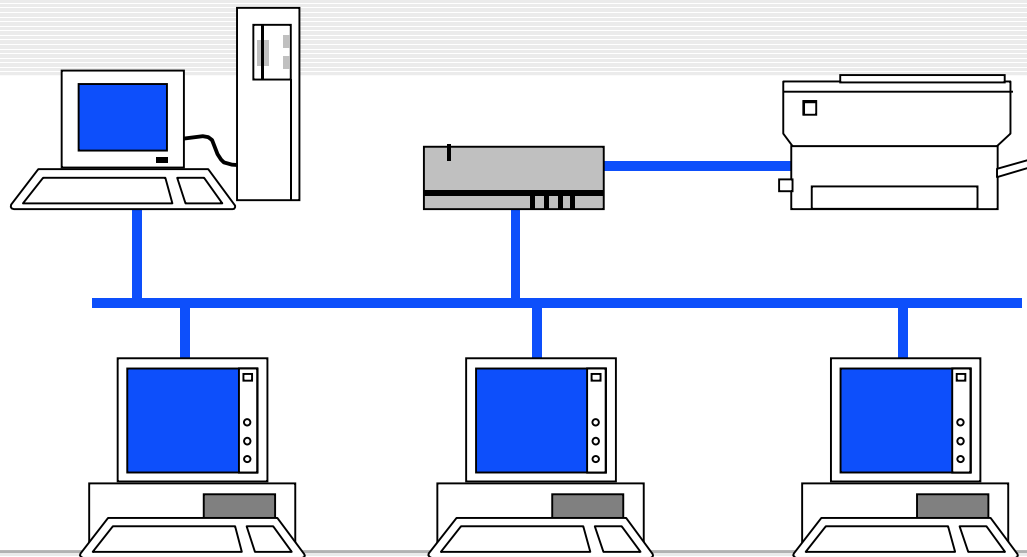


Redes de Computadores

Capa de Red





Control de CONGESTIÓN

- Métodos de Control en Open Loop
 - *Definición de Políticas de Prevención*
 - Traffic Shapping
 - Leaky Bucket Algorithm (Cubeta con Goteo)
 - Token Bucket Algorithm (Cubeta con Ficha)
 - Especificaciones de Flujo



Control de CONGESTIÓN

Definición de Políticas de Prevención

La idea es aplicar políticas generales en las capas 2, 3 y 4 para **prevenir** la congestión.

Cada arquitectura de red posee políticas distintas...

Layer	Policies
Transport	<ul style="list-style-type: none">• Retransmission policy• Out-of-order caching policy• Acknowledgement policy• Flow control policy• Timeout determination
Network	<ul style="list-style-type: none">• Virtual circuits versus datagram inside the subnet• Packet queueing and service policy• Packet discard policy• Routing algorithm• Packet lifetime management
Data link	<ul style="list-style-type: none">• Retransmission policy• Out-of-order caching policy• Acknowledgement policy• Flow control policy



Control de CONGESTIÓN

Definición de Políticas de Prevención

Data Link

- re-TX: regula timeout del emisor y qué es lo que hace después. (Go-back-n, selective repeat, etc)
- Out-of-Order: tamaño de buffers para evitar re-TX
- acuse de recibo: Generación de paquetes de ACK (indep. O en paquetes de receptor a emisor)
- Control de Flujo: a menor ventana, menor tasa de datos.



Control de CONGESTIÓN

Definición de Políticas de Prevención

Network Layer

- CV v/s Datagramas: muchos algoritmos de control funcionan sólo con CV
- Packet queueing and service: 1 queue por entrada, 1 queue por salida o ambos. Orden de atención: Round Robin, prioridades
- Packet Discard: Política de descarte de paquetes (debe ser buena)
- Algoritmo de Ruteo: usar rutas alternativas para evitar congestión
- Packet Lifetime: Tiempo de vida de los paquetes.



Control de CONGESTIÓN

Definición de Políticas de Prevención

Transport Layer

- Muy parecido a las políticas de la capa 2
- El timeout indicado es el timeout para la ruta completa y no de router a router de la capa 2 (viaje por medio físico).



Control de CONGESTIÓN

- Métodos de Control en Open Loop
 - Definición de Políticas de Prevención
 - ***Traffic Shapping***
 - Leaky Buket Algorithm (Cubeta con Goteo)
 - Token Bucket Algorithm (Cubeta con Ficha)
 - Especificaciones de Flujo



Control de CONGESTIÓN

Traffic Shapping

- Idea: Tratar de que el tráfico no tenga ráfagas (burstiness)
- Los protocolos de ventana corrediza limitan la cantidad de data y no la razón de TX de los paquetes salientes a la red
- Existen 4 tipos:
 - Leacky Bucket (Cubeta con Goteo)
 - byte
 - packet
 - Token Bucket (Cubeta con ficha)
 - byte
 - packet



Control de CONGESTIÓN

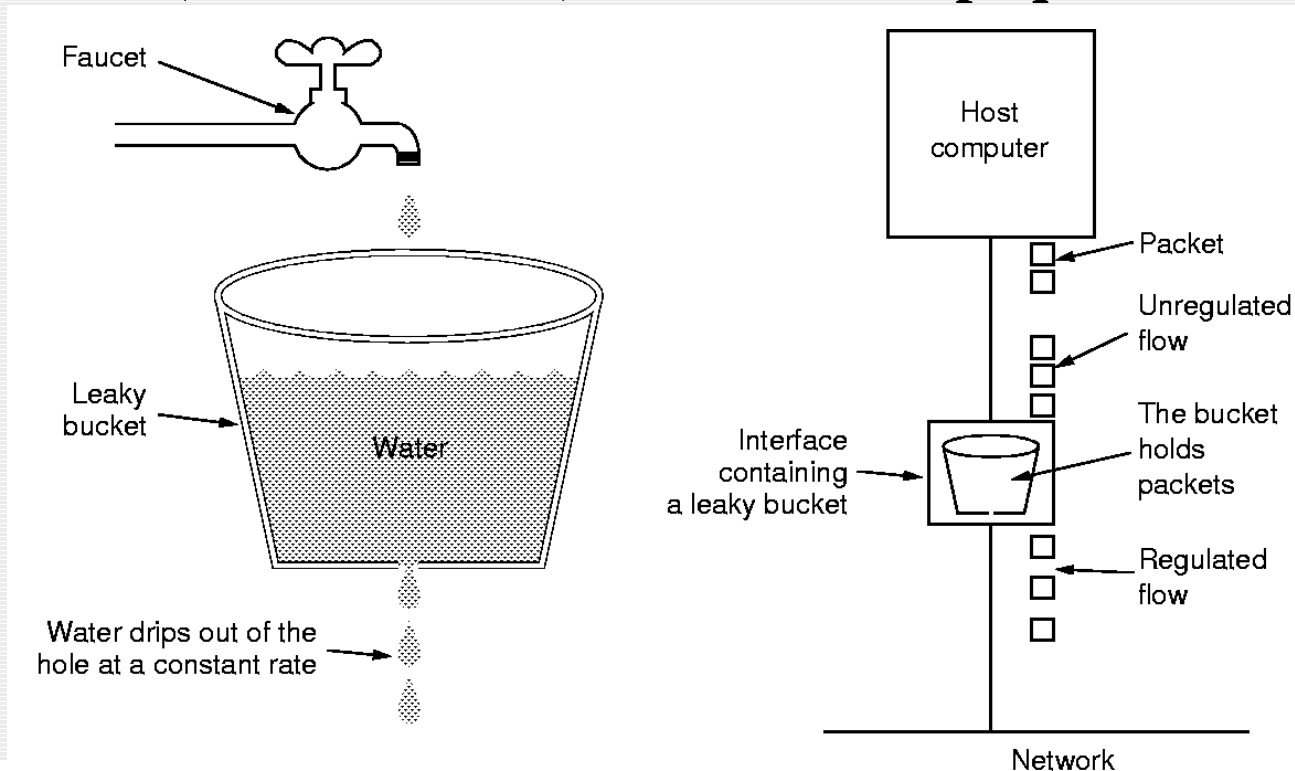
- Métodos de Control en Open Loop
 - Definición de Políticas de Prevención
 - Traffic Shapping
 - ***Leaky Bucket Algorithm (Cubeta con Goteo)***
 - Token Bucket Algorithm (Cubeta con Ficha)
 - Especificaciones de Flujo



Control de CONGESTIÓN

Leaky Bucket PACKET Algorithm

- Idea: Flujo de entrada variable, Flujo de Salida constante
- Implementación vía colas FIFO.
- Cada “x” segundos, la cubeta emite un paquete (si hay)
- Si hay rebalse (cubeta llena + 1), **se descarta el paquete entrante**

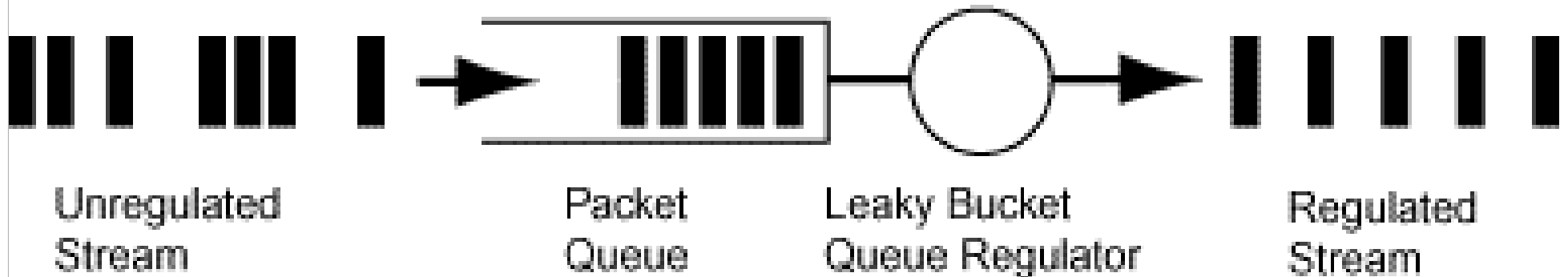




Control de CONGESTIÓN

Leaky Bucket BYTE Algorithm

- Si los paquetes son de largo variable, entonces existe una variante que permite emitir “x” bytes periódicamente (emite sólo paquetes enteros).
- **No se acumulan los bytes restantes.**
- Si llega un paquete más grande que “x” bytes, nunca podrá ser emitido y por ende es descartado al llegar a la cubeta.





Control de CONGESTIÓN

- Métodos de Control en Open Loop
 - Definición de Políticas de Prevención

 - Traffic Shapping
 - Leaky Buket Algorithm (Cubeta con Goteo)
 - ***Token Bucket Algorithm (Cubeta con Ficha)***

 - Especificaciones de Flujo



Control de CONGESTIÓN

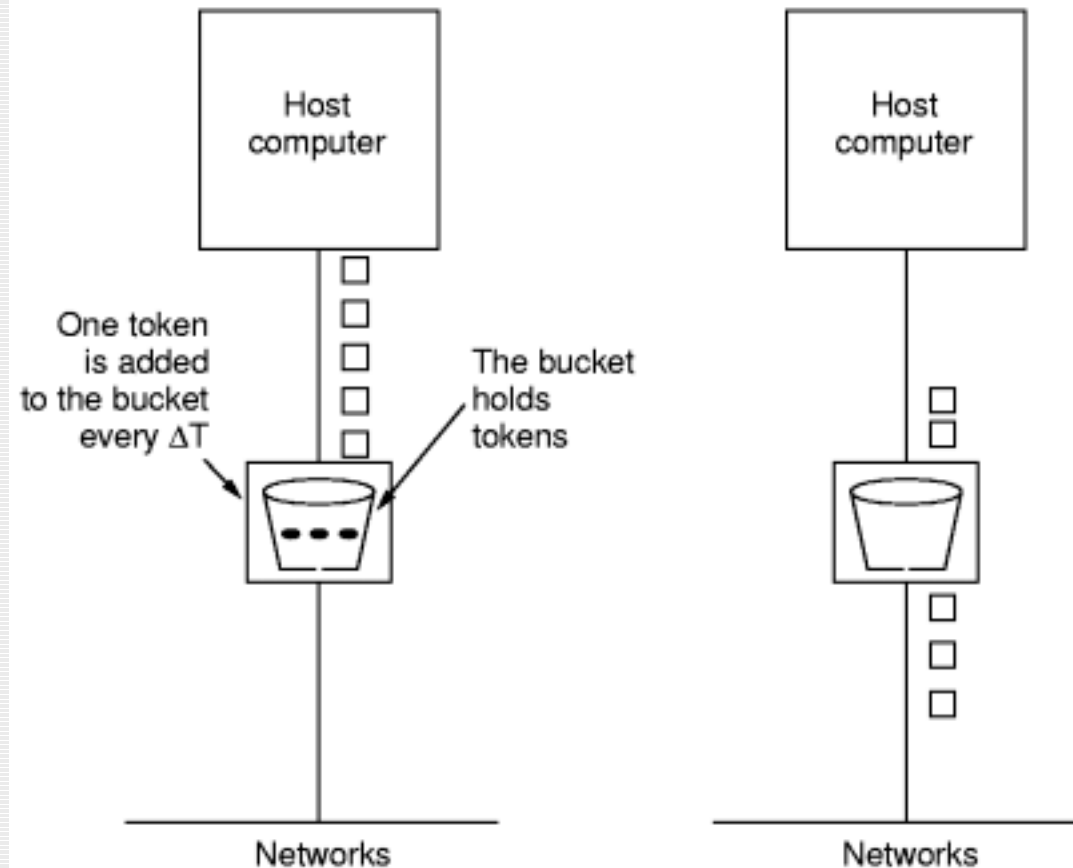
Token Bucket PACKET Algorithm

Idea: Flujo de entrada variable, Flujo de Salida constante que permita una cierta cantidad de ráfaga

Periódicamente se generan Tokens (fichas) y se acumulan en la cubeta (**hasta un máx**). Al llenarse, los sgtes tokens se descartan

Los paquetes son almacenados en una cola FIFO y “esperan” por un token

Si la cola FIFO se llena, los sgtes paquetes son descartados.





Control de CONGESTIÓN

Token Bucket BYTE Algorithm

Variante: un token permite emitir “x” bytes de paquete

Sólo se emiten paquetes enteros

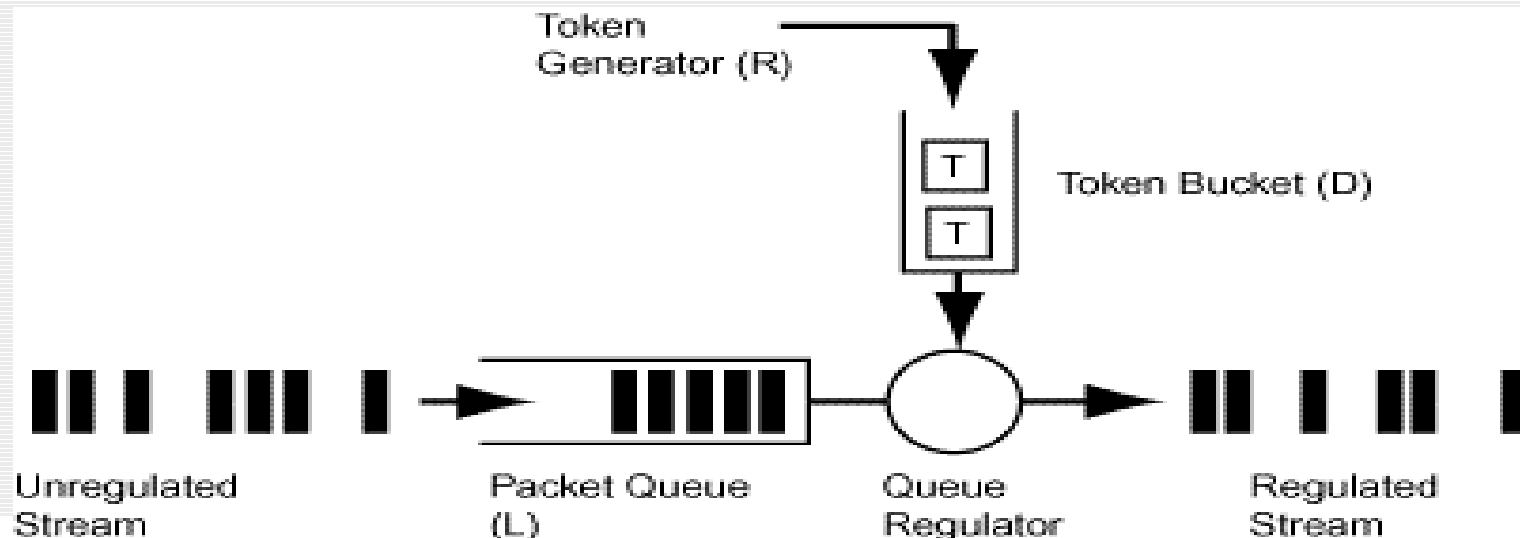
un token puede ser consumido por sólo 1 paquete

Si llega un paquete de tamaño P tokens, entonces si el token bucket:

– está lleno, se emite el paquete y se restan P tokens de la cubeta

– está vacío, el paquete espera en la cola FIFO hasta que existan P tokens en la cubeta

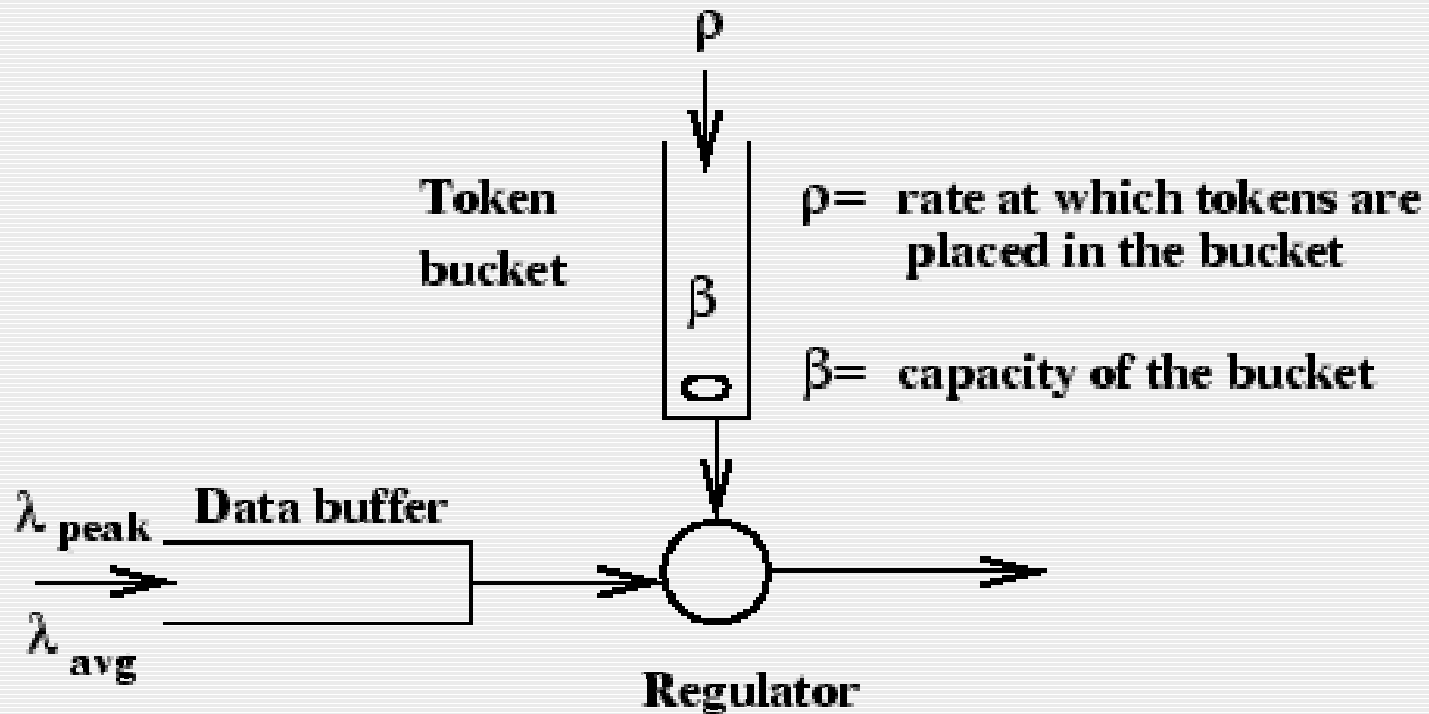
– posee K tokens con $K < P$, entonces el paquete espera hasta que lleguen $(P - K)$ tokens.





Control de CONGESTIÓN

Token Bucket Algorithm



$$\lambda_{\text{peak}} > \rho > \lambda_{\text{avg}} \Rightarrow$$

stability and bandwidth utilization



Control de CONGESTIÓN

- Métodos de Control en Open Loop
 - Definición de Políticas de Prevención
 - Traffic Shapping
 - Leaky Buket Algorithm (Cubeta con Goteo)
 - Token Bucket Algorithm (Cubeta con Ficha)
 - *Especificaciones de Flujo*



Control de CONGESTIÓN

Especificaciones de Flujo

- **Idea:** Especificar cuantitativamente la “calidad” del tráfico/servicio que se desea (**Quality Of Service QOS**)
- Cliente y Proveedor negocian cierto patrón de tráfico
- Cliente debe cumplir patrón
- Proveedor provee de servicio dado ese patrón
- Proveedor vigila que cliente cumpla con su parte
- Con ello, los Routers reservarán recursos y tomarán decisiones para cumplir con el “contrato” de servicio
- Esto se aplica en redes de CV (ATM) en forma nativa y en Datagramas a nivel de Capa de Transporte (orientado a conexión)



Control de CONGESTIÓN

Especificaciones de Flujo

- Máx. Packet size
- Token Bucket rate: bytes/s que ingresan a la Cubeta
- Token Bucket size: Tamaño de la cubeta
- Máx. TX rate: tasa más alta que puede llegar el host (o vaciar la cubeta).

Characteristics of the Input	Service Desired
Maximum packet size (bytes)	Loss sensitivity (bytes)
Token bucket rate (bytes/sec)	Loss interval (μ sec)
Token bucket size (bytes)	Burst loss sensitivity (packets)
Maximum transmission rate (bytes/sec)	Minimum delay noticed (μ sec)
	Maximum delay variation (μ sec)
	Quality of guarantee



Control de CONGESTIÓN

Especificaciones de Flujo

- Loss Sensitivity/Loss Interval: tasa de pérdida máxima aceptable (ej: 1 bytes/hora)
- Burst L.S.: cantidad de paquetes perdidos consecutivos aceptable
- Min. Delay noticed: retardo mínimo que puede notar la aplicación
- Max. Delay Var.: Variación máx. del retardo permitido
- Q.O.G.: Importancia de estos datos solicitados a la red.

Characteristics of the Input	Service Desired
Maximum packet size (bytes)	Loss sensitivity (bytes)
Token bucket rate (bytes/sec)	Loss interval (μ sec)
Token bucket size (bytes)	Burst loss sensitivity (packets)
Maximum transmission rate (bytes/sec)	Minimum delay noticed (μ sec)
	Maximum delay variation (μ sec)
	Quality of guarantee