

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R BT.1769
(06/2008)

**Valores de los parámetros de una jerarquía
ampliada de formatos de imágenes LSDI
para la producción y el intercambio
de programas internacionales**

Serie BT
Servicio de radiodifusión (televisión)



Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión sonora
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radio astronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2010

© UIT 2010

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1769*

Valores de los parámetros de una jerarquía ampliada de formatos de imágenes LSDI para la producción y el intercambio de programas internacionales*****

(Cuestión UIT-R 15/6)

(2006)

Cometido

Algunas aplicaciones LSDI requieren formatos de resolución y barrido superiores a los de la TVAD con el fin de mejorar la experiencia visual de los espectadores. En la presente Recomendación se especifica una jerarquía ampliada de formatos de imágenes LSDI para la producción y el intercambio de programas internacionales manteniendo a su vez la relación jerárquica con los formatos en las Recomendaciones existentes.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que LSDI (imágenes digitales en pantalla grande) es una familia de sistemas de imágenes digitales que pueden utilizarse en muy diversas aplicaciones, en particular la proyección de programas tales como representaciones dramáticas y comedias, acontecimientos deportivos, conciertos, etc.;
- b) que a fin de abarcar las diversas aplicaciones son necesarios formatos de imágenes jerárquicos para LSDI;
- c) que las Recomendaciones del UIT-R abarcan tres niveles de formatos de imagen; a saber, 0,5 Megapíxels, 1 Megapíxel y 2 Megapíxels, siendo este último el formato de mayor calidad de imagen normalizada por la UIT y especificada en la Recomendación UIT-R BT.709;
- d) que los valores de los parámetros de una jerarquía ampliada de formatos de imágenes LSDI deben ser conformes con la Recomendación UIT-R BT.709;
- e) que en la Recomendación UIT-R BT.1201 – Imágenes de muy alta resolución, se recomiendan resoluciones de imagen que deben guardar una relación entera simple con $1\ 920 \times 1\ 080$ conforme a la Recomendación UIT-R BT.709;

* *Nota de la Secretaría de la BR* – Esta Recomendación se modificó desde el punto de vista redaccional en julio de 2008.

** LSDI es una familia de sistemas de imágenes digitales aplicable a programas tales como representaciones dramáticas y comedias, acontecimientos deportivos, conciertos, eventos culturales, etc., desde la captura de la señal hasta su presentación en pantalla grande con calidad de alta resolución en teatros, salas cinematográficas y otros lugares adecuadamente equipados.

*** Los dos sistemas de imágenes especificados en esta Recomendación pertenecen a la familia de sistemas EHRI (imágenes de muy alta resolución), especificada en la Recomendación UIT-R BT.1201.

f) que en la Recomendación UIT-R BT.1680 – Formato de imágenes de base para distribución de aplicaciones de imágenes digitales en pantalla grande (LSDI) destinadas a la exhibición en grandes salas, se recomienda la utilización de miembros de la jerarquía de formatos de imagen digital LSDI con resolución de hasta la correspondiente a la TVAD;

g) que algunas aplicaciones LSDI requieren una resolución mayor que la especificada en la Recomendación UIT-R BT.1680, dado que los ángulos de observación determinan el nivel necesario de resolución de imagen y la percepción visual con mayor ángulo de visión ofrece a los espectadores una mayor sensación de realidad. Por ejemplo, algunas producciones televisivas destinadas para locales muy grandes requieren estas mayores resoluciones;

h) que los formatos de imagen LSDI son diferentes de los formatos de imagen cinematográfica;

j) que los parámetros del transporte de red de la jerarquía ampliada de formatos de imagen LSDI figuran en la Recomendación UIT-T J.601,

recomienda

1 que, a fin de ampliar la jerarquía de formatos de imagen LSDI para la producción y el intercambio de programas internacionales, además de los formatos de imagen indicados en los *considerando* c) y h), y excluidos los formatos de imagen cinematográfica, deben utilizarse cuando sea necesario los formatos de imagen basados en las siguientes características del Cuadro 1.

CUADRO 1

Características de la imagen

Punto	Parámetro	Valores	
		Sistema LSDI 3 840 × 2 160	Sistema LSDI 7 680 × 4 320
1.1	Formato de imagen	16:9	
1.2	Muestras por línea activa	3 840	7 680
1.3	Líneas activas por imagen	2 160	4 320
1.4	Muestreo reticular	Ortogonal	
1.5	Orden de las muestras	de izquierda a derecha, de arriba a abajo	
1.6	Formato de imagen del píxel	1:1 (píxels cuadrados)	
1.7	Estructura de muestreo	4:2:0, 4:2:2, 4:4:4	
1.8	Velocidad de cuadro (Hz)	24 ⁽¹⁾ , 25, 30 ⁽¹⁾ , 50, 60 ⁽¹⁾	
1.9	Estructura de la imagen	Progresiva	
1.10	Bit/píxel	10, 12	
1.11	Colorimetría	Véase la Recomendación UIT-R BT.1361	

⁽¹⁾ Para los sistemas a 24, 30 y 60 Hz, se incluyen también las velocidades de cuadro cuyos valores están divididos por 1,001.

NOTA 1 – En el Apéndice 1 se describe un ejemplo de sistema LSDI que ofrece al espectador una mayor sensación de realidad.

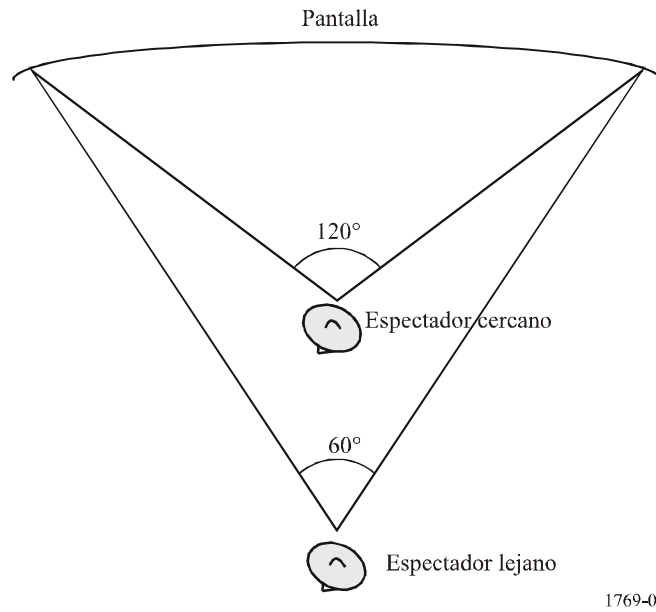
NOTA 2 – En el Apéndice 2 figuran los ángulos de observación para la jerarquía de formatos de imagen LSDI.

NOTA 3 – En el Apéndice 3 se muestra el resultado de un estudio sobre los efectos psicológicos de un sistema vídeo de pantalla ancha para aplicaciones LSDI.

Apéndice 1

Ejemplo de sistema LSDI que ofrece al espectador una mayor sensación de realidad

FIGURA 1
Ángulo de observación horizontal del sistema LSDI



Apéndice 2

Ángulos de observación de la jerarquía de formatos de imagen LSDI

CUADRO 2

Ángulo de observación horizontal de la jerarquía de formatos de imagen LSDI

Sistema LSDI	1 920 × 1 080	3 840 × 2 160	7 680 × 4 320
Distancia de observación (respecto a la altura de la imagen)	3	1,5	0,75
Ángulo de observación (grados)	31	58	96

Estos valores se calculan suponiendo una distancia a la cual una persona con agudeza visual de 1,0 no percibe las líneas de barrido.

Apéndice 3

Estudio de los efectos psicológicos de un sistema de vídeo de pantalla ancha para aplicaciones LSDI

1 Introducción

En este Apéndice se describen los resultados de un estudio psicológico sobre la «sensación de realidad» de LSDI, que abarca desde el formato TVAD hasta el formato ampliado. Los resultados contribuirán a determinar los valores de los parámetros del sistema, tales como el tamaño de la pantalla, la distancia de observación y la resolución espacial.

2 Experimentos de evaluación subjetiva

Para evaluar la «sensación de realidad» de las imágenes proyectadas en una pantalla se utilizó un método de un solo estímulo con una escala de siete categorías (1 = nada realista; 7 = totalmente realista). La variación del tamaño de las imágenes se consiguió modificando el número de líneas de barrido entre 1 000 y 4 000. Se tomó como distancia de observación el punto en el que un espectador con visión normal no podía distinguir la estructura de líneas de barrido. Esta distancia es igual a tres veces la altura de la imagen cuando el tamaño de la misma es $1\,920 \times 1\,080$. El ángulo de observación varía entre 33° y 100° , según el tamaño de la imagen. En el Cuadro 3 se indican las condiciones experimentales. Cuarenta y una personas no expertas evaluaron las cinco imágenes fijas en formato apaisado que figuran en el Cuadro 4. Estas imágenes se tomaron con dos ángulos de cámara diferentes, a saber, 60° y 100° , para determinar el efecto de la distorsión espacial provocada por la falta de concordancia entre el ángulo de observación de la pantalla y el ángulo de la cámara, efecto que puede disminuir la «sensación de realidad».

En el experimento se utilizó un subsistema de visualización de un sistema de vídeo de ultra alta definición con 4 000 líneas de barrido (sistema de visualización de $8k \times 4k$). El sistema se describe en el Informe UIT-R BT.2053 – Imágenes digitales en pantalla grande. La pantalla utilizada era de cristal líquido con 8 millones de píxels en dispositivos de silicio, y se aplicó un método de compensación de píxel para lograr una resolución equivalente a 32 millones de píxels. El tamaño de la pantalla era aproximadamente de 7×4 m (diagonal de 320 pulgadas). La luminosidad de la pantalla era de 50 cd/m^2 y la relación de contraste era superior a 700:1. En el Cuadro 5 figuran las principales características del formato de señal del sistema.

3 Resultados

Los resultados de la «sensación de realidad» obtenidos en forma de escala de siete categorías se convirtieron a una escala de intervalos para realizar un análisis multivariable de la varianza (MANOVA) con tres factores de diseño (ángulo de observación de la pantalla, ángulo de la cámara y contenido de la imagen). Se obtuvieron valores significativos para el efecto principal del ángulo de observación de la pantalla, el efecto principal del contenido de la imagen y la interacción entre el ángulo de observación de la pantalla y el ángulo de la cámara. El principal efecto del contenido de la imagen fue significativo dado que la imagen 1 obtuvo una puntuación mayor que las otras. Si se realiza el análisis MANOVA sin tomar en consideración los resultados de la imagen 2, no se obtienen resultados significativos del efecto principal del contenido de la imagen. En la Figura 2 se muestra la relación entre la puntuación media de las imágenes 1-5 y el ángulo de observación de la pantalla para diferentes ángulos de la cámara. La «sensación de realidad» aumenta monótonamente con el ángulo de observación, aunque los resultados con un ángulo de cámara de 60 grados tienden a estabilizarse para ángulos de observación superiores a 90° .

4 Conclusión

Los resultados confirman que a mayor ángulo de observación se obtiene mayor «sensación de realidad». Esto implica también que las LSDI con mayor resolución que la TVAD serían adecuadas para aplicaciones que requieren mayor «sensación de realidad». Por otra parte, es bien sabido que es menos confortable para el observador encontrarse demasiado cerca de las imágenes en pantalla ancha.

A fin de facilitar una gran variedad de aplicaciones LSDI, convendría estudiar la jerarquía ampliada de sistemas LSDI.

CUADRO 3

Condiciones experimentales

Líneas de barrido	1 000	1 143	1 333	1 600	2 000	2 667	3 200	3 556	4 000
Formato de imagen	16:9								
Dimensión diagonal de la imagen (pulgadas)	75	86	100	120	150	200	240	267	300
Distancia de observación (m)	16:9								
(H)	3,0	2,6	2,2	1,9	1,5	1,1	0,93	0,84	0,75
Ángulo de observación horizontal (grados)	33,2	37,6	43,3	51,0	61,6	76,9	87,3	93,3	100,0

CUADRO 4

Imágenes utilizadas en el experimento

Ángulo de la cámara 60 (grados)					
Ángulo de la cámara 100 (grados)					

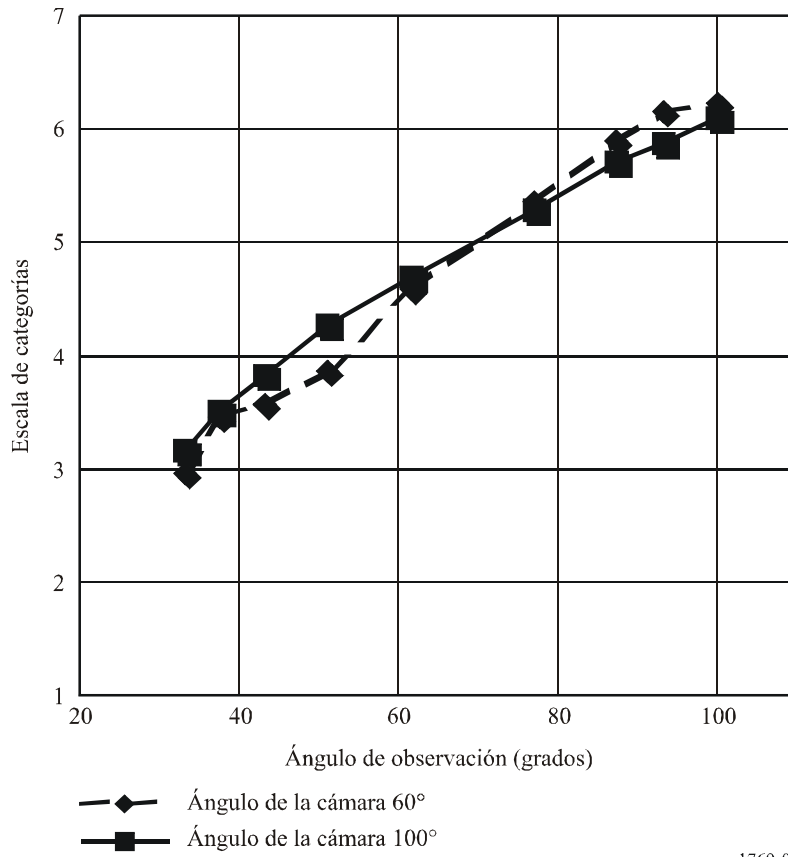
CUADRO 5

Formato de la señal de sistema de pantalla 8k × 4k

Parámetro	Valor
Velocidad de imagen	60 cuadros por segundo
Estructura de la imagen	Progresiva
Muestras por línea activa	7 680
Líneas activas por imagen	4 320
Formato de imagen	16:9

FIGURA 2

Sensación de realidad en función del ángulo de observación



1769-02