

# **Transmisión Multicast de Vídeo**

## **MPEG-4**

### *Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas*

José M. Dana Pérez

Director: Vicente González Ruiz

14 de julio de 2004

# Índice

<b>1</b>	<b>Objetivos</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Transmisiones en Redes de Computadoras</b>	<b>5</b>
2.1	Comunicación Unicast . . . . .	5
2.2	Comunicación Broadcast . . . . .	7
2.3	Comunicación Multicast . . . . .	8
2.3.1	El Multicast Backbone . . . . .	10
<b>3</b>	<b>El Sistema de Codificación MPEG-4</b>	<b>11</b>
3.1	Introducción . . . . .	11
3.2	Los Elementos de una Secuencia de Datos . . . . .	12
3.2.1	Video Object Planes . . . . .	14
3.3	El Algoritmo de Codificación . . . . .	16
<b>4</b>	<b>Implementación</b>	<b>17</b>

4.1	Esquema General . . . . .	17
4.2	Dificultades Encontradas . . . . .	18
<b>5</b>	<b>Evaluación</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>Trabajo Futuro</b>	<b>21</b>

# 1. Objetivos

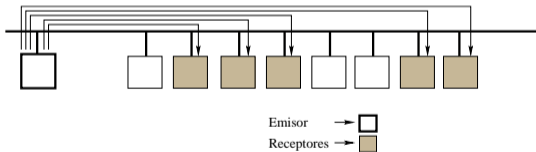
1. Analizar el funcionamiento de las transmisiones multicast y compararlo con otras posibles formas de transmisión.
2. Realizar un estudio exhaustivo del estándar de vídeo MPEG-4.
3. Construir un método de difusión basado en el multicast, para lo que será necesario:
  - Implementación de un servidor que emita secuencias de vídeo a cuantos clientes deseen visualizarlas.
  - Implementación de un cliente que pueda recibir las secuencias de vídeo y mostrarlas por pantalla adecuadamente.

## 2. Transmisiones en Redes de Computadoras

### [1][2][3]

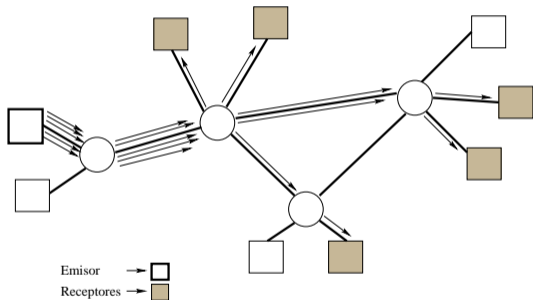
### 2.1. Comunicación Unicast

Medio compartido:



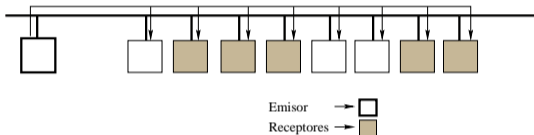
- Redundancia del flujo de datos.
- Congestión en toda la red, no sólo en los receptores.

Utilizando conmutadores:



- Redundancia del flujo de datos.
- Congestión en los enlaces cercanos al emisor.

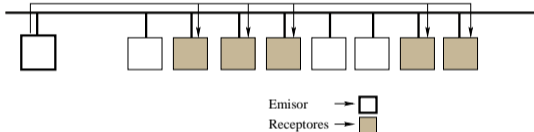
## 2.2. Comunicación Broadcast



- Se reduce la congestión de la red (un único flujo de datos).
- Todos los equipos reciben los datos, no sólo los receptores.
- Inconcebible fuera de una red local.

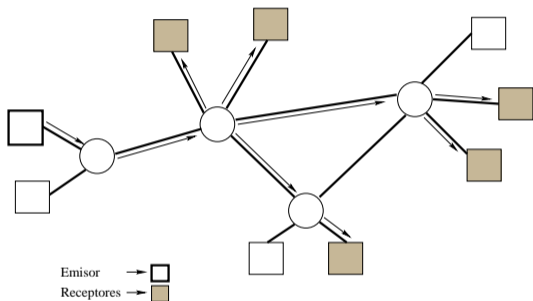
## 2.3. Comunicación Multicast

Medio compartido:



- Se reduce la congestión de la red (un único flujo de datos).
- Se reduce el trabajo del emisor con respecto a la comunicación Unicast.
- Sólo los receptores escuchan los paquetes.

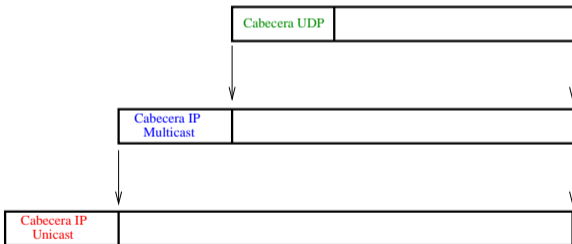
Utilizando conmutadores:



- Se reduce la congestión en los enlaces cercanos al emisor.
- Los paquetes sólo llegan a las LAN necesarias.
- IGMP (*Internet Group Management Protocol*).

### 2.3.1. El Multicast Backbone

- Formado por *islas Multicast*, comunicadas mediante *tunneling*.
- Cada una de estas islas cuenta con un router Multicast, que será el encargado de realizar el encapsulamiento IP-in-IP.

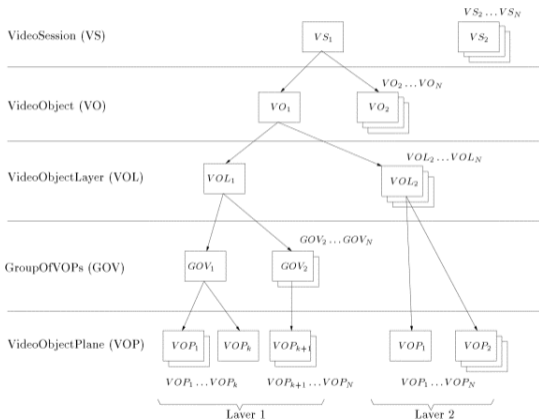


## 3. El Sistema de Codificación MPEG-4

### 3.1. Introducción

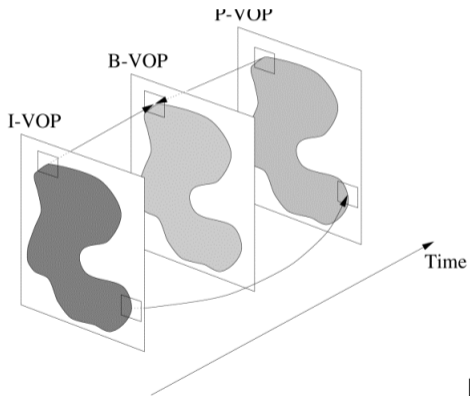
- Desarrollado por el MPEG (*Motion Picture Experts Group*) y finalizado en Octubre de 1998.
- Se convierte en estándar internacional (ISO/IEC 14496) en los primeros meses de 1999.
- A finales de 1999 se crea la extensión conocida como *MPEG-4 Versión 2*, que adquiere el reconocimiento de estándar a principios del año 2000.

## 3.2. Los Elementos de una Secuencia de Datos



1. **Visual Object Sequence (VS):** La escena MPEG-4 al completo, que puede contener objetos 2-D y 3-D, así como elementos naturales y sintéticos.
2. **Video Object (VO):** Corresponde a un elemento en 2-D de la imagen, en el caso más simple puede ser un frame rectangular o un objeto formado arbitrariamente como el fondo de la secuencia.
3. **Video Object Layer (VOL):** El VOL es el encargado de proporcionar soporte para codificación escalable. Dentro de esta capa podemos encontrar:
  - a) **Group of Video Object Planes (GOV):** Nos permiten agrupar VOPs para tratarlos conjuntamente, este elemento es opcional.
  - b) **Video Object Plane (VOP):** Forman la capa más baja de elementos dentro de la estructura y son los que llevan realmente la información sobre la que trabajaremos.

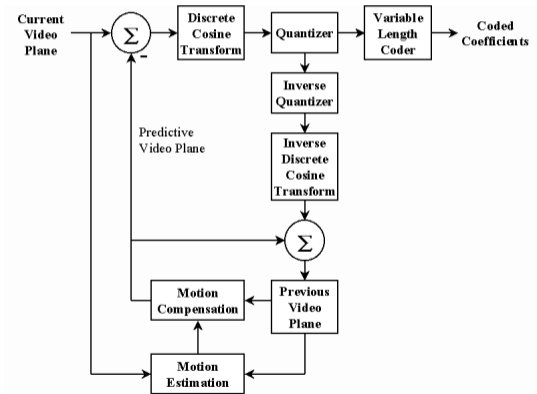
### 3.2.1. Video Object Planes



- **I-VOPs:** *Frames* completos a los que no se les ha aplicado una codificación incremental (*intraframes*).
- **P-VOPs:** *Frames* sobre los que se ha realizado una codificación predictiva basándose en los I-VOPs y P-VOPs anteriores.
- **B-VOPs:** *Frames* codificados de forma bidireccional. Se realiza predicción basándose en I-VOPs y P-VOPs tanto anteriores como posteriores.

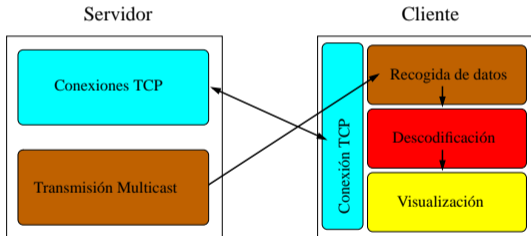
Todos los VOPs se dividen en *macrobloques*.

### 3.3. El Algoritmo de Codificación



## 4. Implementación

### 4.1. Esquema General



## 4.2. Dificultades Encontradas

- Sincronización de los distintos hilos de ejecución (cuellos de botella).
- Control de los punteros de los buffers circulares.
- Modificación de los procesos de descuantificación y control de errores de la biblioteca `FFMPEG` [7].
- Respuesta ante posibles fallos en la transmisión.

## 5. Evaluación

	Frec. de reloj	Mem. RAM	Mem. del mic. gráfico	C.I.E.
Intel Pentium 4	2.2 GHz	256 MB	64 MB DDR	MMX y SSE2
Intel Pentium 4	1.7 GHz	256 MB	64 MB DDR	MMX y SSE2
Intel Pentium III	450 MHz	128 MB	32 MB	MMX y SSE
Intel Celeron PIII	800 MHz	128 MB	32 MB (sin acel. 3D)	MMX y SSE

## 6. Conclusiones

- Se ha implementado un sistema de transmisión y visualización de vídeos MPEG-4, capaz de acomodar a un número muy alto de clientes.
- Para ello se han utilizado bibliotecas software y aplicaciones de libre distribución que se ejecutan bajo el sistema operativo GNU/Linux.
- El sistema es suficientemente robusto frente a errores de transmisión y consume una cantidad óptima de recursos.

## 7. Trabajo Futuro

- Añadir soporte para el protocolo RTP (*Real Time Protocol*), con lo que se perdería eficiencia pero se podría aumentar la compatibilidad con el resto de aplicaciones relacionadas.
- Soporte para audio, desmultiplexando los datos antes de la decodificación y sincronizándolos en la etapa de visualización.
- Realización de un sistema de multiconferencia basándonos en los conocimientos adquiridos. En este caso se deberían tener en cuenta factores ajenos a la naturaleza de este proyecto.
- Estudio sobre sistemas de transmisión progresiva de imágenes y vídeo escalable.

## Referencias

- [1] Ken Lindahl. IP Multicast - LAN to WAN. Technical report, UC Berkeley, October 2002.
- [2] Andrew S. Tanenbaum. *Computer Networks*. Prentice Hall, 4th edition, 2003.
- [3] Douglas E. Comer. *Internetworking with TCP/IP. Principles, Protocols, and Architectures*, volume I. Prentice Hall, 4th edition, 2000.
- [4] Touradj Ebrahimi and Caspar Horne. MPEG-4 Natural Video Coding - An overview. Technical report, Swiss Federal Institute of Technology, 2003. Available from World Wide Web: <http://3c.nii.org.tw/3c/silicon/embedded/MPEG/MPEG.htm>.
- [5] Steven Gringeri, Roman Egorov, Khaled Shuaib, Arianne Lewis, and Bert Basch. Robust Compression and Transmission of MPEG-

4 Video. Technical report, GTE Laboratories Incorporated, 2003. Available from World Wide Web: <http://www.kom.e-technik.tu-darmstadt.de/acmmm99/ep/gringeri>.

[6] Fernando Pereira and Touradj Ebrahimi. *The MPEG-4 Book*. Prentice Hall PTR, 2002.

[7] FFMPEG Multimedia System. Available from World Wide Web: <http://ffmpeg.sourceforge.net>.