

Índice hora 6

Hora 1

- 1 Aplicaciones de red
- 2 World Wide Web/HTTP

Hora 2

HTTP

Hora 3

HTTP

Hora 4

- 3 Resolución de nombres/DNS
- 4 Transferencia de archivos/FTP

Hora 5

- 5 Correo electrónico/SMTP,POP3,IMAP

Hora 6

6 Multimedia

- 6.1 Preparación del contenido multimedia
- 6.2 Parámetros de la red
- 6.3 Tipos de servicios multimedia
- 6.4 Arquitecturas para la provisión de servicios multimedia
- 6.5 Streaming
- 6.6 Voz sobre IP (VoIP)

Hora 7

- 6.7 Televisión sobre IP (IPTV)
- 6.8 Protocolos multimedia
 - 6.8.1 RTP
 - 6.8.2 SIP

Objetivos

- Presentar los requerimientos de aplicaciones multimedia a nivel de parámetros de red y arquitectura de provisión de servicio
- Destacar la importancia de la preparación del contenido multimedia
- Describir los tipos de servicio multimedia
- Recalcar las diferencias en las arquitecturas de red para la provisión de servicios multimedia
- Presentar las peculiaridades de la transmisión en streaming
- Importancia del buffer en recepción en aplicaciones multimedia
- Presentar el servicio Voz sobre IP

6 Multimedia

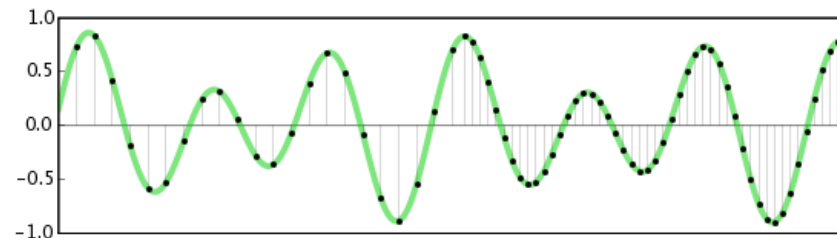
- En los últimos años hemos asistido al crecimiento de aplicaciones de red que transmiten y reciben audio y video por Internet
 - Permitido por el aumento de ancho de banda en las redes de acceso
- Las **aplicaciones de red multimedia** se caracterizan porque intercambian un **medio continuo de información** que normalmente es de audio o/y video
- Ejemplo de aplicaciones de red multimedia
 - Video streaming
 - Telefonía IP
 - Internet radio
 - Teleconferencia
 - Juegos interactivos
 - Mundos virtuales
 - Educación a distancia

Multimedia

- Con medio continuo de información se refiere a una corriente continua (sin interrupción) que tiene requisitos temporales
 - Su transmisión se realiza en **streaming**: se envía el contenido por la red a la misma velocidad con la que tiene que ser consumido por el receptor
 - Esto se contrapone al mecanismo de descarga de archivos, que supone el envío de contenido a la máxima velocidad que permita la red
- A diferencia de las aplicaciones elásticas revisadas hasta el momento (web, email, ftp, etc), las aplicaciones multimedia son normalmente
 - Sensibles al retardo extremo a extremo
 - Sensibles al jitter
 - Sensibles a unos requisitos de ancho de banda
 - Tolerantes ante la pérdida ocasional de datos

6.1 Preparación del contenido multimedia

- Preparación de información y transmisión de audio/video en origen señales analógicas
 - Proceso de captura
 - Actualmente dispositivos de captura con salida digital e incluso comprimida
 - Proceso de digitalización
 - Proceso de muestreo (Teorema de Nyquist)
 - Ejemplo audio:
 - Voz calidad teléfono (4 KHz), muestreada a 8KHz
 - Tamaño por muestra 8 bits (256 niveles de intensidad)
 - Señal digital: 8KHz x 8 bits = 64 Kbps (PCM, Pulse Code Modulation)
 - Ejemplo video:
 - Tamaño video 320x240 pixels
 - 25fps, 256 colores (8bits)
 - Señal digital: 320x240 x 25 x 8 = 15,36 Mbps

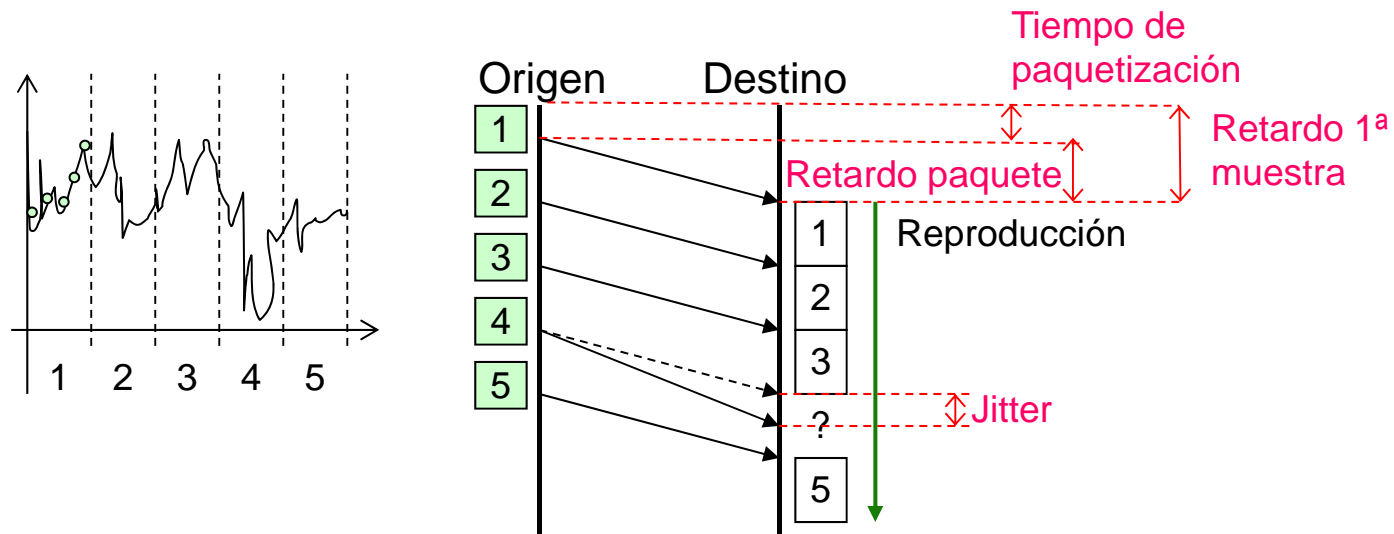


Preparación del contenido multimedia

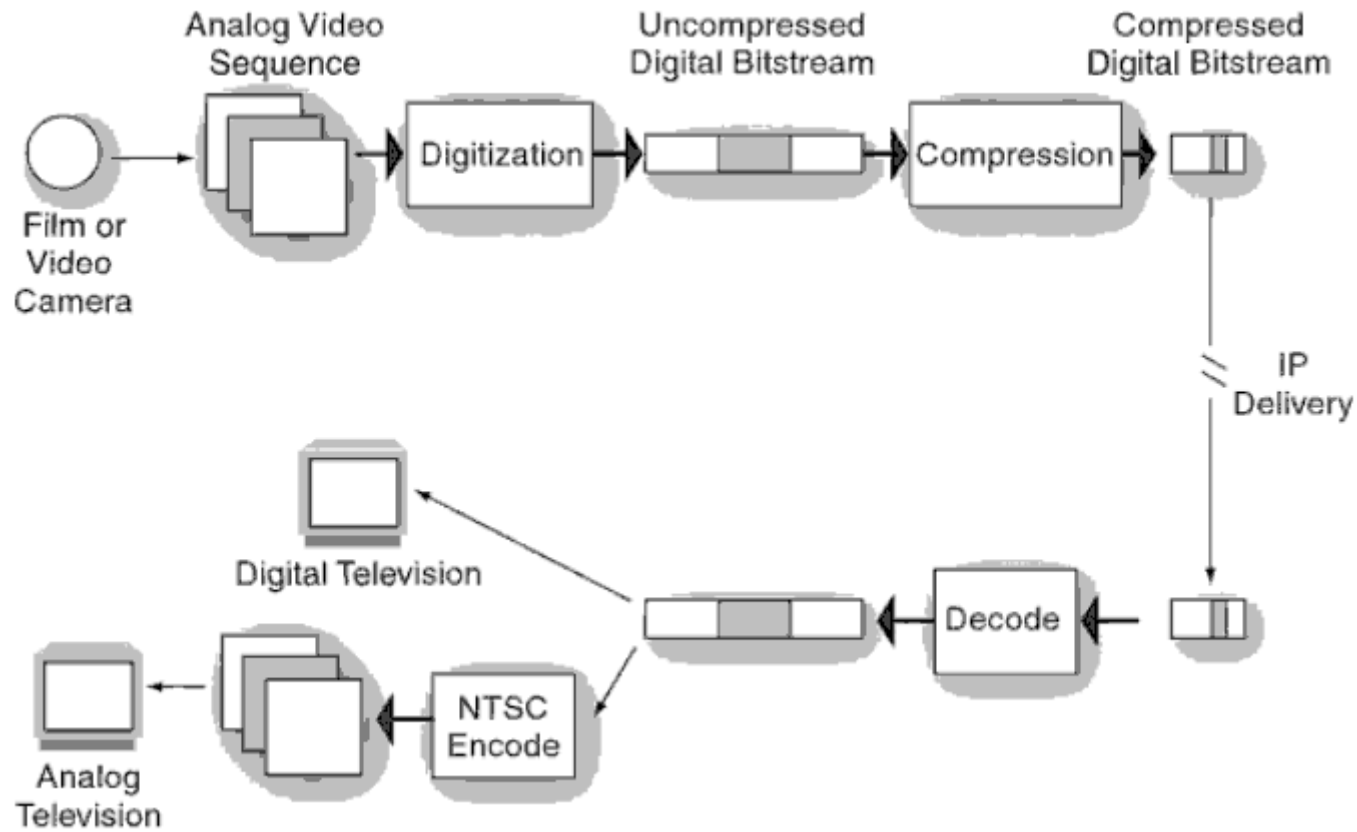
- Proceso de compresión
 - Codec: codificador/decodificador
 - A considerar:
 - Ratio de compresión CBR (Constant Bit Rate) / VBR (Variable Bit Rate)
 - Compresión espacial
 - Compresión temporal
 - Compresión con o sin pérdidas (perceptual)
 - Tiempo de compresión (posibilidad o no de hacerlo en tiempo real)
 - Robustez ante pérdidas
 - Ejemplo audio: fuente PCM 64Kbps comprimida en GSM 13Kbps, G.729 8Kbps y G.723.3 6,4-5,3 Kbps
 - Ejemplo video: fuente 15,36Mbps RAW comprimida en MPEG2/MPEG4 se quedan por debajo de los 500Kbps (ratios 100-200:1)

Preparación del contenido multimedia

- Proceso de paquetización/streaming
 - Ejemplo: voz PCM 64Kbps (muestra cada 125us), paquetes de 200 bytes -> 40paq/sg -> 25ms entre paquetes
 - Adaptar el contenido comprimido para su envío por la red
 - A considerar:
 - Tamaño de paquetes
 - Tiempo de paquetización: menor a menor tamaño de paquete
 - Efecto de las pérdidas: menor a menor tamaño de paquete
 - Tiempo entre paquetes

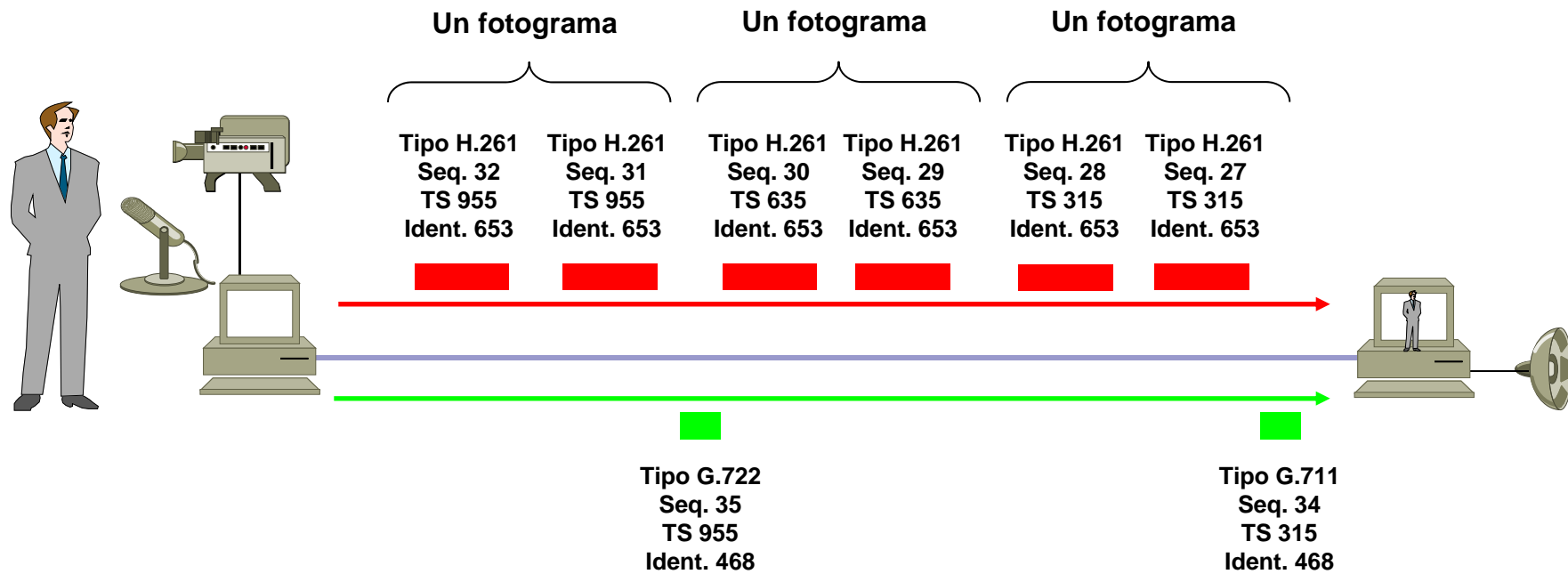


Cadena completa servidor-cliente



Ejemplo de paquetización de vídeo

A 25 fps se emite un fotograma cada 40 ms



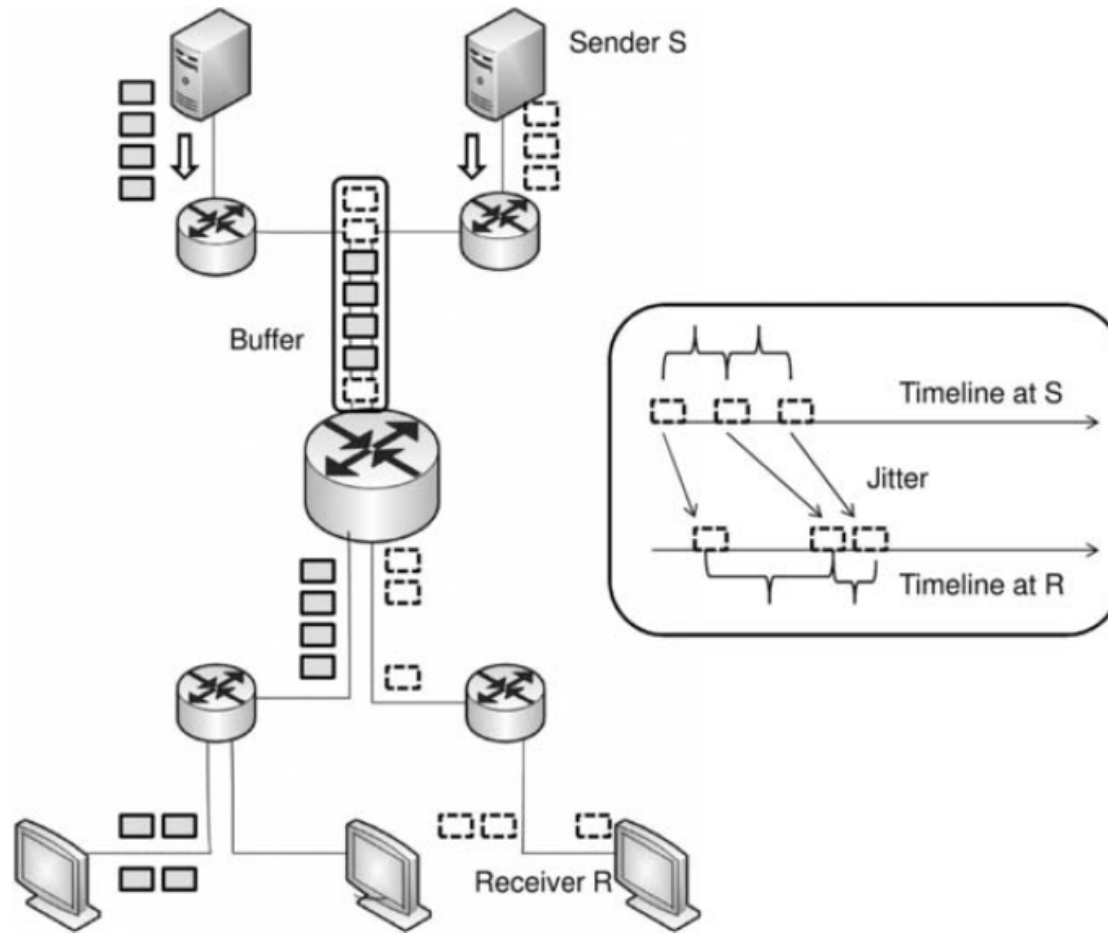
- Flujo vídeo (ident. 653)
- Flujo audio (ident. 468)

En este ejemplo cada paquete de audio contiene 80 ms o sea 640 muestras (el audio que corresponde a dos fotogramas)

6.2 Parámetros de la red

- Parámetros de la red de importancia en aplicaciones multimedia
 - Ancho de banda
 - Necesidad o no de mantener un ancho de banda sostenido
 - Al no cumplirse se traduce en pérdidas
 - Pérdidas
 - Importancia de la robustez del esquema de compresión y envío
 - Retardo
 - Inconveniente para servicios interactivos
 - Jitter
 - Se puede asimilar a las pérdidas en el peor caso

Ejemplo jitter



Parámetros de la red

- Los servicios multimedia pueden compensar ciertos parámetros de la red
 - Por ejemplo, mediante el uso de buffers
- Pero en otras ocasiones no quedará más remedio a que la red garantice unos valores de parámetros de red
 - Calidad de Servicio: diferentes tipos de aplicaciones/usuarios dispuestos a “pagar” por garantizar un canal de comunicaciones suficiente.
 - Service Level Agreements (SLAs)
 - En oposición al esquema de funcionamiento actual de Internet: Best Effort
 - Neutralidad de la red

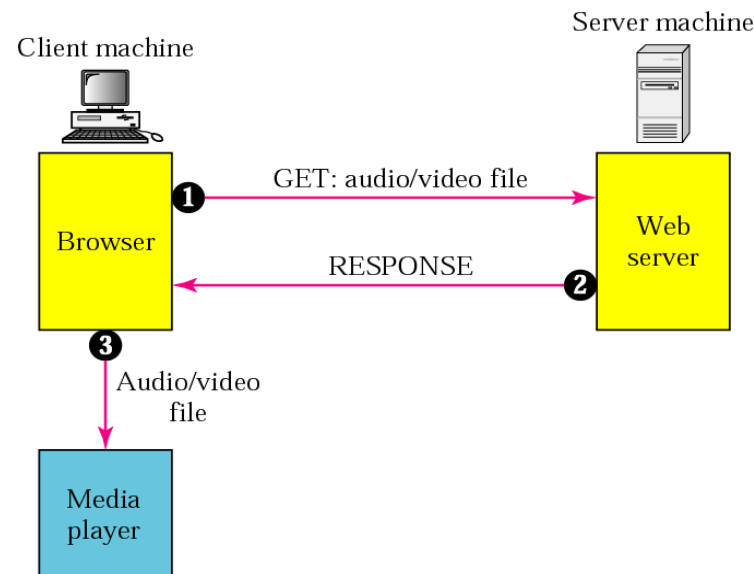
6.3 Tipos de servicios multimedia

- Audio/video almacenado
 - Contenido previamente almacenado en un extremo.
 - Mayor flexibilidad para su distribución al no tener requerimientos estrictos de comienzo en su difusión.
 - Sin efecto del retardo extremo a extremo.
 - Posibilidad de descarga offline para su posterior visualización
 - Ejemplo: servicio de vídeo bajo demanda
- Audio/video en vivo
 - Contenido generado en tiempo real en un extremo.
 - Requerimientos relajados de comienzo en su difusión.
 - Efecto no apreciable del retardo extremo a extremo.
 - Ejemplo: canal de televisión en broadcast
- Audio/video interactivo
 - Contenido generado en tiempo real en ambos extremos.
 - Requerimientos estrictos de comienzo en su difusión.
 - Minimizar retardo extremo a extremo.
 - Minimizar jitter extremo a extremo.
 - Ejemplo: videoconferencia

6.4 Arquitecturas para la provisión de servicios multimedia

Opción 1: Usando servidor web

- Transferencia del contenido como un fichero cualquiera usando servicios HTTP, FTP, P2P, etc. de transferencia de ficheros
- El servicio vía HTTP es muy habitual, al integrarlo en la web y simplificar los elementos necesarios. El navegador web se encarga de la transferencia.
 - La reproducción no puede comenzar sin finalizar la recepción

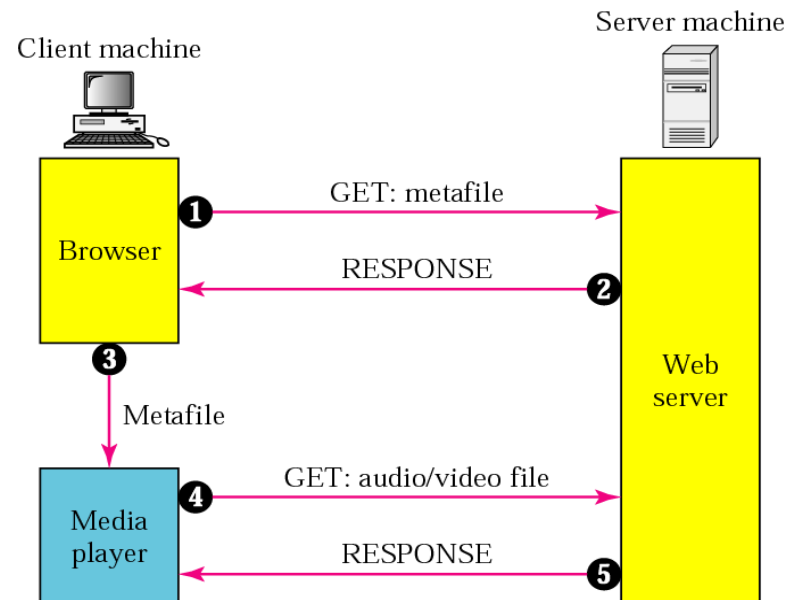


Ejemplo: descarga de un fichero MP3 y su posterior reproducción

Arquitecturas para la provisión de servicios multimedia

Opción 2: Usando servidor web con metafile (**pseudo streaming**)

- El servicio vía HTTP puede ir acompañado de Metafiles que contiene información sobre el fichero de audio/video que descargará directamente el reproductor
 - La reproducción puede comenzar sin finalizar la recepción
 - El servidor puede aplicar algún control sobre la velocidad de transmisión



Ejemplo: YouTube

Arquitecturas para la provisión de servicios multimedia

Opción 3: Streaming

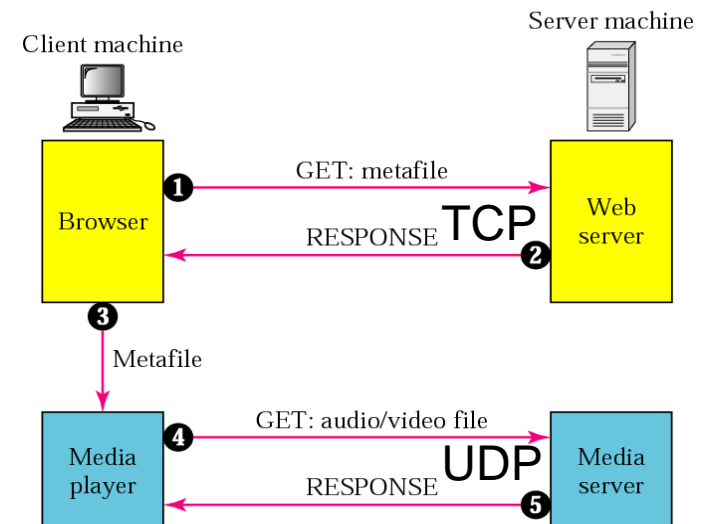
■ Servidor de medios:

□ HTTP/TCP

- Es adecuado para transmitir el fichero Metafile.
- No es adecuado para la transmisión del fichero audio/video, porque pequeñas pérdidas son recuperables o insignificantes en el reproductor. TCP con su control de congestión y errores ralentiza la descarga.

□ UDP

- Control total por parte de la aplicación.
- Streaming
 - Control del tamaño de los paquetes
 - Control del tiempo entre paquetes



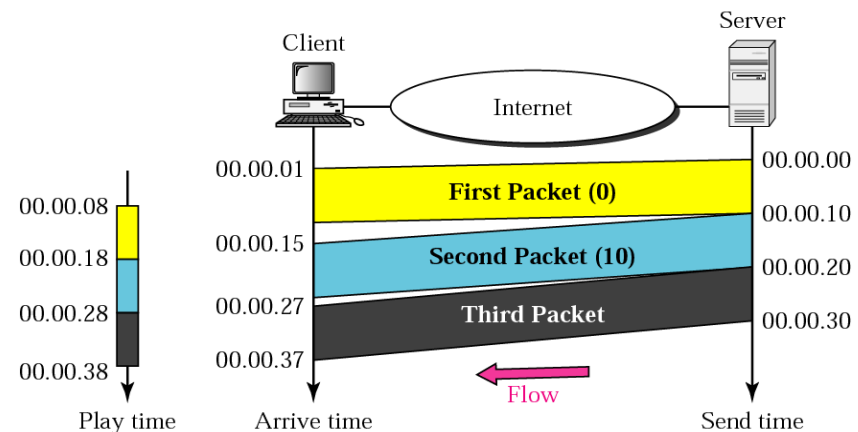
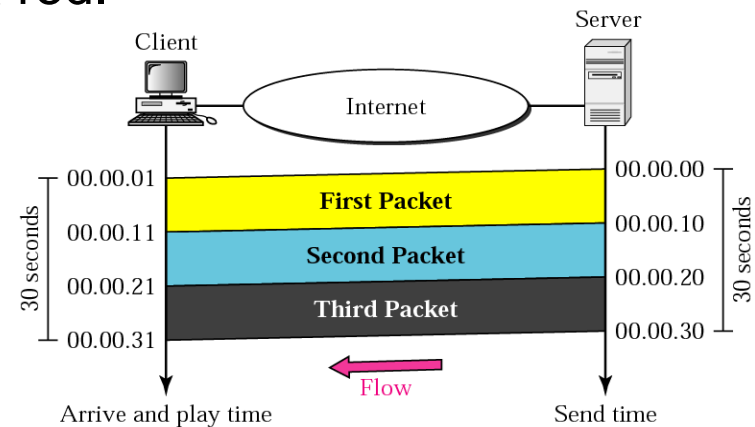
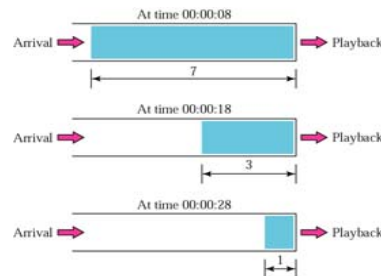
6.5 Streaming

- Streaming
 - Envío del contenido audio/video a la misma velocidad con la que se reproduce en el cliente
 - Ventajas:
 - Evita almacenar el fichero en disco del cliente
 - Evita tener grandes buffers o esperar a recibir gran parte del contenido antes de empezar a reproducirlo en el cliente
 - Capacidad de avance/retroceso/pausa sobre el contenido visualizado sin tenerlo localmente en la máquina cliente
- Efectos encontrados:
 - Pérdida de paquetes: asumibles en cierta medida según el algoritmo de compresión utilizado.
 - Jitter: en situaciones extremas efecto equivalente al de una pérdida. Se contrarresta mediante el empleo de un buffer en recepción.

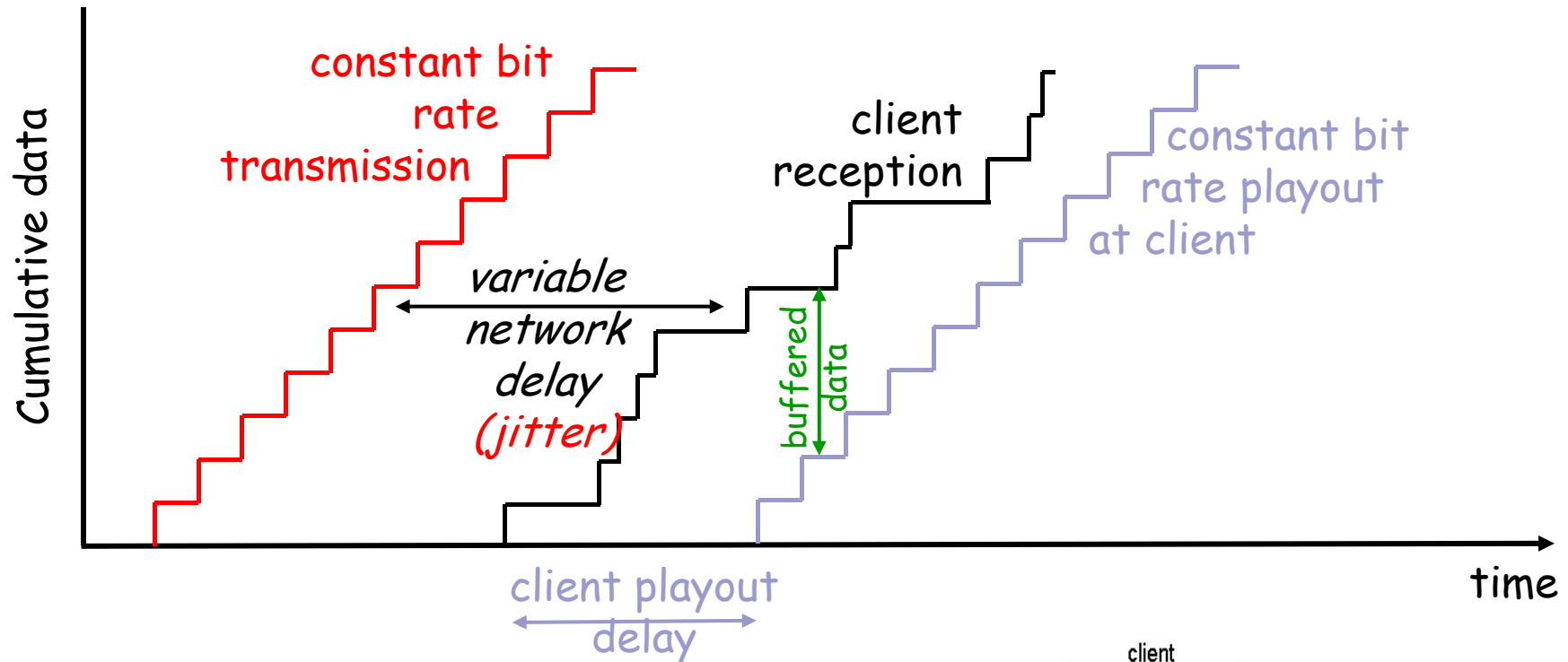
Streaming

- Ejemplo simplificado: transmisión con paquetes que contienen 10sg de video y que ocupan 10sg sobre la red.
- La reproducción puede comenzar 1sg después, tiempo suficiente para que lleguen los paquetes.
- Si hay jitter es necesario comenzar la reproducción más tarde, y almacenar el contenido en un buffer hasta entonces.

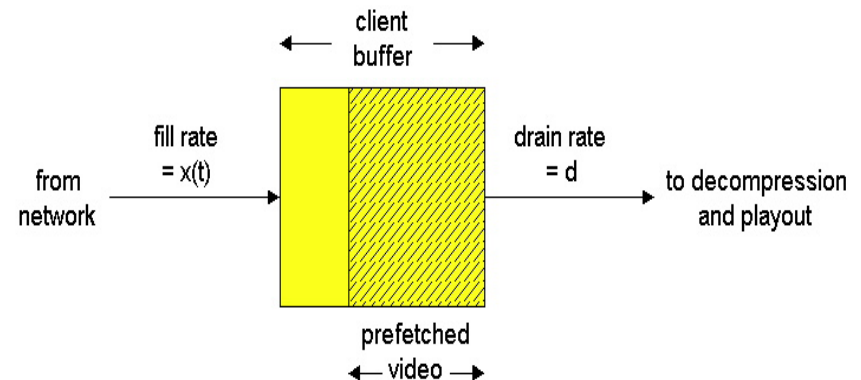
□ Buffer de 7sg



Streaming



El buffer en recepción compensa el jitter hasta cierto valor del mismo

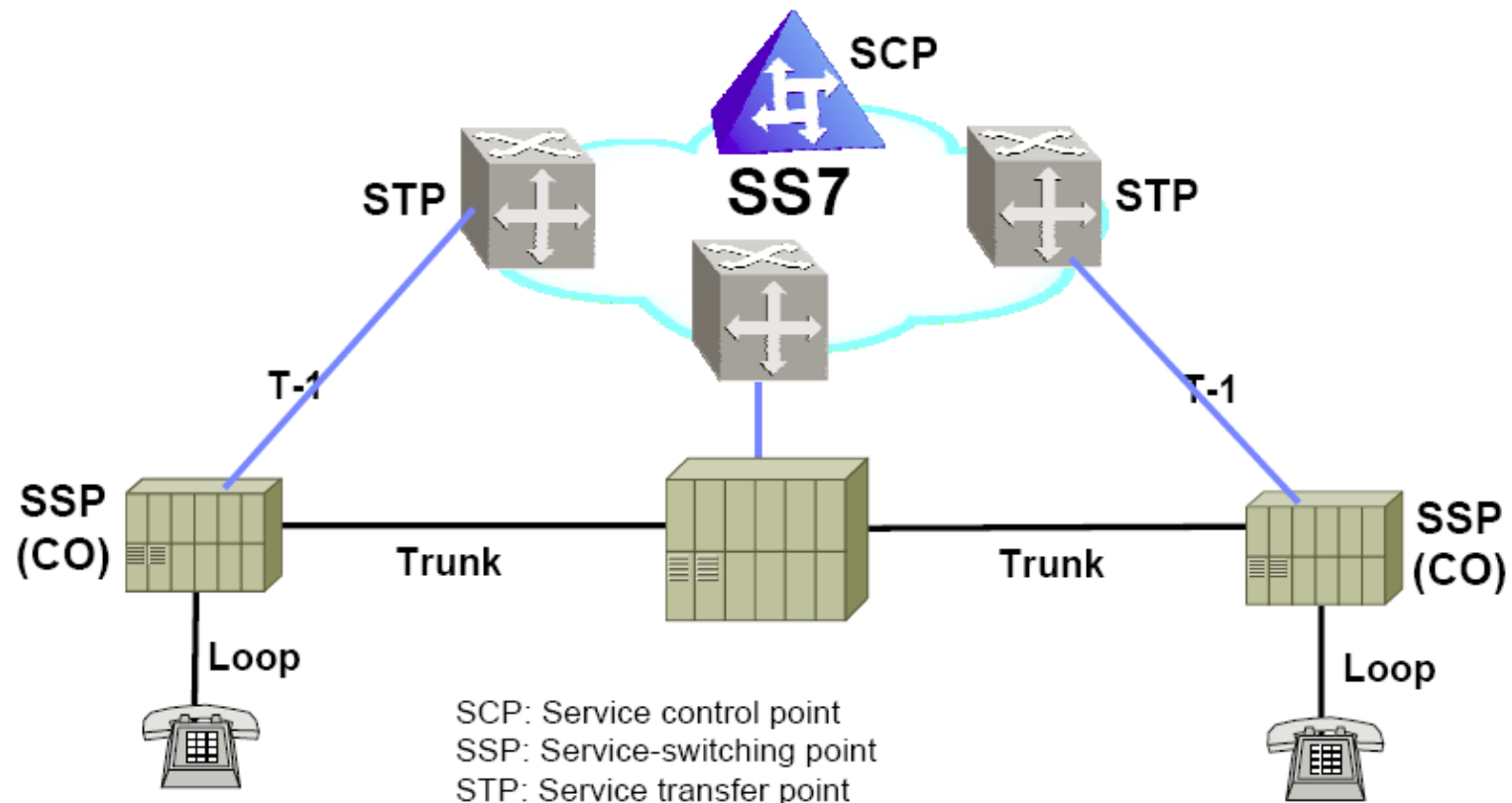


6.6 Voz sobre IP (VoIP)

- Voice over IP
- Servicio telefónico sobre IP
 - Servicio multimedia del tipo audio/video interactivo
 - Comunicación P2P
 - Contenido generado en tiempo real en ambos extremos.
 - Requerimientos estrictos de comienzo en su difusión.
 - Minimizar retardo extremo a extremo: estándar de ITU-T G.114 recomienda 150ms como el máximo para “buena” interactividad. Entre 100 y 250ms se consideran “aceptables”.
 - Minimizar jitter extremo a extremo (buffers pequeños para no introducir excesivo retardo)
- Streaming real
 - Calidad de voz, PCM, G.721, G.723, MP3 (8-128Kbps)
- Protocolos
 - Real-Time Transport Protocol (RTP). RFC 1889.
 - Transporte flujo multimedia
 - SIP (IETF, 1999) o H323 (ITU, 1996)
 - Protocolo de señalización

Red Telefónica Básica

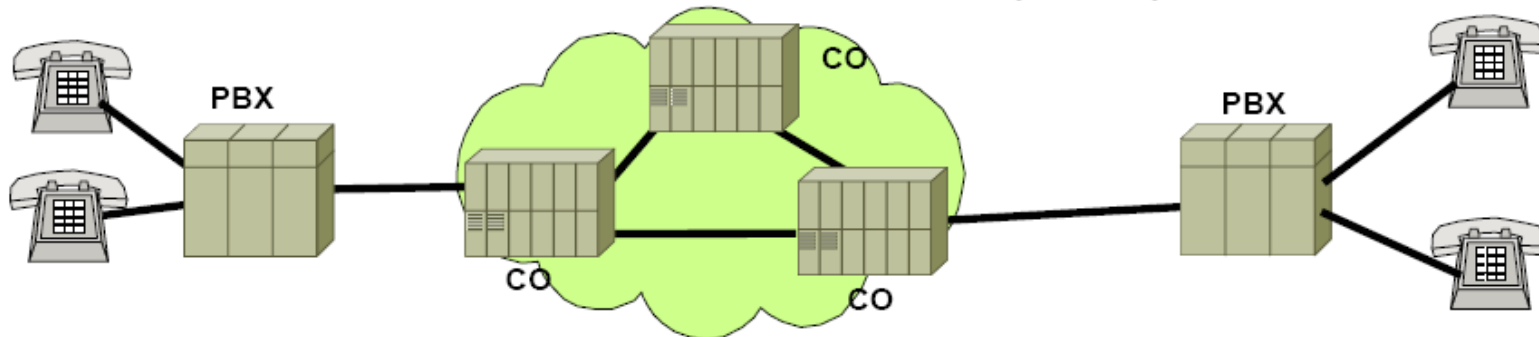
- Conmutación de circuitos
- Separación entre señalización y transporte
- Costosos equipos de conmutación



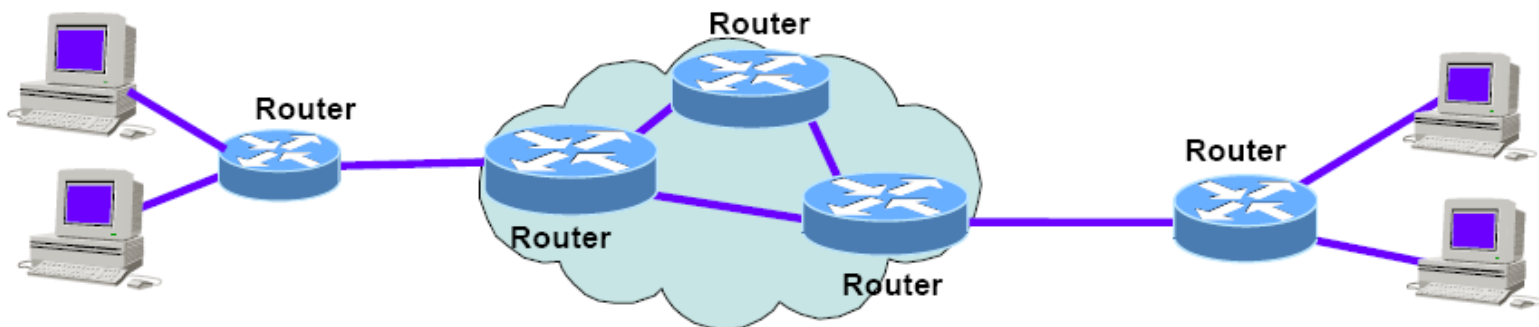
Redes ayer

- Redes separadas
 - Aplicaciones y servicio separados

Circuit Switched Networks (Voice)

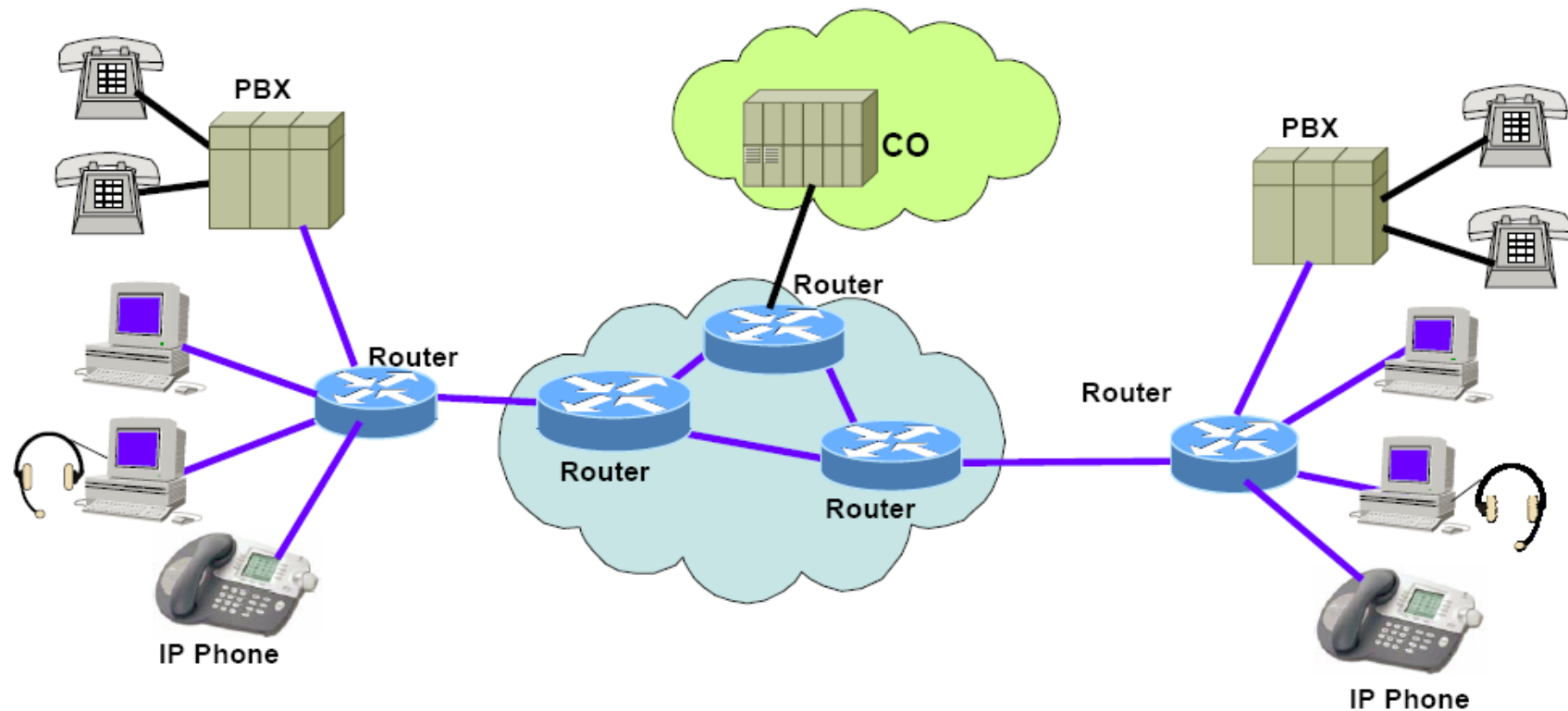


Packet Switched Networks (Data)



Redes hoy: convergencia

- Redes convergentes
 - Integración de aplicaciones y servicios



Voz sobre IP (VoIP)

- ¿Por qué VoIP?
 - Mejoras operacionales
 - Infraestructura de red común
 - Simplificación administración
 - Reducción de costes
 - Operadora
 - Entre sedes
 - Integración de servicios
 - Voice mail
 - Fax
 - Web+Call
 - Movilidad
 - Nuevas servicios



Resumen

- Las aplicaciones multimedia fundamentan su servicio en el esquema de streaming para volcar la información a la red a la misma velocidad con la que tiene que ser presentada al usuario
 - Supone menor impacto sobre la red
 - Supone reducir la necesidad de almacenamiento en el cliente (dispositivos móviles)
 - Utiliza UDP como protocolo de transporte evitando los efectos indeseables de un protocolo de transporte con control de flujo o congestión
- El streaming necesita de un servidor de media que conozca la codificación y patrón de envío necesario para el contenido multimedia
- La Voz sobre IP es una realidad para la provisión del servicio de telefonía a costes más ajustados y mejor aprovechamiento de infraestructuras

Referencias

- [Forouzan]
 - Capítulo 25 “Multimedia”, secciones 25.1-25.9
- [Kurose]
 - Capítulo 7 “Multimedia networking”, secciones 7.1 a 7.4