

# Capítulo 7 Multimedia en Redes de Computadores

Este material está basado en el texto:  
Computer Networking: A Top Down Approach  
Featuring the Internet.  
Jim Kurose, Keith Ross.

# Capítulo 7: Contenidos

- ❑ 7.1 Aplicaciones Multimedia en Red
- ❑ 7.2 Streaming de Audio y video almacenado
- ❑ 7.3 Real-time Multimedia: Estudio de telefonía en Internet
- ❑ 7.4 Distribución de Multimedia: Redes de distribución de Contenidos
- ❑ 7.5 protocolos para aplicaciones Interactivas de Tiempo Real
  - RTP, RTCP, SIP
- ❑ 7.6 Más allá de Best Effort
- ❑ 7.7 Mecanismos de itineración y políticas
- ❑ 7.8 Servicios Integrados y Servicios Diferenciados
- ❑ 7.9 RSVP

# 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”

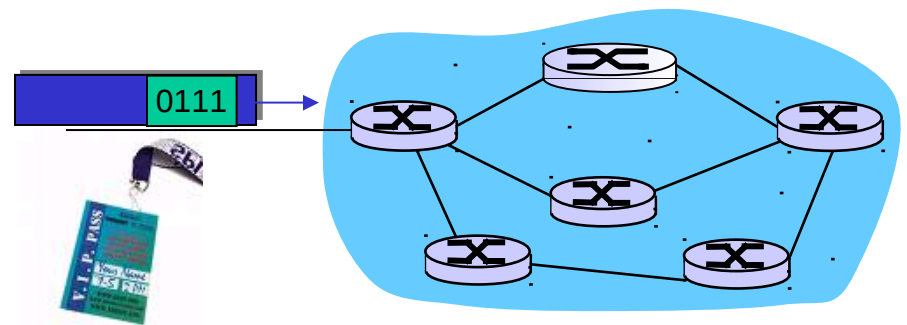
- *enfoque*: instalar suficiente capacidad de enlace para que la congestión no ocurra, así tráfico multimedia fluye con retardo normal y sin pérdidas.
  - Baja complejidad de los mecanismos de la red (usa “best effort” actual)
  - Alto costo en bandwidth
- Desafíos:
  - *Dimensionamiento de la red*: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

# Múltiple 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 diferentes clases de tráfico. (analogía: servicio VIP versus servicio regular)

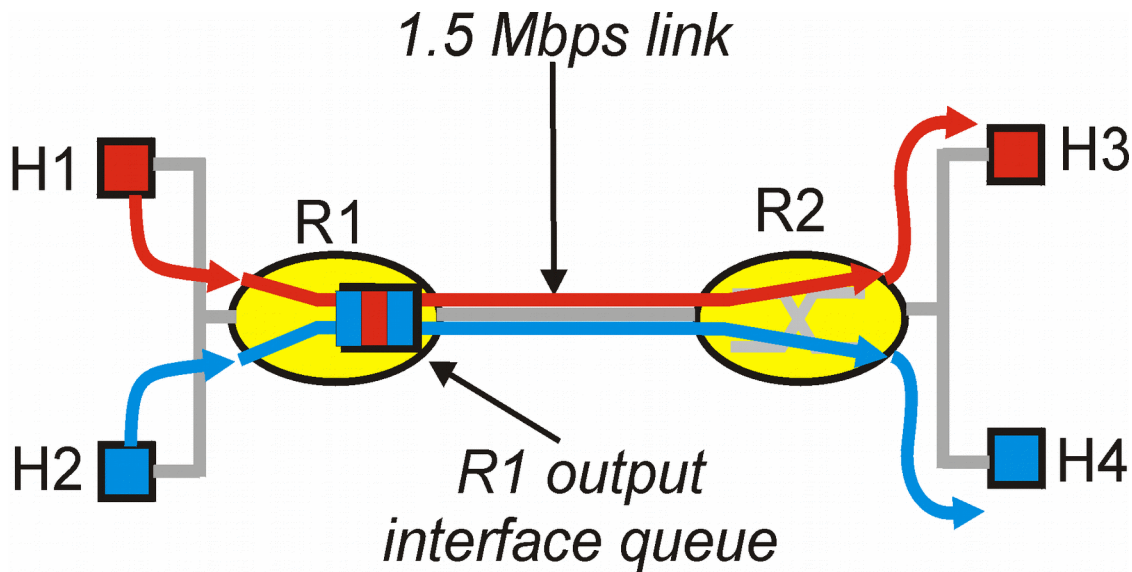
❖ granularidad:  
servicio  
diferenciado entre  
clases, **no entre**  
**conexiones**  
**individuales**

❖ historia: Bits ToS de  
IP



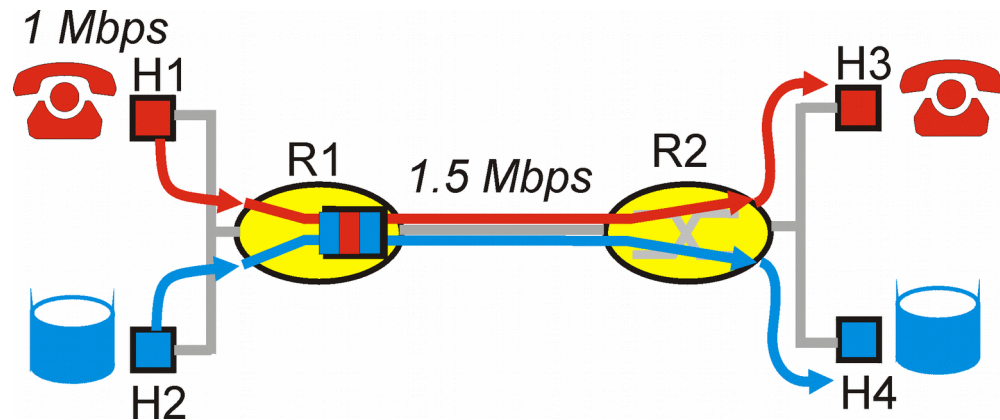
# Mejorando QoS en redes IP

- Modelo simple para estudios de congestión y compartición:



# Principios para Garantías de QoS

- Ejemplo: 1Mbps IP phone y FTP comparten 1.5 Mbps.
  - Ráfaga de FTP puede congestionar router, => pérdidas de audio
  - Queremos dar prioridad a audio sobre FTP

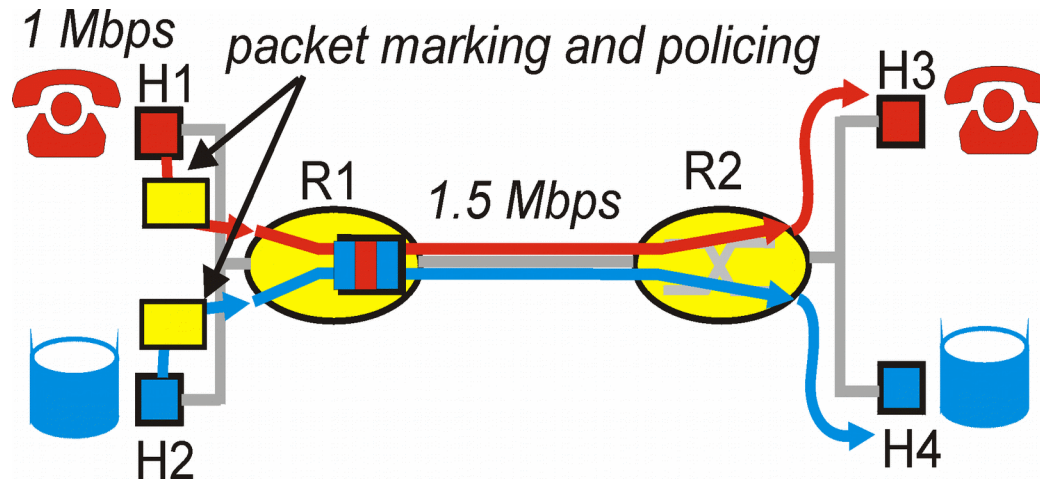


## Principio 1

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 (ocupa más ancho de banda que el declarado)
  - Política: obligar fuente a cumplir BW asignado
- ❑ Marcas y políticas al borde de la red



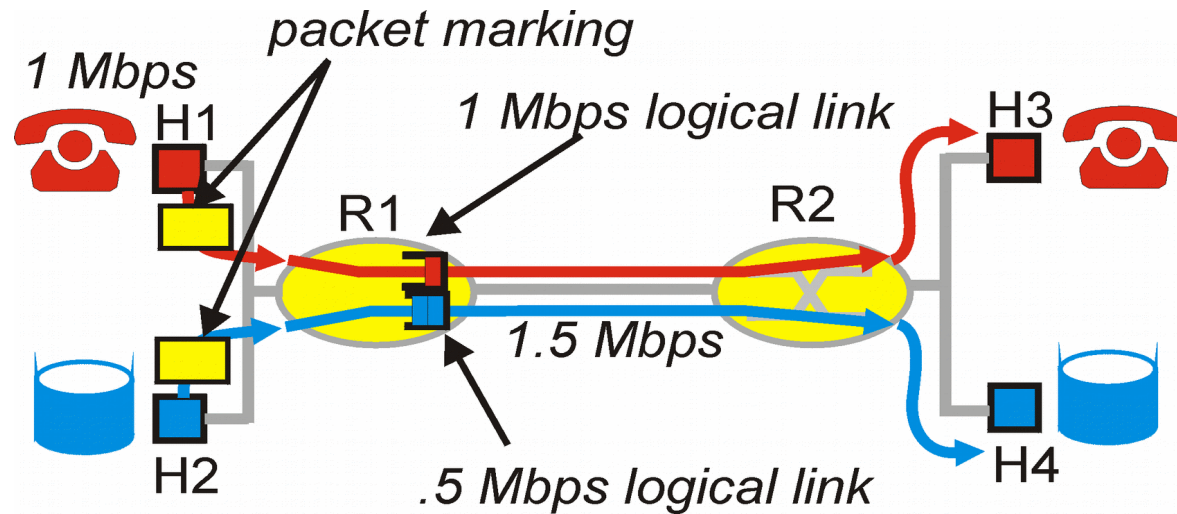
### Principio 2

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.

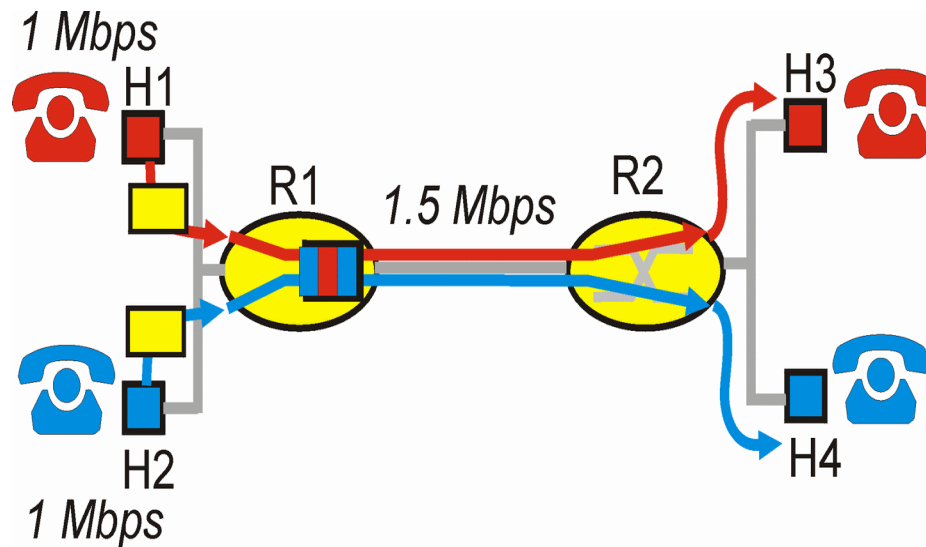


### Principio 3

Mientras proveemos aislamiento, deseamos usar los recursos tan eficientemente como sea posible.

# Principios para Garantías de QoS (cont.)

- *Limitación básica:* no podemos soportar más de la capacidad del enlace.

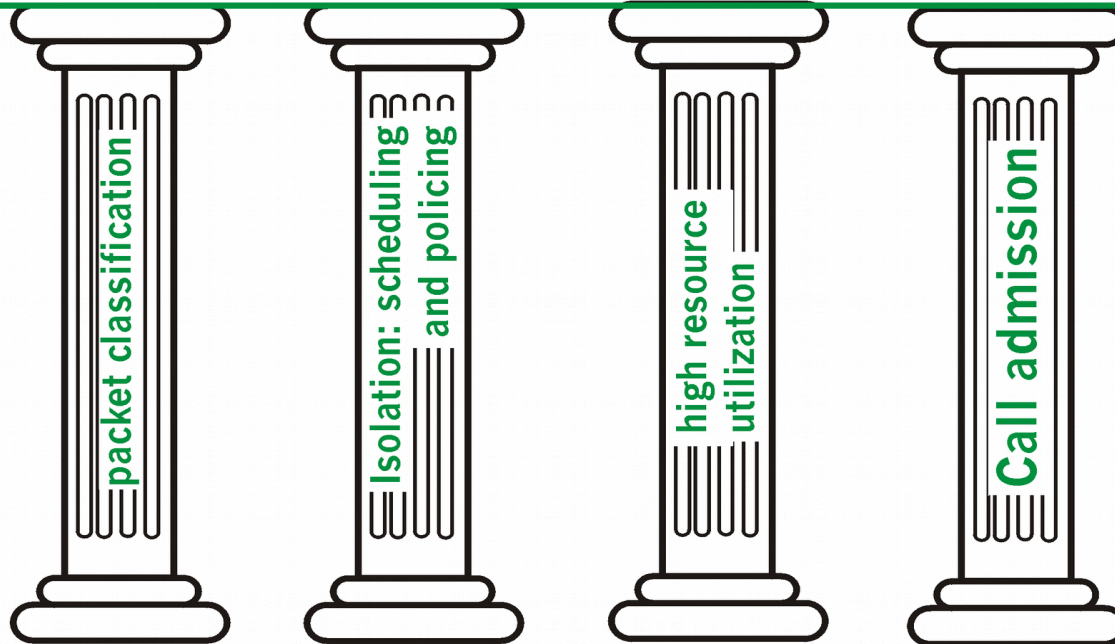


## Principio 4

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

QoS for networked applications



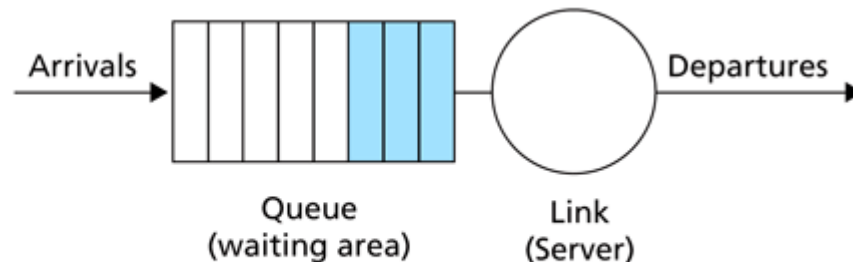
Veamos ahora los mecanismos para lograrlo ....

# Capítulo 7: Contenidos

- 7.1 Aplicaciones Multimedia en Red
- 7.2 Streaming de Audio y video almacenado
- 7.3 Real-time Multimedia: Estudio de telefonía en Internet
- 7.4 Distribución de Multimedia: Redes de distribución de Contenidos
- 7.5 protocolos para aplicaciones Interactivas de Tiempo Real
  - RTP, RTCP, SIP
- 7.6 Más allá de Best Effort
- 7.7 Mecanismos de itineración y políticas
- 7.8 Servicios Integrados y Servicios Diferenciados
- 7.9 RSVP

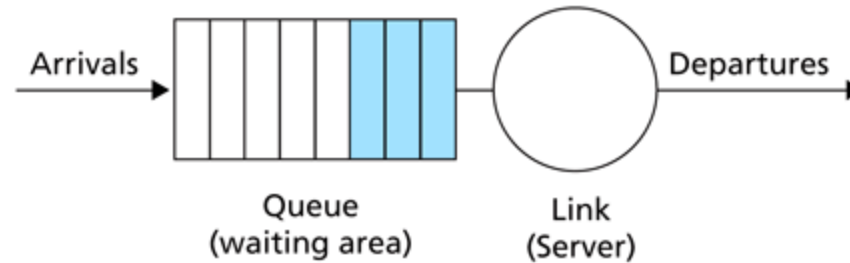
# Mecanismos de Itineración y Políticas

- ❑ **Itineración:** elección del próximo paquete a enviar
- ❑ **Itineración FIFO (first in first out):** enviar en orden de llegada a cola
  - **Política de descarte:** si paquete llega a cola llena: cuál descartamos?
    - Tail drop: descarta el que llega
    - priority: descarta/remueve basado en prioridad
    - random: descarta/remueve aleatoriamente

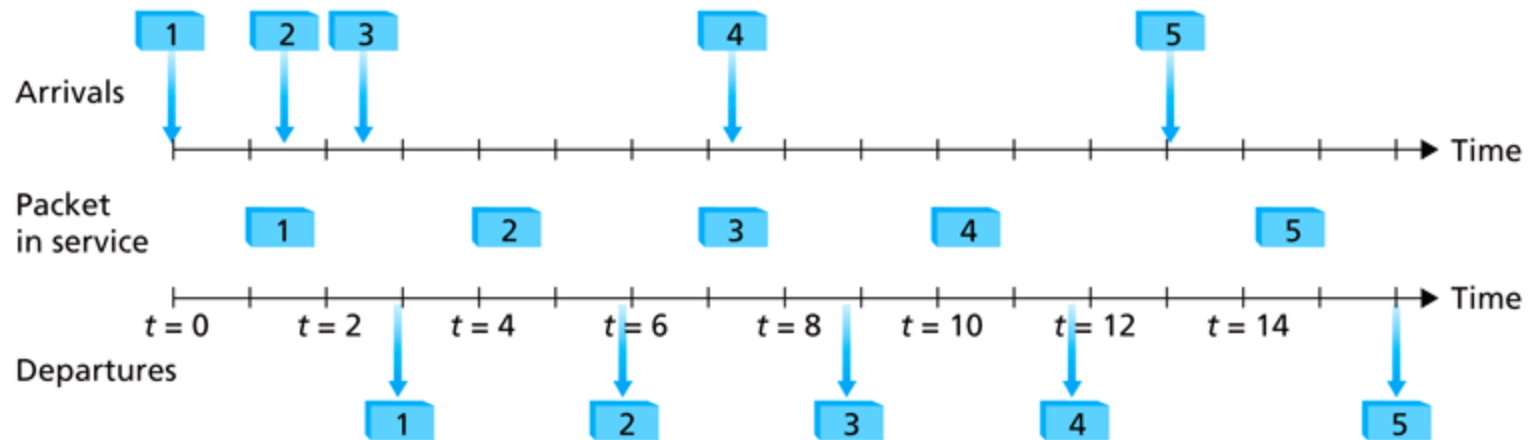


**Figure 7.21** ♦ FIFO queuing abstraction

# Mecanismos de Itineración y Políticas: FIFO



**Figure 7.21** ♦ FIFO queuing abstraction

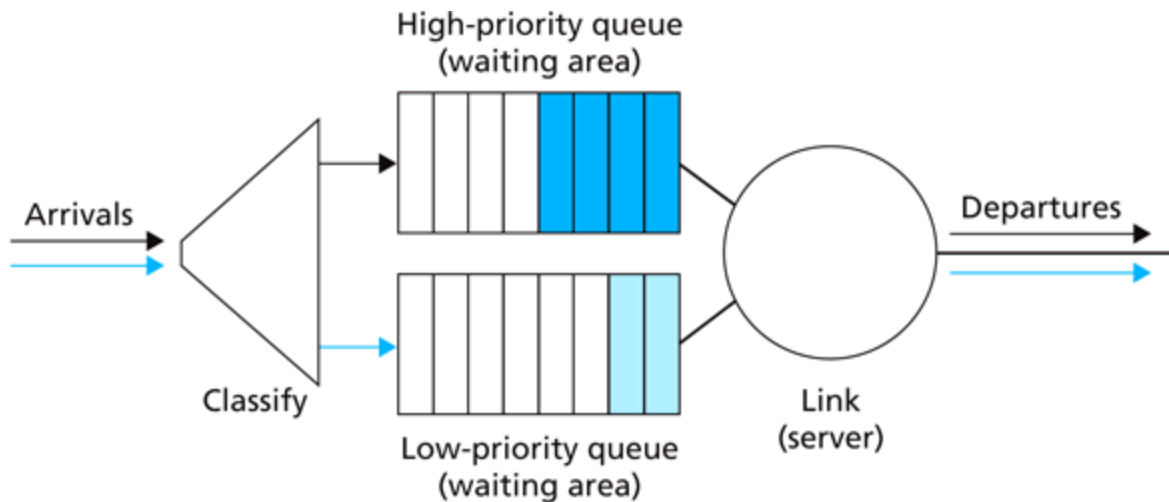


**Figure 7.22** ♦ The FIFO queue in operation

# Mecanismos de itineración: cont.

**Colas de prioridad (Priority queuing):** envía paquete encolado de mayor prioridad

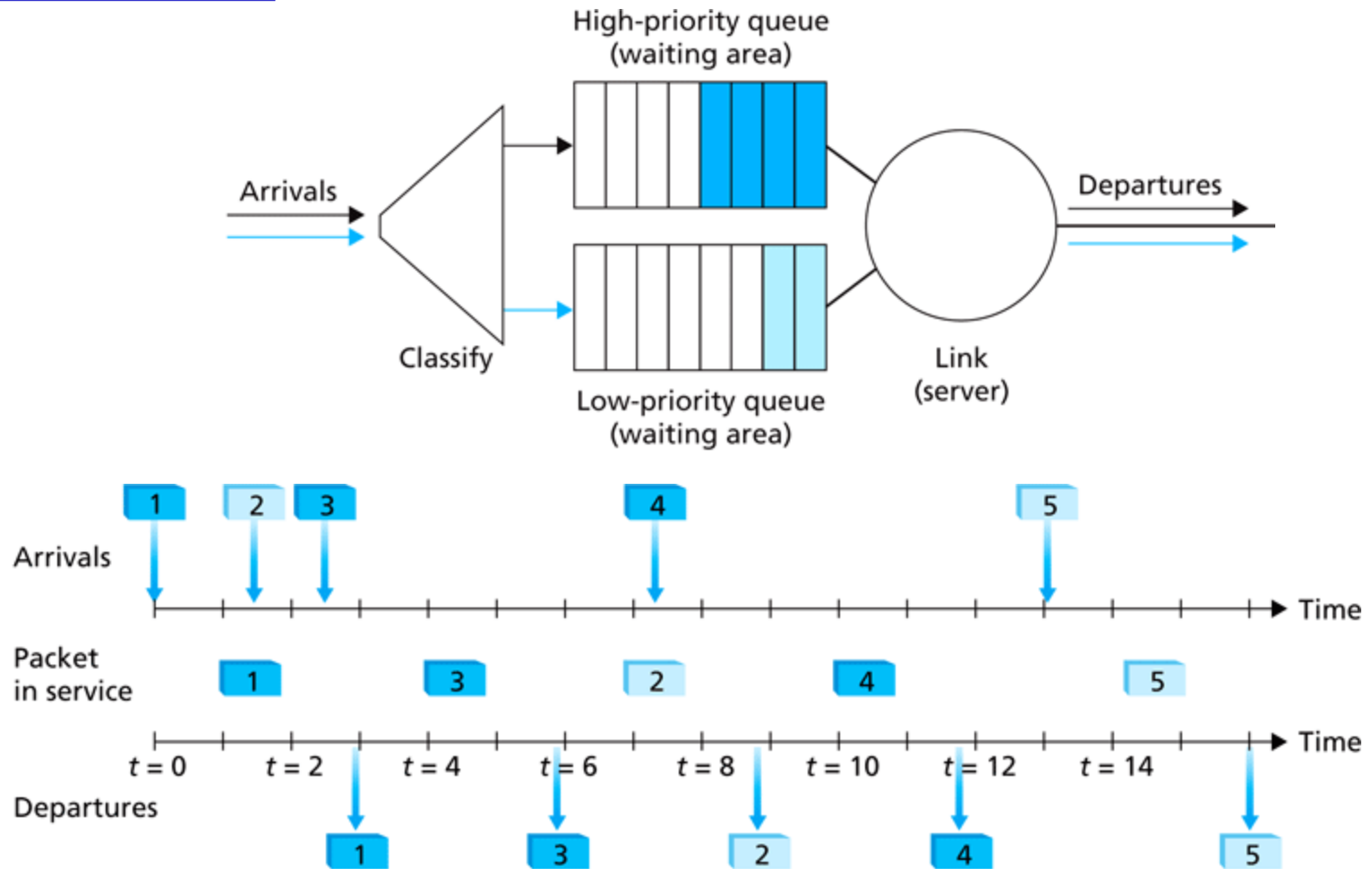
- *clases múltiples*, con diferentes prioridades
  - clase puede depender de marca o del encabezado, e.g. IP fuente/destino, puerto, etc..
  - Ejemplo de la vida real?



**Figure 7.23** ♦ Priority queuing model

*Puede generar inanición*

# Mecanismos de itineración: Colas de prioridad



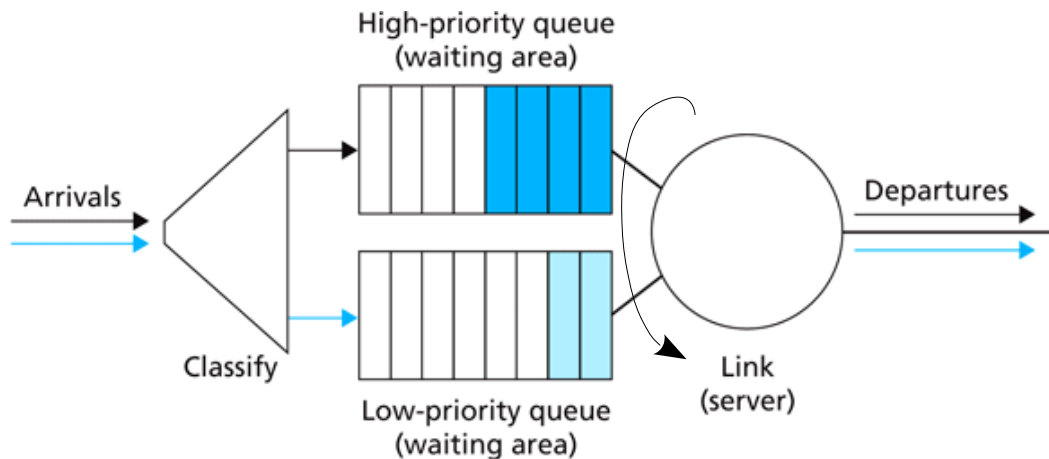
**Figure 7.24** ♦ Operation of the priority queue



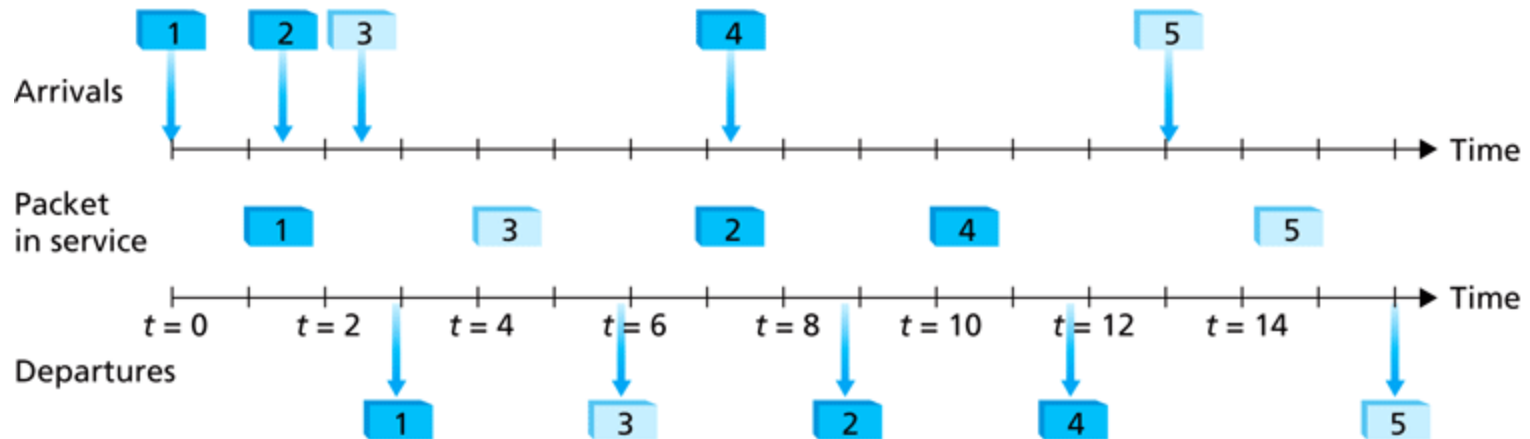
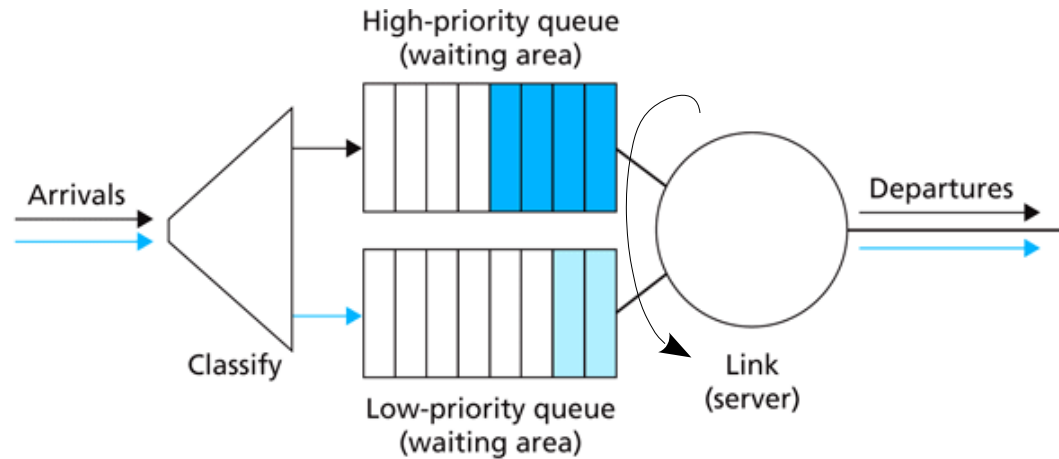
# Mecanismos de Itineración: cont.

## 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

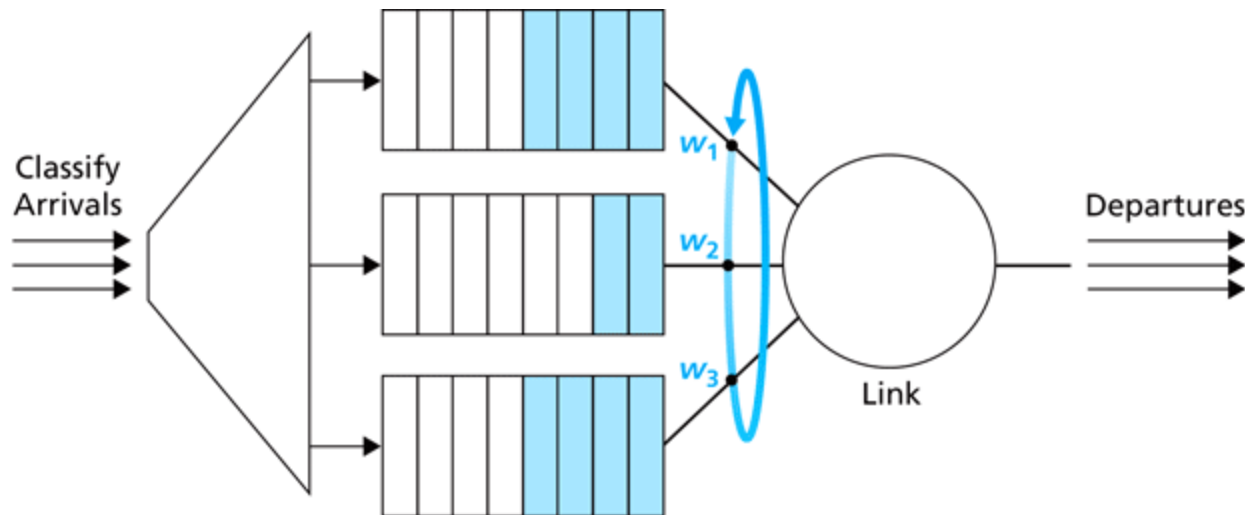


**Figure 7.25** ♦ Operation of the two-class round robin queue

# 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?



**Figure 7.26** ♦ Weighted fair queuing (WFQ)

# Mecanismos de Políticas

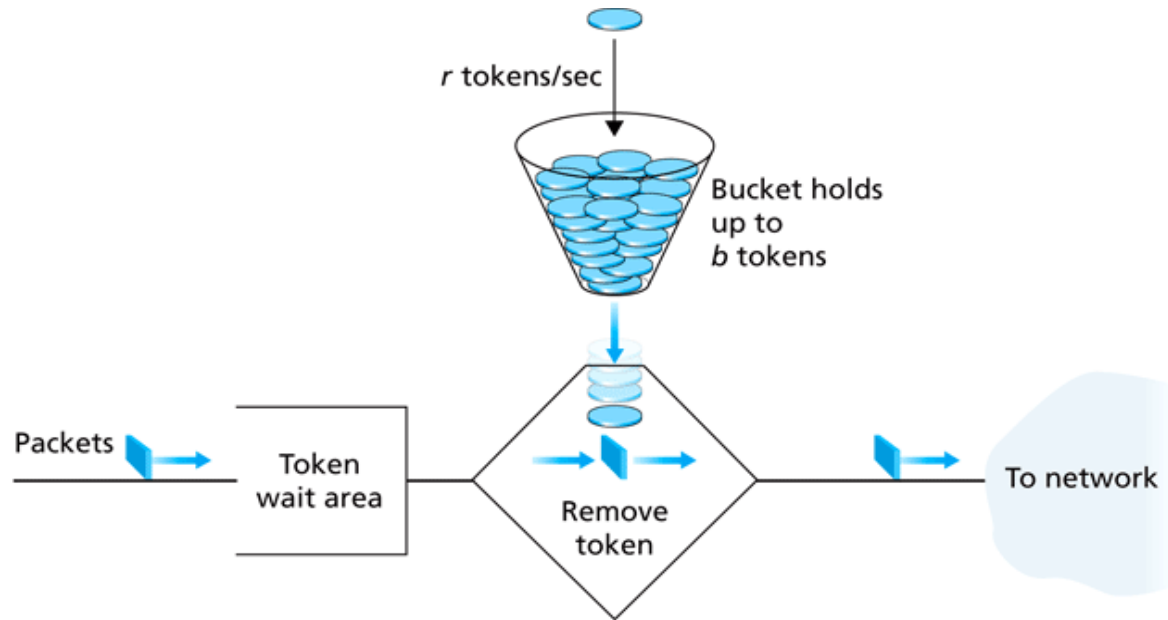
**Objetivo:** limitar tráfico para no exceder parámetro declarado

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

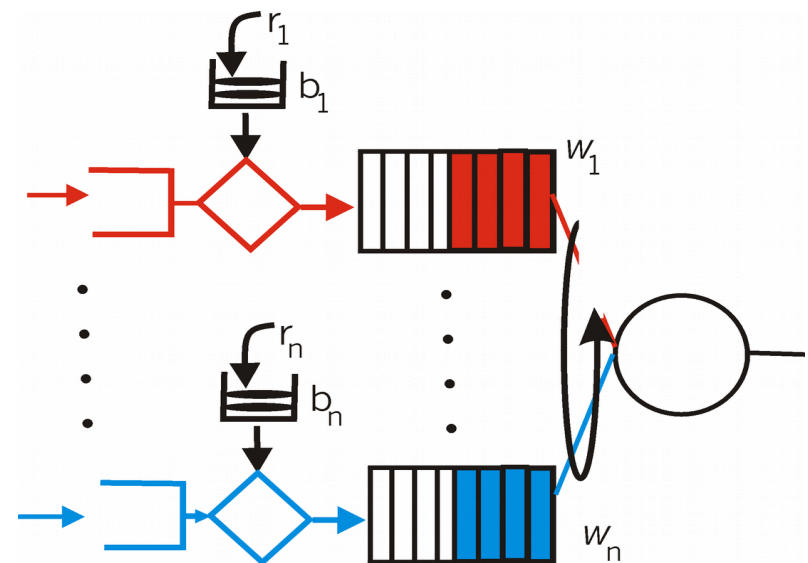
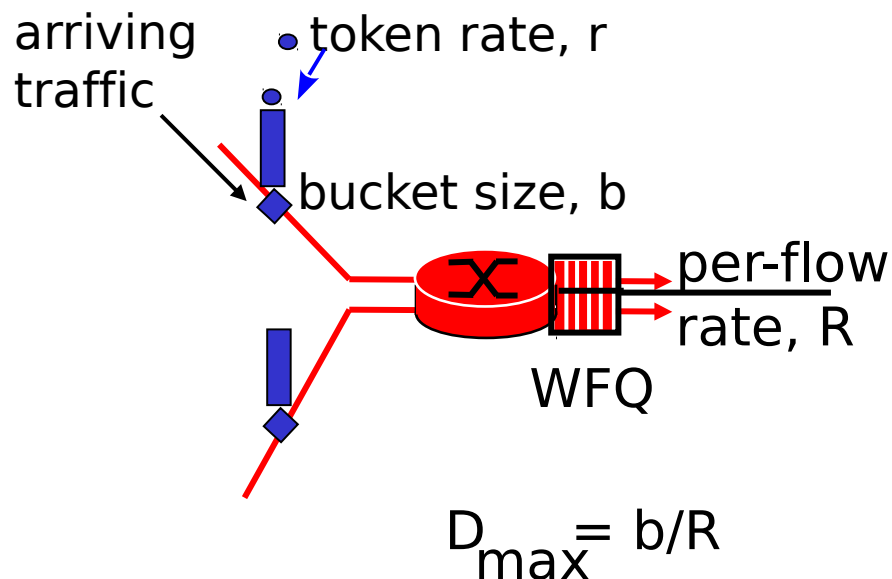
Token Bucket (Balde de fichas): limita entrada a tamaño de ráfaga y tasa promedio especificados.



- ❑ Balde puede contener  $b$  fichas
- ❑ Fichas generadas a tasa  $r$  fichas/s mientras balde no lleno
- ❑ *En intervalo  $t$ : número de paquetes admitidos  $\leq (r t + b)$ .*

# Mecanismos de Políticas (cont.)

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



# Capítulo 7: Contenidos

- 7.1 Aplicaciones Multimedia en Red
- 7.2 Streaming de Audio y video almacenado
- 7.3 Real-time Multimedia: Estudio de telefonía en Internet
- 7.4 Distribución de Multimedia: Redes de distribución de Contenidos
- 7.5 protocolos para aplicaciones Interactivas de Tiempo Real
  - RTP, RTCP, SIP
- 7.6 Más allá de Best Effort
- 7.7 Mecanismos de itineración y políticas
- 7.8 Servicios Integrados y Servicios Diferenciados
- 7.9 RSVP