

Source Models for VBR Broadcast-Video Traffic

- > Daniel P. Heyman
- > T. V. Lakshman

Índice

- > Autores.
- > Introducción.
- > I. Modelado de fuentes de vídeo de difusión
 - A. Análisis de datos preliminares.
 - B. Identificación de cambios de escena.
 - C. Longitud de las escenas.
 - D. Tramas de cambio de escena.
 - E. Tramas intra - escena.
- > II. Simulación
 - A. Modelos de fuentes adoptados.
 - B. Configuración de la simulación.
 - C. Resultados.
- > III. Discusión de los resultados.

Autores

> Daniel P. Heyman



Doctor en Investigación operativa en la Universidad de California, Berkeley, en 1966.

Investigador en los laboratorios Bell AT&T.

Gran número de publicaciones y co – autor de al menos dos libros.

Investigación en procesos estocásticos, teoría de colas y modelados de rendimiento en sistemas de comunicaciones.

> T. V. Lakshman



Doctorado en Ciencias de la Computación por la Universidad de Maryland en 1986 y grado de Máster en el Dpto. de Físicas del Instituto indio de Ciencias, Bangalore.

Actualmente Director del Departamento de Investigación de Redes de Alta Velocidad, en los laboratorios Bell.

Miembro de la ACM y socio “Fellow” de la IEEE.

Investigación en Redes de Alta Velocidad, Redes ATM, sistemas multimedia y computación distribuida.

Introducción I

- > **Importancia creciente de la difusión de vídeo**
 - Redes de difusión de vídeo digitales.

- > **Modelado estadístico de fuentes de vídeo con VBR**
 - Variable bit rate (VBR) → Mejor relación Calidad x BW que CBR.
 - Calidad aceptable al mínimo coste.
 - Diseño del modelado del tráfico y los mecanismos de control.

- > **Redes ATM.**
 - Gran importancia en redes troncales y de transporte.
 - Problemas de diseño ATM:
 - **Admitir una nueva conexión.**
 - **Alojar ancho de banda para una nueva conexión – QoS.**
 - Queremos predecir el ratio de pérdidas de celdas (cell losses).

Introducción II

- > **Se evalúa un único modelo para todos los casos**
 - Parece no ser posible un único modelo con pocos parámetros.

- > **Secuencias dinámicas de vídeo**
 - Modelado de tráfico de teleconferencia
 - ✓ Caracterizado por un modelo de Markov con tres parámetros.
 - ✗ Ahora tenemos secuencias dinámicas de escenas.

- > **Otros trabajos**
 - N° bits / Trama → Distinta función de autocorrelación.
 - Función de autocorrelación → No decae a 0.
 - Principalmente modelos Auto regresivos.

- > **Verificación de los modelos mediante simulación.**
 - Se obtienen secuencias largas de un codec hardware.
 - Ningún modelo es aplicable para todas las secuencias.

I. Modelado de fuentes de vídeo de difusión

- > Se han obtenido varios conjuntos de datos
 - Codificación DPCM (Delta Pulse Code Modulation).
 - No se utiliza DCT (Transformada discreta del Coseno).

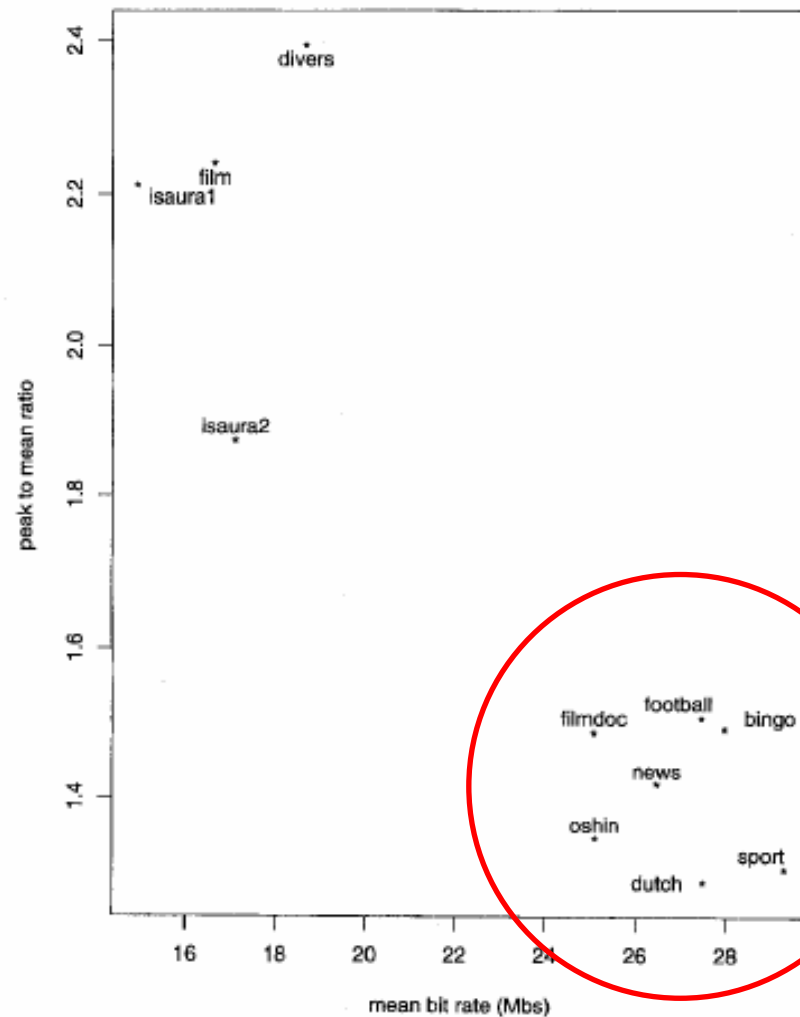
- > No se tiene acceso a la señal de vídeo.
 - No se pueden identificar visualmente los cambios de escena.

- > Procedimiento
 - Detección de los cambios de escena.
 - Modelo para la longitud de las escenas.
 - Modelo para calcular el número de celdas en un cambio de escena.
 - Modelo para calcular el número de celdas por tramas en una escena.

- > MPEG-2 se finalizaba en este año.

I. A) Análisis de datos preliminares

> Ratios valor de pico – valor medio



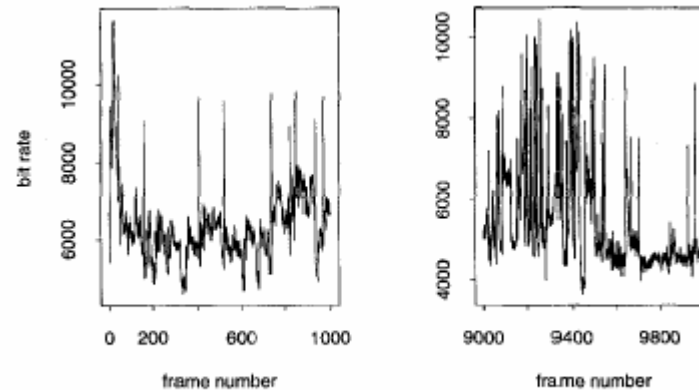
> Video – conferencia: 3.2

> Mayor Diferencia → Menor Velocidad

> Alta Calidad

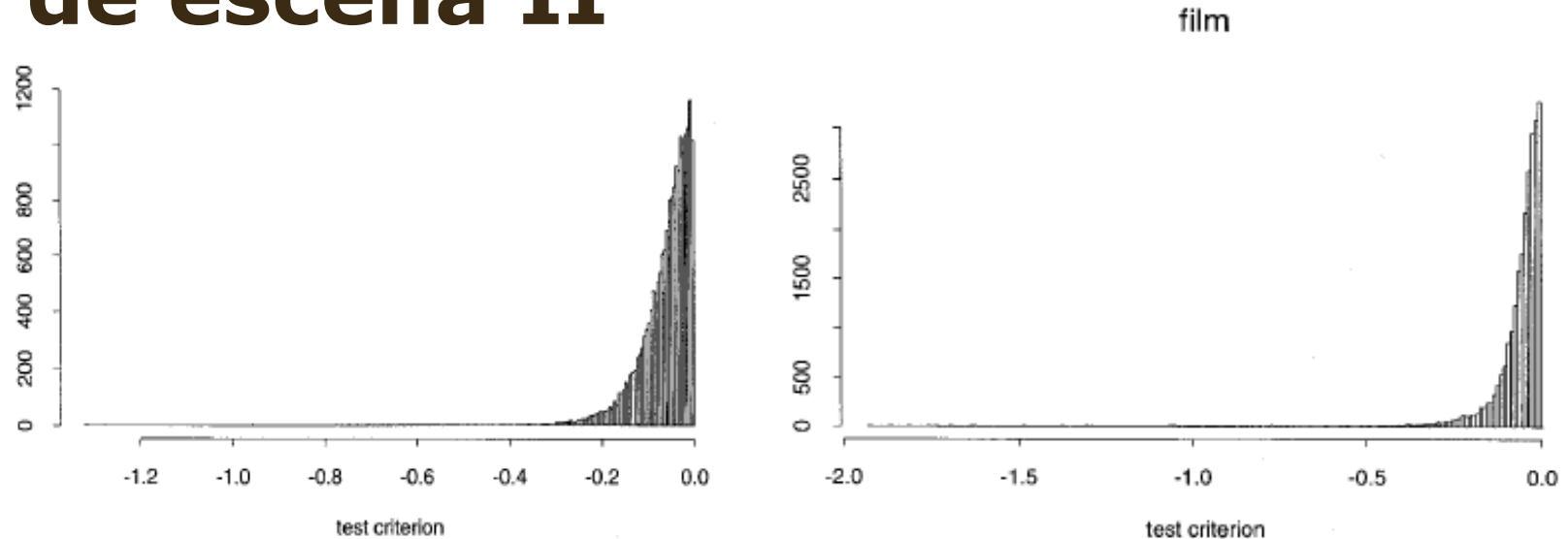
> Multiplexación:
1.2 → Poco margen de mejora

I. B) Identificación de cambios de escena I



- > **Traza: Picos debidos a cambios de escena.**
 - ✘ Causa principal de pérdida de celdas → Necesitamos conocer su espaciado y magnitud.
- > **Criterio detección de cambios en el n^o de celdas:**
 - Segunda diferencia: $(X_{i+1} - X_i) - (X_i - X_{i-1})$ dado X_i el número de celdas en la trama i .
 - En un cambio de escena, será negativa y de gran tamaño.
 - Dividimos la segunda diferencia por la media de las últimas tramas (se comprueba que es suficiente con 6).

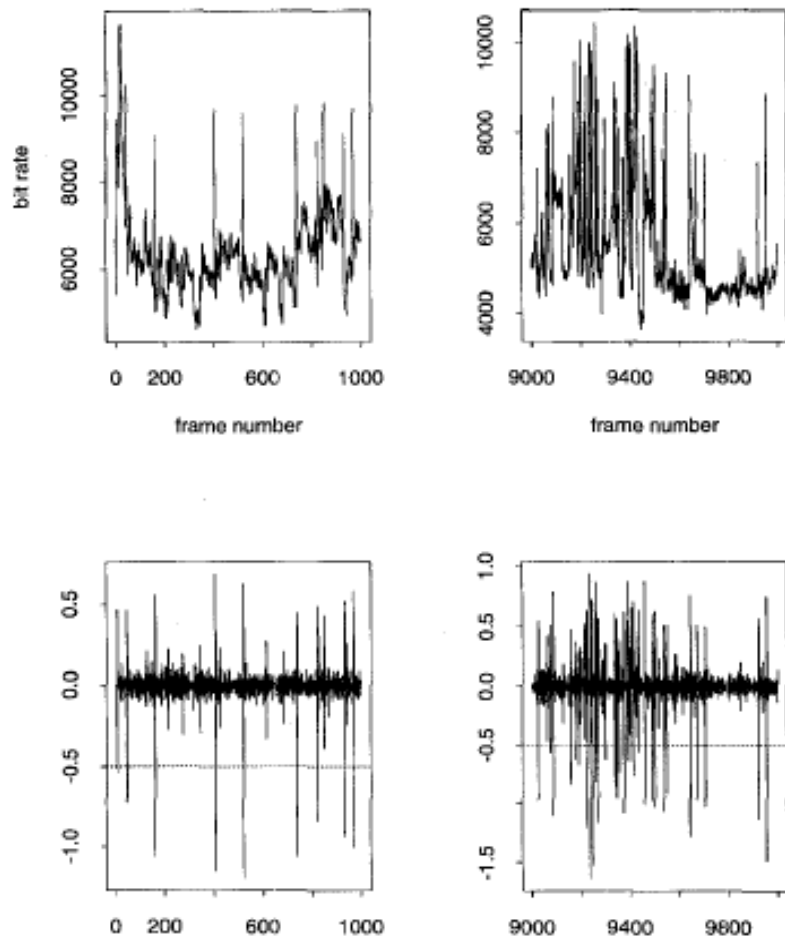
I. B) Identificación de cambios de escena II



- > Histograma con el criterio de test definido.
- > Caso 1: Vídeo conferencia.
 - Se toma el valor crítico como -0,5 de forma subjetiva.
 - Hay nueve puntos debajo de -0.5 → Falsos positivos comprobados visualmente.
- > Caso 2: Secuencia *film*.
 - Se toma el valor crítico como -0,5 de forma subjetiva.
 - Para el resto de secuencias se obtienen datos similares.

I. B) Identificación de cambios de escena III

> Comprobación del criterio

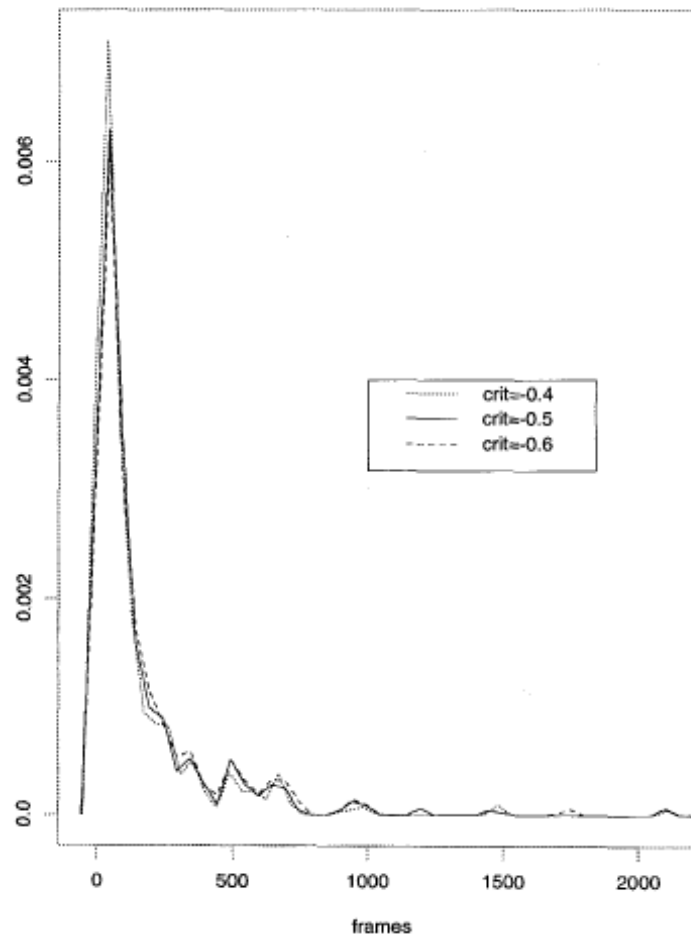


> La elección del valor crítico no es significativa en la primera trama de mil muestras, pero sí en la segunda.

- $-0,5 \rightarrow 317$ cambios
- $-0,4 \rightarrow 374$ cambios
- $-0,6 \rightarrow 283$ cambios

I. B) Identificación de cambios de escena IV

- > La elección del valor crítico no influye en en la función de densidad de la longitud de las escenas.



I. C) Longitud de las escenas I

- > La función de autocorrelación de la longitud de las escenas muestra que éstas son incorreladas.
- > La forma de las funciones de densidad de las longitudes de las escenas son iguales, excepto para la secuencia *news*.
 - Se observan 134 cambios, y 75 se corresponden con 3 tramas de longitud. No se ha encontrado explicación.
 - Se genera *news.d* eliminando estos 75 cambios.
- > Dificultad → Encontrar funciones de distribución
- > Candidatas: distribuciones unimodales:
 - Distribución Gamma. (α, λ)
 - Distribución Weibull. (α, λ)
 - Distribución de Pareto Generalizada, (α, λ, k)
 - Las dos primeras se pueden hallar como particularidades de la tercera.
 - Parámetros de forma: α, k Parámetros de escala: λ

I. C) Longitud de las escenas II

- > Coeficiente de variación: $\gamma_1 = \sigma / \mu$
- > Tercer momento central estándar: $\gamma_3 = \mu_3 / \sigma^3$
- > En estas distribuciones, γ_1 y γ_3 son independientes de λ .
- > Si representamos en función de γ_1 y γ_3 tendremos diferentes curvas en función del valor k de Pareto.
- > Todas las secuencias excepto *news* y *news.d* se acercan a una de estas distribuciones unimodales.

I. C) Longitud de las escenas III

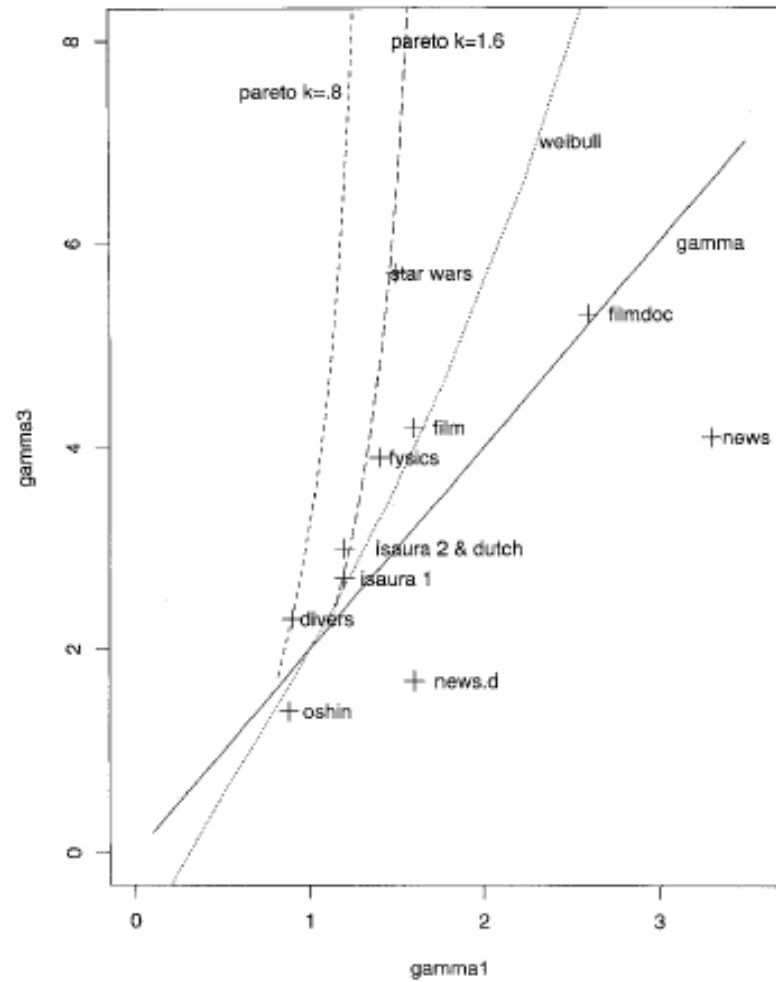
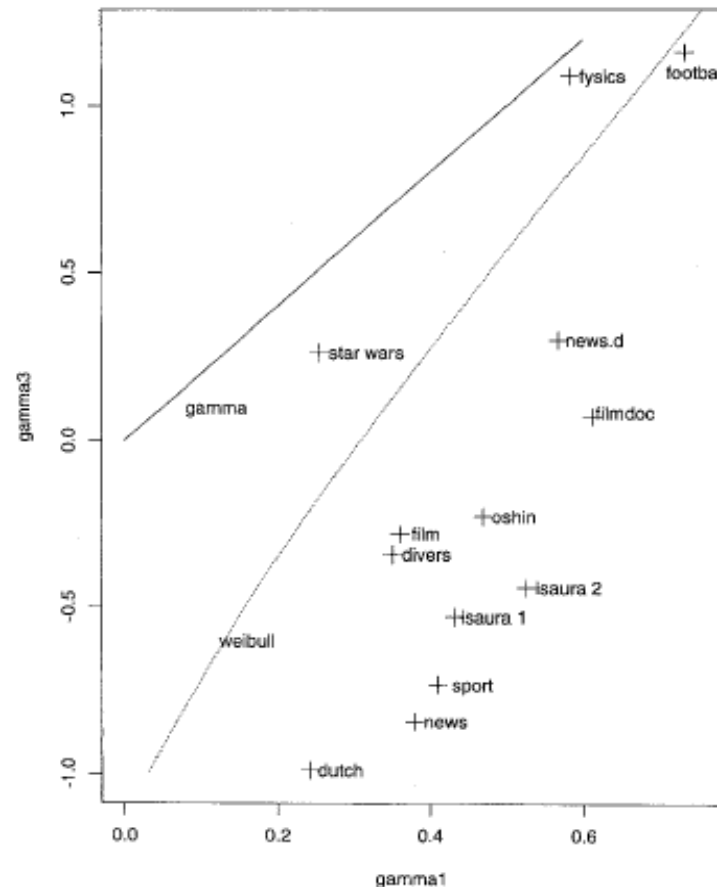


Fig. 5. Moments of scene lengths.

I. D) Tramas de cambio de escena

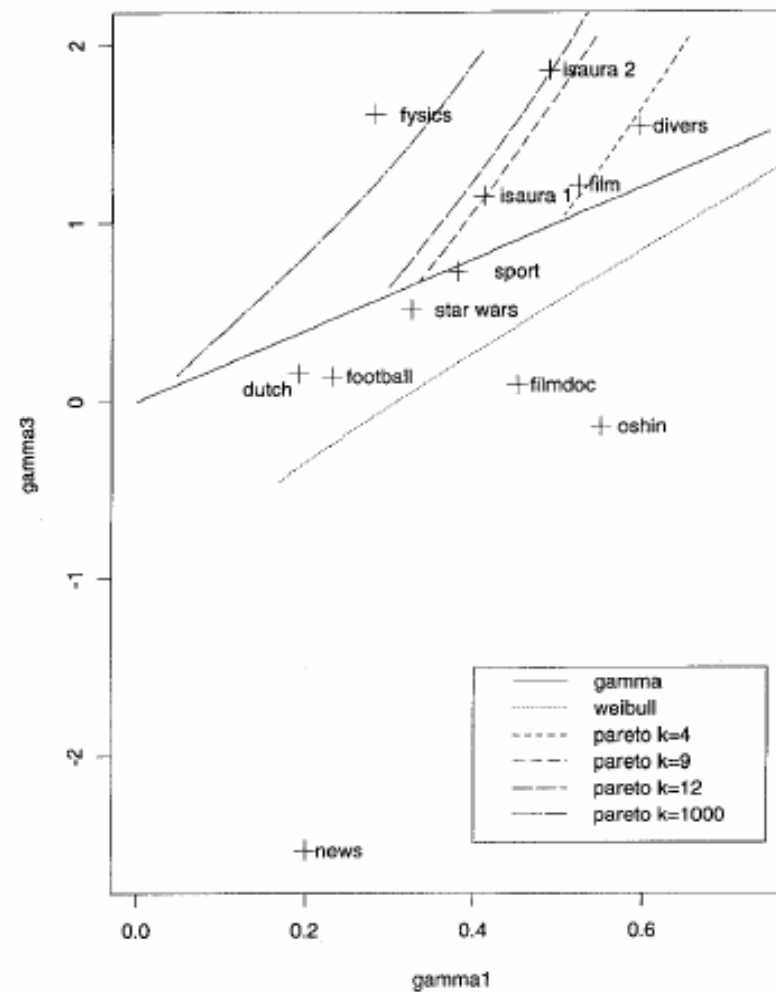
- > Solo para algunas secuencias encontramos resultados aproximados a distribuciones unimodales.



I. E) Tramas intra – escena I.

- > Los cambios de escena duran 2 tramas.
- > Se pueden modelar por un modelo de regresión lineal.
- > Para el resto de tramas, es importante la función de autocorrelación y de distribución.
- > Calculamos la función de autocorrelación por escenas en lugar de por tramas, y hacemos la media de las escenas para evitar los picos entre tramas.

I. E) Tramas intra – escena II.



II. Simulación

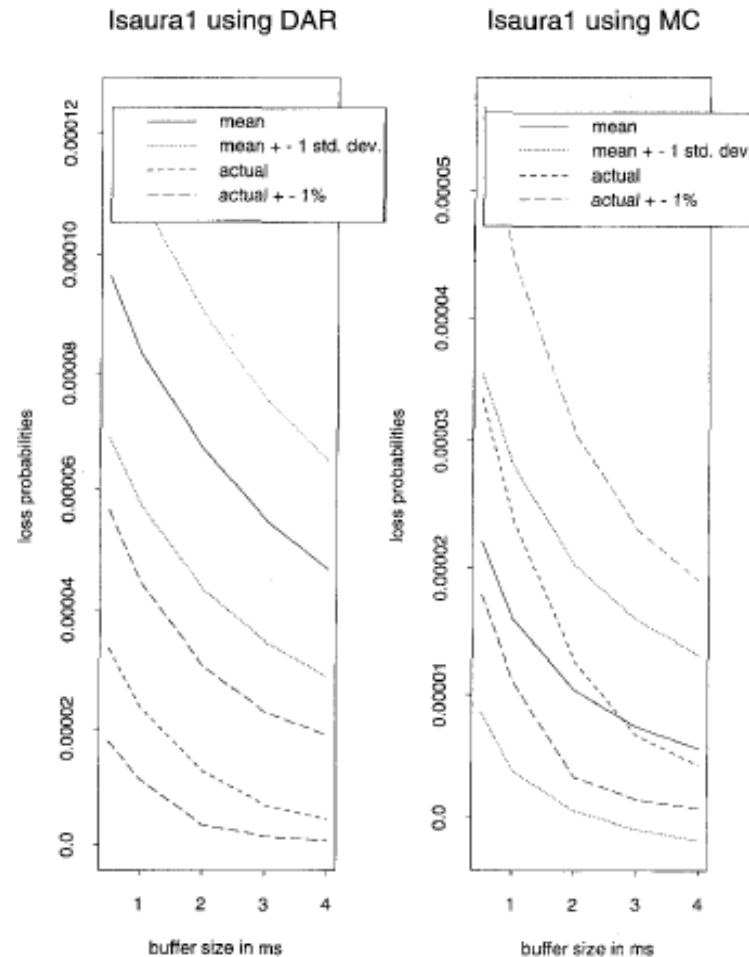
A. Modelos de fuentes adoptados.

- > Tomamos los resultados para la secuencia film e isaura1 arbitrariamente:
 - Longitud de las escenas.
 - Número de celdas en un cambio de escena.
 - Número de celdas en tramas intra - escena.
- > Se crea un modelo de cadenas de Markov.
 - Se utilizan modelos DAR para reducir el número de parámetros.

B. Configuración.

- > Multiplexación en un enlace ATM:
 - Celdas enviando a una velocidad específica.
 - Buffer determinado por los retardos en transmisiones de celdas.
 - Los comienzos de envíos se espacian en los primeros 40 ms (tiempo de trama), para evitar efectos de periodicidad de la fuente.
 - Política FIFO → Se descartan las celdas si no hay espacio en el buffer.

II. Simulación. Resultados



- Predicción de tasa de pérdida de celdas
 - En el caso de Isaura1 el modelo DAR no es suficiente

Discusión de los resultados I

- > Para videoconferencia se consiguió hallar un modelo sencillo basado en modelo DAR con 3 parámetros.
- > Los ratios valor pico – valor medio son inferiores a 2,5 por lo que no hay ganancia substancial en la multiplexación de estas fuentes.
- > Para la mayoría de casos, ha sido posible encontrar una distribución unimodal para los distintos parámetros de modelado.
- > Los modelos de cadenas de Markov son excesivamente complejos -> Muchos parámetros.
- > Problemas futuros:
 - Sustitución de ATM por Gigabit Ethernet en redes troncales.
 - Cambios de codificación de vídeo (MPEG – 4).
 - Complejidad de los modelos.