Capítulo 9
Multimedia en Redes de Computadores

Este material está basado en el texto:

Computer Networking: A Top Down Approach.
Jim Kurose, Keith Ross.

Multimedia en Redes de Computadores

9.1 Aplicaciones Multimedia en Redes

9.2 Streaming de Video almacenado

9.3 voice-over-IP

9.4 Protocolos de aplicaciones de conversaciones en *tiempo-real: RTP, SIP*

9.5 Soporte de red para multimedia

Soporte de red para Multimedia

Approach	Granularity	Guarantee	Mechanisms	Complex	Deployed?
Making best of best effort service	All traffic treated equally	None or soft	No network support (all at application)	low	everywhere
Differentiated service	Traffic "class"	None of soft	Packet market, scheduling, policing.	med	some
Per-connection QoS	Per-connection flow	Soft or hard after flow admitted	Packet market, scheduling, policing, call admission	high	little to none

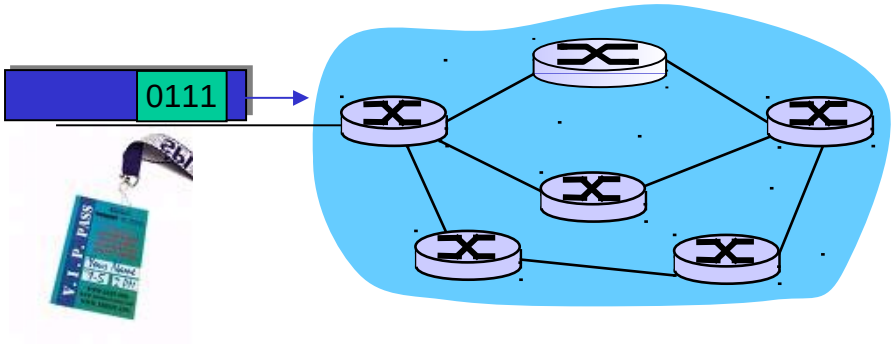
Dimensionando redes “best effort”

- *enfoque:* instalar suficiente capacidad de enlace para que la congestión no ocurra, así tráfico multimedia fluye con retardo normal y sin pérdidas.
  - Baja complejidad de los mecanismos de la red (usa “best effort” actual)
  - Alto costo en bandwidth
- Desafíos:
  - *Dimensionamiento de la red: ¿*cuánto bandwidth es “suficiente”?
  - *Estimación de la demanda de tráfico:* necesitamos determinar cuánto bandwidth es “suficiente” (para esa cantidad de tráfico)

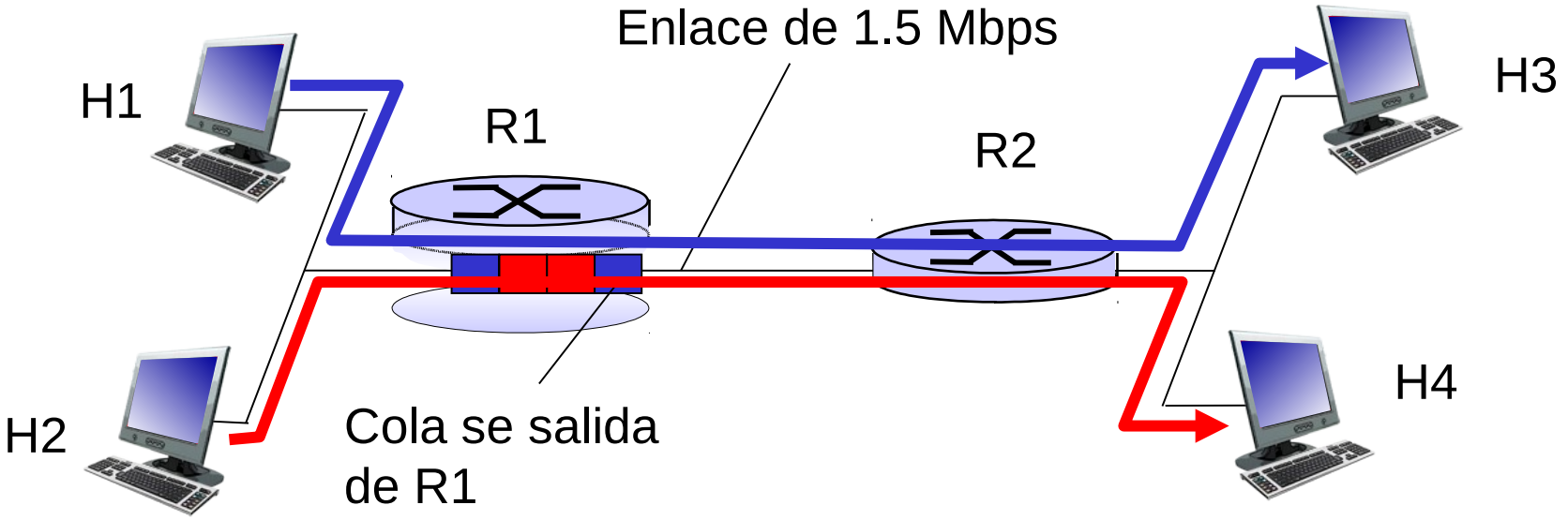
Múltiples clases de servicio

- Hasta aquí: hacer lo mejor con servicio best effort
  - Modelo de servicio talla única (one-size fits all)
- alternativa: múltiples clases de servicios
  - Particionar el tráfico en clases
  - La red trata de forma diferente las distintas clases de tráfico. (analogía: servicio VIP versus servicio regular)

- granularidad: servicio diferenciado entre clases, no entre conexiones individuales
- historia: Bits ToS de IP



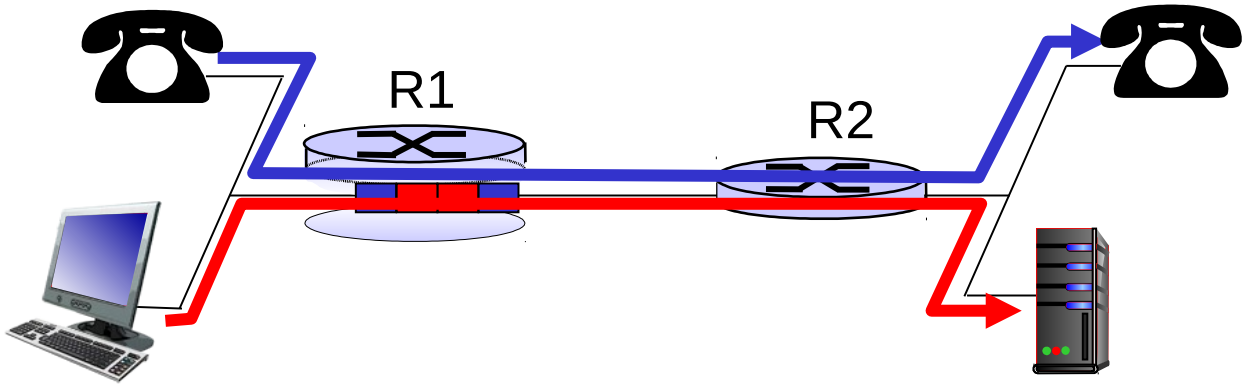
Múltiples clases de servicio: escenario



- Modelo simple para estudios de congestión y compartición:

Escenario 1: mezcla HTTP y VoIP

- example: 1Mbps VoIP y HTTP comparten enlace de 1.5 Mbps.
  - Ráfaga HTTP puede congestionar router y causar pérdida de audio
  - Queremos dar prioridad a audio sobre HTTP

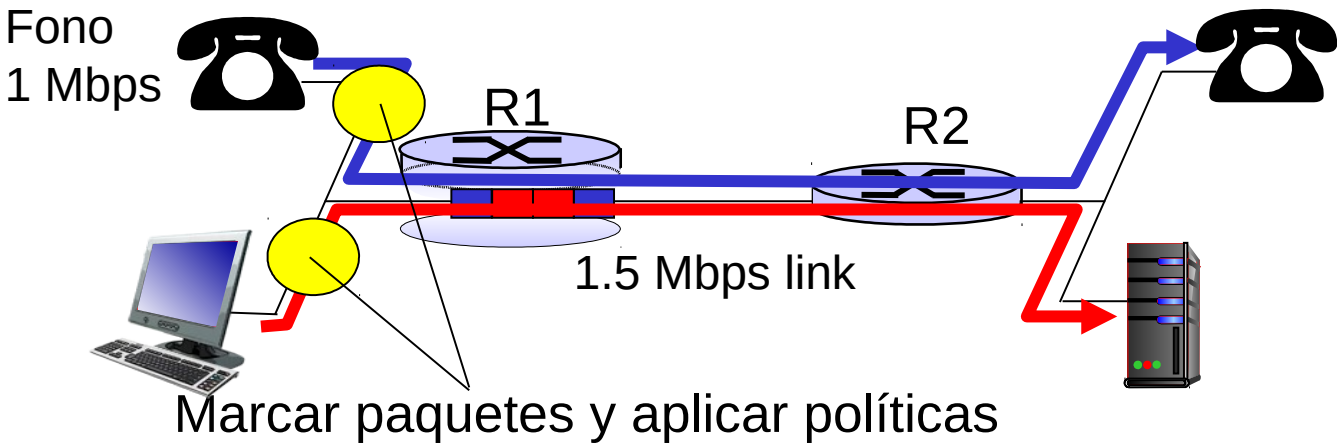


1° Principio

Necesidad de marcar paquetes así router distingue entre clases diferentes; y nueva política en router para tratar paquetes consecuentemente

Principios para Garantías de QoS (cont.)

- Y si la aplicación no cumple (VoIP envía más ancho de banda que el declarado)
  - Política: obligar fuente a cumplir BW asignado
- Marcas y políticas al borde de la red

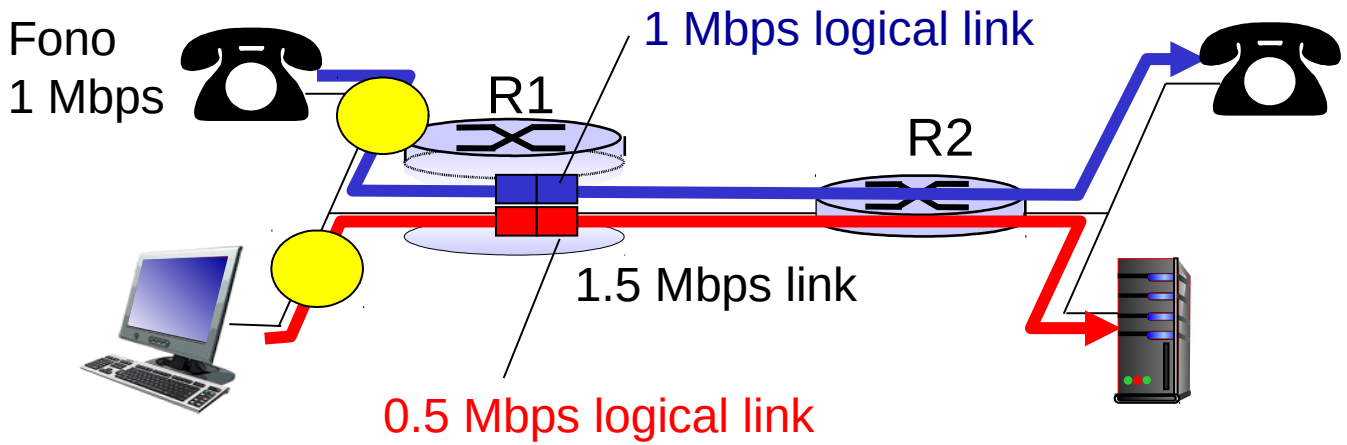


2° Principio

proveer protección (*aislamiento*) a una clase de las otras

Principios para Garantías de QoS (cont.)

- Asignación de BW *fijo* (no compartido) para un flujo: pero si no usa lo asignado, crea ineficiencia en uso de BW.

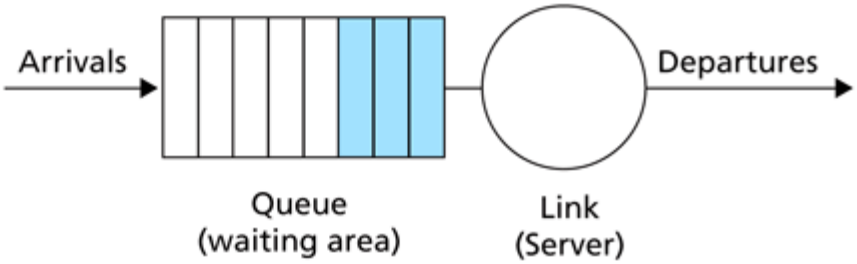


3° Principio

Mientras se provee aislamiento, es deseable usar los recurso tan eficientemente como sea posible.

Mecanismos de Itineración y Políticas

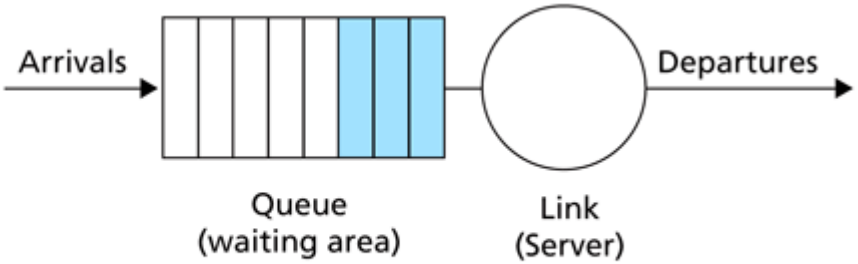
- Itineración: elección del próximo paquete a enviar



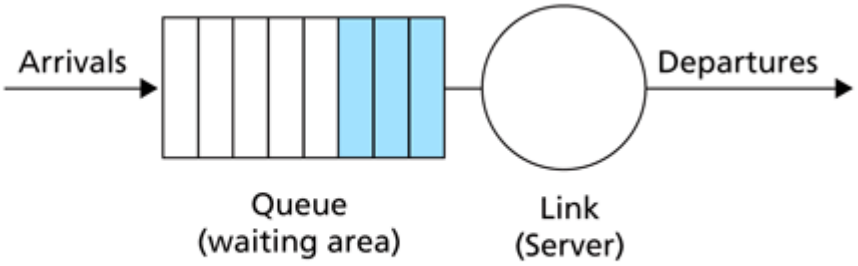
- Itineración de paquetes:
  - FCFS: First come first served
  - Simplemente según prioridad de múltiples clases
  - Round robin
  - Weighted fair queueing (WFQ)

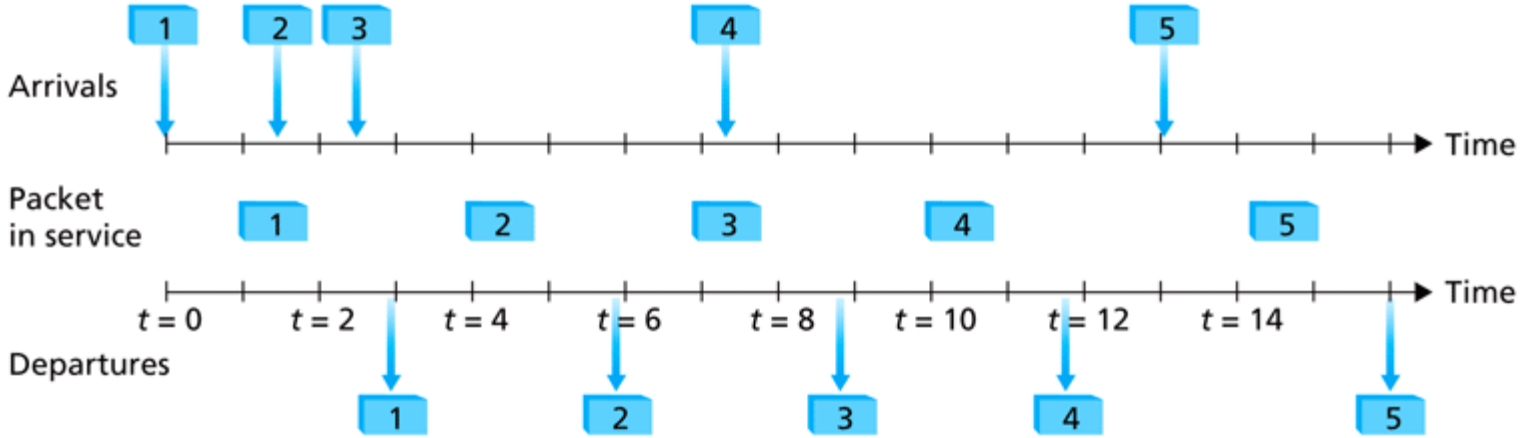
Mecanismos de Itineración y Políticas: FIFO (First in First out)

- Itineración FIFO (first in first out): enviar en orden de llegada a cola
  - Dé un ejemplo de la vida real.
  - Política de descarte: si paquete llega a cola llena, cuál descartar?
    - *Tail drop*: descarta el que llega
    - *priority:* descarta/remueve basado en prioridad
    - *random*: descarta/remueve aleatoriamente



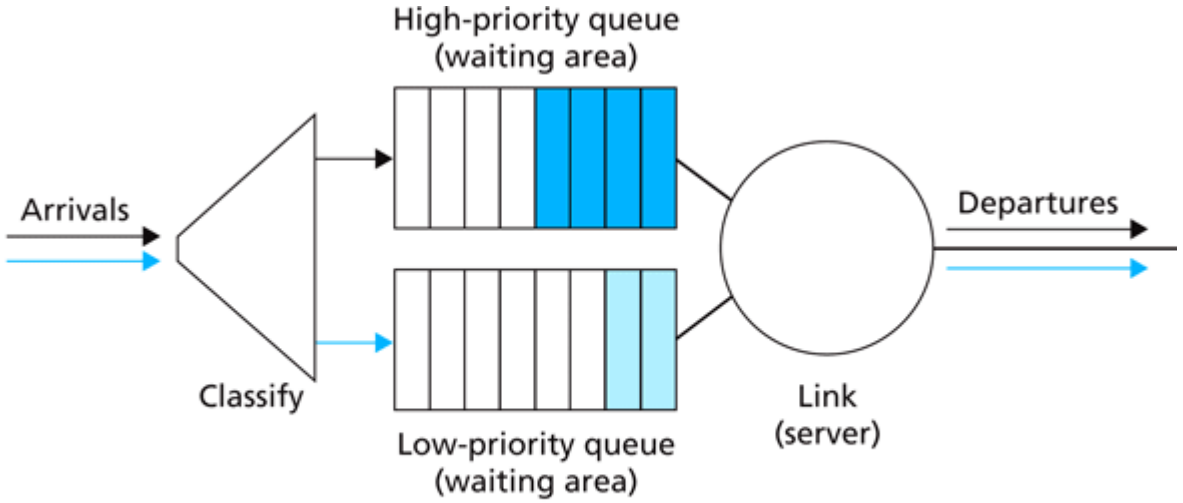
Mecanismos de Itineración y Políticas: FIFO





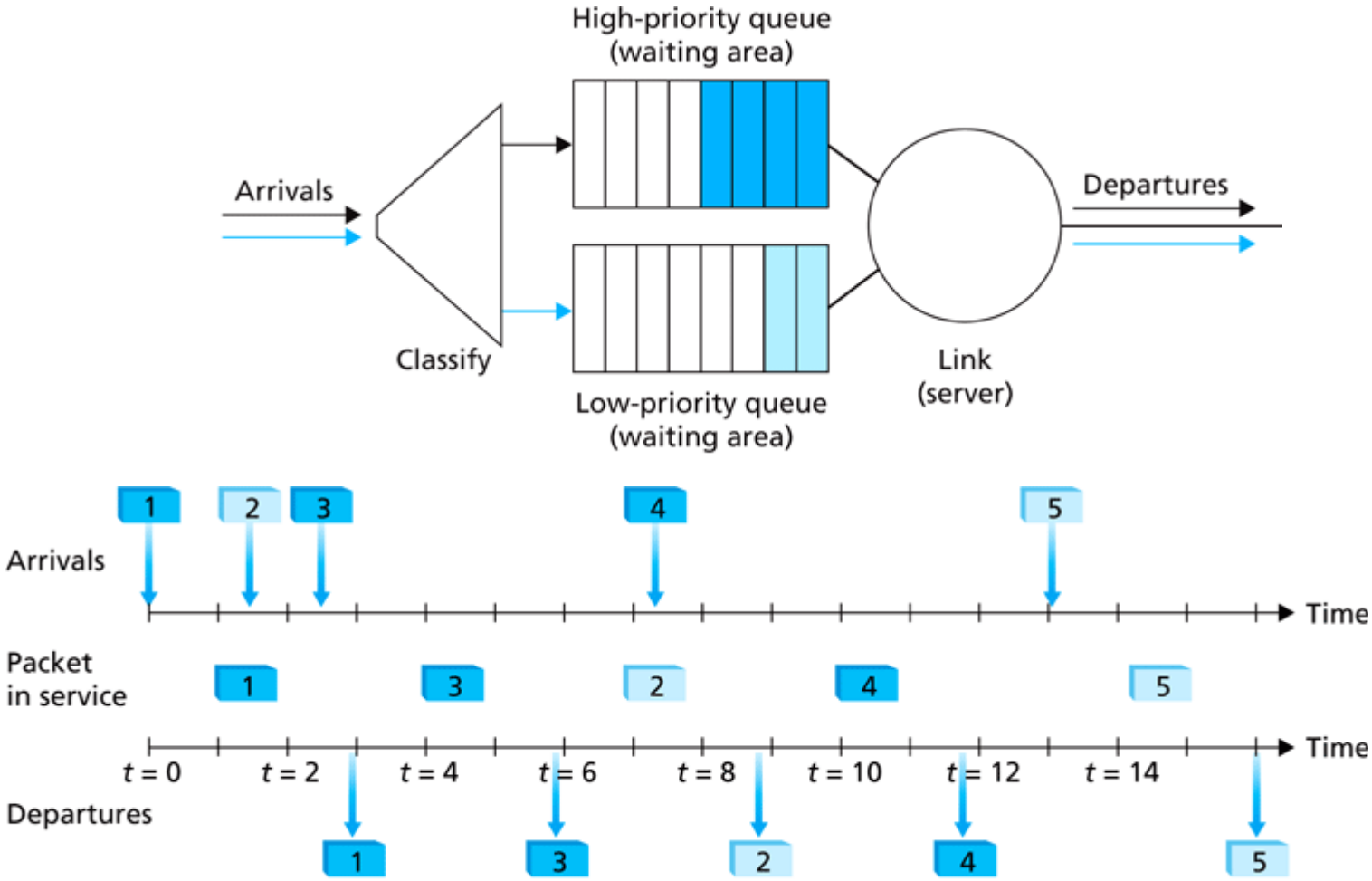
Mecanismos de itineración: cont.

- Colas de prioridad (Priority queuing): envía paquete encolado de mayor prioridad
- *Múltiples clases*, con diferentes prioridades
  - clase puede depender de marca o del encabezado, e.g. IP fuente/destino, puerto, etc..
  - Ejemplo de la vida real?



Puede generar inanición

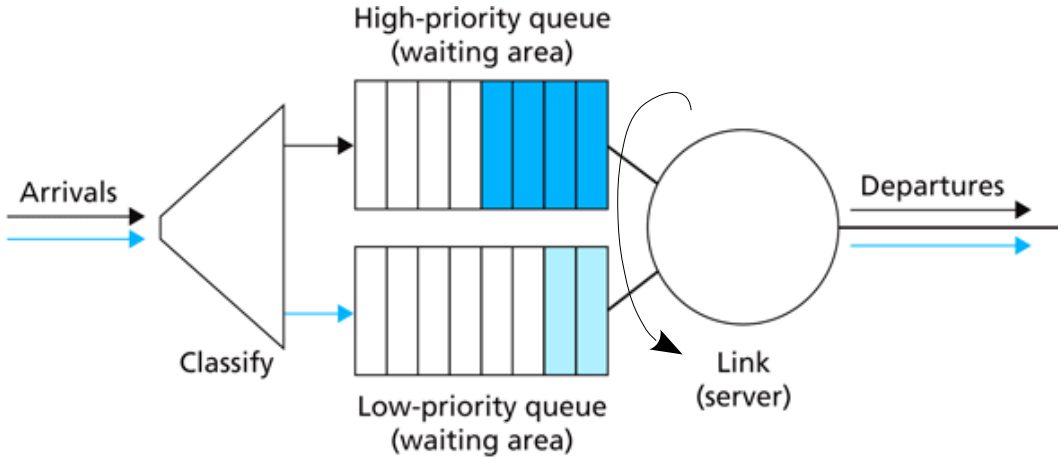
Mecanismos de itineración: Colas de prioridad



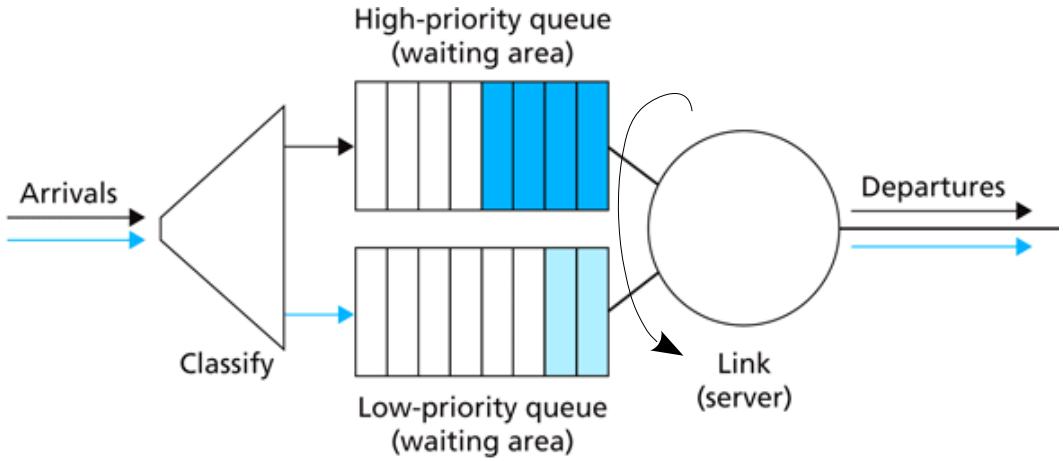
Mecanismos de Itineración: cont.

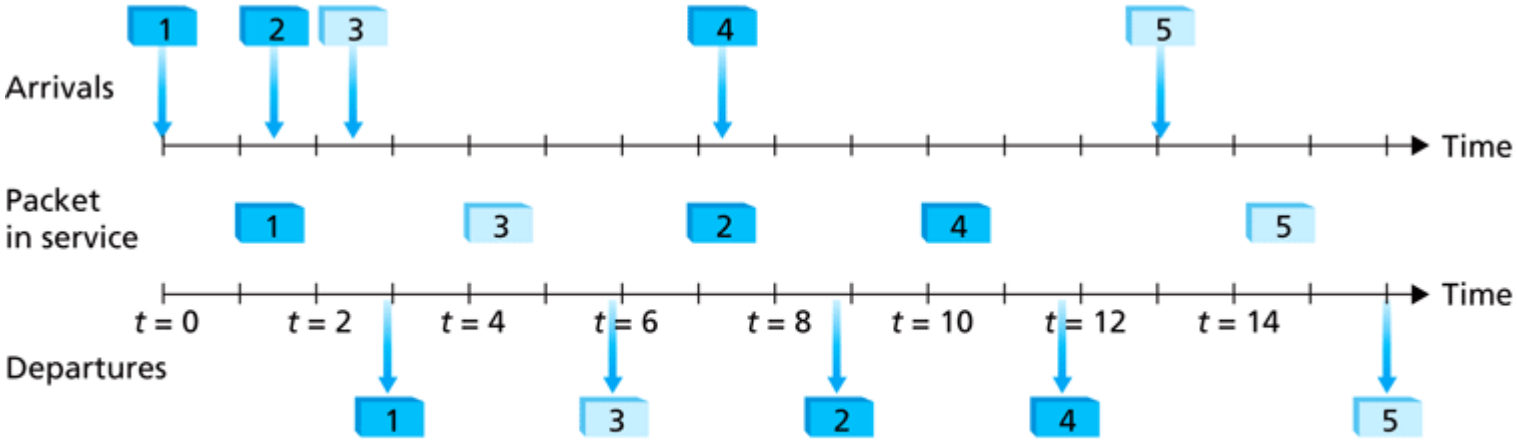
Itineración round robin:

- múltiple clases
- Cíclicamente barre las colas de cada clase, sirviendo uno de cada clase (si hay paquete)
- Ejemplo de la vida real?



Mecanismos de Itineración: Round Robin

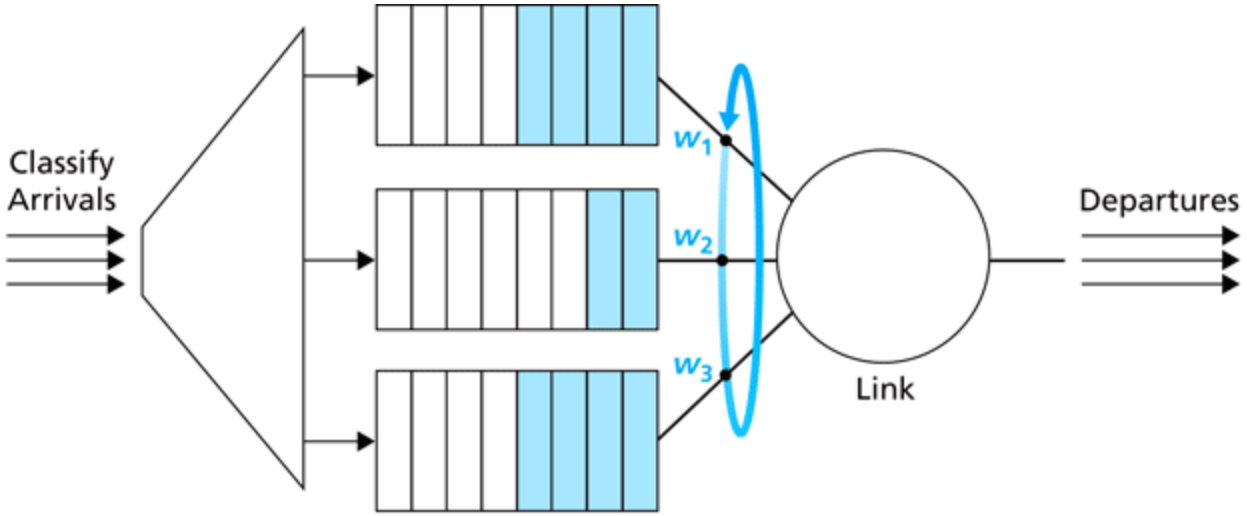




Mecanismo de Itineración: cont.

Weighted Fair Queuing (WFQ):

- Round Robin Generalizado
- Cada clase obtiene una cantidad ponderada de servicio en cada ciclo
- Ejemplo de la vida real?



Mecanismos de Políticas

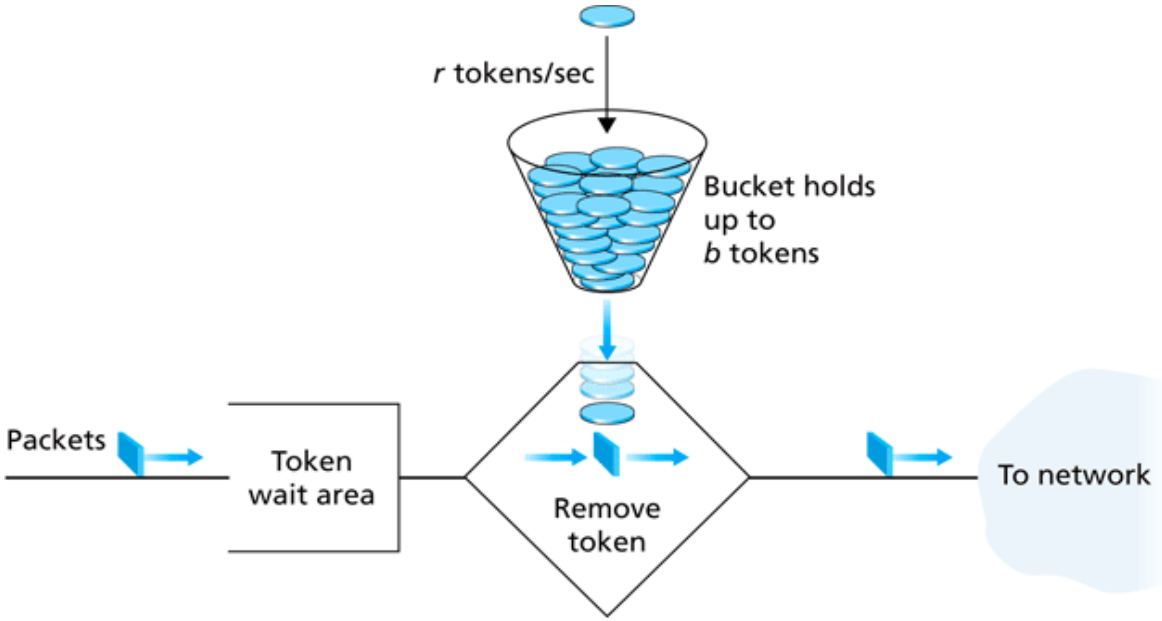
Objetivo: limitar tráfico para no exceder parámetro declarado

Tres criterios de uso común:

- *Tasa promedio (de largo plazo):* cuántos paquetes pueden ser enviados por unidad de tiempo
  - Pregunta crucial: cuál es el largo del intervalo: 100 paquetes/s ó 6000 paquetes/min tienen el mismo promedio!
- *Tasa Peak:* e.g., promedio 6000 pkts/min. (ppm); tasa peak 1500 pps
- *(Max.) tamaño de ráfaga (Burst Size):* max. Número de paquetes enviados consecutivamente (sin intervalo libre)

Mecanismos para forzar Políticas

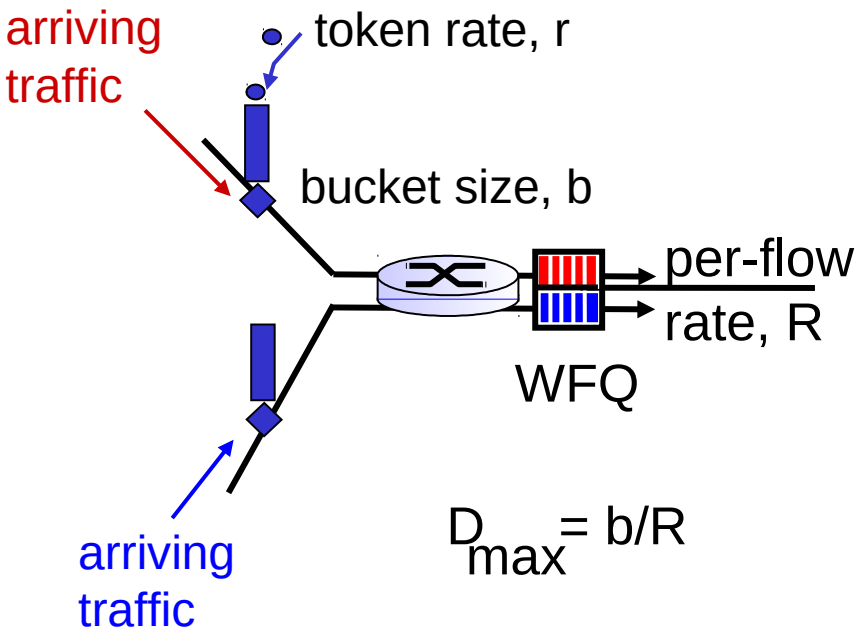
Token Bucket (Balde de fichas): limita entrada a tamaño de ráfaga y tasa promedio especificados.

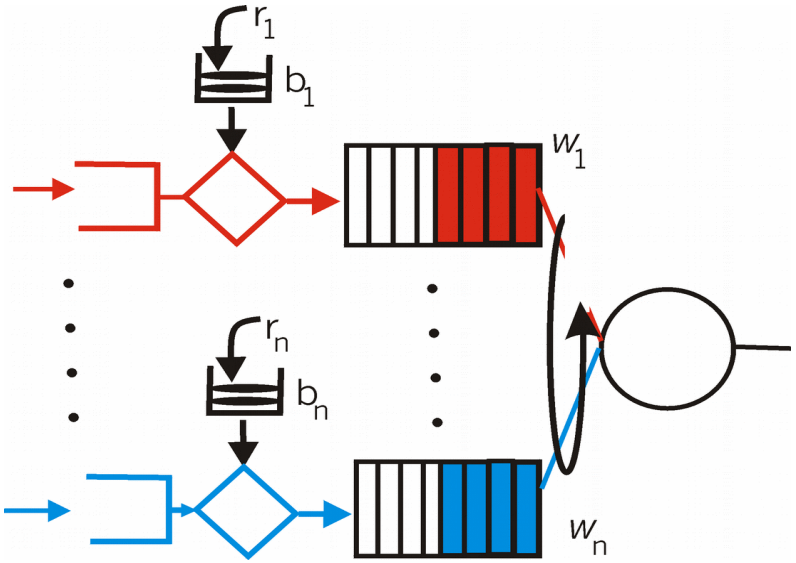


- Balde puede contener b fichas
- Fichas ingresadas a tasa *r fichas/s* mientras balde no lleno
- *En intervalo t: número de paquetes admitidos <= (r t + b).*

Mecanismos de Políticas (cont.)

- token bucket y WFQ combinados para proveer límite superior garantizado de retardo, i.e., *Garantía de QoS* !





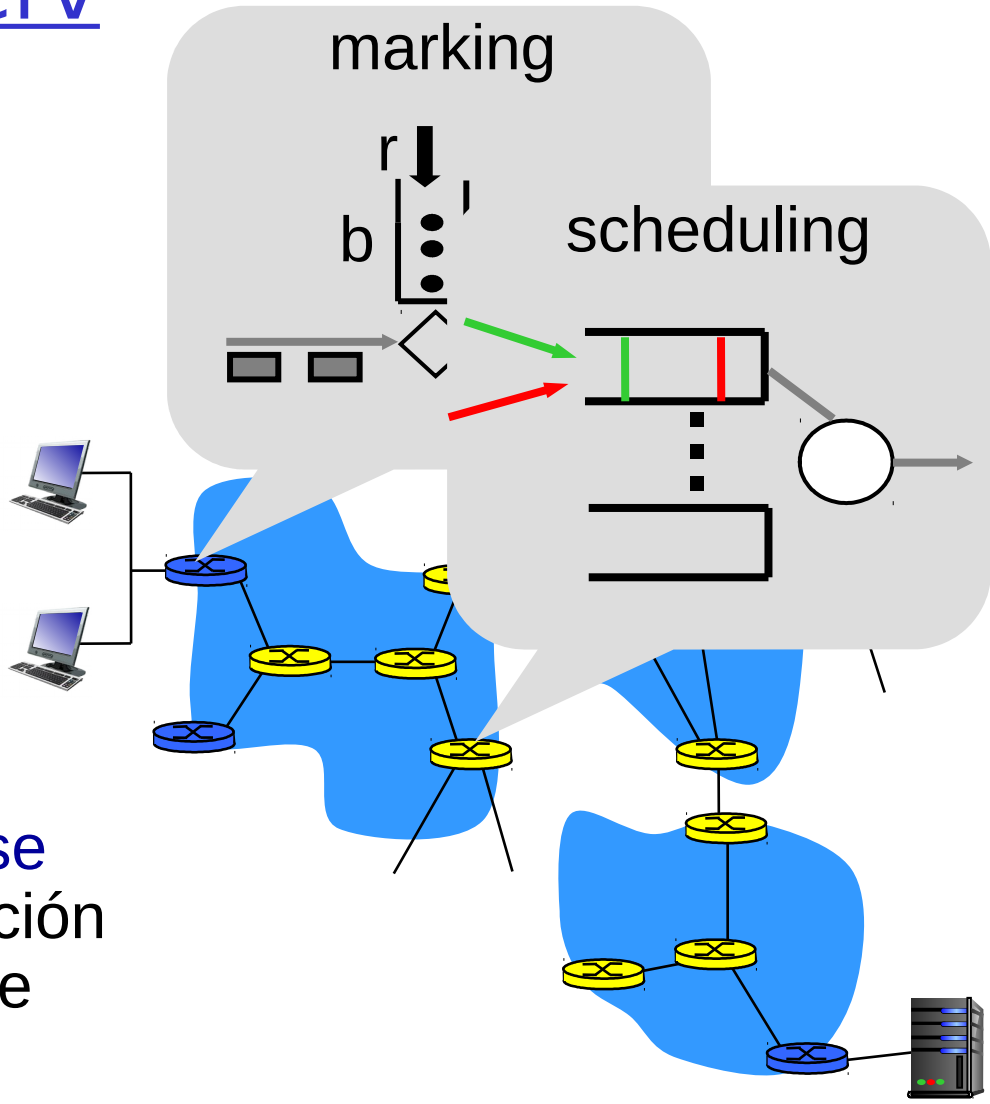
DiffServ: Servicios Diferenciados

- Busca clases de servicios “cualitativas”
  - “comportarse como un cable”
  - Distinción de servicios relativa: Platinum, Gold, Silver
- *escalabilidad:* funciones simples en el centro de la red (core), funciones relativamente complejas en el routers de borde (o hosts)
  - señalización, mantener estado en routers por cada flujo es difícil con gran número de flujos.
- No define clases de servicios, provee componentes funcionales para construir clases de servicios.

Arquitectura Diffserv

Router de borde:

- Gestión de tráfico por flujo
- Marca paquetes como in-profile (dentro de compromiso) y out-profile (fuera de compromiso)

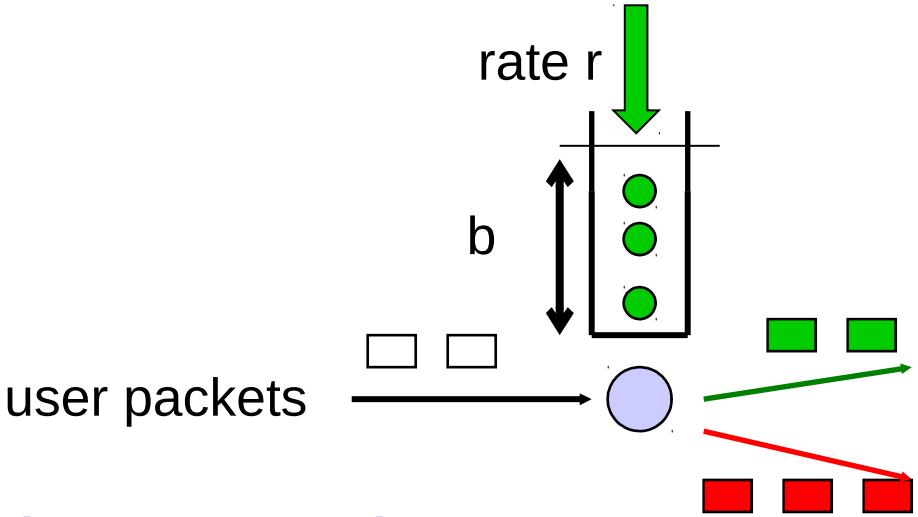


Router de core:

- Gestión de tráfico por clase
- Almacenamiento e itineración basada en marca en borde
- Preferencia es dada a paquetes in-profile por sobre paquetes out-of-profile

Marcado de paquetes en router de borde

- perfil: tasa r pre-negociada, tamaño del balde b
- Marca de paquetes en borde basada en perfil por-flujo



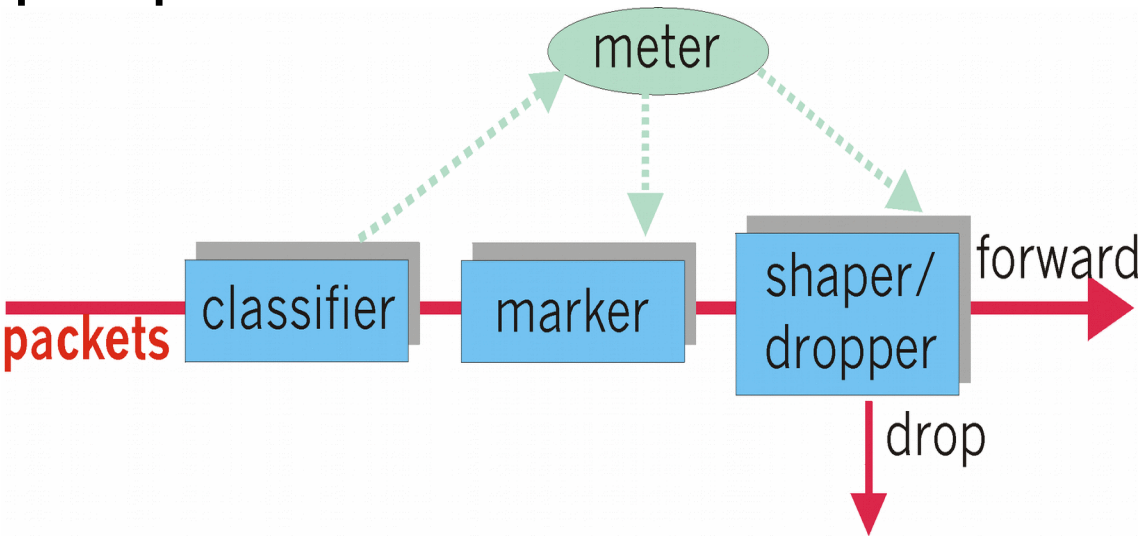
Posible uso de marcado

- Marcado basado en clases: paquetes de distintas clases son marcados diferentemente.
- Marcado intra-clase: porción del flujo dentro del perfil es marcado diferentemente que el fuera del perfil.

Clasificación, condicionado

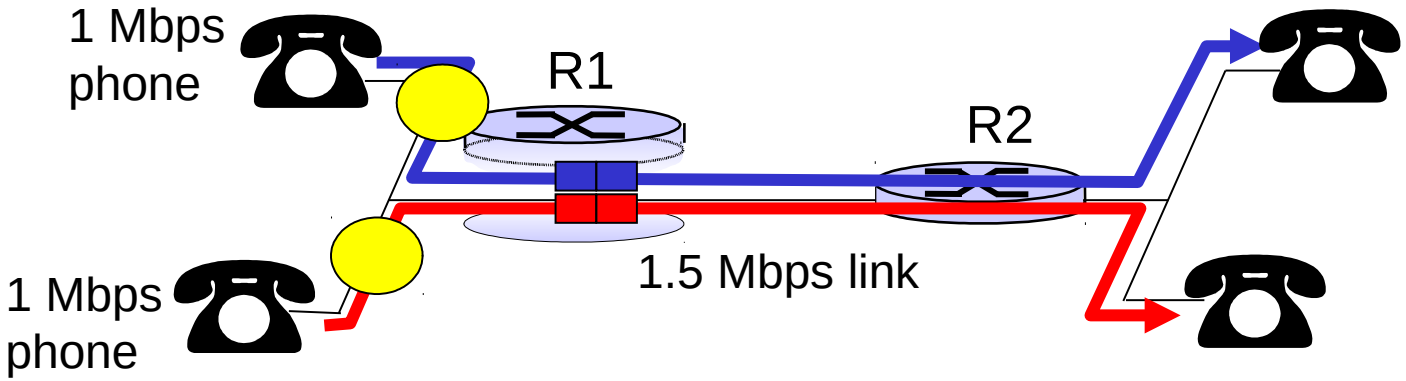
Puede ser deseable limitar la tasa de inyección de tráfico de alguna clase:

- Usaurio declara perfil del tráfico (e.g., tasa, tamaño de ráfaga)
- El tráfico es medido, recortado si no cumple perfil.



Principios para Garantías de QoS (cont.)

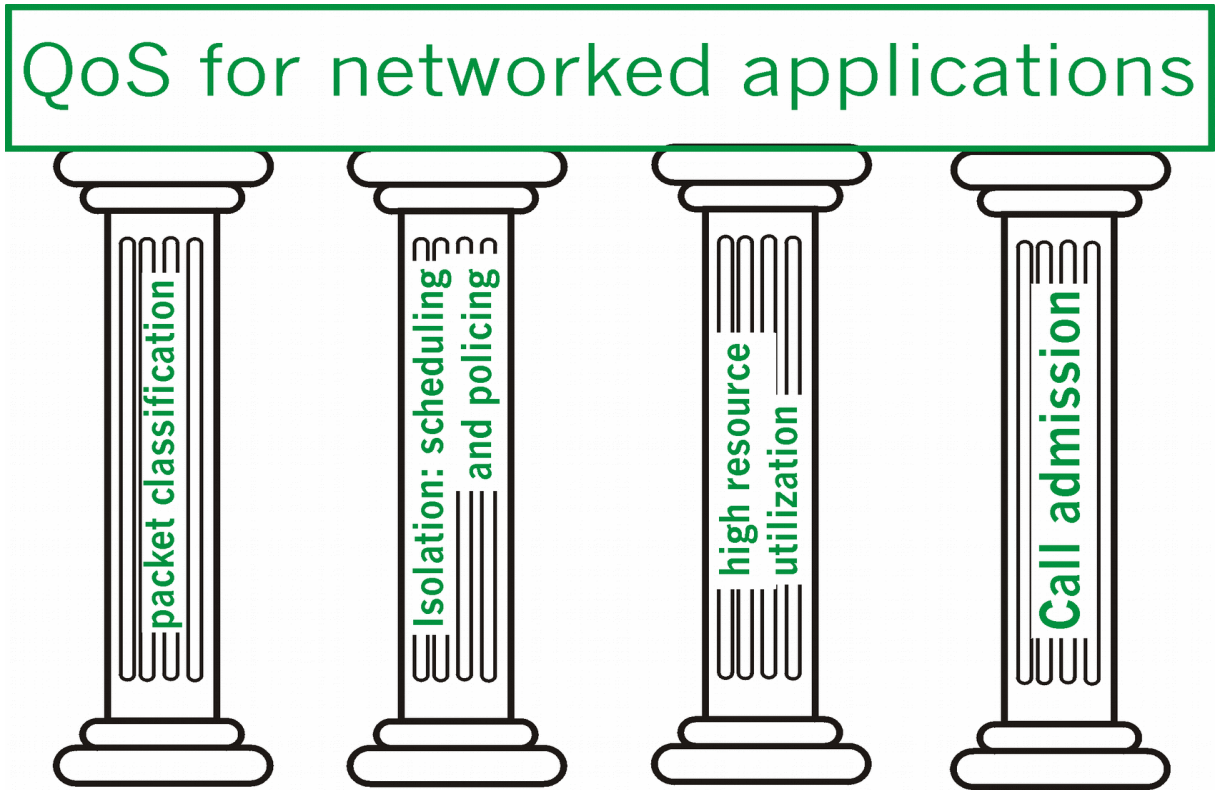
- *Hecho básico de la vida:* no podemos soportar más de la capacidad del enlace.



Principio 4

Admisión de llamada: flujo declara su necesidad, la red puede bloquear llamada (e.g., señal de congestión) si no puede satisfacer requerimientos.

Resumen de principios de QoS



Multimedia en Redes de Computadores

9.1 Aplicaciones Multimedia en Redes

9.2 Streaming de Video almacenado

9.3 voice-over-IP

9.4 Protocolos de aplicaciones de conversaciones en *tiempo-real: RTP, SIP*

9.5 Soporte de red para multimedia