

Transmisión de Audio y Vídeo en Internet

Agustín J. González

agv@elo.ut fsm.cl

Académico de la Universidad Técnica Federico Santa María

Septiembre 2001



Contenido

- ✦• Introducción: Aparición de audio y vídeo en Internet
- ✦• Estilos de Transmisión: En “vivo” o “en demanda”
- ✦• Audio en computadores
- ✦• Vídeo en computadores
- ✦• Transmisión de Audio y vídeo en Internet
- ✦• Aplicaciones
- ✦• Conclusión

Aparición de audio y vídeo en Internet

- ¿Qué las hizo posible?

- Aumento del desempeño de computadores



- Crecimiento de la Internet en ancho de banda y # de máquinas



- Desafíos / requerimientos

- Potencia de procesamiento y ancho de banda

- Escalabilidad: llegar a un gran número de usuarios.

- Heterogeneidad: en anchos de banda (LAN/modem), en sistemas operativos (WinXX/Linux), en formatos de compresión (MPEG/H263)

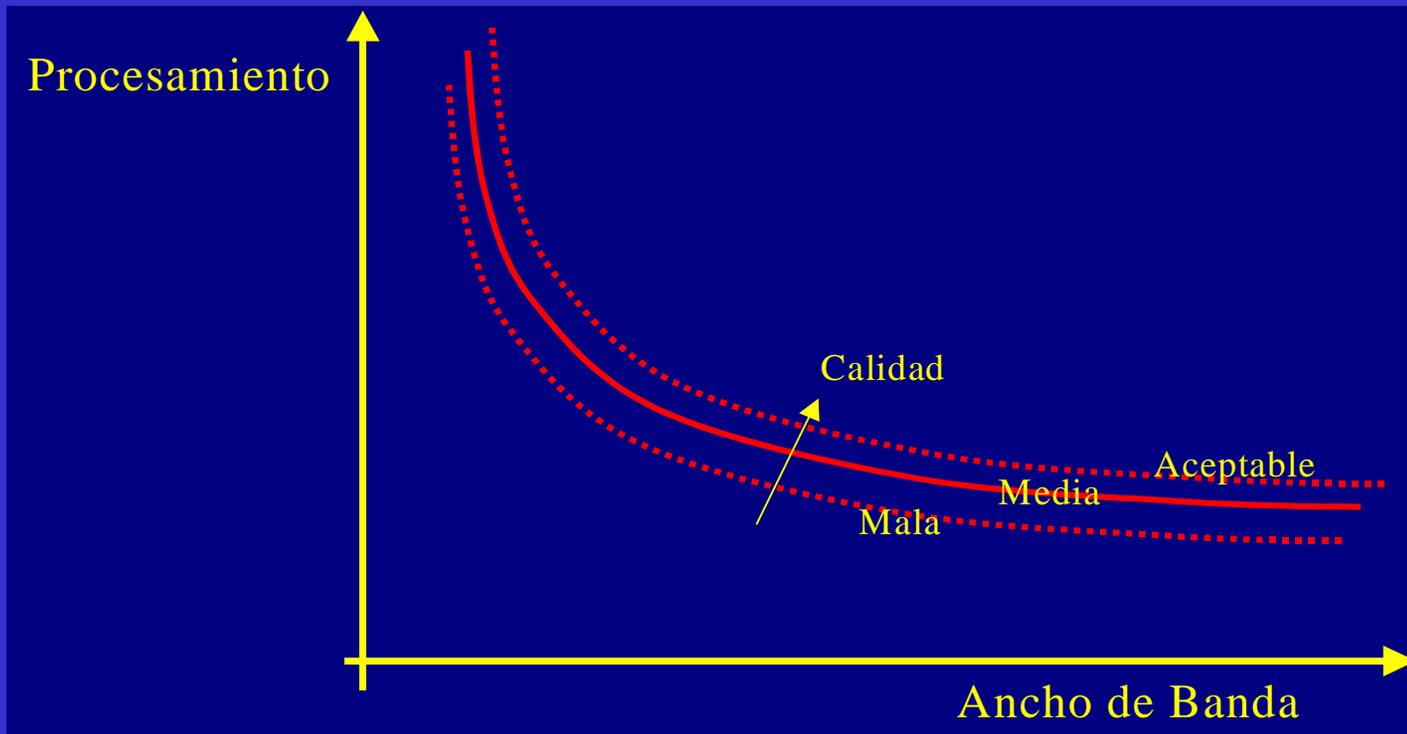
- Entrega de datos “en tiempo real”

- En perspectiva

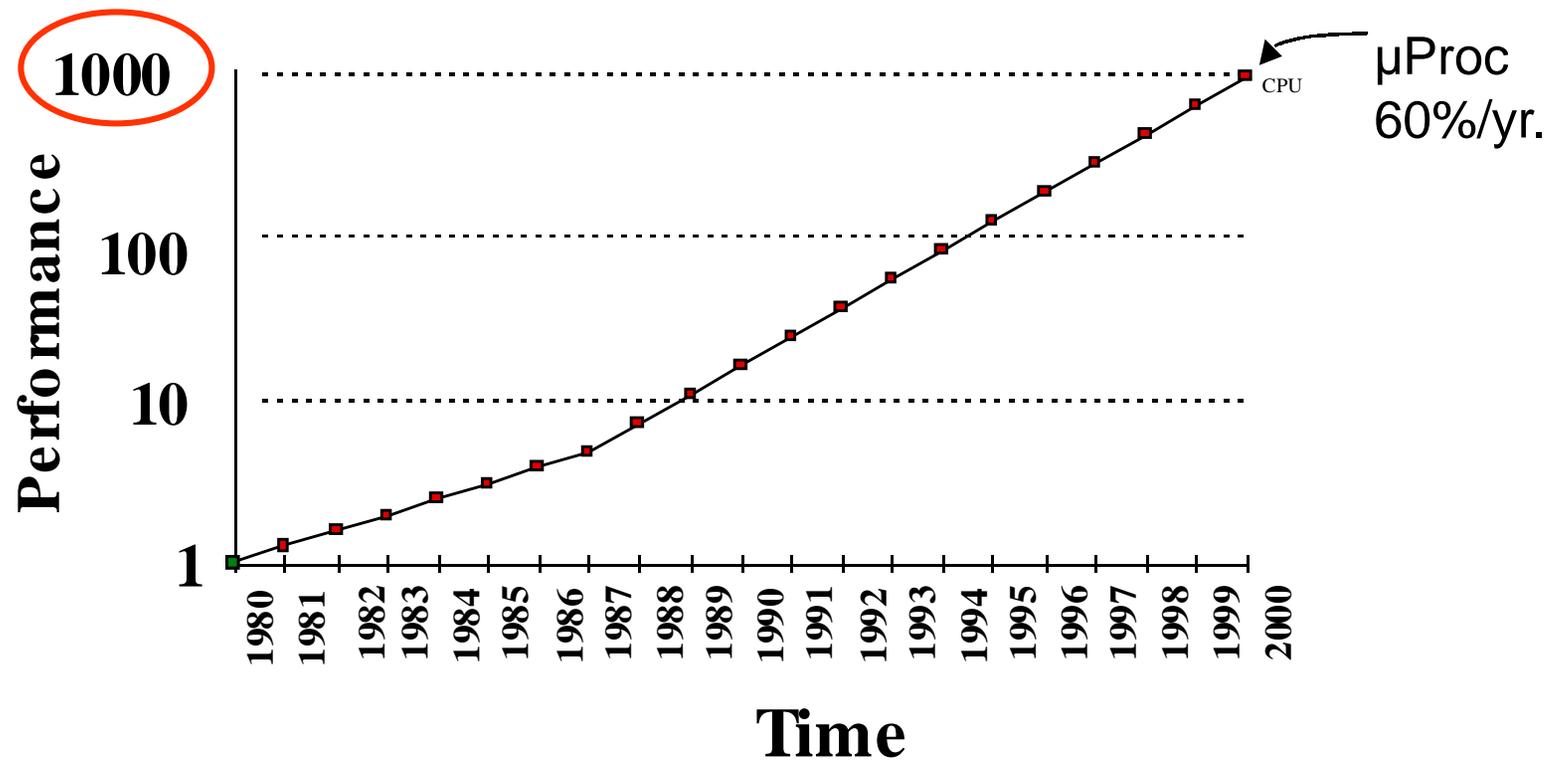
- En 1992 se efectúa la primera transmisión de audio multipunto (Marzo) y vídeo (Noviembre)



Recursos Requeridos por Audio/Vídeo

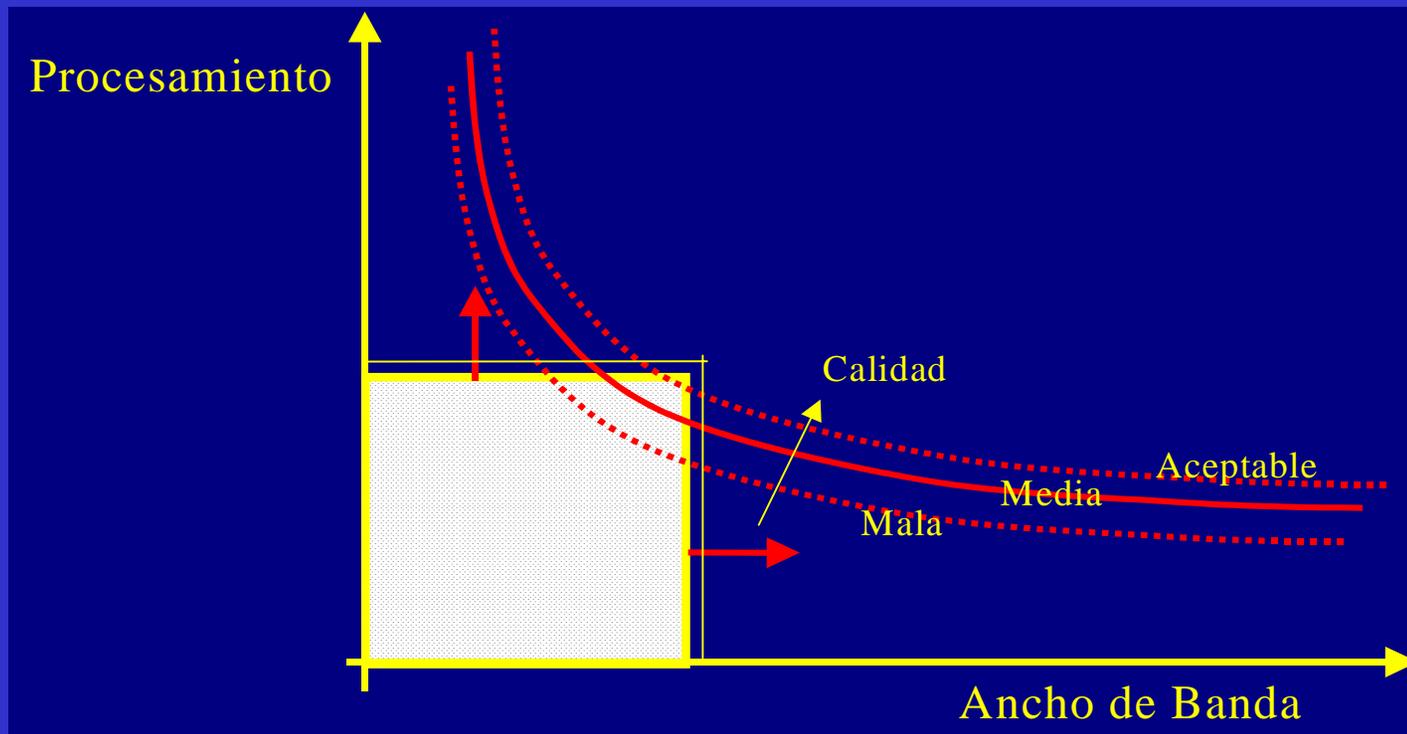


Aumento del Desempeño de los Procesadores



Fuente: Dr. David Patterson University of Virginia Distinguished Lecture Series, May 19, 1998. <http://www.cs.berkeley.edu/~pattsrn/talks/Stanford.pdf>

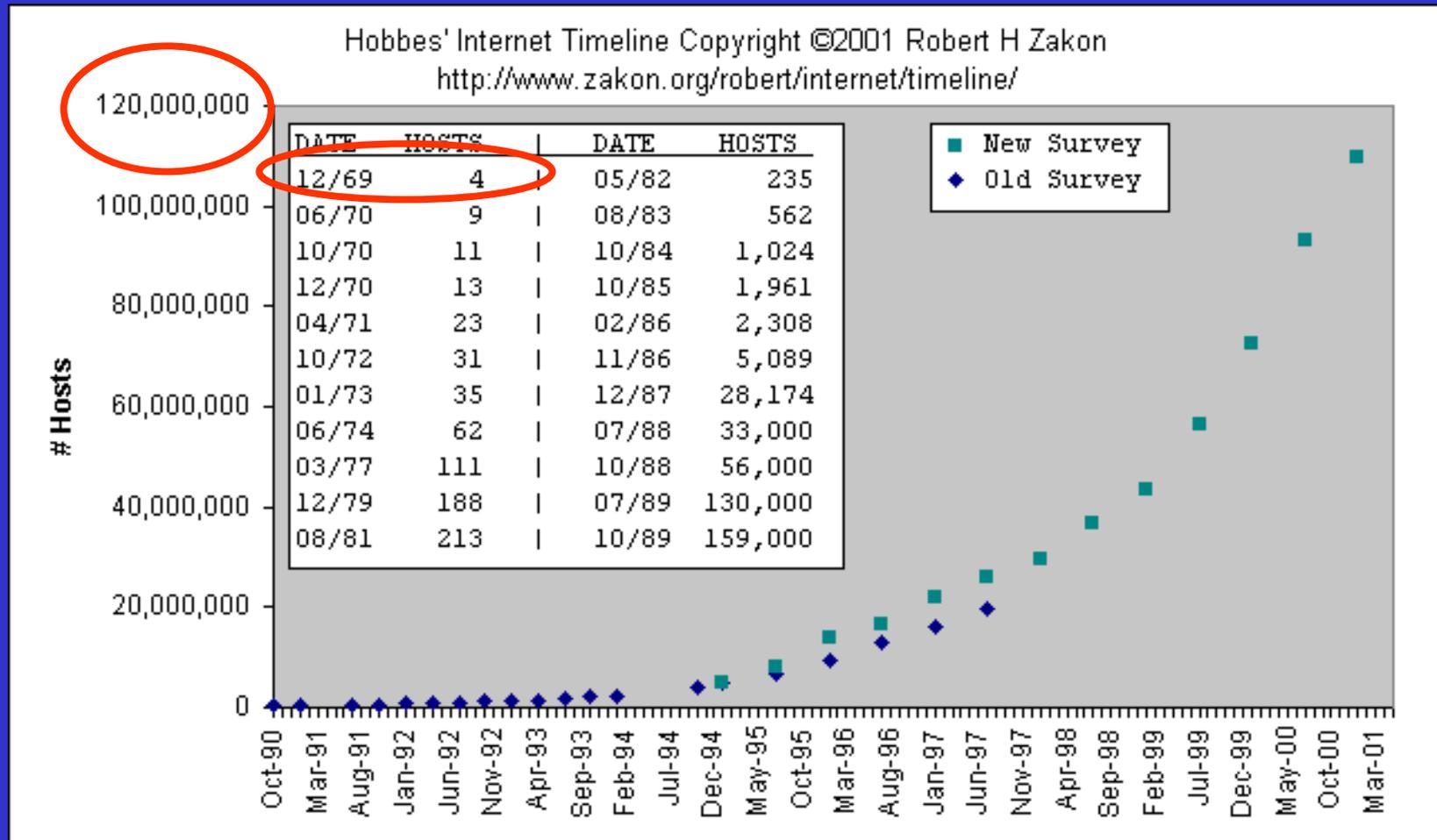
Recursos Requeridos por Audio y Vídeo



Alto Procesamiento + alto ancho de banda + conectividad

Introducción

Crecimiento de la Internet (hasta 2001)

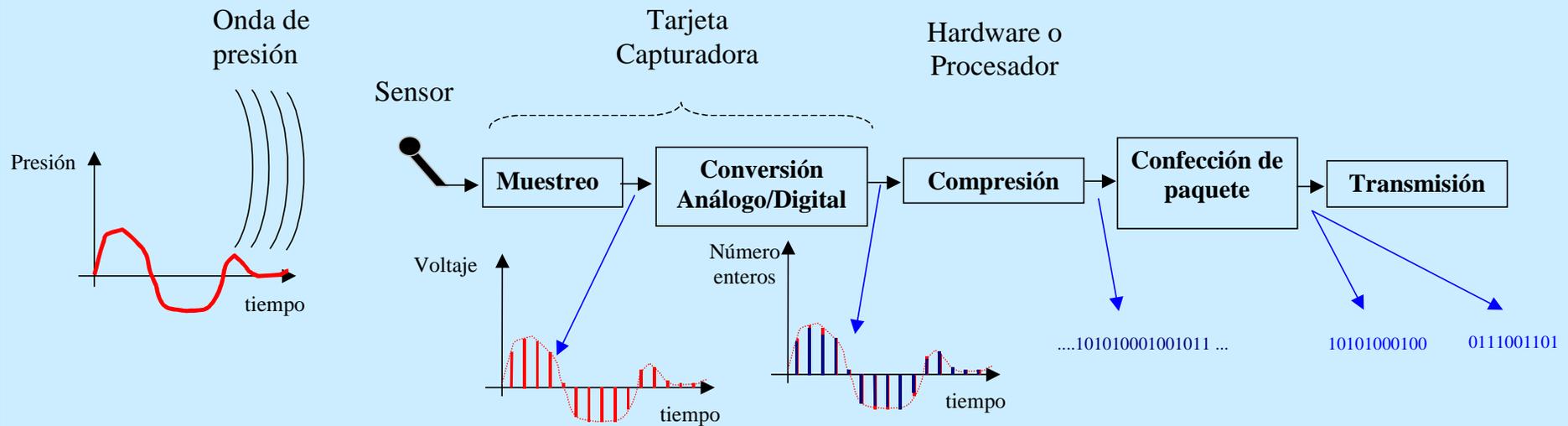


En “vivo” o “en demanda”

- ***En demanda***: la transmisión del contenido se efectúa con posterioridad a que todo el contenido multimedial ha sido capturado y procesado. Ej: reproducción de música, película.
- ***En vivo***: la transmisión del contenido se efectúa a medida que éste es capturado y procesado Ej. Transmisión de evento en vivo, telefonía vía Internet.
- Diferencia en transmisiones en demanda el procesamiento se hace en tiempo diferido. Se pueden hacer usos de esquemas de compresión más complejos para favorecer la simplicidad del reproductor. Se puede planear para un mejor uso de los recursos, por ejemplo ancho de banda.

Audio en Computadores (1/4)

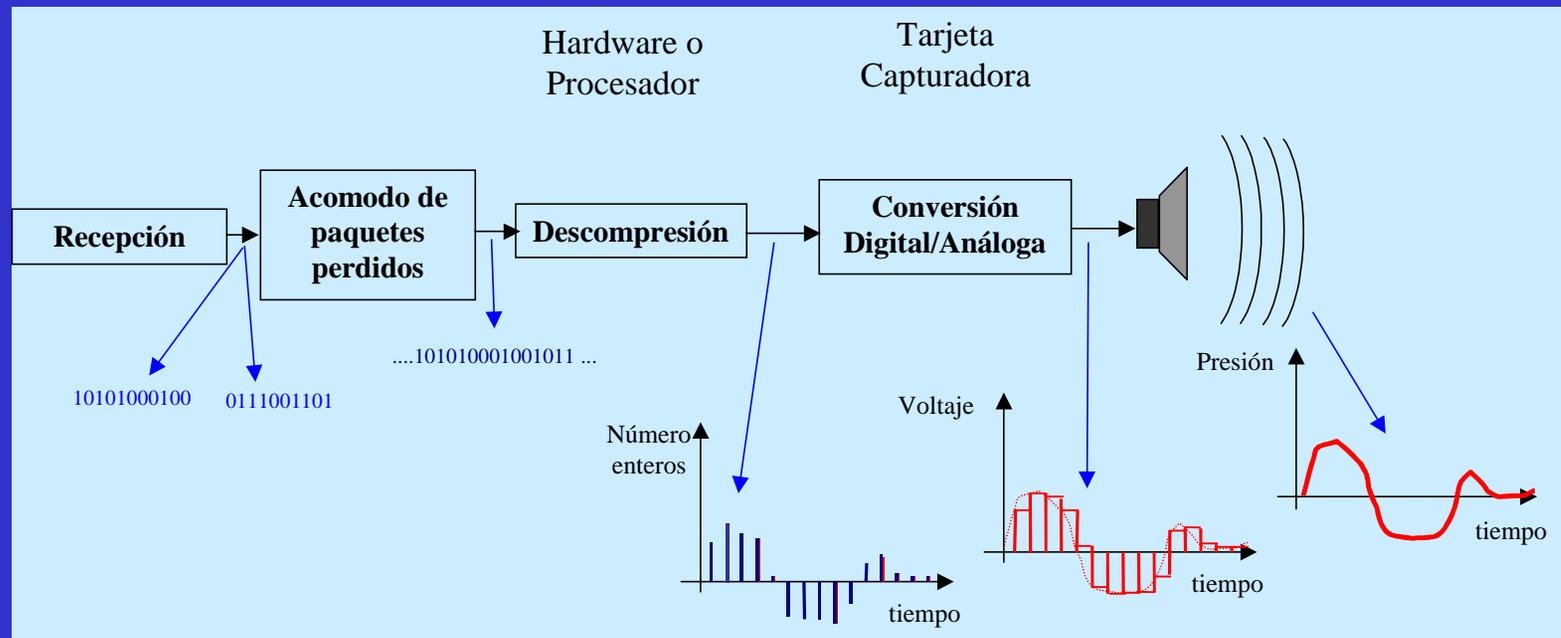
- Desde ondas de presión a unidades de transmisión



- Onda de presión -> variación de voltaje-> muestras discretas -> conversión análoga a digital-> acumulación de muestras -> compresión -> creación de tramas -> transmisión.

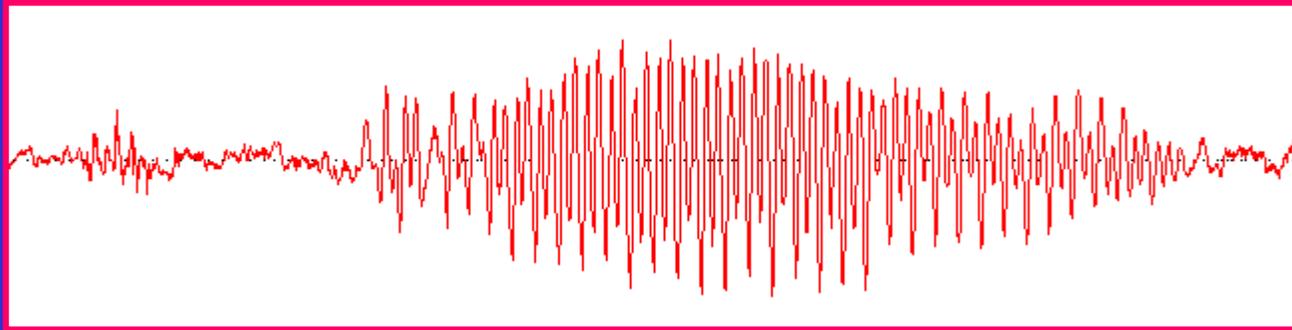
Audio en Computadores (2/4)

- Desde unidades de transmisión a ondas de presión



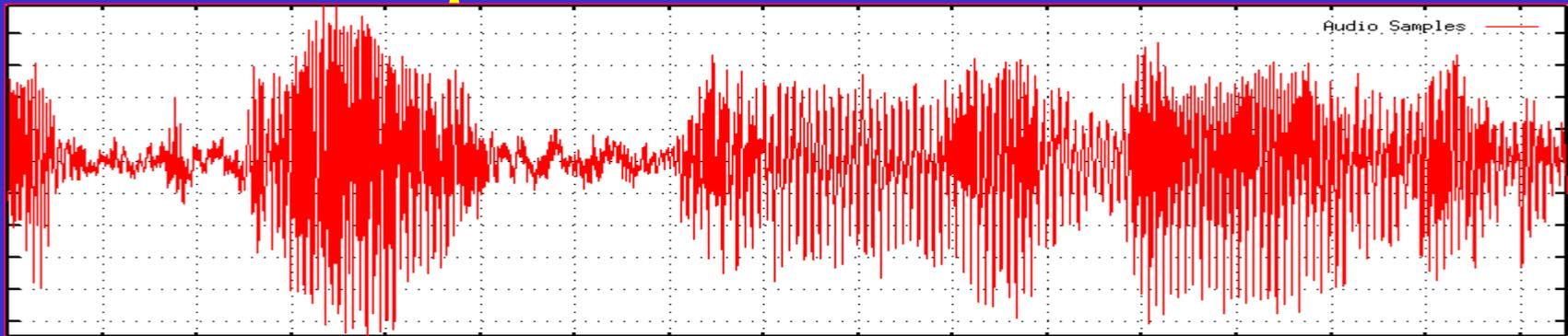
- Recepción -> descompresión -> conversión digital a análoga-> onda de presión

Compresión de Audio (3/4)



- La idea es reducir la información de la señal a aquella relevante. (=> pérdida de información)
- Para capturar la parte que el hombre genera, basta con tomar muestras de la señal cada 125 us (ó 8000 Hz)
- Para representar cada muestra basta subdividir el rango en 2^{13} niveles.

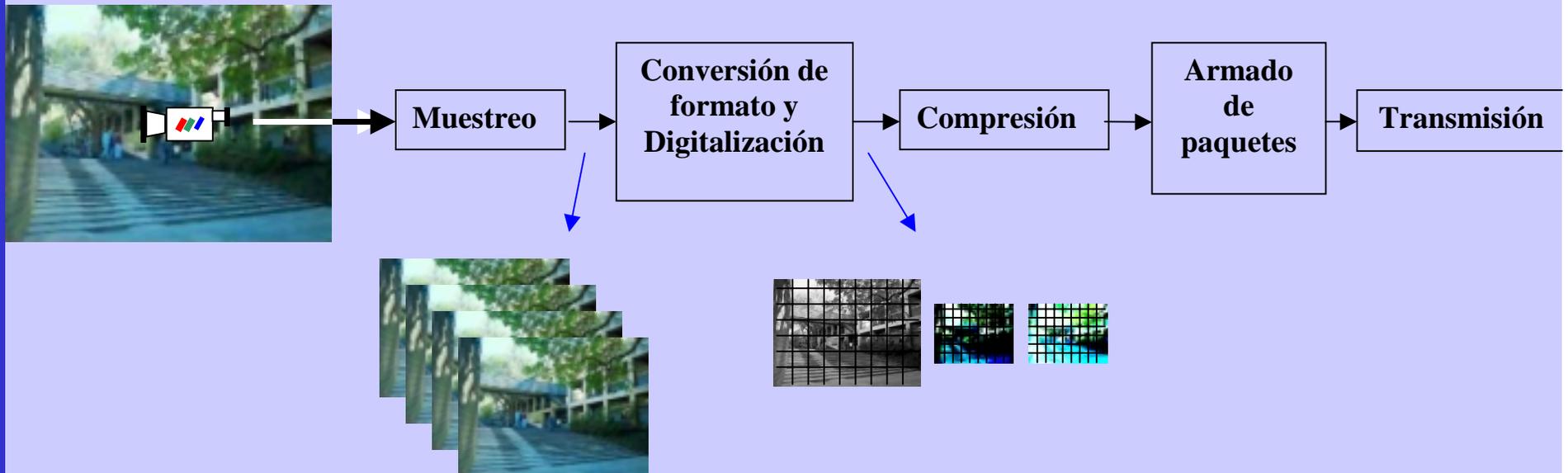
Compresión de Audio (4/4)



- Además se observa que los niveles pequeños son más comunes que los grandes, por lo tanto se pueden usar menos niveles para las muestras grandes. El resultado es que bastan 8 bits para representar una muestra. Estándar G.711, 64 kbps
- Esquemas un poco más elaborados, codifican las diferencias entre muestras (en lugar de las muestras en si). Estándar G.721, 32 y 16 kbps.
- Esto no es todo, otros sistemas utilizan un modelo psicoacústico para el sistema auditivo del ser humano.

Vídeo en Computadores (1/4)

Luz



- Luz -> Secuencia de Imágenes -> Cambio de dominio de colores -> Compresión -> armado de paquetes -> transmisión

Vídeo en Computadores (2/4)

- En la recepción se efectúa el proceso inverso
- Recepción -> reconocimiento de paquetes perdidos -> descompresión -> cambio de formato de colores -> despliegue

Compresión de Vídeo (3/4)

- La compresión es fundamental para eliminar la redundancia del vídeo.
- Observar caso Televisión: 30 cuadros por segundo, ~512x512 pixels, RGB (rojo, verde, azul) =>
 $(512*512)$ [pixel/cuadro]* $(3*8)$ [bit/pixel]*30 [cuadro/s] =
188.743.680 bps ;;; Más de 10 Ethernet juntas !!!!
- Consideración: El ojo humano percibe la luminosidad con mayor sensibilidad que los colores => el color se puede manejar con menor resolución (1/4)
- Hay redundancia Temporal:
 - Entre cuadros adyacentes => enviar sólo los cambios de un cuadro a otro
 - Partes de la imagen aparecen casi igual pero en otro lugar => se ubica donde se movió y se codifica el sector y su movimiento.

Compresión de Vídeo (4/4)

- También hay redundancia espacial:
 - Cada cuadro es subdividido en cuadros de típicamente 8x8 pixels.
 - Cada cuadro es transportado al plano de frecuencia
 - Las frecuencias más bajas transportan los grandes detalles.
 - Las frecuencias pequeñas son eliminadas.
 - Finalmente se aplica una técnica de compresión sin pérdida de información (similar a zip en el caso de archivos).
- En el receptor se hacen las operaciones inversas

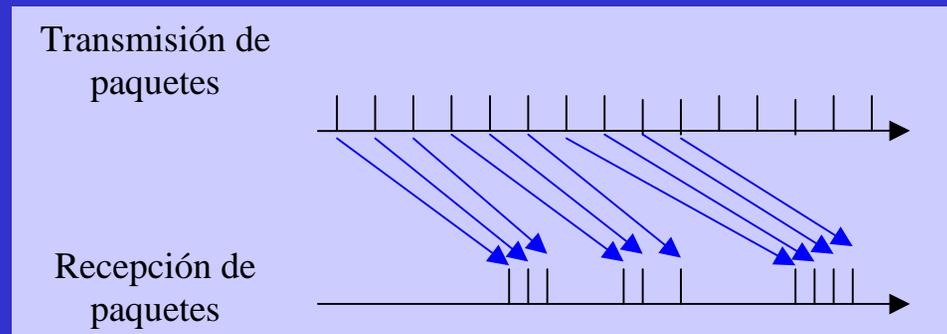
Transmisión de audio y vídeo en Internet (1/4)

- La Internet sólo ofrece una política de transmisión conocida como el “*mayor esfuerzo*”. Ella hace lo que más puede para transportar los paquetes, pero no hay garantía.
- Como resultado, los paquetes se pueden perder y su retardo es variable.
- En transmisiones “en demanda” podemos usar protocolos confiable como *TCP* (*Transmission Control Protocol*). Éste se encarga de pedir retransmisiones en caso de pérdida de paquetes.
- En transmisiones “en vivo” se opta por usar *UDP* (*User Datagram Protocol*). Éste es no confiable, pero es más rápido en la red.

Efectos de la pérdida de paquetes (2/4)

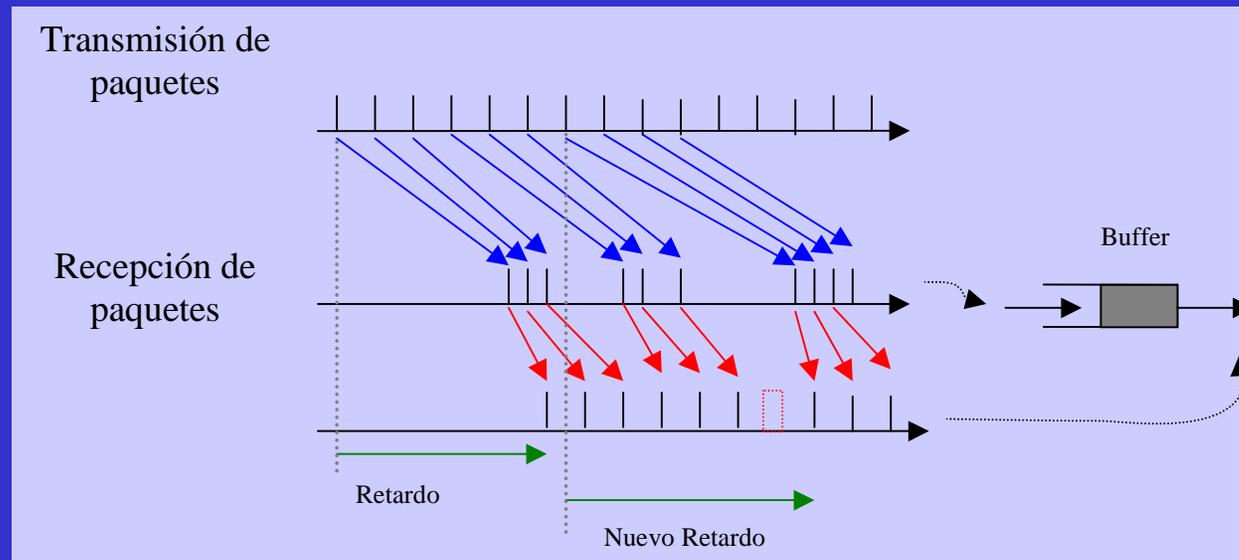
- Como los datos multimediales van comprimidos en la red, la pérdida de información produce efectos que se propagan más allá del paquete perdido (si no hacemos nada para ponernos a resguardo)
- En audio podemos sobreponernos a las pérdidas, si consideramos que mientras hablamos sólo un 40% el tiempo es información y el resto es silencio.
- El silencio puede ser removido.
- Además se usa enviar los paquetes con redundancia introducida “inteligentemente” para poder recuperar paquetes perdidos (*FEC: Forward Error Correction*).
- Cuando un paquete de audio no puede ser recuperado, una buena idea es repetir el previo.
- En vídeo la pérdida de paquetes hace aparecer cuadrados transitorios en la imagen.

Efectos de Retardo de los paquetes (3/4)



- El retardo se produce por el sistema de construcción de paquetes, la propagación y retransmisiones de los paquetes en los nodos de la red (routers).
- Para lograr una reproducción fiel, se debe respetar las dependencias temporales entre los paquetes capturados.
- Se usa un buffer (zona de memoria) que intenta nivelar el retardo de todos los paquetes.

Efectos de Retardo de los paquetes (3/4)



- Uso de un buffer en el receptor
- A mayor buffer, mayor retardo y todos los paquetes son esperados.
- A menor buffer, menor retardo pero puede ocurrir que nos quedemos sin datos para reproducir y otros lleguen muy tarde.

Aplicaciones

- Microsoft:
Vídeo conferencia: Netmeeting
Distribución de vídeo: Windows Media
- RealNetworks: RealPlayer (vídeo)
- Apple: QuickTime (vídeo)

- Aplicaciones Mbone
vic : vídeo
rat : audio
- Hay versiones libres de todas éstas.

Conclusión

- Hemos visto
 - Como llega el audio y el vídeo a la Internet
 - Como se representa y procesa el sonido y el vídeo en los computadores
 - Como se transmite audio y vídeo en la Internet
 - Los efectos y soluciones para sobreponerse a la pérdida de paquetes y el retardo.
- Hay muchos otros temas interesantes
 - Sincronización entre muestras de audio y entre cuadros de vídeo
 - Sincronización entre audio y vídeo (sincronización de labios)
 - ¿Cómo ubicar en la Internet a alguien?
 - ¿Cómo llegamos a usuarios de distinto ancho de banda de conexión a la red?
 - RTP: Real Time Protocol
 -
- Varias de estas preguntas ya tiene algunas respuestas