

# 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  
Addison-Wesley.

# 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

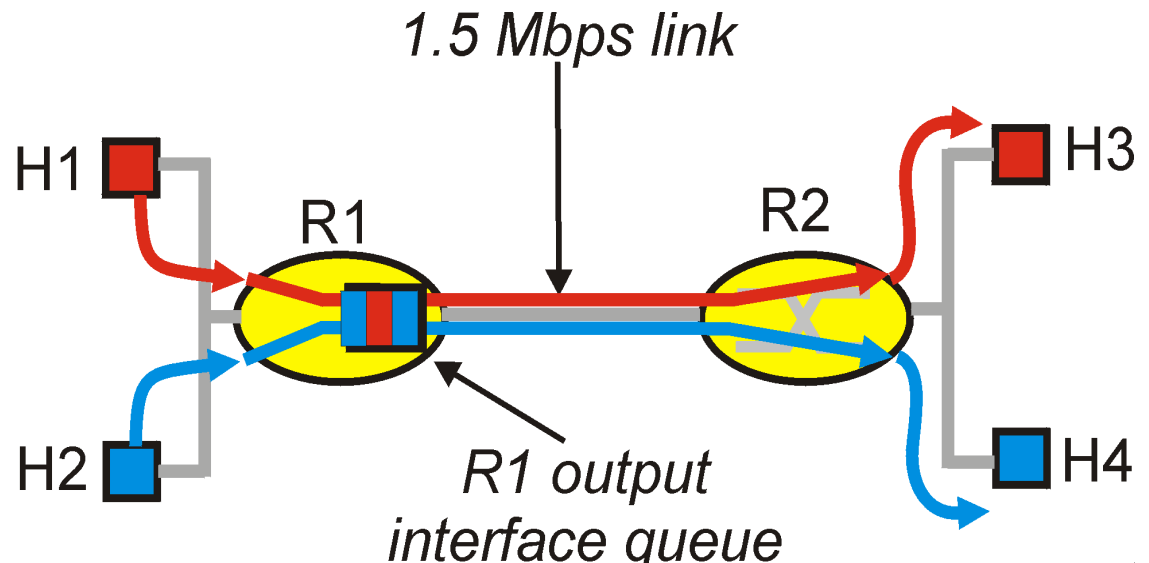
# Mejorando QoS en redes IP

**Hasta aquí:** “hacer lo mejor con servicio best effort”

**Futuro:** próxima generación Internet con garantías de QoS

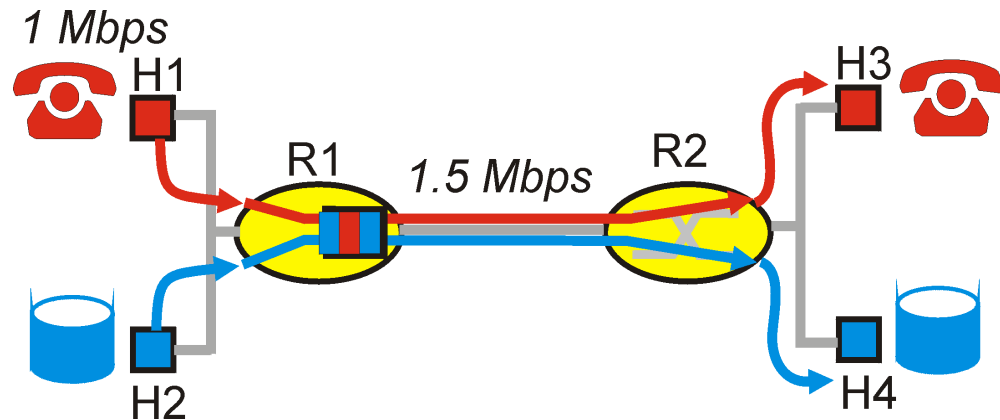
- **RSVP:** señalización para reservar recursos
- **Servicios Diferenciados:** garantías diferenciadas
- **Servicios Integrados:** QoS garantizada

□ 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

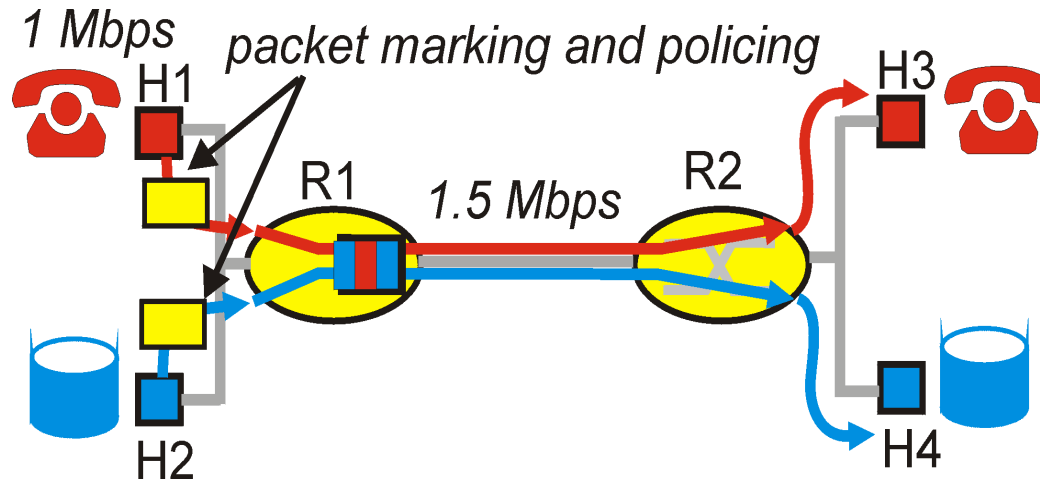


## Principio 1

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

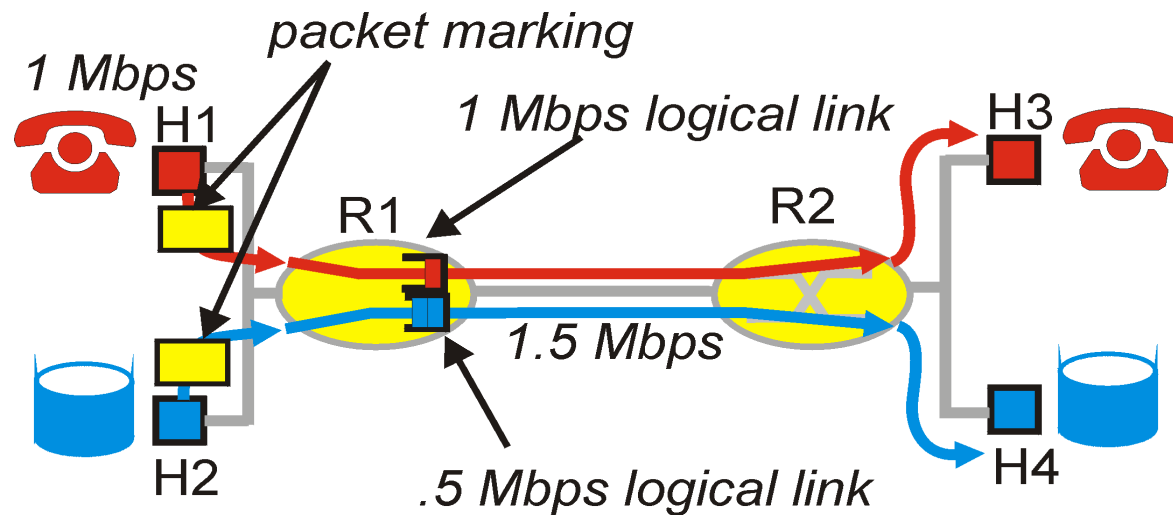


### Principio 2

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, genera uso de BW *ineficiente*.

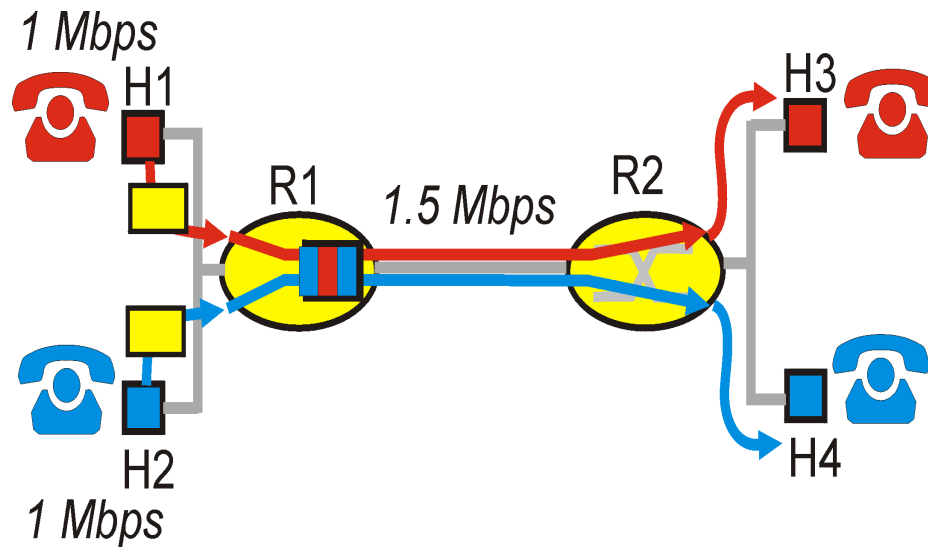


### Principio 3

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.

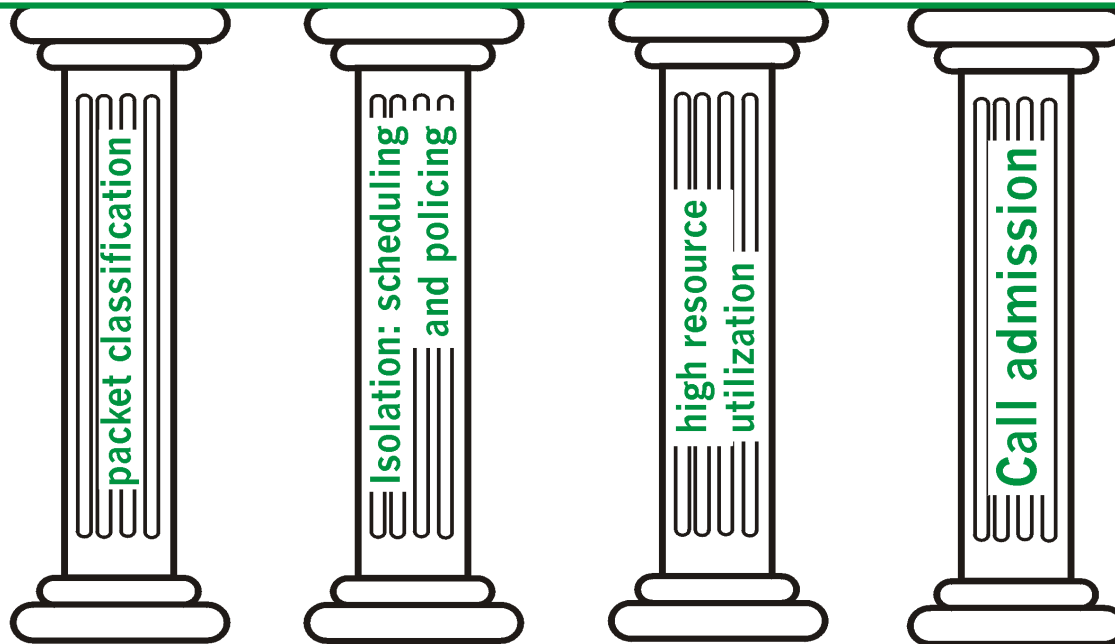


## Principio 4

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 ....

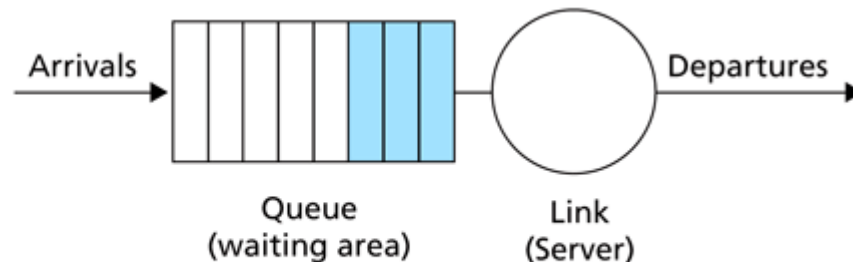


# Capítulo 7: Contenidos

- 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

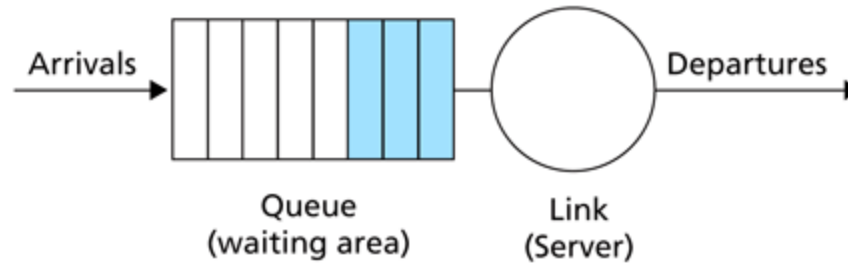
# Mecanismos de Itineración y Políticas

- ❑ **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

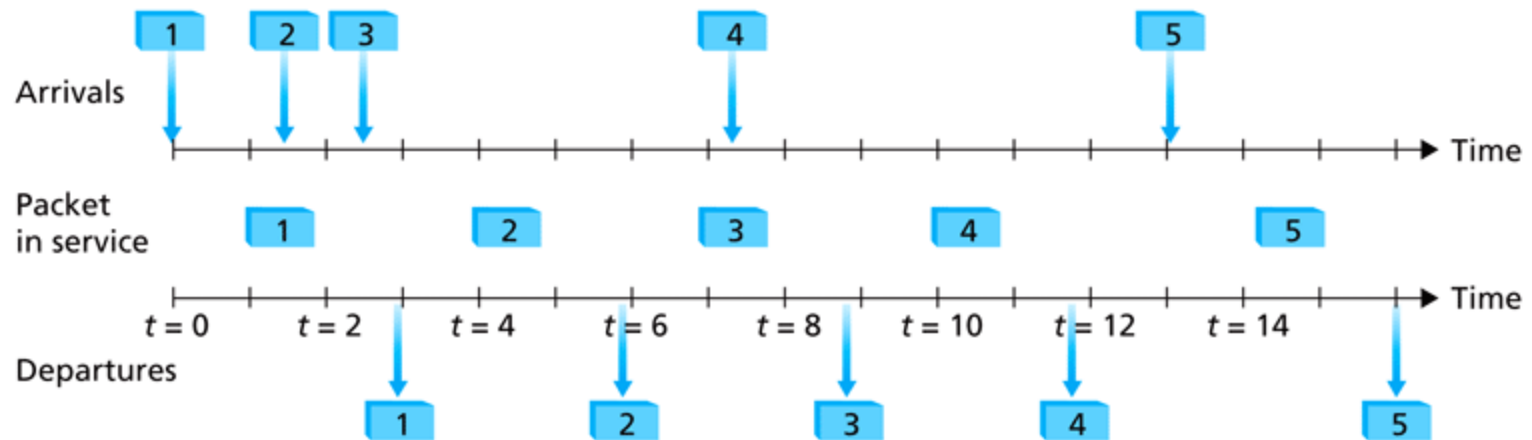


**Figure 7.21** ♦ FIFO queuing abstraction

# Mecanismos de Itineración y Políticas: FIFO



**Figure 7.21** ♦ FIFO queuing abstraction

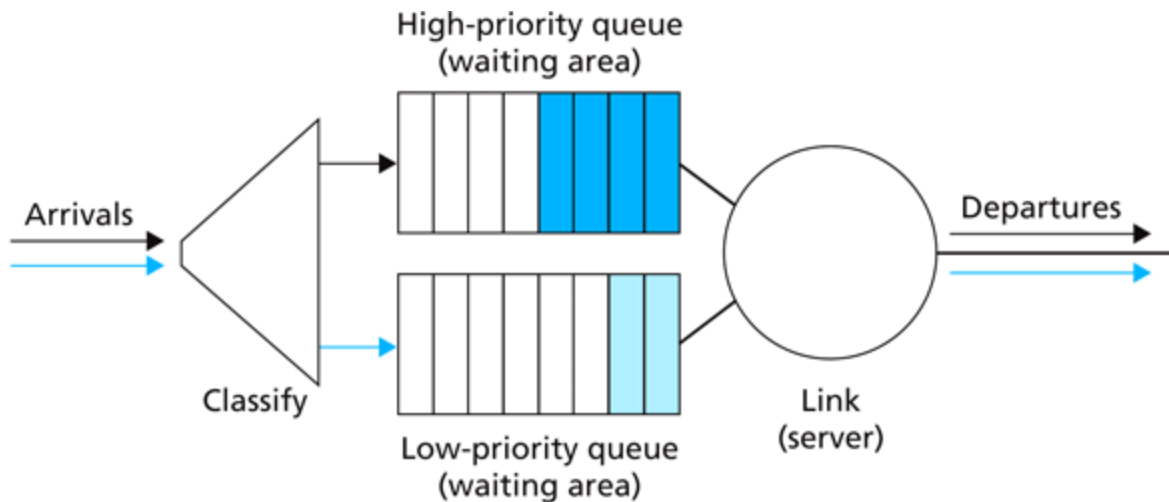


**Figure 7.22** ♦ The FIFO queue in operation

# Mecanismos de itineración: cont.

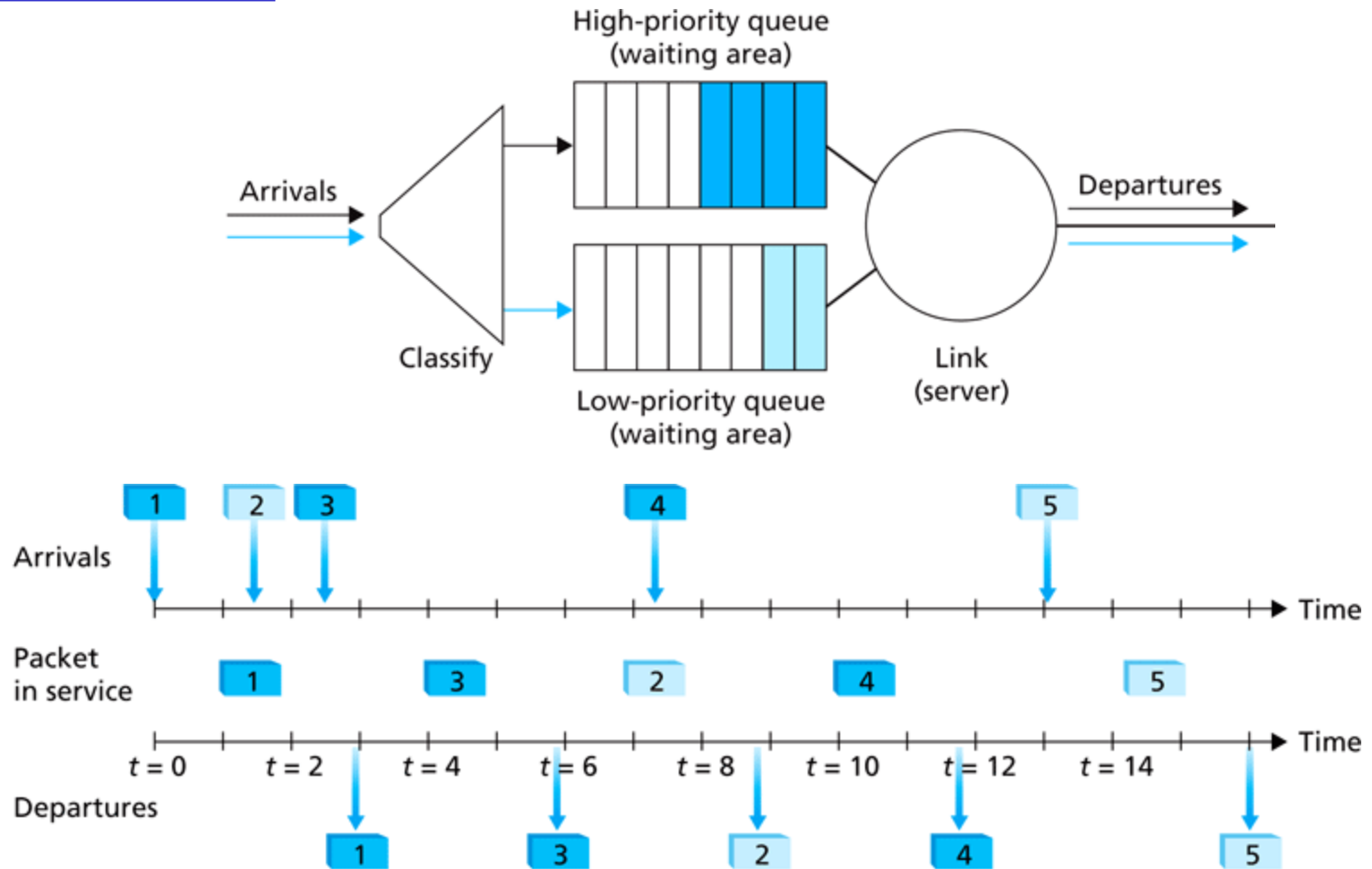
**Colas de prioridad (Priority queuing):** envía paquete encolado de mayor prioridad

- *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

# Mecanismos de itineración: Colas de prioridad

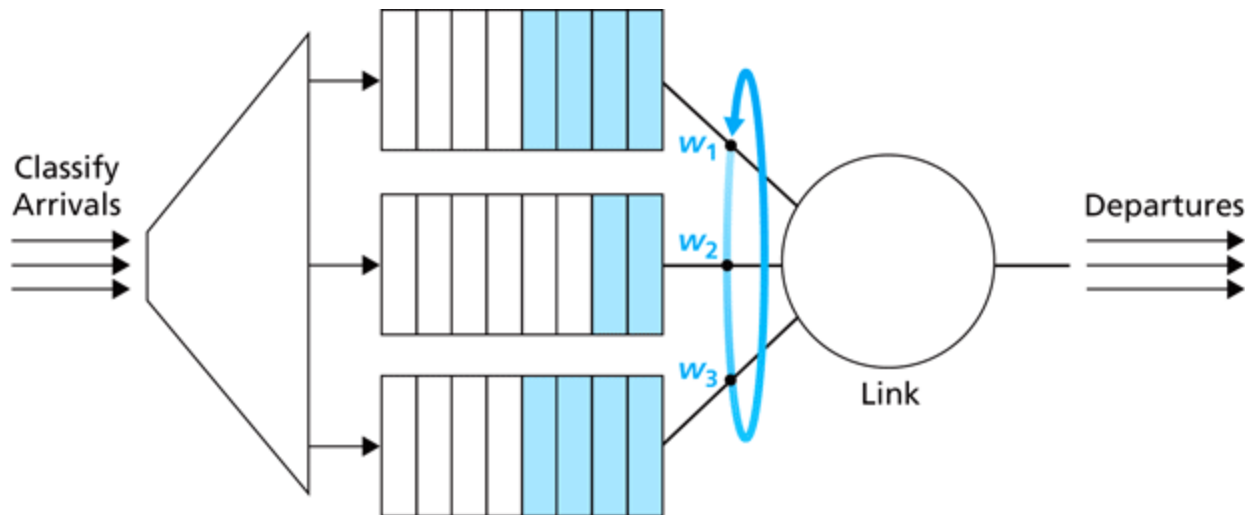


**Figure 7.24** ♦ Operation of the priority queue

# Mecanismos de Itineración: cont.

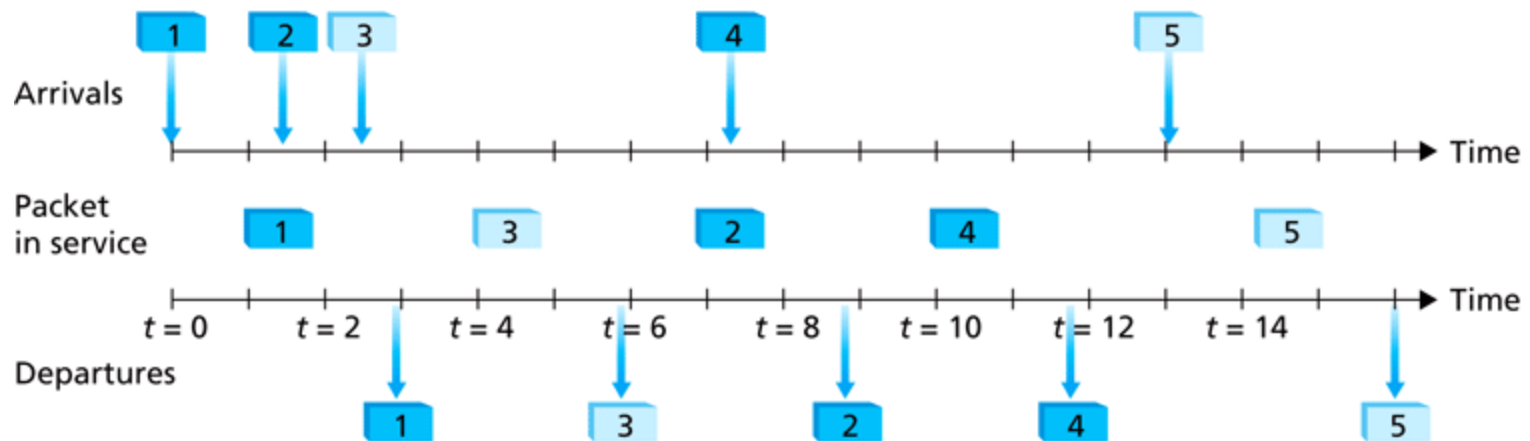
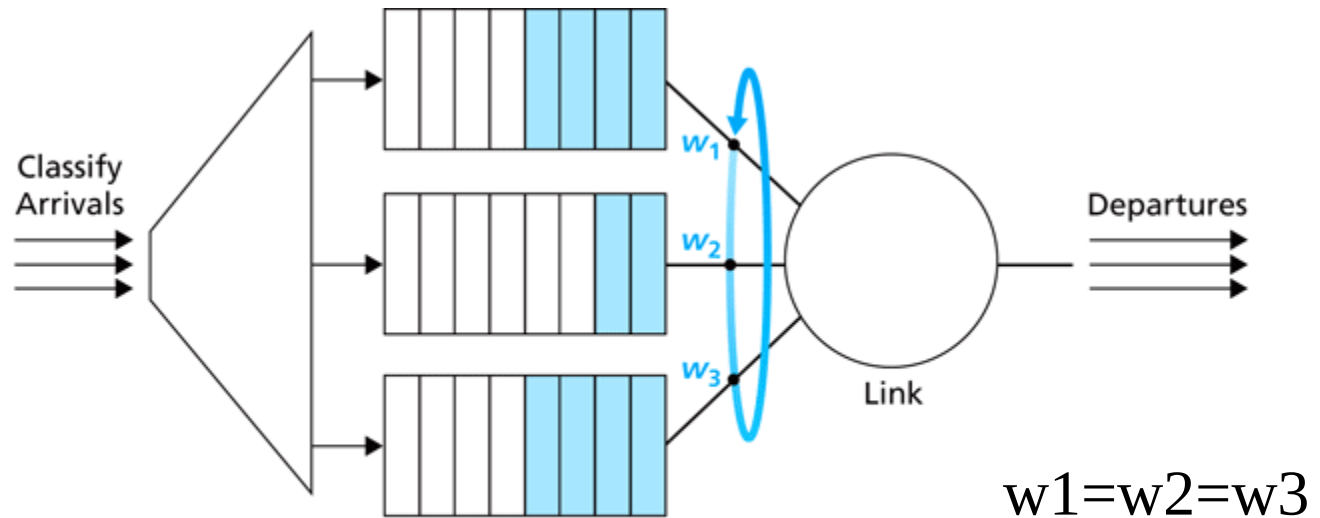
## Itineración round robin:

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



Round robin cuando  $w_1=w_2=w_3$

# Mecanismos de Itineración: Round Robin

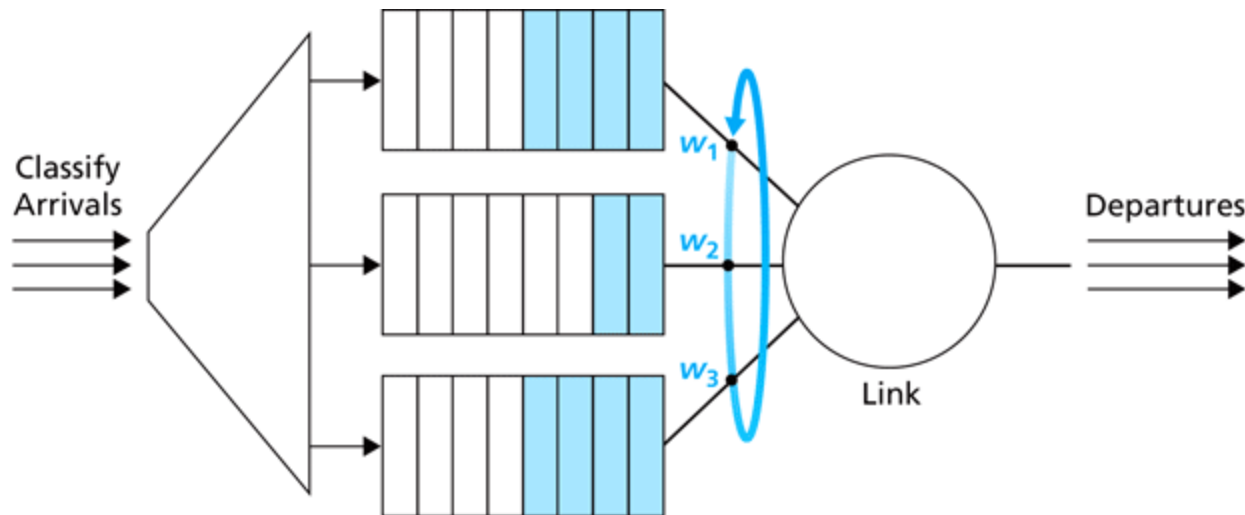


**Figure 7.25** ♦ Operation of the two-class round robin queue

# 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

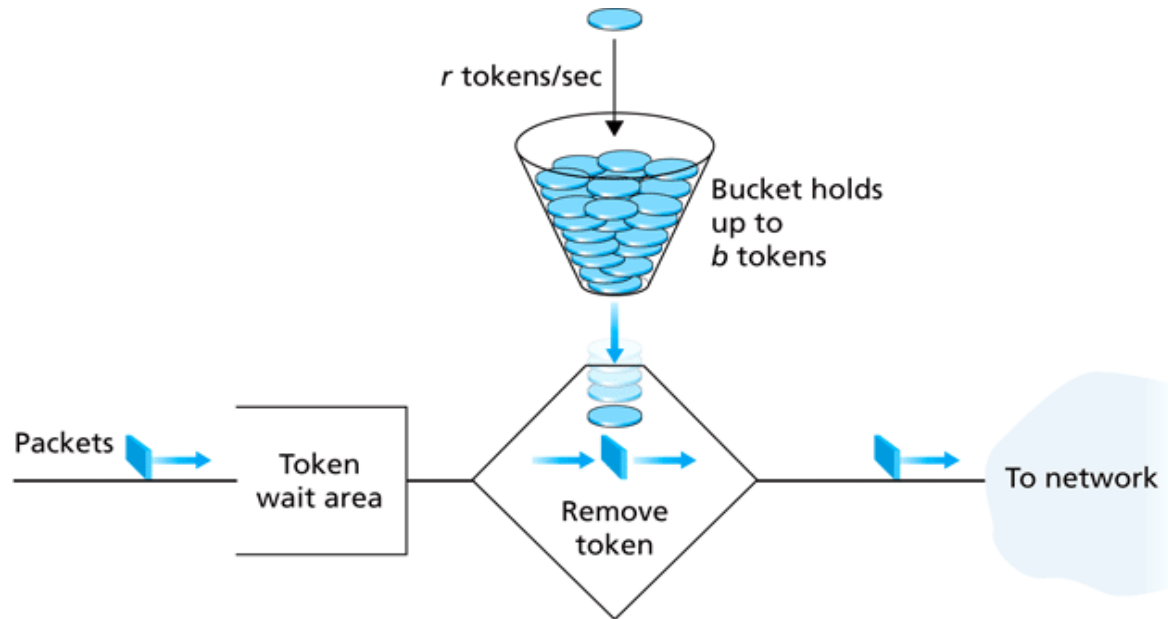
**Objetivo:** limitar tráfico para no exceder parámetro declarado

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 de Políticas

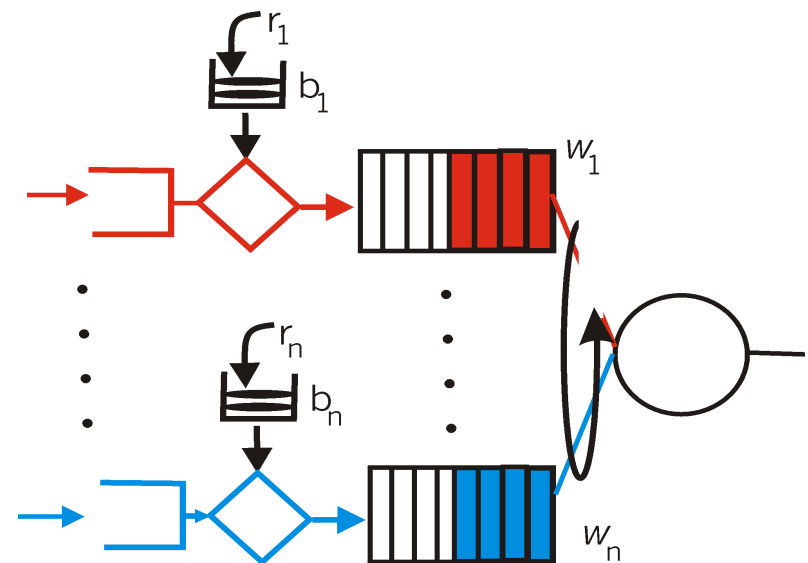
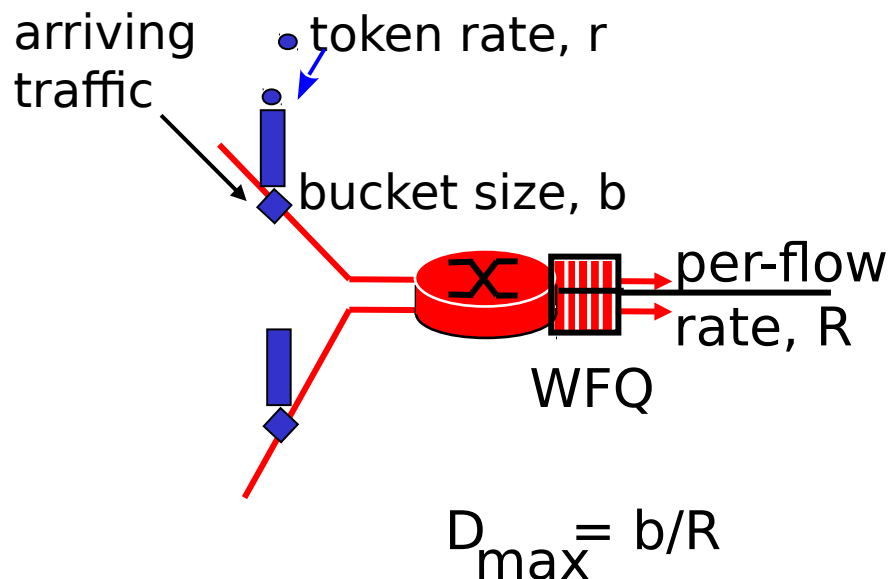
Token Bucket (Balde de fichas): limita entrada a tamaño de ráfaga y tasa promedio especificados.



- ❑ 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