الاتحـاد الدولـي للاتصـالات
قطاع الاتصالات الراديوية

منشورات ITU
التوصيات

التوصية ITU-R BT.1662-1

(2025/02)

السلسلة BT: الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)

السلسلة المرجعية العامة وإدارة هامش ما بعد المعالجة لمحتوى البرامج في التطبيقات التلفزيونية

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.1662-1

السلسلة المرجعية العامة وإدارة هامش ما بعد المعالجة لمحتوى البرامج في التطبيقات التلفزيونية

(2025-2003)

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن الاتحاد الدولي للاتصالات يدرس تطبيقات الخدمة الإذاعية؛

ب) أن العديد من التطبيقات التلفزيونية قد تم تحديدها، وهي تشمل التلفزيون عادي الوضوح (SDTV) والتلفزيون عالي الوضوح (HDTV) والتلفزيون فائق الوضوح (UHDTV) والتلفزيون ذا المدى الدينامي العالي (HDR-TV)؛

ج) أن تحديد سلسلة مرجعية عامة للتطبيقات التلفزيونية النموذجية سيكون مفيداً لتوفير إطار واحد يمكن من خلاله دراستها باتباع منهجية موحدة،

توصي

1 بأن تُستخدم السلسلة المرجعية العامة الوارد وصفها في الملحق 1 كإطار لدراسة إدارة هامش ما بعد المعالجة للتطبيقات التلفزيونية النموذجية التي تستند إلى استخدام سلسلة إشارات رقمية بالكامل لمحتوى البرامج؛

2 بأن تُستخدم المبادئ التوجيهية العامة للتنفيذ المفصلة في الملحق 1 لمختلف كتل السلسلة المرجعية في تصميم مسير الإشارة وإدارة هامش ما بعد المعالجة لمحتوى البرامج في تلك التطبيقات التلفزيونية. وتوصي هذه المبادئ التوجيهية بما يلي:

- أن تكون سلسلة البرامج رقمية من لحظة حيازتها إلى عرضها حيث يمكن حيازتها عن طريق:
  - كاميرا رقمية تُصدر إشارة وفقاً للمواصفات المطلوبة، أو
  - فيلم يتم بعد ذلك مسحه ضوئياً بواسطة جهاز تليسينمائي يحوله إلى نسق رقمي للمواصفات التلفزيونية المطلوبة؛
- ينبغي استخدام نسق أصلي واحد حسب مستوى جودة محتوى البرامج في جميع كتل السلسلة، إن أمكن؛
- إذا تعذر ذلك بسبب المتطلبات المعقدة لما بعد المعالجة، ينبغي عندئذ استخدام الحد الأدنى من الأنساق الأصلية على طول السلسلة، وينبغي أن تكون قيم المعلمات الخاصة بها مترابطة بعلاقة بسيطة فيما بينها.

الملحق 1

السلسلة المرجعية والمبادئ التوجيهية المتعلقة بإدارة هامش ما بعد المعالجة لمحتوى البرامج في التطبيقات التلفزيونية

1 السلسلة المرجعية

تعتبر السلسلة المرجعية العامة الموصَّفة هنا أداة مفيدة في تصميم وتحليل مسير الإشارة وإدارة هامش ما بعد المعالجة لمحتوى البرامج في التطبيقات التلفزيونية النموذجية.

وتتكون السلسلة المرجعية العامة من الكتل التالية الموضحة في الشكل 1. ومن المفترض أن تكون كل كتلة في السلسلة رقميةً.

- *الحيازة* – الكتلة التي تحوَّل فيها الصور والأصوات إلى تمثيلها الرقمي. ويتكون مُدخل هذه الكتلة من محفزات ضوئية وصوتية، وأما مخرجاتها فهي إشارات رقمية وسمعية وفيديوية للمحتوى.
- *ما بعد الإنتاج* – الكتلة التي تعالَج فيها الإشارات الرقمية للمحتوى السمعي والفيديوي لإنتاج نسخة رئيسية مكتملة للبرنامج تتوافق مع المبتغى الإبداعي للمنتج. وتتكون مدخلات هذه الكتلة من الإشارات الرقمية الصوتية والفيديوية المكتسبة والمولدة إلكترونياً، وأما مخرجاتها فهي النسخة الرئيسية المكتملة للبرنامج.
- *التوزيع* – الكتلة التي يخضع فيها إشارات البرنامج للتشفير وتعدد الإرسال والتشكيل بغية بثها إلى المستعملين النهائيين. وتتكون مدخلات هذه الكتلة من الإشارات الرقمية لمحتوى البرنامج الواردة من النسخة الرئيسية المكتملة، وأما مخرجاتها فهي الإشارات الرقمية التي خضعت لإزالة التشكيل وتعدد الإرسال وفك التشفير وتم إرسالها إلى كتلة العرض.
- *العرض* – الكتلة التي تحوَّل فيها الإشارات الرقمية لمحتوى البرنامج إلى محفِّزات ضوئية وصوتية من أجل عرضها للجمهور. ومدخلات هذه الكتلة هي إشارات محتوى البرنامج الواردة من كتلة التوزيع، وأما مخرجاتها فهي محفزات الصورة والصوت المعروضة للجمهور.

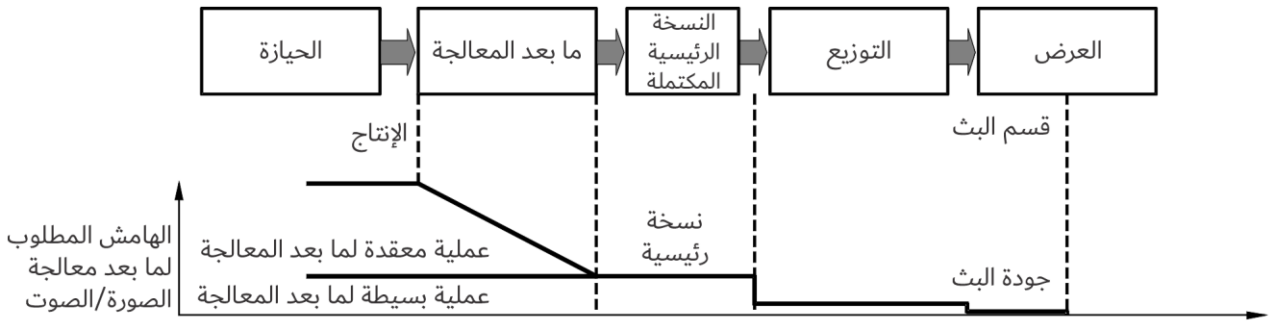
وتشكل كتلتا الحيازة وما بعد الإنتاج قسم الإنتاج في السلسلة الذي ينتهي بالنسخة الرئيسية المكتملة.

وتشكِّل كتلتا التوزيع والعرض قسم البث في السلسلة الذي يبدأ من النسخة الرئيسية المكتملة.

ومن ثم، تكون النسخة الرئيسية المكتملة المفصِل بين قسم الإنتاج وقسم البث.

الشكل 1

السلسلة المرجعية لتطبيقات التلفزيون النموذجية والتطور الإدراكي لهامش ما بعد معالجة الصورة/الصوت على طول السلسلة



BT.1662-01

2 بعض القواعد العامة المتعلقة بجودة الصورة/الصوت وانتشار حالات التدهور

تنطبق القواعد العامة المفصلة أدناه على جودة الصورة/الصوت في سلسلة إشارات رقمية لمحتوى البرنامج، مثل السلسلة المرجعية، وعلى انتشار حالات التدهور عبرها.

القاعدة 1 – مع انتقال إشارات الصورة/الصوت على طول السلسلة، قد تنخفض جودة الصورة/الصوت ولكنها لن تزيد أبداً. وبعبارة أخرى، فإن كل جودة للصورة/الصوت تُفقد على طول السلسلة تُفقَد للأبد.

القاعدة 2 – أي تحويل لتمثيلات الصورة/الصوت من شكلها التماثلي إلى شكلها الرقمي، أو العكس، يؤدي إلى درجة معينة من التدهور. ويرجع ذلك أساساً إلى أنه كلما تحول التمثيل التماثلي للصورة/الصوت إلى التمثيل الرقمي المقابل له، استلزم الأمر اعتيان الإشارات والترشيح المصاحب له.

القاعدة 3 – أي تحويل لتمثيلات الصورة/الصوت من نسق أصلي إلى نسق مختلف يؤدي إلى درجة معينة من التدهور. ويرجع ذلك أساساً إلى أنه كلما تغير النسق الأصلي، استدعى الأمر نوعاً من الاستكمال الداخلي للعينات مع الترشيح المصاحب.

القاعدة 4 – أي تحويل لتمثيل الصورة/الصوت من أسلوب لتشفير المصدر إلى أسلوب آخر بمعدل بتات أدنى يؤدي إلى درجة معينة من التدهور. ويرجع ذلك أساساً إلى أنه كلما انخفض معدل بتات تشفير المصدر، استدعى الأمر التخلص من بعض مكونات تشفير المصدر الإضافية عالية الترتيب التي تساهم في جودة الصورة/الصوت.

وتسمح هذه القواعد الأساسية بوضع مبادئ توجيهية عامة تساعد على تجنب حالات التدهور غير الضرورية للصورة/الصوت مع تقدم إشارات محتوى البرنامج على طول السلسلة. وترد أدناه هذه المبادئ التوجيهية لمختلف كتل السلسلة المرجعية. ولمزيد من الوضوح، تُدرَج الكتل بترتيب عكسي، أي من كتلة العرض إلى كتلة الحيازة.

3 تحليل السلسلة المرجعية الرقمية

1.3 كتلة العرض

تملي أهداف العرض المنطبقة على التطبيقات التلفزيونية جودةَ الصورة والصوت اللازمة لعرض البرامج في هذه التطبيقات.

ويشار إلى هذه الجودة باسم "جودة البث" في مخطط جودة الصورة/الصوت في الشكل 1.

وبالتالي، يجب أن تكون جودة الصورة/الصوت عند مدخل كتلة العرض كافية لتحقيق هذا المستوى من الأداء وليس بالضرورة أعلى منه.

وستؤدي كتلة العرض إلى تدهور الإشارة المستقبَلة بدرجة صغيرة.

2.3 كتلة التوزيع

يُفترض أن قسم البث في السلسلة المرجعية الرقمية لا يحتاج إلى أي هامش لجودة الصورة/الصوت من أجل التعويض عن الخسائر الناجمة عن تدفق عمليات ما بعد الإنتاج هبوطاً من النسخة الرئيسية المكتملة لأن جميع عمليات ما بعد الإنتاج ينبغي أن تكون قد أُنجزت عند إعداد النسخة الرئيسية المكتملة.

وعليه، وإذا كانت قناة التوزيع تستخدم تشفير مصدر شفافاً ذاتياً وحماية كافية من أخطاء القناة، على النحو الواجب، فإن كتلة البث لن تؤدي إلى أي خسائر في الجودة، ولن يلزم أن تكون جودة الصورة/الصوت المطلوبة عند مدخل كتلة التوزيع في السلسلة أعلى من الجودة المتوفرة عند مخرجها، أي عند مدخل كتلة العرض. وهذا يعني أن جودة الصورة/الصوت على طول قسم البث بأكمله يجب ألا تكون أعلى من جودة البث (انظر الشكل 1).

ولا يتحقق ذلك إلا إذا لم تحدث خسائر في جودة الصورة/الصوت نتيجة تحويل معقد لتشفير الإشارة في السطح البيني بين كتلة التوزيع وكتلة العرض. ويُستوفى هذا الشرط عندما تستخدم كتلتا التوزيع والعرض نفس نسق الإشارة الأصلية (مثل هيكل الاعتيان

الرقمي والتكمية) ونفس أسلوب تشفير المصدر، أو عندما تستخدمان نسقين مختلفين للإشارة الأصلية و/أو أسلوبين مختلفتين لتشفير المصدر، كلاهما مرتبط بالآخر بطريقة مباشرة وبسيطة، بحيث يمكن تحويل التشفير بشفافية من أحدهما إلى الآخر.

3.3 النسخة الرئيسية المكتملة

يُتوَّج قسم الإنتاج في السلسلة المرجعية بالنسخة الرئيسية المكتملة التي تجسّد المبتغى الإبداعي لمنتج البرنامج. ومن ثم، تكون النسخة الرئيسية المكتملة المفصِل بين قسم الإنتاج وقسم التوزيع. ولا يحتاج الأمر عادة إلى مزيد من عمليات ما بعد الإنتاج هبوطاً من النسخة الرئيسية المكتملة. ومع ذلك، فإن من الممارسات الجيدة ترك هامش معين لجودة الصورة/الصوت في النسخة الرئيسية المكتملة، للسماح بإجراء بعض التدخلات البسيطة الإضافية ما بعد الإنتاج، إذا لزم الأمر في بعض الأحيان.

وبهذه الطريقة، سيكون بإمكان النسخة الرئيسية المكتملة، حتى في هذه الحالة، تزويد قسم البث بجودة الصورة/الصوت التي يتطلبها، وهي الجودة التي يجب تقديمها للجمهور أثناء عرض البرنامج. وسيتم التخلص من هامش الجودة الذي لا يزال موجوداً في النسخة الرئيسية المكتملة عند السطح البيني الرابط بينها وبين قسم البث (انظر الشكل 1). ويتم ذلك عموماً عن طريق خفض معدل بتات البرنامج الموجود على النسخة الرئيسية المكتملة إلى المعدل الأدنى اللازم لبث البرنامج، مثلاً عن طريق إزالة ضغط إشارات المحتوى الموجودة على النسخة الرئيسية المكتملة في شكل مضغوط خالٍ أو شبه خالٍ من الخسارة حسب الاقتضاء، وإعادة ضغطها بالشكل المضغوط المقترن بالخسارة المناسب لبث البرنامج الذي يستخدم معدل بتات أدنى، ولكنه يظل يقدم أداء شبه خالٍ من الخسارة ذاتياً إلى النظام المرئي البشري على مسافة المشاهدة المستهدفة.

وتنفَّذ هذه العملية بأكبر قدر من الشفافية عندما يستخدم كل من النسخة الرئيسية المكتملة وقسم البث نفس نسق الإشارة الأصلية ونفس أسلوب تشفير المصدر، أو نسقين مختلفين للإشارة الأصلية و/أو أسلوبين مختلفتين لتشفير المصدر يرتبط كلاهما بالآخر بطريقة مباشرة.

4.3 النسخ الرئيسية المكتملة من أجل تطبيقات متعددة

يجدر بالإشارة إلى أن النسخة الرئيسية المكتملة إذا أُنتجت بغرض استخدامها في تطبيقات تلفزيونية متعددة ذات متطلبات مختلفة فيما يتعلق بجودة الصورة/الصوت، فإنها يجب أن تكون قادرة على تزويد قسم البث بجودة للصورة/الصوت تلبي متطلبات التطبيق الأكثر تطلباً من حيث الجودة الذي يتعين على النسخة الرئيسية المكتملة خدمته. وأما التطبيقات الأقل جودة، فستتم خدمتها باستخدام مع إشارات تم تحويلها تنازلياً إلى أنساق الإشارات الأصلية المناسبة. واعتماداً على الراحة التشغيلية، قد يكون من المستحسن إنتاج نسخ رئيسية فرعية محوَّلة تنازلياً من النسخة الرئيسية المكتملة.

5.3 كتلة ما بعد الإنتاج

كتلة ما بعد الإنتاج هي الكتلة التي تعالَج فيها الإشارات السمعية والفيديوية المولَّدة في كتلة الحيازة لإنتاج نسخة رئيسية مكتملة للبرنامج تتوافق مع المبتغى الإبداعي للمنتج. وقد تكون عمليات ما بعد الإنتاج المطلوبة:

- عمليات بسيطة، مثل القص أو التلاشي المتقاطع أو المسح أو العرض النصي أو المزج الصوتي البسيط؛ أو
- عمليات معقدة مثل تصحيح الألوان الرئيسي أو استخدام أقنعة في الفيديو أو الترشيح الرئيسي والمزج في الصوت.

وقد تؤدي عملية ما بعد المعالجة المعقدة للإشارة الفيديوية/السمعية، حسب طبيعتها، إلى انخفاض ملموس في الجودة السمعية/الفيديوية للبرنامج. وإذا كان هذا الأمر مرجحاً، فمن الضروري توفير هامش الجودة الفيديوية/ السمعية المطلوب عند مُدخل كتلة ما بعد المعالجة. ويجب أن يكون مقدار هامش الجودة المتاح كافياً لضمان أن تكون الجودة السمعية/الفيديوية في النسخة الرئيسية المكتملة عند نهاية كتلة ما بعد المعالجة هي الجودة المطلوبة عند مُخرج قسم الإنتاج.

وتعتمد المعلمات التي بناءً عليها قد يلزم توفير هامش للجودة على عملية ما بعد المعالجة المحددة. وترد أدناه بعض أمثلة الفيديو.

- عند التخطيط لاستخدام تقنية مفتاح كروما (chroma-key) عالية الجودة، يمكن لنسق أصلي يتضمن إشارات حمراء وخضراء وزرقاء (RGB) أساسية كاملة الاستبانة أن يوفر الهامش المطلوب لاستبانة الألوان.
- عند التخطيط للقيام بتصحيح كبير للألوان أو المستوى، يمكن لنسق أصلي بدقة تكمية أعلى من الدقة المطلوبة في النسخة الرئيسة المكتملة أن يوفر الهامش المطلوب للتمييز بين المستويات.
- عند التخطيط لعملية واسعة لإعادة تأطير الصورة، يمكن لنسق أصلي يتضمن شبكة اعتيان أدق من تلك المطلوبة في النسخة الرئيسية المكتملة أن يوفر الهامش المكاني المطلوب.
- عند التخطيط لاستخدام قدر كبير من الحركة البطيئة، يمكن لنسق أصلي ذي تواتر للصورة أعلى من التواتر المطلوب في النسخة الرئيسية المكتملة أن يوفر الهامش الزمني المطلوب.

6.3 كتلة الحيازة

ينبغي أن تستخدم كتلة الحيازة عادةً نفس نسق الإشارة السمعية والفيديوية الأصلي المخطط استخدامه لإعداد النسخة الرئيسية المكتملة. ومع ذلك، عندما يكون هامش الجودة مطلوباً للتعويض عن خسائر الجودة المتوقعة نتيجة عمليات ما بعد المعالجة المخطط لها، ينبغي أن يتوفر في كتلة الحيازة القدر المطلوب من الهامش بناءً على المعلمات المطلوبة. ولا يمكن توفير هامش ما بعد المعالجة الذي قد يكون مطلوباً لمرحلة ما بعد الإنتاج إذا لم يكن موجوداً بالفعل عند مخرج كتلة الحيازة.

وعندما تظهر الحاجة إلى توفير هامش ما بعد المعالجة عند مخرج كتلة الحيازة، فإن من الممكن تحقيق ذلك باستخدام أنساق مختلفة للإشارة الأصلية ذات دقة في التكمية أو الاعتيان (الزماني أو المكاني) أعلى من الدقة المنشودة في النسخة الرئيسية المكتملة.

ولكن، لكي تتسنى الاستفادة الكاملة من استخدام هذا الاعتيان أو هذه التكمية الأدق، ينبغي أن ترتبط الأنساق الأدق بطريقة مباشرة بالنسق المنشود في النسخة الرئيسية المكتملة، بحيث يمكن، عند انتهاء مرحلة ما بعد المعالجة، إعادة اعتيان أجزاء البرنامج الخاضع لعملية ما بعد المعالجة أو إعادة تكميتها لتتوافق مع نسق النسخة الرئيسية المكتملة دون التسبب في مزيد من التدهور غير الضروري.

4 مبادئ توجيهية بشأن تحولات إشارات محتوى البرنامج

يشير التحليل المقدم أعلاه إلى القواعد الأساسية الواردة أدناه، التي ينبغي مراعاتها في تصميم سلسلة البرامج.

1.4 التحولات من التمثيل التماثلي إلى التمثيل الرقمي على طول السلسلة

عندما تكون السلسلة رقمية بالكامل، فإن التمثيلات التماثلية على طول السلسلة ينبغي أن تكون التمثيلات الوحيدة في كتلة الحيازة، حيث تكون المحفزات الضوئية والصوتية بالضرورة في شكل تماثلي عندما تصل إلى أجهزة الاستشعار ذات الصلة، وفي كتلة العرض حيث تولِّد الصورة والإشارة الرقمية للصورة والإشارة الرقمية السمعية محفزات تماثلية أثناء عرض البرنامج على الجمهور.

وتوحي هذه الاعتبارات بتفضيل استخدام سلسلة إشارات رقمية بالكامل لمحتوى البرنامج من الحيازة إلى العرض.

ومن المفترض ألا تكون هناك حاجة، في أي موضع على طول السلسلة، باستثناء بدايتها ونهايتها، إلى تمثيل الصورة والصوت في شكل تماثلي، فيما عدا بالطبع شاشات الصورة والصوت المستخدمة لمراقبة البرنامج على طول السلسلة. وينبغي اتخاذ خطوات لضمان عدم الحاجة إلى أي تحويل من التمثيل الرقمي إلى التمثيل التماثلي على طول مسير إشارة البرنامج.

2.4 تغييرات نسق الإشارة الأصلي على طول السلسلة

أظهر تحليل السلسلة المرجعية أن من الممكن اتخاذ تدابير بحيث لا يكون هناك سبب لتغيير النسق الرقمي الأصلي للإشارات الفيديوية والسمعية على طول قسم البث في السلسلة المرجعية.

وعلى النقيض من ذلك، يمكن توقع حدوث تغييرات في نسق الإشارة الأصلي أحياناً في قسم الإنتاج في السلسلة المرجعية، في الحالات التي تتطلب عملية كبيرة لما بعد معالجة المحتوى. وفي هذه الحالة، يمكن اتخاذ التدابير المناسبة في تخطيط الإنتاج وتنظيمه للحد من عدد هذه التغييرات، ويمكن أن تساعد التدابير التقنية المحددة أعلاه على التقليل إلى أدنى حد من حالات تدهور الإشارة ذات الصلة.

3.4 تغييرات تشفير المصدر على طول السلسلة

يستخدم تشفير المصدر على نطاق واسع في التلفزيون الرقمي لخفض معدل البتات المطلوب لنقل محتوى البرنامج دون إحداث أي تدهور غير مقبول في الصورة/الصوت. وبالنسبة لمجموعة معينة من تشفير المصدر، كلما انخفض معدل البتات، انخفض الهامش المتبقي لجودة الصورة/الصوت الذي يمكن الاستفادة منه للتعويض عن التدهور الذي يحدث على طول السلسلة.

ويتضمن الشكل 1 تمثيلاً إدراكياً لتطور مستوى جودة الصورة/الصوت على طول السلسلة. وكل مستوى في هذا التطور يقابله هامش محدد لجودة الصورة/الصوت، وهو بدوره يقابله معدل بتات أقصى محدد، مطلوب لنقل محتوى البرنامج.

ويبين الشكل 1 أن هامش الجودة في قسم البث من السلسلة صغير جداً ولا يتغير عملياً على طول السلسلة. والغرض منه أن يكون كافياً للتعويض عن حالات التدهور الصغيرة التي تسببها قناة البث أحياناً، وهو يستخدم الحد الأدنى لمعدل البتات اللازم لتحقيق هذا الهدف، لأن معدل بتات الإرسال يعد مورداً مكلفاً.

ويكون هامش جودة النسخة الرئيسية المكتملة أعلى بقليل من الهامش المطلوب في قسم البث في السلسلة، إذ إن من الضروري أن يتوفر هامش جودة معين في النسخة الرئيسية المكتملة، تلبيةً للحالات التي تستلزم فيها الأسباب الإبداعية إعادة معالجة محتوى البرنامج المكتمل إلى حد ما.

ويبين الشكل 1 أيضاً أن قدر هامش جودة الصورة/الصوت الذي يجب توفيره في كتلة الحيازة في السلسلة يعتمد على عدد عمليات ما بعد الإنتاج المخططة لكل تسلسل برنامج. وقد يتغير هامش الجودة اللازم في كتلة الحيازة من تسلسل إلى آخر، ويجب أن يكون كافياً للتعويض عن حالات تدهور الصورة/الصوت الناتجة عن عمليات ما بعد الإنتاج المحددة التي يتطلبها كل تسلسل محدد للبرنامج.

وفي جميع الأحوال، ومن أجل التقليل إلى أدنى حد من حالات تدهور الصورة/الصوت الناتجة عن التغييرات في تشفير المصدر على طول السلسلة، يُستحسن أن تنتمي مختلف أنظمة تشفير المصدر المستخدمة على طول السلسلة إلى نفس مجموعة الضغط، على الرغم من أنها قد تحتاج إلى استخدام معدلات بتات مختلفة.

5 الاستنتاجات

يتمثل الهدف الرئيسي لأنشطة الاتحاد المتعلقة بالتلفزيون في ضمان إمكانية تقديم البرامج التلفزيونية وعرضها وتبادلها بجودة مثلى ومتوقعة.

ولتحقيق هذا الهدف، ينبغي تحديد نسق إشارة أصلي واحد وطريقة واحدة لتشفير المصدر لإشارات الصورة والصوت على النسخة الرئيسية المكتملة بالنسبة لكل تطبيق تلفزيوني. ويُستحسن أيضاً تحديد نظام واحد لتعدد الإرسال وتشفير القنوات وتشكيلها بالنسبة لكل أسلوب بث (للأرض، ساتلي، كبل تلفزيوني، ألياف بصرية، إلخ) لكل تطبيق تلفزيوني.

وفيما يتعلق بإنتاج البرامج التلفزيونية، ينبغي توفير مبادئ توجيهية بشأن الأساليب والأنظمة والأنساق المفضلة من أجل إنتاج البرامج التلفزيونية بأقصى قدر من جودة الصورة/الصوت وأدنى درجة من التعقيد. ومع ذلك، يبقى القرار في النهاية لكل معدّ برنامج ليحدد، على أساس كل حالة على حدة، أساليب الإنتاج التي يحتاج إلى استخدامها بالنسبة لكل تسلسل فردي لبرامجه التلفزيونية.

وبما أن معدل بتات محتوى البرنامج مورد قيّم، فإن الهدف التقني في إنتاج البرامج التلفزيونية وتوزيعها ينبغي أن يتمثل في توفير جودة الصورة/الصوت اللازمة لعرض البرامج على الجمهور، باستخدام أدنى قدر ممكن من هامش الجودة في إنتاج البرامج، القدر المطلوب لتحقيق التأثير الإبداعي المنشود.

ومفتاح تحقيق هذا الهدف هو الفهم الشامل للأساليب والقيود المتعلقة بعمليات حيازة البرامج التلفزيونية وما بعد إنتاجها وتوزيعها وعرضها، والتخطيط المسبق الدقيق والتفصيلي لكل مرحلة من مراحل إنتاج البرامج، لتحقيق الاختيار الأمثل وجدولة الحلول التقنية التي ينبغي استخدامها في إنتاج كل تسلسل لفرادى البرامج.