

UN ENFOQUE BASADO EN UN MODELO ESTRATIFICADO PARA LA TELEVISIÓN DIGITAL

(Cuestión 46/11)

(1990)

1. Introducción

Una descripción de las funciones básicas de la transferencia de información por televisión puede efectuarse en términos de una arquitectura estratificada que se ajuste a la definida por la ISO y el CCITT en el marco de la Interconexión de Sistemas Abiertos (ISA) [Miceli, 1986; Fierro y Miceli, 1987]. Este tipo de enfoque puede ser útil también en el futuro, cuando las señales de televisión han de transmitirse a través de una RDSI de banda ancha. Además permite una clara separación de los distintos problemas relativos al establecimiento de una nueva norma. En particular, el trayecto de la información de la séptima capa a la primera también puede considerarse un modo ordenado de abordar estos problemas.

En la fig. 1 se representa simbólicamente la transferencia de información en una interconexión de televisión en términos de la arquitectura estratificada.

Esto debe considerarse un intento de solución del problema de encuadrar las señales de televisión típicas en las funciones abstractas del modelo ISA.

En particular, pueden plantearse problemas en lo que se refiere a la capa 5, dado que no resulta totalmente claro si el "periodo de imagen" y las "imágenes por cuadro ('frame')" deben considerarse en la quinta capa o como subcapa del sexto nivel. No obstante, éste es un problema meramente teórico: lo que es importante es el orden o, en otras palabras, la prioridad de las diversas funciones en la interconexión de televisión. Para este fin, se da una asignación de parámetros válida en la fig. 1.

2. Descripción de las funciones de las capas

Por razones de claridad, es necesario describir brevemente algunas de las funciones de las capas.

2.1 Sexta capa

En la arquitectura estratificada, la sexta capa se relaciona con la presentación de la información que se transfiere del origen al destino. En el caso de un sistema video, por consiguiente, trata de los aspectos colorimétricos de los datos de los píxeles y de la estructura geométrica de la pantalla (número de líneas activas, número de píxeles activos por línea, relación de dimensiones).

2.2 Quinta capa

La quinta capa se relaciona con el número de imágenes (cuyo formato ya se ha examinado en la sexta capa) que se transmiten por segundo a través del sistema. A fin de permitir cierto tratamiento espaciotemporal en la cuarta capa (como se explicará más adelante), es preferible considerar las imágenes agrupadas en "cuadros" ("frames"). Por consiguiente, el mismo grupo de imágenes puede considerarse como un conjunto y codificarse en consecuencia. Evidentemente, el producto del número de imágenes por "cuadro" y la frecuencia de "cuadro" ("frame rate") equivale al número de imágenes por segundo procesadas en el sistema de televisión.

El "cuadro" así definido puede interpretarse también como un intervalo de tiempo en el que puede mostrarse una periodicidad típica de la señal video. Esta periodicidad ha de especificarse en términos de un número entero de imágenes, considerando también el caso límite de una imagen por "cuadro". En cierto sentido, este concepto puede considerarse una generalización del significado original de cuadro de televisión. En realidad, en el caso de sistemas entrelazados puede interpretarse que incluye dos imágenes por "cuadro", cada una de ellas codificada de un modo determinado (transmisión de una línea de cada dos). En este caso la frecuencia de "cuadro" es evidentemente la mitad de la frecuencia de trama ("field rate") y es también la periodicidad básica de la señal video.

2.3 Cuarta capa

Esta capa se relaciona con la codificación y el establecimiento del formato de la información video. En tal sentido, trata de los métodos de compresión de la anchura de banda, a fin de adaptar la velocidad binaria de video a la anchura de banda del canal.

En términos de las arquitecturas estratificadas, los métodos de transmisión entrelazada de la imagen deben hacer intervenir típicamente a la capa 4. En realidad, es teóricamente posible obtener una señal de televisión entrelazada mediante un submuestreo vertical de una imagen explorada en forma progresiva: en cierto sentido, el entrelazado puede considerarse un método muy simple de codificación de imágenes con anchura de banda reducida.

2.4 Capas inferiores (Norma de transmisión)

Las capas inferiores se relacionan con los problemas de interfaz que se especifican en la Figura 1.

Los interfaces definen los modos físicos y lógicos de transporte de la información a través de la cadena video. Su definición no debe tener ninguna consecuencia para los parámetros del sistema principal y puede estudiarse por separado. Pueden definirse diferentes interfaces para distintos nodos de la cadena video, a fin de ajustarse a los requisitos locales de transmisión, aunque ha de adoptarse un interfaz común para las interconexiones de estudio (véase la Figura 2).

3. Enfoque de la compatibilidad basado en el modelo ISO o en la Recomendación 601

La característica más importante del modelo ISA consiste en que la transferencia de información es transparente en lo que se refiere a las capas superiores. Si es necesaria una conversión de normas, ésta tendrá lugar en las capas inferiores, por ejemplo como se representa en la Figura 2. Por consiguiente, la compatibilidad se obtiene comenzando por las capas superiores y pasando sucesivamente a las inferiores.

Esta es una diferencia fundamental con los principios de la Recomendación 601. En efecto, en este caso, la compatibilidad se obtiene en las dos capas inferiores, mientras que es necesario un proceso de conversión de normas para las capas superiores (conversión de 625 a 525 líneas y viceversa).

4. Un ejemplo de posible aplicación

En el [CCIR, 1986-90] se describe sucintamente una posible aplicación del enfoque descrito en el punto 2. Según la estructura que antes se indica, se puede definir un "sistema de transporte asíncrono" que permite acomodar fácilmente diferentes formatos de exploración como la televisión a 50 Hz, la televisión a 60 Hz y las películas cinematográficas. Suponiendo que se haya conseguido un formato de pantalla común en la sexta capa (utilizando una conversión de entrelazado a progresivo cuando proceda), el siguiente paso, en la quinta capa, es la definición de la "duración del cuadro" como un periodo de tiempo que comprende un número entero de imágenes en todo tipo de fuente.

Para recoger dentro de un "cuadro", independientemente de la frecuencia de imagen original, un número entero de imágenes se piensa en una "frecuencia de cuadro" que es el máximo común divisor entre las diversas frecuencias de imagen, es decir, 2 Hz. Por lo tanto, si la fuente está representada por una película cinematográfica de 24 imágenes por segundo, la "duración del cuadro" será de 12 imágenes ($T = 0,5$ s). Por otra parte, en el caso de los sistemas de televisión de 50 Hz y 60 Hz, el número de imágenes en un "cuadro" será de 25 y 30 respectivamente (fig. 3).

En lo que respecta al formateo de los datos (cuarta capa), el "cuadro" se ha organizado en una estructura capaz de llevar en este orden la información relativa al propio cuadro, las imágenes transportadas y los pixels; se necesitan datos de tara para sincronización, protección de los datos y rotulación.

Según se indica en la fig. 4 (en el caso de un sistema de televisión a 50 Hz), un "cuadro" se puede estructurar de la siguiente manera:

- Un "registro marcador de cuadro" (FMR) situado al comienzo de cada cuadro de transmisión.
- Un "registro de cifrado" (ER) facultativo, en el que se necesita acceso condicional a los datos transmitidos.
- Un "registro marcador de imagen" (PMR) para cada imagen.
- Un "registro de datos de pixels" (PDR) para cada grupo de pixels (por ejemplo, bloques cuadrados de 8 x 8 cuando el formato de la pantalla lo permite).
- Un "registro de relleno" (PR) para asegurar una velocidad binaria fija en todos los casos.

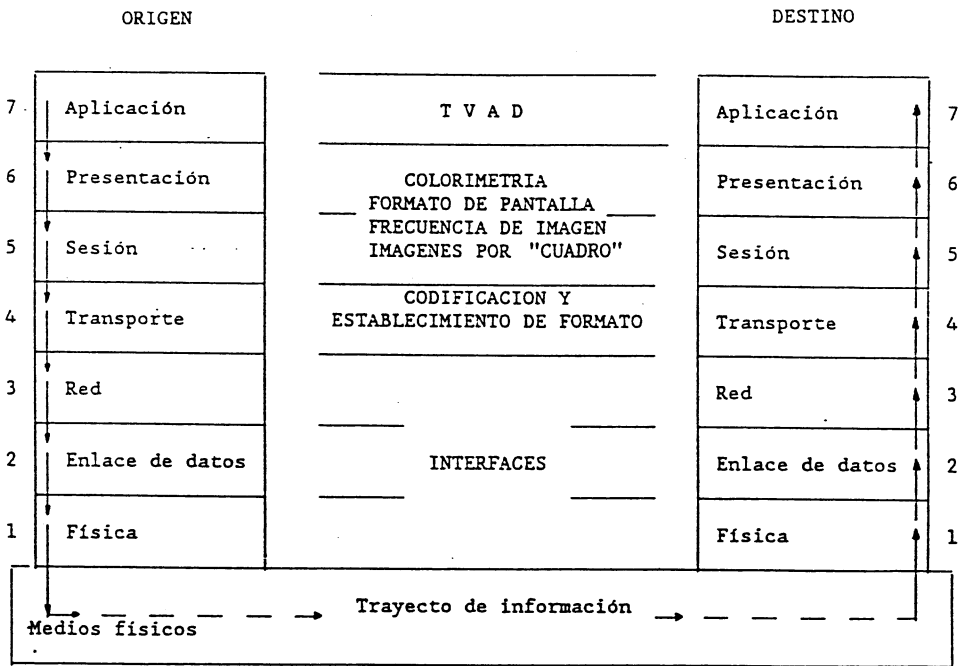


FIGURA 1 - Arquitectura estratificada para la televisión digital

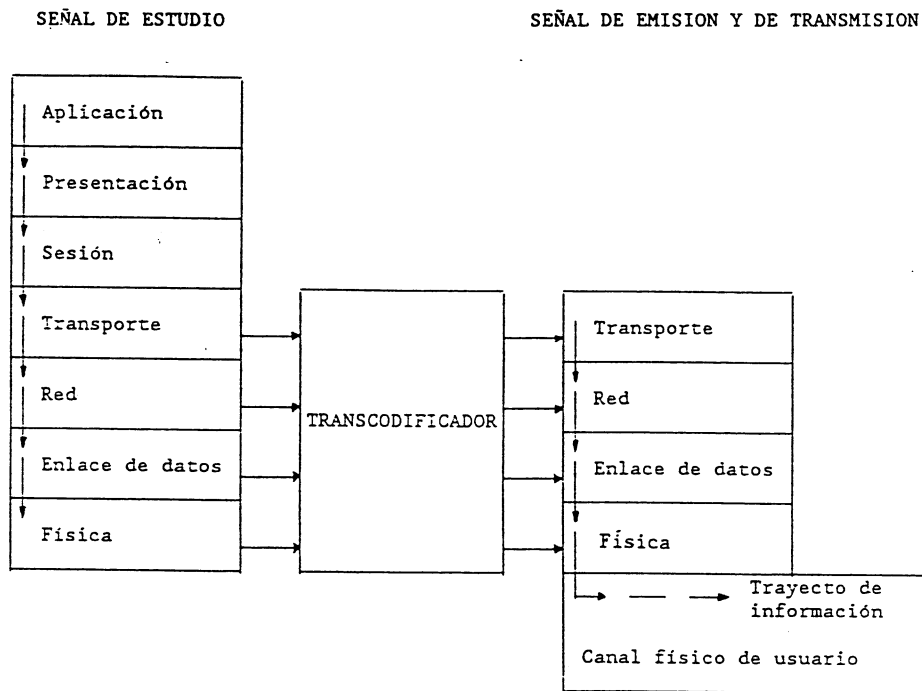


FIGURA 2 - Generación de la norma de emisión y de transmisión

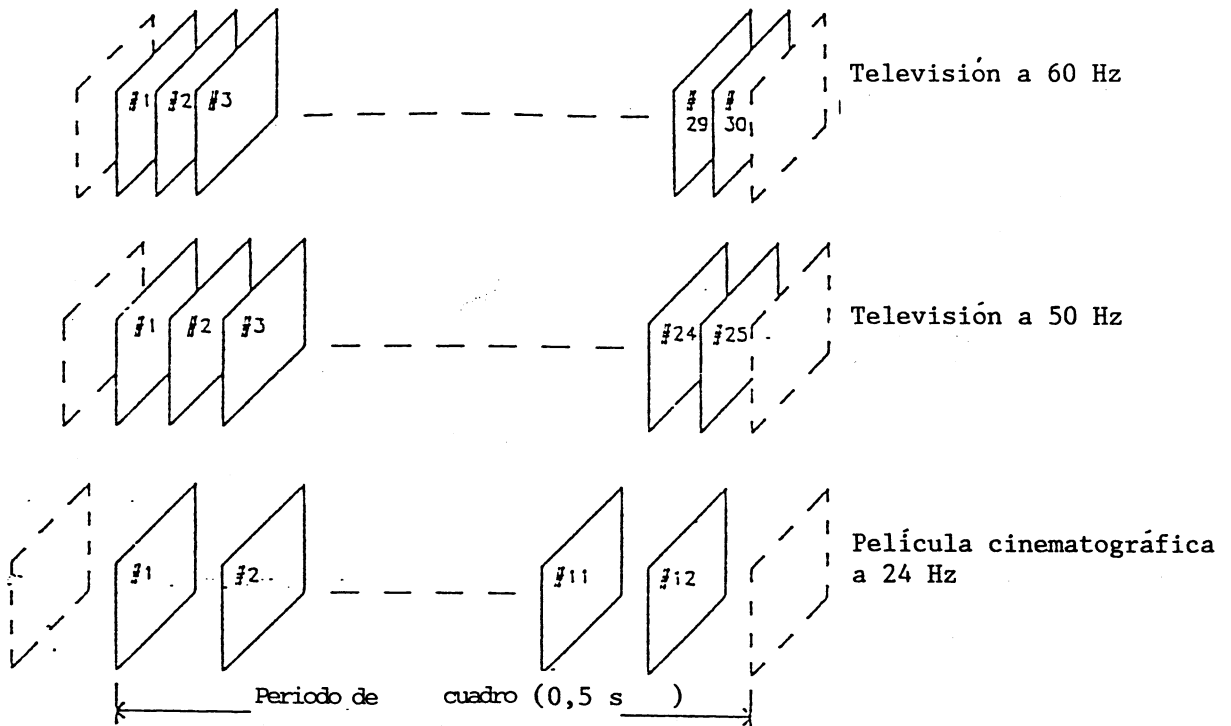
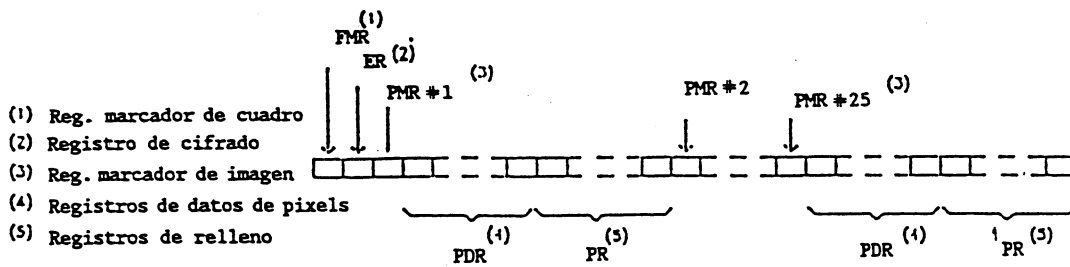


FIGURA 3 - Definición del periodo de cuadro para las tres frecuencias de imagen más utilizadas



- (1) Reg. marcador de cuadro
- (2) Registro de cifrado
- (3) Reg. marcador de imagen
- (4) Registros de datos de pixels
- (5) Registros de relleno

FIGURA 4 - Definición provisional de la estructura de un "cuadro" (sistema de televisión a 50 Hz)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FIERRO, G., MICELI, S. [septiembre de 1987] Frame based HDTV system. Proc. of the "International Symposium on Broadcasting Technology", Beijing, China.

MICELI, S. [1986] Basic structure for a future television system. Proc. of the EURASIP Workshop on Coding of HDTV, L'Aquila, 12-13 de noviembre.

Documentos del CCIR:

[1986-90]: 11/502 (Italia).