الاتحـاد الدولـي للاتصـالات
قطاع الاتصالات الراديوية

منشورات ITU
التوصيات

التوصية ITU-R BT.2166-0

(2025/02)

السلسلة BT: الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)

ظروف المشاهدة لمراقبة المدى الدينامي العالي والمدى الدينامي العادي عن قرب في بيئة إنتاج أصلي بمدى دينامي عالٍ

تمهيد

يضطلع قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد لمدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها.

ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يرد وصف للسياسة التي يتبعها قطاع الاتصالات الراديوية فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية في سياسة البراءات المشتركة بين قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهرتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في القرار ITU-R 1. وترد الاستمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني https://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

(يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني https://www.itu.int/publ/R-REC/ar)

السلسلة	العنوان
BO	البث الساتلي
BR	التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية
BS	الخدمة الإذاعية (الصوتية)
BT	**الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)**
F	الخدمة الثابتة
M	الخدمة المتنقلة وخدمة التحديد الراديوي للموقع وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة
P	انتشار الموجات الراديوية
RA	علم الفلك الراديوي
RS	أنظمة الاستشعار عن بُعد
S	الخدمة الثابتة الساتلية
SA	التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية
SF	تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة
SM	إدارة الطيف
SNG	التجميع الساتلي للأخبار
TF	إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت
V	المفردات والمواضيع ذات الصلة

ملاحظة: *تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.*

النشر الإلكتروني
جنيف، 2025

© ITU 2025
جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التوصية ITU-R BT.2166-0

ظروف المشاهدة لمراقبة المدى الدينامي العالي والمدى الدينامي العادي عن قرب في بيئة إنتاج أصلي بمدى دينامي عالٍ[1]

(2025)

مجال التطبيق

تحدد هذه التوصية ظروف المشاهدة الموصى بها والمناسبة للاستعمال في عمليات الإنتاج الأصلية ذات المدى الدينامي العالي (HDR) حيث تكون صور المدى الدينامي العادي (SDR) والمدى الدينامي العالي عن قرب.

مصطلحات أساسية

أصلي، مدى دينامي عادي (SDR)، مدى دينامي عالٍ (HDR)، تلفزيون ذو مدى دينامي عالٍ (HDR-TV)، إنتاج تلفزيوني، تبادل البرامج دولياً، تكميم إدراكي (PQ)، لوغاريتم غاما هجين (HLG)، بيئة المشاهدة

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن الإنتاج HDR الأصلي، حيث يكون الإنتاج الأساسي بالمدى الدينامي العالي (HDR) وحيث تُستمد الصور SDR من نسق محوّل، غالباً ما يُستعمل لأسباب تتعلق بالفعالية؛

ب) أنه في عمليات الإنتاج HDR الأصلية، غالباً ما يكون من الصعب تجنب مراقبة أنظمة HDR وSDR عن قرب؛

ج) أن الصور HDR أكثر سطوعاً بكثير من الصور SDR في بيئات المشاهدة المرجعية الخاصة بكل منها؛

د) أن القرب الشديد لهذه الأنساق أثناء المشاهدة سيسبب مشاكل في التكيف البصري ما لم يُحدد مستوى أبيض موحد بين صور HDR وSDR المعروضة؛

هـ) أنه يمكن تحقيق مستوى موحد من اللون الأبيض إما عن طريق زيادة نصوع صور SDR أو عن طريق تقليل نصوع صور HDR لإبعاد الأنساق عن المستويات المرجعية لكل منهما؛

و) أنه عند المراقبة عن قرب، ستكون نفس البيئة المحيطة موجودة بالنسبة لصور المدى الدينامي العادي والمدى الدينامي العالي؛

ز) أن مجموعات الإنتاج SDR تستعمل عموماً مستويات نصوع محيطية مماثلة لتلك الواردة في التوصية ITU-R BT.2100 والتي تختلف عن المستويات المحددة في التوصية ITU-R BT.2035،

وإذ تدرك

أ) أن التوصية ITU-R BT.2035 تحدد البياض المرجعي المعياري للمدى الدينامي العادي بقيمة 100 cd/m^2؛

ب) أن التوصية ITU-R BT.2100 تحدد مستوى ذروة النصوع بمقدار ≤ 1 000 cd/m^2 للمرصد المرجعي والمشاهدة الحرجة لصور HDR؛

---

[1] "الإنتاج HDR الأصلي" هو نهج إنتاج يقوم على استخدام نسق فيديوي HDR (أصلي) في جهاز مزج الصور (محول فيديوي). وتجمع نتيجة هذا الإنتاج في نفس الوقت بين خرج إنتاج HDR الأصلي وخرج SDR المحول إلى نسق SDR.

ج) أن التقرير ITU-R BT.2408 يصف بياضاً مرجعياً عالي المدى الدينامي قدره 203 cd/m^2 من أجل مرصد مرجعي باستخدام التكميم الإدراكي (PQ)، وهو ما يقابل شاشة عرض لوغاريتم جاما هجينة (HLG) ذات ذروة سطوع تبلغ 1 000 cd/m^2؛

د) أن التوصية ITU-R BT.2100 تحدد مستوى السطوع في منطقة المراقبة المحيطة بمقدار 5 cd/m^2،

توصي

بأنه ينبغي استخدام شروط المشاهدة الموصى بها والموضحة في الملحق 1 بالنسبة لعمليات الإنتاج HDR الأصلية حيث يجب أن تكون شاشات مراقبة SDR وHDR على مسافة قصيرة.

الملحق 1

شروط المشاهدة الموصى بها لمراقبة صور HDR وSDR عن قرب

لمحة عامة

الغرض من هذه التوصية هو تحديد شروط المشاهدة لمراقبة صور HDR وSDR عن قرب في إنتاج HDR الأصلي حيث تستخدم شاشة HDR أو SDR مستوى نصوع مرجعياً ذروياً اسمياً. وتتضمن بعض الأمثلة الشائعة لعرض صور HDR وSDR عن قرب تظليل HDR/SDR جنباً إلى جنب، عند استخدام شاشات العرض المتعددة الرؤية (شاشة واحدة تحتوي على صور متعددة بأنساق مختلفة عن قرب)، أو لتقييم الجودة الأساسية باستخدام مساعد الرؤية. ويحتوي القسم 1 على مجموعة من مواصفات بيئة المشاهدة الشائعة الموصى بها والتي تتعلق بظروف الإضاءة المحيطة ومسافة المشاهدة. ويحتوي القسم 2 على معلمات إعداد الشاشة لصور HDR وSDR.

1 بيئة المشاهدة الموصى بها

تستند بيئة المشاهدة الموصى بها جزئياً إلى بيئة المشاهدة المرجعية الموصوفة في الجدول 3 من التوصية ITU-R BT.2100. وترد في الجدول 1 قائمة بالمعلمات.

الجدول 1

بيئة المشاهدة الموصى بها للمراقبة الحاسمة للصور HDR وSDR عن قرب

المعلمات	القيم
الحولية والمحيطية(1)	رمادي محايد عند D65
نصوع الحولية	$5\ cd/m^2$
نصوع المحيطية	$\leq 5\ cd/m^2$
الإضاءة المحيطة	تجنب سقوط النور على الشاشة
مسافة المشاهدة(2)	لنسق 1 920 × 1 080 أو أقل: ارتفاع الصورة 3,2 لنسق 3 840 × 2 160: ارتفاعات الصورة 1,6 إلى 3,2 لنسق 7 680 × 4 320: ارتفاعات الصورة 0,8 إلى 3,2

(1) "الحولية" هي المنطقة المحيطة بشاشة العرض والتي يمكن أن تؤثر في تكيف العين، وتتمثل عادةً في الحائط أو الستار الواقع خلف شاشة العرض؛ أما "المحيطية" فهي بقية البيئة الواقعة خارج الحولية.

(2) عندما يتناول تقييم الصورة مسألة الاستبانة، ينبغي استخدام القيمة الأدنى لمسافة المشاهدة. وعندما لا يتناول مسألة الاستبانة، يمكن استخدام أي مسافة مشاهدة في المدى المبيّن.

2 معلمات العرض الموصى بها لشاشات SDR وHDR

يتضمن هذا القسم إعدادات العرض وخصائصه لمراقبة صور HDR وSDR عن قرب في إنتاج HDR الأصلي. ولتجنب المشاكل المتعلقة بالتكيف البصري مع شاشة SDR عندما تكون شاشات HDR وSDR على مسافة قصيرة، ينبغي أن يكون مستوى اللون الأبيض في شاشات HDR وSDR موحداً. وهناك طريقتان لتحقيق هذه النتيجة. وترد حالات استعمال كل نهج في الملحق الإعلامي 2. وينبغي ألا يعتبر ترتيب النهجيْن الموصوفين أدناه وفي الملحق 2 أنه يشير إلى طريقة مفضلة. وترد معلومات أساسية عن كل نهج في المرجع الإعلامي الوارد في الملحق 3.

- يستخدم النهج A (الفقرة 1.2) الصور المعروضة على شاشة SDR ذات مستويات ذروة النصوع المرجعية الاسمية المحددة في التوصية ITU-R BT.2035 وكذلك شاشة HLG HDR ذات مستويات النصوع المعدلة (الموصوفة في الجدول 2) لأغراض المقارنة المثلى. ولا ينطبق هذا النهج إلا على صور HLG وSDR عن قرب.
- يستخدم النهج B (الفقرة 2.2) الصور المعروضة على شاشة HDR ذات مستويات النصوع القصوى المرجعية الاسمية المحددة في التوصية ITU-R BT.2100 باستخدام التكميم الإدراكي (PQ) أو لوغاريتم غاما الهجين (HLG) وكذلك شاشة SDR ذات مستويات النصوع المعدّلة (الموصوفة في الجدول 3) لأغراض المقارنة المثلى.

1.2 النهج A: تحقيق مستويات البياض الموحدة باستخدام شاشة SDR ذات ذروة نصوع مرجعية وشاشة HLG ذات مستويات ذروة نصوع معدّلة

تستخدم هذه الطريقة شاشة SDR وفقاً للتوصية ITU-R BT.1886 مع إضاءة للشاشة باللون الأبيض (L_W) تبلغ $100\ cd/m^2$ وفقاً للتوصية ITU-R BT.2035، وشاشة HLG بسوية ذروة نصوع أقل وقيمة غاما معدلة للنظام وفقاً للملاحظة 5f من الجدول 5 في التوصية ITU-R BT.2100.

وكما هو مبين في الجدول 2، تُضبط ذروة النصوع الاسمية لشاشة HLG بحيث تتراوح بين 300 و$600\ cd/m^2$ مع تعديل مناسب لقيمة غاما للنظام، على النحو المحدد في التوصية ITU-R BT.2100. وهذا يؤدي إلى مستويات نصوع للون الأبيض

المرجعي HDR (75% من مستوى إشارة HLG الاسمي) تتوافق بشكل أدق مع ذروة نصوع شاشة SDR، مع الاستمرار في توفير صور HDR بسطوع كافٍ للإنتاج العادي.

الجدول 2

معلمات شاشة HLG

معلمة التعديل	القيمة
ذروة النصوع الاسمية لشاشة HLG	600-300 cd/m^2
نصوع مستوى إشارة HLG بنسبة 75%	138-79 cd/m^2
قيمة غاما للنظام	1,11-1,00

2.2 النهج B: تحقيق مستويات البياض الموحدة باستخدام شاشة HDR ذات ذروة النصوع المرجعية وشاشة SDR ذات مستويات ذروة النصوع المعدّلة

يستخدم هذا النهج شاشة عرض مرجعية HDR، على النحو المحدد في التوصية ITU-R BT.2100 وشاشة SDR بمستويات نصوع معدلة على النحو المبين في الجدول 3. وفي حالة HLG على وجه التحديد، ينبغي أن يكون مستوى ذروة النصوع الاسمي 1 000 cd/m^2.

الجدول 3

معلمات شاشة SDR

معلمة التعديل	القيمة
ذروة نصوع شاشة SDR (ضبط L_w الموصوف في التوصية ITU-R BT.1886)	أبيض مرجعي HDR[1]

[1] ينبغي تعديل نصوع شاشة SDR ليتوافق مع مستوى نصوع البياض المرجعي HDR للإنتاج، مع ملاحظة أن التقرير ITU-R BT.2408 يصف البياض المرجعي HDR الاسمي بقيمة 203 cd/m^2.

الملحق 2
(إعلامي)

حالات الاستعمال الخاصة بكل نهج

يُستخدم النهج A للمراقبة البصرية جنباً إلى جنب أو للشاشات متعددة الرؤية، أو عندما تبث غرفة التحكم صور HDR وSDR عن قرب.

ويُستخدم النهج B للتظليل الفيديوي جنباً إلى جنب، أو للمراقبة البصرية، أو للشاشات متعددة الرؤية أو عندما تبث غرفة التحكم صور HDR وSDR عن قرب.

الملحق 3
(إعلامي)

مرجع إعلامي

[1] Report ITU-R BT.2408-8 Suggested guidance for operational practices in HDR Television Production (*Section 7 and Annexes 9, 10, 11*).