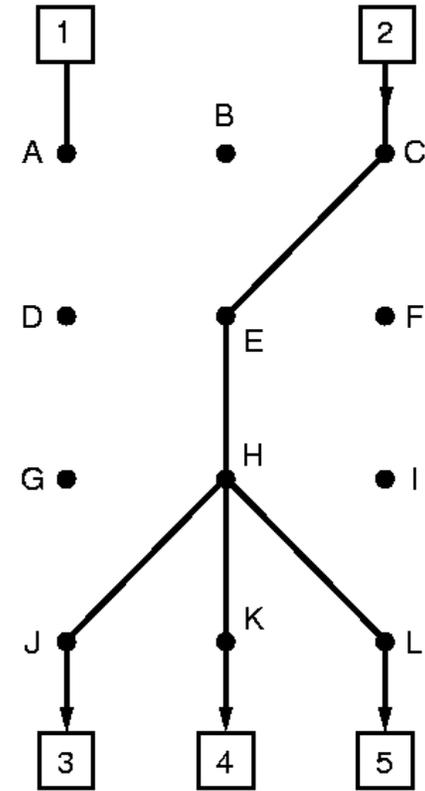
RSVP



La Red



Multicast Spanning Tree para Host 1



Para host 2

