



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

H.262

Enmienda 2
(11/96)

SERIE H: SISTEMAS AUDIOVISUALES Y
MULTIMEDIOS

Infraestructura de los servicios audiovisuales –
Codificación de imágenes vídeo en movimiento

**Tecnología de la información – Codificación
genérica de imágenes en movimiento e
información de audio asociada: Vídeo**

Enmienda 2: Perfil 4:2:2

Recomendación UIT-T H.262 – Enmienda 2

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES DE LA SERIE H DEL UIT-T
SISTEMAS AUDIOVISUALES Y MULTIMEDIOS

Características de los canales de transmisión para usos distintos de los telefónicos	H.10–H.19
Utilización de circuitos de tipo telefónico para telegrafía armónica	H.20–H.29
Utilización de circuitos o cables telefónicos para transmisiones telegráficas de diversos tipos o transmisiones simultáneas	H.30–H.39
Utilización de circuitos de tipo telefónico para telegrafía facsímil	H.40–H.49
Características de las señales de datos	H.50–H.99
CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS VIDEOTELEFÓNICOS	H.100–H.199
INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS AUDIOVISUALES	H.200–H.399
Generalidades	H.200–H.219
Multiplexación y sincronización en transmisión	H.220–H.229
Aspectos de los sistemas	H.230–H.239
Procedimientos de comunicación	H.240–H.259
Codificación de imágenes vídeo en movimiento	H.260–H.279
Aspectos relacionados con los sistemas	H.280–H.299
Sistemas y equipos terminales para los servicios audiovisuales	H.300–H.399

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. En el UIT-T, que es la entidad que establece normas mundiales (Recomendaciones) sobre las telecomunicaciones, participan unos 179 países miembros, 84 empresas de explotación de telecomunicaciones, 145 organizaciones científicas e industriales y 38 organizaciones internacionales.

Las Recomendaciones las aprueban los Miembros del UIT-T de acuerdo con el procedimiento establecido en la Resolución N.º 1 de la CMNT (Helsinki, 1993). Adicionalmente, la Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, aprueba las Recomendaciones que para ello se le sometan y establece el programa de estudios para el periodo siguiente.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI. El texto de la Recomendación UIT-T H.262, enmienda 2, se aprobó el 8 de noviembre de 1996. Su texto se publica también, en forma idéntica, como Norma Internacional ISO/CEI 13818-2.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

© UIT 1997

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1) Cláusula 8.....	1
2) Subcláusula 8.2	2
3) Subcláusula 8.2.1	2
4) Subcláusula 8.5	3
5) Anexo E.....	6
6) Anexo nuevo	18
Anexo J – 4:2:2 Resultados de la prueba de perfil	18

NORMA INTERNACIONAL

RECOMENDACIÓN UIT-T

**TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN – CODIFICACIÓN GENÉRICA
DE IMÁGENES EN MOVIMIENTO E INFORMACIÓN
DE AUDIO ASOCIADA: VÍDEO**

**ENMIENDA 2
Perfil 4:2:2**

1) Cláusula 8

Sustitúyase el cuadro 8-4 por el siguiente:

Cuadro 8-4 – Identificación de indicación de perfil y nivel de escape

profile_and_level_indication	Nombre
10000110 a 11111111	(Reservado)
10000101	Perfil 4:2:2 @ nivel principal
10000000 a 10000100	(Reservado)

Añádase el texto siguiente como nota después del cuadro 8-4:

NOTA – Sobre el perfil 4:2:2 – El algoritmo de compresión de la Rec. UIT-T H.262 | ISO/CEI 13818-2 explota la redundancia temporal, redundancia espacial y propiedades psicovisuales humanas y no está exento de pérdidas. Para las secuencias con redundancias espaciales y temporales apreciables o que no tienen líneas o bordes muy nítidos, la calidad de las secuencias obtenidas después de la descompresión será mejor que la obtenida para las secuencias con menor redundancia o con un gran número de líneas o bordes nítidos.

El perfil 4:2:2 puede proporcionar mejor calidad de vídeo, mejor resolución cromática y permite una velocidad binaria más elevada (a nivel principal hasta 50 Mbit/s) que el MP@ML. Proporciona también la capacidad de codificar todas las líneas activas de vídeo.

Aunque no forma parte de la jerarquía de perfiles y niveles, se requiere el decodificador de perfil 4:2:2 @ nivel principal para decodificar todos los trenes de bits que sean decodificables por los decodificadores MP@ML.

El perfil 4:2:2 no admite la escalonabilidad. Ello permite que las arquitecturas de realización sean similares a las del MP@ML.

Puede utilizarse este perfil para aplicaciones que exigen generaciones múltiples de codificación y decodificación. En el caso de múltiples generaciones sin manipulación de imagen ni cambio en el tipo de codificación de la imagen entre una generación y otra, la calidad permanece casi constante después de la primera generación. El empleo de manipulación de imagen o el cambio en el tipo de codificación de la imagen al pasar de una generación a otra causa cierta degradación en la calidad. No obstante, la calidad resultante es aceptable para una extensa gama de aplicaciones.

El perfil 4:2:2 admite todo tipo de codificación de imagen I. Esto hace posible una rápida recuperación de los errores de transmisión y puede simplificar las aplicaciones de edición. Este perfil permite las altas velocidades binarias requeridas para mantener una elevada calidad, al tiempo que se utiliza solamente la codificación de imagen I. El perfil 4:2:2 permite asimismo el empleo de los tipos de codificación imagen P e imagen B capaces de mejorar todavía más la calidad o de reducir la velocidad binaria para una misma calidad.

Véase el anexo J para obtener más información sobre la calidad de imagen del perfil 4:2:2.

2) **Subcláusula 8.2**

Sustitúyase el cuadro 8-5 por el siguiente:

Cuadro 8-5 – Constricciones sintácticas de perfiles

Elemento sintáctico	Perfil					
	Simple	Principal	SNR	Espacial	Alto	4:2:2
chroma_format	4:2:0	4:2:0	4:2:0	4:2:0	4:2:2 o 4:2:0	4:2:2 o 4:2:0
frame_rate_extension_n	0	0	0	0	0	0
frame_rate_extension_d	0	0	0	0	0	0
aspect_ratio_information	0001, 0010, 0011	0001, 0010, 0011	0001, 0010, 0011	0001, 0010, 0011	0001, 0010, 0011	0001, 0010, 0011
picture_coding_type	I, P	I, P, B				
repeat_first_field	Constreñido		No constreñido			Constreñido
sequence_scalable_extension()	No	No	Sí	Sí	Sí	No
scalable_mode	–	–	SNR	SNR o espacial	SNR o espacial	–
picture_spatial_scalable_extension()	No	No	No	Sí	Sí	No
intra_dc_precision	8, 9, 10	8, 9, 10	8, 9, 10	8, 9, 10	8, 9, 10, 11	8, 9, 10, 11
Slice structure	Restringido 6.1.2.2					

Sustitúyase el cuadro 8-6 por el siguiente:

Cuadro 8-6 – Número máximo de bits en un macrobloque

chroma_format	Número máximo de bits
4:2:0	4608
4:2:2	6144
4:2:2 (en perfil 4:2:2)	No constreñido
4:4:4	9216

3) **Subcláusula 8.2.1**

En 8.2.1 a continuación de:

- si vertical_size > 480 líneas frame_rate será «25 Hz».

añádase el siguiente texto:

Además existen las restricciones siguientes para el perfil 4:2:2 @ nivel principal solamente:

- si vertical_size > 512 líneas,
entonces si picture_coding_type=011 (es decir, imagen B), repeat_first_field será 0;
- si vertical_size > 512 líneas frame_rate será «25 Hz».

4) Subcláusula 8.5

Sustitúyase el cuadro 8-11 por el siguiente:

Cuadro 8-11 – Límites superiores para densidad de muestreo

Nivel	Capa de resolución espacial		Perfil					
			Simple	Principal	SNR	Espacial	Alto	4:2:2
Alto	Mejora	Muestras/línea		1920			1920	
		Líneas/trama		1152			1152	
		Tramas/segundo		60			60	
	Más baja	Muestras/línea		–			960	
		Líneas/trama				576		
		Tramas/segundo				30		
Alto-1440	Mejora	Muestras/línea		1440		1440	1440	
		Líneas/trama		1152		1152	1152	
		Tramas/segundo		60		60	60	
	Más baja	Muestras/línea		–		720	720	
		Líneas/trama				576	576	
		Tramas/segundo				30	30	
Principal	Mejora	Muestras/línea	720	720	720		720	720
		Líneas/trama	576	576	576		576	608 ^{a)}
		Tramas/segundo	30	30	30		30	30
	Más baja	Muestras/línea	–	–	–		352	–
		Líneas/trama				288		
		Tramas/segundo				30		
Bajo	Mejora	Muestras/línea		352	352			
		Líneas/trama		288	288			
		Tramas/segundo		30	30			
	Más baja	Muestras/línea		–	–			
		Líneas/trama						
		Tramas/segundo						

^{a)} 512 líneas/trama para 525/60, 608 líneas/trama para 625/50.

NOTA – En el caso de codificación de una sola capa o escalonada SNR se aplican los límites especificados por «capa de mejora».

Sustitúyase el cuadro 8-12 por el siguiente:

Cuadro 8-12 – Límites superiores para velocidad de muestreo de luminancia (muestras/segundo)

Nivel	Capa de resolución espacial	Perfil					
		Simple	Principal	SNR	Espacial	Alto	4:2:2
Alto	Mejora		62 668 800			62 668 800 (4:2:2) 83 558 400 (4:2:0)	
	Más baja		–			14 745 600 (4:2:2) 19 660 800 (4:2:0)	
Alto-1440	Mejora		47 001 600		47 001 600	47 001 600 (4:2:2) 62 668 800 (4:2:0)	
	Más baja		–		10 368 000	11 059 200 (4:2:2) 14 745 600 (4:2:0)	
Principal	Mejora	10 368 000	10 368 000	10 368 000		11 059 200 (4:2:2) 14 745 600 (4:2:0)	11 059 200
	Más baja	–	–	–		– 3 041 280 (4:2:0)	–
Bajo	Mejora		3 041 280	3 041 280			
	Más baja		–	–			

NOTA – En el caso de codificación de una sola capa o SNR escalonada se aplican los límites especificados por «capa de mejora».

Sustitúyase el cuadro 8-13 por el siguiente:

Cuadro 8-13 – Límites superiores para velocidades binarias (Mbit/s)

Nivel	Perfil					
	Simple	Principal	SNR	Espacial	Alto	4:2:2
Alto		80			100 todas las capas 80 capas mediana + básica 25 capa básica	
Alto-1440		60		60 todas las capas 40 capas mediana + básica 15 capa básica	80 todas las capas 60 capas mediana + básica 20 capa básica	
Principal	15	15	– 15 ambas capas 10 capa básica		20 todas las capas 15 capas mediana + básica 4 capa básica	50
Bajo		4	– 4 ambas capas 3 capa básica			

Sustitúyase el cuadro 8-14 por el siguiente:

Cuadro 8-14 – Requisitos de tamaño de memoria tampón VBV (bits)

Nivel	Capa	Perfil					
		Simple	Principal	SNR	Espacial	Alto	4:2:2
Alto	Mejora 2 Mejora 1 Básica		9 781 248			12 222 464 9 781 248 3 047 424	
Alto-1440	Mejora 2 Mejora 1 Básica		7 340 032			7 340 032 4 882 432 1 835 008	
Principal	Mejora 2 Mejora 1 Básica	1 835 008	1 835 008	– 1 835 008 1 212 416		2 441 216 1 835 008 475 136	9 437 184
Bajo	Mejora 2 Mejora 1 Básica		475 136	– 475 136 360 448			

Sustitúyase el cuadro 8-15 por el siguiente:

Cuadro 8-15 – Compatibilidad hacia adelante entre diferentes perfiles y niveles

Indicación de perfil y nivel en el tren de bits	Decodificador											
	HP @ HL	HP @ H-14	HP @ ML	Espacial @ H-14	SNR @ ML	SNR @ LL	MP @ HL	MP @ H-14	MP @ ML	MP @ LL	SP @ ML	4:2:2 @ ML
HP@HL	X											
HP@H-14	X	X										
HP@ML	X	X	X									
Espacial@H-14	X	X		X								
SNR@ML	X	X	X	X	X							
SNR@LL	X	X	X	X	X	X						
MP@HL	X						X					
MP@H-14	X	X		X			X	X				
MP@ML	X	X	X	X	X		X	X	X			X ^{b)}
MP@LL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X ^{a)}	X ^{b)}
SP@ML	X	X	X	X	X		X	X	X		X	X ^{b)}
ISO/CEI 11172	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X ^{b)}
4:2:2@ML												X

X indica que el decodificador será capaz de decodificar el tren de bits incluyendo todas las capas más bajas pertinentes.

a) Que se requieren decodificadores SP@ML para decodificar los trenes de bits MP@LL.

b) Un decodificador perfil 4:2:2@nivel principal será capaz de decodificar los trenes de bits perfil principal@nivel principal, perfil principal@nivel bajo y perfil simple@nivel principal, así como los trenes de bits de parámetros de sistema constreñidos por ISO/CEI 11172-2.

5) Anexo E

Sustitúyase el cuadro E.2 por el siguiente:

Cuadro E.2 – Encabezamiento de secuencia

#	Estado							Tipo	
	Elementos sintácticos	SIMPLE	PRINCIPAL	SNR	ESPACIAL	ALTO	4:2:2		Comentarios
01	horizontal_size_value	x	x	x	x	x	x	D	Cuadro 8-11
02	vertical_size_value	x	x	x	x	x	x	D	Cuadro 8-11
03	aspect_ratio_information	x	x	x	x	x	x	P	
04	frame_rate_code	x	x	x	x	x	x	D	Cuadro 8-11
05	(Velocidad de pel) NOTA – Éste no es un elemento sintáctico							D	Cuadro 8-12; la velocidad de pel es un producto de pel/línea, líneas/trama y tramas/segundo
06	bit_rate_value	x	x	x	x	x	x	D	Cuadro 8-13
07	vbv_buffer_size_value	x	x	x	x	x	x	D	Cuadro 8-14
08	constrained_parameters_flag	x	x	x	x	x	x	I	Puesto a «1» si es constreñido por ISO/CEI 11172-2, puesto a «0» si lo es por Rec. UIT-T H.262 ISO/CEI 13818-2
09	load_intra_quantiser_matrix	x	x	x	x	x	x	I	
10	intra_quantiser_matrix[64]	x	x	x	x	x	x	I	
11	load_non_intra_quantiser_matrix	x	x	x	x	x	x	I	
12	non_intra_quantiser_matrix[64]	x	x	x	x	x	x	I	
13	sequence_extension()	x	x	x	x	x	x	I	Siempre presente si es Rec. UIT-T H.262 ISO/CEI 13818-2
14	sequence_display_extension()	x	x	x	x	x	x	P	
15	sequence_scalable_extension()	o	o	x	x	x	o	I	Cuadro 8-9 para el número máximo de capas escalonables
16	user_data()	x	x	x	x	x	x	I	El decodificador puede omitir estos datos

Sustitúyase el cuadro E.3 por el siguiente:

Cuadro E.3 – Extensión de secuencia

#	Estado							Tipo	Comentarios
	Elementos sintácticos	SIMPLE	PRINCIPAL	SNR	ESPACIAL	ALTO	4:2:2		
01	profile_and_level_indication	x	x	x	x	x	x	D	Perfil: uno de 8 valores Nivel: uno de 16 valores Bit de escape: uno de 2 valores
02	progressive_sequence	x	x	x	x	x	x	I	
03	chroma_format	x	x	x	x	x	x	I	Cuadro 8-5
04	horizontal_size_extension	x	x	x	x	x	x	D	Según tamaño de imagen de entrada
05	vertical_size_extension	x	x	x	x	x	x	D	Según tamaño de imagen de entrada
06	bit_rate_extension	x	x	x	x	x	x	D	Según tamaño de imagen de entrada
07	vbv_buffer_size_extension	x	x	x	x	x	x	D	Según tamaño de imagen de entrada
08	low_delay	x	x	x	x	x	x	I	
09	frame_rate_extension_n	x	x	x	x	x	x	I	Puesto a «0» para todos los perfiles definidos
10	frame_rate_extension_d	x	x	x	x	x	x	I	Puesto a «0» para todos los perfiles definidos

Sustitúyase el cuadro E.4 por el siguiente:

Cuadro E.4 – Elementos de extensión de visualización de secuencia

#	Estado							Tipo	Comentarios
	Elementos sintácticos	SIMPLE	PRINCIPAL	SNR	ESPACIAL	ALTO	4:2:2		
01	video_format	x	x	x	x	x	x	P	
02	colour_description	x	x	x	x	x	x	P	Según formato de entrada
03	colour_primaries	x	x	x	x	x	x	P	
04	transfer_characteristics	x	x	x	x	x	x	P	
05	matrix_coefficients	x	x	x	x	x	x	P	
06	display_horizontal_size	x	x	x	x	x	x	P	Según formato de entrada
07	display_vertical_size	x	x	x	x	x	x	P	Según formato de entrada

Sustitúyase el cuadro E.5 por el siguiente:

Cuadro E.5 – Extensión escalonable de secuencia

#	Estado							Tipo		
	Elementos sintácticos	SIMPLE	PRINCIPAL	SNR	ESPACIAL	ALTO	4:2:2		Comentarios	
01	scalable_mode	o	o	x	x	x	x	o	I	Perfil SNR: escalonabilidad SNR Perfil espacial y alto: escalonabilidad SNR o espacial
02	layer_id	o	o	x	x	x	x	o	I	
	if (spatial scalable)									
03	lower_layer_prediction_ horizontal_size	o	o	o	x	x	x	o	D	Véase cuadro 8-12 para la densidad de muestreo de luminancia
04	lower_layer_prediction_ vertical_size	o	o	o	x	x	x	o	D	Véase cuadro 8-12 para la densidad de muestreo de luminancia
05	horizontal_subsampling_factor_m	o	o	o	x	x	x	o	I	
06	horizontal_subsampling_factor_n	o	o	o	x	x	x	o	I	
07	vertical_subsampling_factor_m	o	o	o	x	x	x	o	I	
08	vertical_subsampling_factor_n	o	o	o	x	x	x	o	I	
	if (temporal scalable)									
09	picture_mux_enable	o	o	o	o	o	o	o	I	
10	mux_to_progressive_sequence	o	o	o	o	o	o	o	I	
11	picture_mux_order	o	o	o	o	o	o	o	I	
12	picture_mux_factor	o	o	o	o	o	o	o	I	

Sustitúyase el cuadro E.6 por el siguiente:

Cuadro E.6 – Encabezamiento de grupo de imágenes

	Estado							Tipo	
	4:2:2								
#	ALTO								Comentarios
	ESPACIAL								
	SNR								
	PRINCIPAL								
	SIMPLE								
	Elementos sintácticos								
01	time_code	x	x	x	x	x	x	I	El codificador puede omitir estos datos
02	closed_gop	x	x	x	x	x	x	I	
03	broken_link	x	x	x	x	x	x	I	

Sustitúyase el cuadro E.7 por el siguiente:

Cuadro E.7 – Encabezamiento de imagen

#	Estado							Tipo		
	Elementos sintácticos	SIMPLE	PRINCIPAL	SNR	ESPACIAL	ALTO	4:2:2		Comentarios	
01	temporal_reference	x	x	x	x	x	x	x	I	
02	picture_coding_type	x	x	x	x	x	x	x	I	Perfil simple: I, P en nivel principal, I, P, B en nivel bajo Perfil principal, SNR, espacial y alto: I, P, B
03	vbv_delay	x	x	x	x	x	x	x	I	
04	full_pel_forward_vector	x	x	x	x	x	x	x	I	Puesto a «0» para Rec. UIT-T H.262 ISO/CEI 13818-2
05	forward_f_code	x	x	x	x	x	x	x	I	Puesto a «111» para Rec. UIT-T H.262 ISO/CEI 13818-2
06	full_pel_backward_vector	x	x	x	x	x	x	x	I	Puesto a «0» para Rec. UIT-T H.262 ISO/CEI 13818-2
07	backward_f_code	x	x	x	x	x	x	x	I	Puesto a «111» para Rec. UIT-T H.262 ISO/CEI 13818-2
08	extra_information_picture	x	x	x	x	x	x	x	I	
09	picture_coding_extension()	x	x	x	x	x	x	x	I	
10	quant_matrix_extension()	x	x	x	x	x	x	x	I	
11	picture_display_extension()	x	x	x	x	x	x	x	P	
12	picture_spatial_scalable_extension()	o	o	o	x	x	o	o	I	
13	picture_temporal_scalable_extension()	o	o	o	o	o	o	x	I	

Sustitúyase el cuadro E.8 por el siguiente:

Cuadro E.8 – Extensión de codificación de imagen

#	Estado							Tipo	Comentarios
	Elementos sintácticos	SIMPLE	PRINCIPAL	SNR	ESPACIAL	ALTO	4:2:2		
01	f_code[0][0] (forward horizontal)	x	x	x	x	x	x	D	Nivel bajo [1:7] Nivel principal [1:8] Alto-1440 y nivel alto [1:9]
02	f_code[0][1] (forward vertical)	x	x	x	x	x	x	D	Nivel bajo [1:4] Nivel principal, alto-1440 y nivel alto [1:5]
03	f_code[1][0] (backward horizontal)	x	x	x	x	x	x	D	Nivel bajo [1:7] Nivel principal [1:8] Alto-1440 y nivel alto [1:9]
04	f_code[1][1] (backward vertical)	x	x	x	x	x	x	D	Nivel bajo [1:4] Nivel principal, H-14 y nivel alto [1:5]
05	intra_dc_precision	x	x	x	x	x	x	I	Perfil simple, principal, SNR y espacial: [8:10], Perfil alto: [8:11] Perfil: 4:2:2 [8:11]
06	picture_structure	x	x	x	x	x	x	I	
07	top_field_first	x	x	x	x	x	x	I	
08	frame_pred_frame_dct	x	x	x	x	x	x	I	
09	concealment_motion_vectors	x	x	x	x	x	x	I	
10	q_scale_type	x	x	x	x	x	x	I	
11	intra_vlc_format	x	x	x	x	x	x	I	
12	alternate_scan	x	x	x	x	x	x	I	
13	repeat_first_field	x	x	x	x	x	x	I	
14	chroma_420_type	x	x	x	x	x	x	P	
15	progressive_frame	x	x	x	x	x	x	P	
16	composite_display_flag	x	x	x	x	x	x	P	
17	v_axis	x	x	x	x	x	x	P	
18	field_sequence	x	x	x	x	x	x	P	
19	sub_carrier	x	x	x	x	x	x	P	
20	burst_amplitude	x	x	x	x	x	x	P	
21	sub_carrier_phase	x	x	x	x	x	x	P	

Sustitúyase el cuadro E.9 por el siguiente:

Cuadro E.9 – Extensión de matriz de cuantificación

#	Estado							Tipo		
	Elementos sintácticos	SIMPLE	PRINCIPAL	SNR	ESPACIAL	ALTO	4:2:2		Comentarios	
01	load_intra_quantiser_matrix	x	x	x	x	x	x	x	I	
02	intra_quantiser_matrix[64]	x	x	x	x	x	x	x	I	
03	load_non_intra_quantiser_matrix	x	x	x	x	x	x	x	I	
04	non_intra_quantiser_matrix[64]	x	x	x	x	x	x	x	I	
05	load_chroma_intra_quantiser_matrix	o	o	o	o	x	x	x	I	
06	chroma_intra_quantiser_matrix[64]	o	o	o	o	x	x	x	I	
07	load_chroma_non_intra_quantiser_matrix	o	o	o	o	x	x	x	I	
08	chroma_non_intra_quantiser_matrix[64]	o	o	o	o	x	x	x	I	

Sustitúyase el cuadro E.10 por el siguiente:

Cuadro E.10 – Extensión de visualización de imagen

#	Estado							Tipo		
	Elementos sintácticos	SIMPLE	PRINCIPAL	SNR	ESPACIAL	ALTO	4:2:2		Comentarios	
01	frame_centre_horizontal_offset	x	x	x	x	x	x	x	P	Según formato de entrada
02	frame_centre_vertical_offset	x	x	x	x	x	x	x	P	Según formato de entrada

Sustitúyase el cuadro E.11 por el siguiente:

Cuadro E.11 – Extensión escalonable temporal de imagen

#	Estado							Tipo	Comentarios
	Elementos sintácticos	SIMPLE	PRINCIPAL	SNR	ESPACIAL	ALTO	4:2:2		
01	reference_select_code	o	o	o	o	o	o	I	
02	forward_temporal_reference	o	o	o	o	o	o	I	
03	backward_temporal_reference	o	o	o	o	o	o	I	

Sustitúyase el cuadro E.12 por el siguiente:

Cuadro E.12 – Extensión escalonable espacial de imagen

#	Estado							Tipo	Comentarios
	Elementos sintácticos	SIMPLE	PRINCIPAL	SNR	ESPACIAL	ALTO	4:2:2		
01	lower_layer_temporal_reference	o	o	o	x	x	o	I	
02	lower_layer_horizontal_offset	o	o	o	x	x	o	D	Según formato de entrada
03	lower_layer_vertical_offset	o	o	o	x	x	o	D	Según formato de entrada
04	spatial_temporal_weight_code_table_index	o	o	o	x	x	o	I	
05	lower_layer_progressive_frame	o	o	o	x	x	o	I	
06	lower_layer_deinterlaced_field_select	o	o	o	x	x	o	I	

Sustitúyase el cuadro E.13 por el siguiente:

Cuadro E.13 – Capa de rebanada

#	Estado							Tipo	Comentarios
	Elementos sintácticos	SIMPLE	PRINCIPAL	SNR	ESPACIAL	ALTO	4:2:2		
01	slice_vertical_position_extension	x	x	x	x	x	x	D	Según formato de entrada
02	priority_breakpoint	o	o	o	o	o	o	I	Sólo se requiere para partición de datos
03	quantiser_scale_code	x	x	x	x	x	x	I	
04	slice_extension_flag	x	x	x	x	x	x	I	
05	intra_slice	x	x	x	x	x	x	I	El decodificador puede omitir estos datos
06	slice_picture_id_enable	x	x	x	x	x	x	I	El decodificador puede omitir estos datos
07	slice_picture_id	x	x	x	x	x	x	I	El decodificador puede omitir estos datos
08	extra_bit_slice	x	x	x	x	x	x	I	El decodificador puede omitir estos datos
09	macroblock()	x	x	x	x	x	x	I	

Sustitúyase el cuadro E.14 por el siguiente:

Cuadro E.14 – Capa de macrobloque

#	Estado							Tipo	Comentarios
	Elementos sintácticos	SIMPLE	PRINCIPAL	SNR	ESPACIAL	ALTO	4:2:2		
01	macroblock_escape	x	x	x	x	x	x	I	
02	macroblock_address_increment	x	x	x	x	x	x	I	
03	macroblock_modes()	x	x	x	x	x	x	I	
04	quantiser_scale_code	x	x	x	x	x	x	I	
05	motion_vectors(0)	x	x	x	x	x	x	I	Vector de movimiento hacia adelante
06	motion_vectors(1)	o	x	x	x	x	x	I	Vector de movimiento hacia atrás
07	coded_block_pattern()	x	x	x	x	x	x	I	
08	block(i)	x	x	x	x	x	x	I	

Sustitúyase el cuadro E.15 por el siguiente:

Cuadro E.15 – Modos de macrobloque

#	Estado							Tipo	
	Elementos sintácticos	SIMPLE	PRINCIPAL	SNR	ESPACIAL	ALTO	4:2:2		Comentarios
01	macroblock_type	x	x	x	x	x	x	I	
02	spatial_temporal_weight_code	o	o	o	x	x	o	I	
03	frame_motion_type	x	x	x	x	x	x	I	01: Predicción basada en campo 10: Predicción basada en trama 11: Predicción dual-prima
04	field_motion_type	x	x	x	x	x	x	I	01: Predicción basada en campo 10: 16 × 8 MC 11: Dual-prima
05	dct_type	x	x	x	x	x	x	I	

Sustitúyase el cuadro E.16 por el siguiente:

Cuadro E.16 – Vectores de movimiento

#	Estado							Tipo	
	Elementos sintácticos	SIMPLE	PRINCIPAL	SNR	ESPACIAL	ALTO	4:2:2		Comentarios
01	motion_vertical_field_select	x	x	x	x	x	x	I	
02	motion_vector()	x	x	x	x	x	x	I	

Sustitúyase el cuadro E.17 por el siguiente:

Cuadro E.17 – Vector de movimiento

#	Estado							Tipo	
								Comentarios	
	4:2:2								
	ALTO								
	ESPACIAL								
	SNR								
	PRINCIPAL								
	SIMPLE								
Elementos sintácticos									
01	motion_horizontal_code	x	x	x	x	x	x	I	
02	motion_horizontal_r	x	x	x	x	x	x	I	
03	dmv_horizontal	x	x	x	x	x	x	I	
04	motion_vertical_code	x	x	x	x	x	x	I	
05	motion_vertical_r	x	x	x	x	x	x	I	
06	dmv_vertical	x	x	x	x	x	x	I	

Sustitúyase el cuadro E.18 por el siguiente:

Cuadro E.18 – Patrón de bloque codificado

#	Estado							Tipo	
								Comentarios	
	4:2:2								
	ALTO								
	ESPACIAL								
	SNR								
	PRINCIPAL								
	SIMPLE								
Elementos sintácticos									
01	coded_block_pattern_420	x	x	x	x	x	x	I	
02	coded_block_pattern_1	o	o	o	o	x	x	I	4:2:2
03	coded_block_pattern_2	o	o	o	o	o	o	I	4:4:4

Sustitúyase el cuadro E.19 por el siguiente:

Cuadro E.19 – Capa de bloque

#	Estado							Tipo		
	Elementos sintácticos	SIMPLE	PRINCIPAL	SNR	ESPACIAL	ALTO	4:2:2		Comentarios	
01	DCT coefficients	x	x	x	x	x	x	x	I	
02	End of block	x	x	x	x	x	x	x	I	

6) Anexo nuevo

Añádase el anexo J siguiente:

Anexo J

4:2:2 Resultados de la prueba de perfil

(Este anexo no es parte integrante de esta Recomendación | Norma Internacional)

J.1 Introducción

El presente anexo proporciona orientaciones a los usuarios en cuanto a la aplicabilidad del perfil 4:2:2 en el nivel principal a las aplicaciones que puedan necesitar:

- mejor calidad que el perfil principal en el nivel principal;
- mejor resolución cromática que el perfil principal en el nivel principal;
- tratamiento posterior después de la compresión y descompresión;
- múltiples generaciones de compresión y descompresión;
- un breve grupo de imágenes (GOP, *group of pictures*) con miras a la capacidad de edición;
- capacidad de cursar todo el vídeo activo;
- capacidad de cursar información de intervalos de borrado vertical.

Debe advertirse que la aplicación de este perfil constituye un área en curso de progreso. Los resultados presentados aquí reflejan grados variables de refinamiento del algoritmo, por lo que cabe esperar mejoras ulteriores.

J.1.1 Secuencias de prueba

Las secuencias de prueba fueron generadas mediante simulación por computador de la compresión y descompresión según la Rec. UIT-T H.262 | ISO/CEI 13818-2. Para 525/60 el material de prueba comprendía:

- gwen;
- exploradores;
- móvil y calendario;
- disolución.

Para 625/50 el material de prueba comprendía:

- ovillos de lana;
- cactus y peine;
- baloncesto;
- muro;
- renata y la mariposa;
- móvil y calendario.

«gwen» es una secuencia de prueba de incrustación cromática en la que una mujer en primer término se destaca sobre una escena de bosque al fondo. «gwen» es una secuencia difícil en cuanto a incrustación, pero es fácil de comprimir. Las secuencias «cactus y peine» y «ovillos de lana» son secuencias de incrustación cromática que se utilizaron con un fondo coloreado. «exploradores» es una secuencia rápida de baloncesto rodada con una cámara CCD sin obturador. «baloncesto» es también una secuencia rápida de movimiento deportivo. Ambas son un material de programa típico y de moderada dificultad de compresión. «muro» consiste en una mujer de pie frente a un muro formado por muchas piedras

pequeñas. En «renata» hay una mujer frente a un fondo complejo con una transición a una imagen compleja de mariposas. «móvil y calendario» es una secuencia de prueba de compresión particularmente difícil, con colores saturados y movimiento complejo. «disolución» comprende dos segmentos de «móvil y calendario» con un segundo desvanecimiento entre los dos segmentos, y es también difícil de comprimir.

Las secuencias de prueba fueron suministradas por:

- UIT-R;
- los exploradores de Portland;
- SMPTE
- tektronix.

J.1.2 Procedimientos de prueba

El MPEG ha llevado a cabo experimentos para comprobar la calidad de funcionamiento del perfil 4:2:2. Se presentan aquí los resultados de esos experimentos. Se han practicado pruebas separadas para 525/60 y 625/50. Las pruebas 525/60 exploran una amplia gama de velocidades de datos y de estructuras de GOP, mientras que las pruebas 625/50 comprenden una variedad mayor de material de prueba pero menos combinaciones de velocidades de datos, estructuras GOP y número de generaciones. Los parámetros elegidos para los experimentos lo son a título de ejemplo únicamente, y no abarcan la gama completa de valores de parámetro admitidos. Los ejemplos no han de tomarse como recomendaciones específicas. Cada aplicación deberá utilizar la combinación de parámetros que sea más apropiada, dependiendo de sus necesidades de calidad, capacidad de edición y coste.

Las pruebas incluyen a la vez una sola generación y ocho generaciones de compresión y descompresión en cascada. Para las pruebas de ocho generaciones, se practicaron pruebas separadas sin ningún desplazamiento, con dos desplazamientos espaciales y con dos desplazamientos temporales. El desplazamiento espacial significa que la imagen fue desplazada horizontalmente y verticalmente en dos pixels y dos líneas espaciales entre las generaciones primera y segunda y después hacia atrás entre las generaciones quinta y sexta. El desplazamiento espacial representa los efectos de volver a posicionar la imagen que podrían producirse en un DVE. El desplazamiento temporal significa que en la estructura del GOP se ha desplazado una trama entre las generaciones primera y segunda y otra vez más entre las generaciones quinta y sexta. El desplazamiento temporal refleja el efecto de múltiples generaciones que tienen diferente alineamiento de GOP.

Los experimentos de incrustación cromática se realizaron mediante tratamiento del primer plano con filtro azul a través de compresión y descompresión. Después de la descompresión, el componente de señal digital se añadió al fondo como incrustación cromática. La imagen de fondo no fue comprimida.

En las pruebas de entorno mixtas para 525/60 se empleó compresión y descompresión 4:2:2 según la Rec. UIT-T H.262 | ISO/CEI 13818-2 en cascada con un VTR digital comprimido que utiliza compresión 2:1 intracampo. En estas pruebas se utilizó un total de ocho generaciones de compresión. Las cuatro generaciones de numeración impar fueron MPEG y las cuatro de numeración par fueron VTR digital comprimidas. No hubo desplazamientos entre las generaciones.

Las pruebas de entorno mixtas para 625/50 utilizaron solamente compresión MPEG. En dichas pruebas se utilizaron tres generaciones de compresión en total. Las generaciones primera y tercera emplearon compresión 4:2:2 según la Rec. UIT-T H.262 | ISO/CEI 13818-2 con estructura GOP IBBP a 20 Mbit/s, mientras que la segunda generación fue de compresión 4:2:2 según la Rec. UIT-T H.262 | ISO/CEI 13818-2 con estructura GOP de I solamente a 50 Mbit/s. Se incluyó un desplazamiento temporal de una trama entre las generaciones segunda y tercera.

Contribuyeron al tratamiento de compresión y descompresión las siguientes entidades:

- CCETT;
- FTZ;
- IRT;
- JVC;
- Sony;
- Universidad técnica de Braunschweig/BTS;
- Tektronix.

Contribuyeron a la edición y duplicación de las cintas de prueba:

- RAI;
- Tektronix.

J.1.3 Evaluación subjetiva

La evaluación subjetiva siguió el método de DSCQS descrito en la Rec. UIT-R BT.500-6. Se realizaron sesiones de visualización tanto para expertos como para no expertos en varios lugares del mundo. Todos los resultados de visualización por expertos se combinaron, y asimismo se combinaron todos los resultados de visualización por no expertos. Se presentan aquí los resultados obtenidos por los expertos y los no expertos. Sólo se exponen resultados de pruebas subjetivas, dado que la relación señal/ruido no se considera una medida fiable de la calidad de imagen en estos casos.

Las sesiones de visualización para evaluación subjetiva por expertos fueron dirigidas por:

- NHK;
- SMPT.

Las sesiones de visualización para evaluación subjetiva por no expertos fueron dirigidas por:

- CCETT;
- JVC/MPT/NHK/NTV;
- RAI;
- Universidad técnica de Braunschweig/BTS.

J.1.4 Resultados de las pruebas

Los resultados de las pruebas se presentan en el orden siguiente (cuadros J.1 y J.2):

- entorno homogéneo 525/60;
- entorno no homogéneo 525/60;
- entorno homogéneo 625/50;
- entorno no homogéneo 625/50.

Los cuadros de resultados de las pruebas se han dispuesto presentando primero las velocidades de dato superiores y después las velocidades inferiores. Dentro de una determinada velocidad binaria, los resultados se organizan por estructura de GOP, número de generaciones y tipo de desplazamiento. Para cada secuencia de prueba se dan el valor medio y el intervalo de confianza.

Estas pruebas utilizaron la escala de calidad continua especificada en la Rec. UIT-R BT.500-6. Las evaluaciones subjetivas fueron realizadas sobre una escala continua de 0 a 100. Las diferencias medias entre las calificaciones dadas a las secuencias originales y comprimidas fueron calculadas sobre una escala de 0 a 100, representando las diferencias inferiores o iguales a 0 la degradación nula mediante compresión y siendo 100 la peor puntuación posible.

En lo sucesivo, la media de las diferencias entre las calificaciones dadas a las secuencias originales y comprimidas, calculadas para los distintos participantes, se designarán como grado de diferencia.

Los resultados aquí presentados se basan en las siguientes definiciones de calidad:

- **transparencia:** el grado de diferencia para todas las secuencias de prueba no sobrepasa el 12% de la escala;
- **casi transparencia:** el grado de diferencia del 25% de las secuencias de prueba se halla entre el 12% y el 18%, mientras todos los demás grados de diferencia no sobrepasan el 12% de la escala;
- **buena calidad en la mayoría del material:** los grados de diferencia medios calculados en las secuencias de prueba no sobrepasa el 18%, mientras que el grado de diferencia del 25% de las secuencias de prueba sobrepasa el 18% de la escala;
- **dificultades en algunos materiales:** todos los demás casos.

Cuadro J.1 – Resultados de pruebas subjetivas para el sistema 525/60

Parámetros de compresión		Calificaciones del espectador	
525/60 50 Mbit/s		Espectadores expertos	Espectadores no expertos
GOP = I	1 generación	Transparente	Transparente
	8 generaciones, no desplazamiento	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba	Transparente
	8 generaciones, 2 desplazamientos espaciales	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba	Casi transparente
GOP = IB	1 generación	Transparente	Transparente
	8 generaciones, no desplazamiento	Transparente	Transparente
	8 generaciones, 2 desplazamientos espaciales	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba	Transparente
	8 generaciones, 2 desplazamientos temporales	Transparente	Transparente
525/60 30 Mbit/s		Espectadores expertos	Espectadores no expertos
GOP = I	1 generación	Dificultades en algunos materiales	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba
	8 generaciones, no desplazamiento	Dificultades en algunos materiales	Transparente
	8 generaciones, 2 desplazamientos espaciales	Dificultades en algunos materiales	Dificultades en algunos materiales
GOP = IB	1 generación	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba	Transparente
	8 generaciones, no desplazamiento	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba	Transparente
	8 generaciones, 2 desplazamientos espaciales	Dificultades en algunos materiales	Casi transparente
	8 generaciones, 2 desplazamientos temporales	Dificultades en algunos materiales	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba
525/60 20 Mbit/s		Espectadores expertos	Espectadores no expertos
GOP = IB	1 generación	Dificultades en algunos materiales	Dificultades en algunos materiales
	8 generaciones, no desplazamiento	Dificultades en algunos materiales	Transparente
	8 generaciones, 2 desplazamientos espaciales	Dificultades en algunos materiales	Dificultades en algunos materiales
	8 generaciones, 2 desplazamientos temporales	Dificultades en algunos materiales	Dificultades en algunos materiales
GOP = IBBP	1 generación	Transparente	Transparente
	8 generaciones, no desplazamiento	Dificultades en algunos materiales	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba
	8 generaciones, 2 desplazamientos espaciales	Dificultades en algunos materiales	Dificultades en algunos materiales
	8 generaciones, 2 desplazamientos temporales	Dificultades en algunos materiales	Dificultades en algunos materiales
Entorno mixto 525/60		Espectadores expertos	Espectadores no expertos
30 Mbit/s GOP = I	8 generaciones, no desplazamiento	Dificultades en algunos materiales	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba
20 Mbit/s GOP = IB	8 generaciones, no desplazamiento	Dificultades en algunos materiales	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba

Cuadro J.2 – Resultado de pruebas subjetivas para el sistema 625/50

Parámetros de compresión		Calificaciones del espectador	
625/50 50 Mbit/s		Espectadores expertos	Espectadores no expertos
GOP = I	1 generación	Transparente	Transparente
	8 generaciones, 2 desplazamientos espaciales	Transparente	Transparente
625/50 30 Mbit/s		Espectadores expertos	Espectadores no expertos
GOP = I	1 generación	Transparente	Transparente
	8 generaciones, 2 desplazamientos espaciales	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba	Dificultades en algunos materiales
GOP = IB	8 generaciones, 2 desplazamientos espaciales	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba	Casi transparente
	8 generaciones, 2 desplazamientos temporales	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba	Casi transparente
625/50 20 Mbit/s		Espectadores expertos	Espectadores no expertos
GOP = IB	1 generación	Transparente	Transparente
	8 generaciones, 2 desplazamientos espaciales	Dificultades en algunos materiales	Dificultades en algunos materiales
	8 generaciones, 2 desplazamientos temporales	Dificultades en algunos materiales	Dificultades en algunos materiales
GOP = IBBP	8 generaciones, 2 desplazamientos espaciales	Dificultades en algunos materiales	Dificultades en algunos materiales
	8 generaciones, 2 desplazamientos temporales	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba
Entorno mixto 625/50 20 Mbit/s + 50 Mbit/s + 20 Mbit/s en cascada		Espectadores expertos	Espectadores no expertos
GOP = IBBP + I + IBBP	3 generaciones, 1 desplazamientos temporal	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba	Buena calidad en la mayoría de los materiales de prueba

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

- Serie A Organización del trabajo del UIT-T
- Serie B Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
- Serie C Estadísticas generales de telecomunicaciones
- Serie D Principios generales de tarificación
- Serie E Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
- Serie F Servicios de telecomunicación no telefónicos
- Serie G Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
- Serie H Sistemas audiovisuales y multimedios**
- Serie I Red digital de servicios integrados
- Serie J Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
- Serie K Protección contra las interferencias
- Serie L Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
- Serie M Mantenimiento: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
- Serie N Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
- Serie O Especificaciones de los aparatos de medida
- Serie P Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
- Serie Q Conmutación y señalización
- Serie R Transmisión telegráfica
- Serie S Equipos terminales para servicios de telegrafía
- Serie T Terminales para servicios de telemática
- Serie U Conmutación telegráfica
- Serie V Comunicación de datos por la red telefónica
- Serie X Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
- Serie Z Lenguajes de programación