الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R BS.1284-2
(2019/01)

أساليب عامة للتقييم الشخصاني لجودة الصوت

السلسلة BS
الخدمة الإذاعية (الصوتية)

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 http://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 http://www.itu.int/publ/R-REC/en)

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 الاستدلال الراديوي 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، 2019

© ITU 2019
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 BS.1284-2

أساليب عامة للتقييم الشخصاني لجودة الصوت

(المسألة ITU-R 19-1/6)

(2019-2003-1997)

مجال التطبيق

تصف هذه التوصية أساليب عامة للتقييم الشخصاني لجودة الصوت بإشارة مرجعية أو بدونها.

مصطلحات أساسية

تقييم شخصاني، جودة سمعية، جودة النظير المجسَّم، جودة النظير الأمامي، جودة جَرْس الصوت، لون الصوت، تجانس الصوت، جودة تحديد الموقع، جودة البيئة.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن إدخال أنواع جديدة من معالجة الإشارات الصوتية، مثل التشفير الرقمي وتخفيض معدل البتات، وأنواع جديدة من الإشارات التلفزيونية التي تستخدم مكونات الإرسال المتعدد زمنياً وخدمات جديدة مثل التلفزيون المحسن والتلفزيون عالي الوضوح (HDTV)، والتلفزيون فائق الوضوح (UHDTV) والتلفزيون ذي المدى الدينامي العالي (HDR-TV) ونظام السمعيات المرئيات الغامرة المتقدمة (AIAV)، يمكن أن يتطلب أساليب جديدة أو معدلة للتقييم الشخصاني لجودة الصوت؛

ب) أنه يستتبع هذه التقنيات ترديات محددة خاصة بها للإشارة؛

ج) اختبارات الاستماع الشخصانية تسمح بتقييم درجة الإزعاج التي يعاني منها المستمع بسبب أي تردٍ للإشارات المرغوبة أثناء إرسالها بين المصدر والمستمع؛

د) إمكانية وجود الكثير من أساليب الاختبار الشخصاني المختلفة؛

هـ) أن من المستحسن كثيراً تقييس أساليب الاختبار الشخصاني وتأويل النتائج بحيث يمكن إجراء أفضل المقارنات الممكنة بين النتائج المستحصَلة في أوقات و/أو أماكن مختلفة؛

و) أن من المستحسن كثيراً استخدام سلالم إسناد درجات لوصف الجودة الشخصانية للصوت كي تتيح أساليب معالجة إحصائية أكثر اتساقاً ومستقلة عن اللغة المستخدمة للتعبير عن الآراء؛

ز) أن من المستحسن تَوفر سلم تقييم واحد للبرامج الصوتية والتلفزيونية على السواء؛

ح) أن الخصائص الهندسية والصوتية لقاعات التحكم وقاعات الاستماع يمكن أن تؤثر على الإصغاء تأثيراً جديراً بالاعتبار، وبالتالي ينبغي توصيف ظروف الاستماع عن كثب،

توصي

باستعمال إجراءات الاختبار والتقييم الواردة في الملحق 1 بهذه التوصية في التقييم الشخصاني لجودة الصوت المعاد إنتاجه.

الملحق 1

1 اعتبارات عامة

ينقسم الملحق 1 إلى الأقسام التالية، ويتضمن المتطلبات التفصيلية لجوانب الاختبارات المختلفة:

1 اعتبارات عامة
2 التصميم التجريبي
3 اختيار مجموعة المستمعين
4 أسلوب الاختبار
5 النعوت
6 مادة البرنامج
7 أجهزة إعادة الإنتاج
8 ظروف الاستماع
9 المعالجة الإحصائية للبيانات
10 عرض النتائج
11 محتويات تقارير الاختبارات.

2 المراجع

الغرض من هذه التوصية هو إرشاد التقييم العام لجودة الصوت. وهي تستند إلى التوصية ITU-R BS.1116 المعنونة – طرائق التقييم الشخصاني للتردي الضعيف في الأنظمة السمعية، بما في ذلك الأنظمة الصوتية متعددة القنوات. بيد أن متطلبات التوصية ITU-R BS.1116 صارمة، كونها تهدف إلى تقييم الترديات الطفيفة. وعادة ما تتضمن التقييمات الأعم اختلافات أكبر وبالتالي فهي لا تحتاج عادةً إلى مثل هذا التحكم الوثيق في معلمات الاختبار. وتحتوي التوصية ITU-R BS.1116 على مسرد للمصطلحات، يُستخدم بعضها في هذه التوصية.

ويحال، طي التوصية ITU R BS.1283 المعنونة– دليل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية المعنية بالتقييم الشخصاني لجودة الصوت، إلى توصيات الاتحاد الأخرى التي قد تكون ذات صلة في بعض الحالات الخاصة.

3 التصميم التجريبي

عند تصميم الاختبارات، تنبغي مراعاة الفقرة 2 من اعتبارات التوصية ITU-R BS.1116. ولكن نظراً لأن الترديات التي يجري اختبارها قد لا تكون طفيفة، فليس من الضروري دائماً استخدام مرجع. وإذا استُخدم مرجع، لا حاجة لأن يخلو من التردي بالمعنى المطلق.

وبوجهٍ عام، ستلزم خبرة إحصائية لتصميم الاختبار. وسيشمل ذلك تحديد عدد الرصدات اللازمة، والأساليب الإحصائية لتحليل البيانات والتفسير الصحيح لنتائج التحليل الإحصائي، بما في ذلك التحقق من صحة افتراضات النموذج.

4 اختيار مجموعة المستمعين

يفضل المستمعون الخبراء دائماً على المستمعين غير الخبراء. وقد قيل إن غير الخبراء قد يمثلون عامة الناس، وأن الخبراء قد يغالون في الانتقاد. ولكن بالتعرض الطويل الأجل للمصطنعات الصوتية، يصبح البعض من غير الخبراء بمرور الوقت خبراء. لذلك، فإن الاختبارات التي تستخدم الخبراء تعطي مؤشراً أفضل وأسرع للنتائج المرجَّحة على المدى الطويل. وفي حالات الشك، ينبغي التحقيق في العلاقة بين رأي الخبراء وغير الخبراء.

وينبغي عادةً أن يكون الحد الأدنى لعدد المستمعين الخبراء عشرة، في حين ينبغي أن يكون الحد الأدنى لعدد المستمعين غير الخبراء عشرين. وكلما كان النظام مخصصاً للبث أو إعادة الإنتاج الصوتي عالي الجودة، ينبغي استخدام مستمعين خبراء.

وبشكل عام، ينبغي أن يقوم المستمعون بالتدرب كي يألفوا إجراءات الاختبار ومواد الاختبار وبيئة الاختبار.

5 أسلوب الاختبار

1.5 سلالم إسناد الدرجات

ينبغي استخدام سلالم الدرجات الخمس المنفصلة أحادية القطبية التالية للتقييم الشخصاني لجودة الصوت أو ترديه. وستحدد طبيعة الاختبارات والغرض منها أي السلالم هو الأنسب.

الشكل 1

سُلم الدرجات الخمس المنفصلة أحادية القطبية

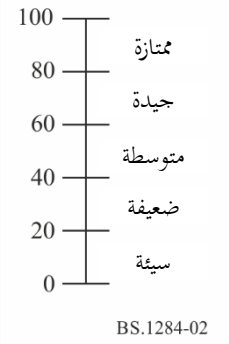
التردي		الجودة	
5	غير ملموس	5	ممتازة
4	ملموس ولكنه غير مزعج	4	جيدة
3	مزعج قليلاً	3	متوسطة
2	مزعج	2	ضعيفة
1	مزعج جداً	1	سيئة

BS.1284-01

ويُستخدم سلُم الجودة المستمر (CQS) أيضاً، في التوصيتين ITU-R BS.1534 وITU-R BT.500، على سبيل المثال. ويتكون سلُم CQS من سلُم خطي فيه 100 نقطة وهو مقسم إلى خمس فواصل متساوية بخمسة مرتكزات موضعية لفظية تُستخدم في سلالم الدرجات الخمس.

الشكل 2

سلُم الجودة المستمر أحادي القطبية ذو 100 نقطة بخمسة مرتكزات موضعية لفظية



ولاختبارات المقارنة، يمكن أن يُستخدم إما أسلوب يقوم على سلُم المقارنة التالي المؤلف من سبع درجات أو على أساس الاختلافات العددية باستخدام السلالم أعلاه المؤلفة من خمس درجات. وبشكل عام، لا تتساوى هذه السلالم وقد لا تعطي النتائج نفسها. ومن الضروري أن يبيَّن بوضوح الاتجاه المقصود للمقارنة.

الشكل 3

سُلم الدرجات السبع المنفصلة ثنائية القطبية

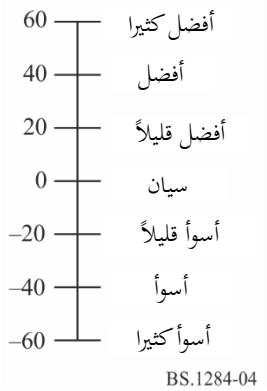
المقارنة	
3	أفضل كثيراً
2	أفضل
1	أفضل قليلاً
0	سيان
–1	أسوأ قليلاً
–2	أسوأ
–3	أسوأ كثيراً

BS.1284-03

ويُستخدم أيضاً سلُم الجودة المستمر (CQS) المؤلف من سلُم مستمر ذي 120 نقطة وهو مقسم إلى ست فواصل متساوية.

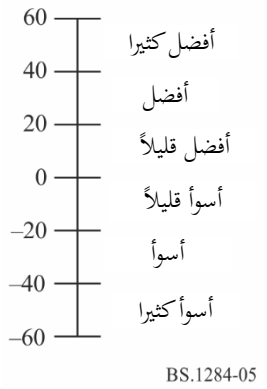
الشكل 4

سلُم المقارنة المستمر ثنائي القطبية ذو ±60 نقطة بسبعة مرتكزات نقطية لفظية



الشكل 5

سلُم المقارنة المستمر ثنائي القطبية ذو ±60 نقطة بستة مرتكزات موضعية لفظية



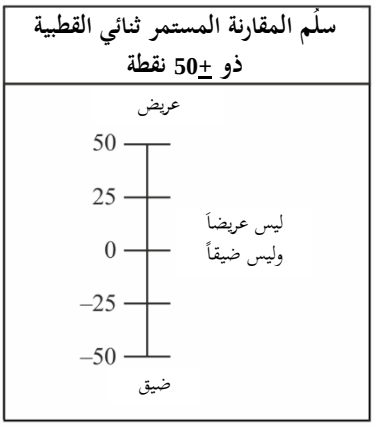
وعند استخدام مصطلحات وصفية فردية (انظر المرفقين 1 و2 بالملحق 1)، يمكن تطبيق كِلا سُلُمي الفئات المكونين من سبع وخمس فئات والسلالم المستمرة. وتُظهر الأمثلة التالية زوج النعوت، "عريض–ضيق"، ولكن يمكن استخدام أي زوج من النعوت.

الشكل 6

سلالم مقارنة منفصلة ومستمرة ثنائية القطبية للمصطلحات الوصفية الفردية (عريض– ضيق)

سلُم مقارنة منفصل ثنائي القطبية بسبع درجات	
3	عريض جداً
2	عريض
1	عريضاً قليلاً
0	ليس عريضاً وليس ضيقاً
–1	ضيق قليلاً
–2	ضيق
–3	ضيق جداً

سلُم مقارنة منفصل ثنائي القطبية بخمس درجات	
2	عريض جداً
1	عريض
0	ليس عريضاً وليس ضيقاً
–1	ضيق
–2	ضيق جداً



BS.1284-06

الملاحظة 1 – ينبغي أن تعامَل السلالم على أنها مستمرة، باستبانة موصى بها قدرها خانة واحدة عشرية.

الملاحظة 2 – تبيّن أن استعمال نقاط ارتكاز وسيطة محددة سلفاً قد يؤدي إلى تحيّز. ويمكن استعمال السلالم الرقمية بدون وصف لنقاط ارتكاز. وفي هذه الحالات يجب الإشارة إلى التوجيه المقصود للسلالم. ويمكن أن يساعد ذلك في التغلب على مشاكل الترجمة عند مقارنة الاختبارات المكتوبة بلغات مختلفة.

وفي حال عدم استعمال نقاط الارتكاز الوسيطة، من الضروري تقييس نتائج كل فرد من الأفراد المشاركين في الاختبار وفقاً لقيمة الوسط والانحراف المعياري. ويمكن استخدام المعادلة (1) لتحقيق هذا التقييس مع الإبقاء على السلُم الأصلي.

$$Z_i = \frac{(x_i - x_{si})}{s_{si}} \cdot s_s + x_s \qquad (1)$$

حيث:

Z_i: هي النتيجة المقيَّسة

x_i: هي درجة الفرد i

x_{si}: هي درجة الوسط للفرد i في الجلسة s

x_s: هي الدرجة الوسط لجميع الأفراد في الجلسة s

s_s: هي الانحراف المعياري لجميع الأفراد المشاركين في الجلسة s

s_{si}: هي الانحراف المعياري للفرد i المشارك في الجلسة s.

2.5 إجراءات الاختبار

يمكن أن تتكون الاختبارات من فرادى العروض أو أزواج مقارنات (يمكن أن تكون واحدة منها هي المرجع) أو مقارنات متعددة، بمراجع أو بدون مراجع. ويمكن تكرار هذه العروض على النحو المطلوب. وينبغي استخدام إجراءات الاختبار هذه بالاقتران مع سلالم إسناد الدرجات الواردة في الفقرة 4.1.

1.2.5 أزواج المقارنات

في اختبارات أزواج المقارنات بمراجع تتضمن استخدام سلالم جودة أو تردٍ بخمس درجات، يمكن استخدام التكرار، أربع مرات متتالية، لنفس تسلسل البرنامج بالترتيب التالي:

- التسلسل المرجعي؛
- نفس التسلسل، المتردي؛
- التسلسل المرجعي (متكرراً)؛
- نفس التسلسل، المتردي (متكرراً).

وقد تملي حدود الذاكرة البشرية على المدى القصير ألا يستمر كل مقتطف من البرنامج لفترة أطول من 15 إلى 20 ثانية؛ وقد تكون قصيرة جداً (بضع ثوان) في بعض الاختبارات. وفي الحالة التي يكون فيها التسلسل بنداً موسيقياً، ينبغي ألا يشوبه انقطاع ظاهرياً. وينبغي أن تمتد الفترة الفاصلة بين العرض 1 و2 وبين 3 و4 حوالي 0,5 إلى 1 ثانية، بينما يجب أن تكون الفترة الفاصلة بين 2 و3 أطول بعض الشيء، 1,5 ثانية على سبيل المثال. وينبغي أن يعتمد الوقت المحدد على نوع البرنامج. وعندما لا يقع تسلسل الاختبار تحت سيطرة القائم بالاختبار، تدعو الضرورة لتقديم دلالة واضحة على العرض الراهن.

وينبغي عرض تسلسلات وترديات البرنامج بترتيب عشوائي بشرط ألا يُعرض التسلسل نفسه في مناسبتين متتاليتين بمستويات التردي نفسها أو بمستويات تردٍ مختلفة.

وفي اختبارات أزواج المقارنات التي تتضمن حالتين مترديتين على سلُم مقارنة بسبع درجات، يمكن استخدام مجموعة من العروض بالترتيب التالي:

- الحالة 1؛
- الحالة 2؛
- الحالة 1 (متكررة)؛
- الحالة 2 (متكررة).

وينبغي تبديل الحالتين 1 و2 على أساس عشوائي. بالإضافة إلى ذلك، يمكن عرض حالة مرجعية في بداية كل من العروض الأربعة، وعندئذ، ينبغي إعطاء إشارة مؤكدة (كاستخدام إشارة ضوئية) بأن هذا البند هو الحالة المرجعية.

وينبغي ألا تدوم أي جلسة مع أي مستمع واحد لفترة أطول من 15 إلى 20 دقيقة دون انقطاع. وإذا لزم أن تتوالى الجلسات، ينبغي أن تتخللها فترات راحة بنفس المدة على الأقل.

وينبغي ألا يُحدِث جهاز التبديل أي جلبة مسموعة.

وفي الحالات التي ينفذ فيها المستمعون الاختبارات بمفردهم، يُستحسن كثيراً أن يتحكم المستمعون في التبديل بين المحفزات على النحو الموضح في التوصية ITU R BS.1116.

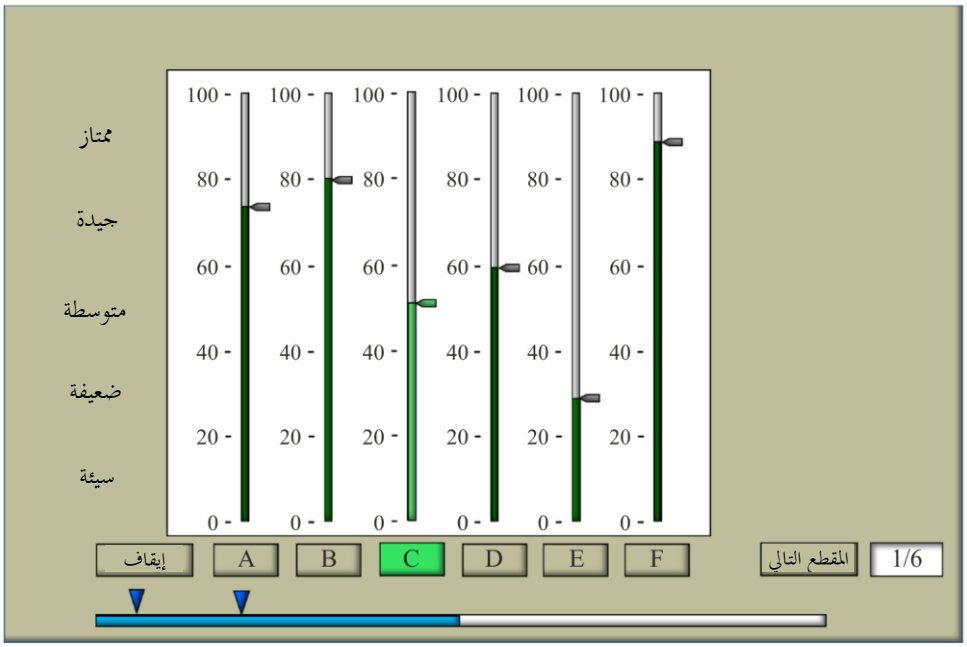
2.2.5 المقارنات المتعددة

في اختبارات المقارنات المتعددة دون مراجع تتضمن استخدام السلالم المستمرة، يُطلب من المقيّمين تقييم الجودة الإجمالية أو تقييم كل نعت وصفي لكل عرض وتقديم تصنيفهم على سلُم الجودة المستمر (CQS) باستخدام السطح البيني للمستخدم الموضح في الشكل 7. وتُعرض محفزات متعددة في تجربة واحدة ببند البرنامج المشترك. وينبغي أن يقع عدد المحفزات قيد التقييم في مدى يتراوح بين 5 و9 لتقليل الخطأ في تصنيف المقيِّم إلى أدنى حد. وفي حال تجاوز عدد المحفزات المرغوب للتقييم 9، يمكن النظر في تصميم كتلي مقسوم. ففي حالة 14 محفزاً، يمكن أن تشتمل كل تجربة على سبعة محفزات للمقارنة موزعة بين تجربتين.

الشكل 7

مثال السطح البيني للمستخدم في المقارنات متعددة

الجودة السمعية الأساسية



BS.1284-07

وفي اختبارات المقارنات المتعددة ذات المراجع والمرتكزات المعروفة والمخفية التي تنطوي على استخدام السلالم المستمرة، يرد توصيف أسلوب التقييم في التوصية ITU-R BS.1534.

6 النعوت

حسب أهداف الاختبار، يمكن استخدام أعداد وأنواع مختلفة من النعوت لوصف الجودة الملموسة.

ويجب تعريف أي نعوت تُستخدم بوضوح.

1.6 الجودة السمعية الأساسية

يتضمن نعت الجودة السمعية الأساسية جميع جوانب جودة الصوت التي يجري تقييمها. وهي تشمل، على سبيل المثال لا الحصر، أشياء مثل جرْس الصوت والشفافية وتقديم النظير المجسم والعرض المكاني والهدير والأصداء والتشوهات التوافقية وضوضاء التمثيل الكمي والطقطقات والنقرات وضوضاء الخلفية. ولتقييم الترديات الطفيفة، يُعرَّف نعت الجودة السمعية الأساسية بشكل مختلف في التوصية ITU R BS.1116.

2.6 نعوت توصِّف بالتفصيل جودة الصوت المجسم ثنائي القنوات والصوت متعدد القنوات

1.2.6 نظام الصوت المجسم ثنائي القنوات

جودة النظير المجسم

– يتعلق هذا النعت بالاختلافات بين المرجع وعنصر الاختبار من حيث مواقع الصورة الصوتية والإحساس بعمق وواقعية الحدث الصوتي.

2.2.6 نظام الصوت المجسم متعدد القنوات

جودة النظير الأمامي

- يتعلق هذا النعت بتحديد موقع مصادر الصوت الأمامية. وهو يشمل جودة النظير المجسم وخسائر الاستبانة.

جودة الانطباع عن الجو المحيط

- يتعلق هذا النعت بالانطباع المكاني، أو الجو المحيط، أو التأثيرات المحيطة الاتجاهية الخاصة.

3.2.6 النظام الصوتي المتقدم

نعت الجَرْس الصوتي – تبيّن أن هذا النعت له أهمية خاصة

- يمكن وصف نعت جودة الجرْس الصوتي في إطار مجموعتين من الخواص:
- تتعلق المجموعة الأولى من خواص الجرْس بلون الصوت، مثل اللمعان، أو لون النغمة، أو التلوين، أو الوضوح، أو الصلابة، أو معادلة الأصوات، أو الثراء الصوتي.
- وتتعلق المجموعة الثانية من خواص الجرْس بتجانس الصوت، مثل ثباته، وحدّته، وواقعيته، ودقته، وديناميته. وهذه الخواص قد تصف جرْس الصوت، ولكنها يمكن أيضاً أن تصف خصائص أخرى للصوت.

جودة تحديد الموقع

- يتعلق هذا النعت بتحديد مواقع جميع مصادر الصوت الاتجاهية. وتشمل جودة الصورة المجسمة وخسائر الوضوح. ويمكن تقسيم هذا النعت إلى جودة تحديد المواقع الأفقية، ويشمل أيضاً امتداد الحدث السمعي، في المستوى الأفقي الذي يسمى أيضاً عرض المصدر السمعي. وجودة تحديد المواقع الرأسية، وجودة تحديد المواقع النائية. وفي حالة الاختبار المصحوب بالصورة، يمكن أيضاً تقسيم هذه النعوت إلى جودة تحديد المواقع على الشاشة، وجودة تحديد الموقع حول المستمع.

جودة البيئة – تعتبر هذه امتداداً لنعت جودة الصوت

- يتعلق هذا النعت بالانطباع المكاني، أو التغليف، أو الجو المحيط، أو قابلية الانتشار، أو التأثيرات المحيطة الاتجاهية المكانية. ويمكن تقسيم هذا النعت إلى جودة البيئة الأفقية، وجودة البيئة الرأسية، وجودة البيئة النائية.

3.6 نعوت توصِّف العلاقات بين الصوت والصورة المصاحبة

يمكن أن يتضمن ارتباط النعت بين الصوت والصورة المصاحبة الخصائص التالية:

- الارتباط بين مواضع المصدر المستمد من الإيعازات المرئية والمسموعة (بما في ذلك السمت والارتفاع والعمق)؛
- ارتباط الانطباعات المكانية بين الصوت والصورة؛
- العلاقة الزمنية بين الإشارتين السمعية والفيديوية.

4.6 النعوت الرئيسية للتقييم المطلق لجودة الصوت بالتفصيل

ترد قائمة النعوت في المرفق 1 بالملحق 1 [1].

5.6 نعوت توصِّف جودة الصوت الرقمي المرسَل/المشفَّر بالتفصيل

ترد قائمة بالنعوت الرئيسية في المرفق 2 بالملحق 1.

6.6 المزيد من النعوت العامة لجودة الصوت بالتفصيل

يمكن استخدام نعوت إضافية وأكثر تفصيلاً مختارة باستخدام الأساليب الموضحة في التقرير ITU R BS.2399.

7 مواد البرنامج

يمكن تعمد اختيار مادة الاختبار بسبب سلوكها الحرج للغاية فيما يتعلق بالترديات التي يسببها النظام الجاري اختباره، حسب الهدف الدقيق للاختبارات، وخاصةً حسب فئة نظام إرسال أو إعادة إنتاج البرنامج الصوتي الجاري اختباره. وفي حالات أخرى، يمكن استخدام مواد أقل حراجة.

وتحتوي التوصية ITU-R BS.1116، في الفقرة 6 منها، على عرض تفصيلي للعوامل المتعلقة بمواد برنامج الاختبار الحرجة واختيارها لأغراض مختلفة.

كلما كان الغرض من النظام هو حمل صوت عالي الجودة، ينبغي استخدام النوع الحرج من هذه المواد. ولضمان إمكانية المقارنة بين بيانات الاختبار التي تم الحصول عليها في أماكن مختلفة و/أو في أوقات مختلفة، ينبغي استخدام تسلسلات البرنامج نفسها.

وفي أي حال، ينبغي ألا يكون محتوى تسلسل البرنامج مسترعياً للاهتمام، ولا منفراً أو مملاً، إلى حد يتشتت فيه انتباه المستمع.

8 أجهزة إعادة الإنتاج

1.8 الاختبارات الخالية من مكبرات الصوت (أو سماعات الرأس) كجزء من النظام قيد الاختبار

ينبغي اتباع متطلبات التوصية ITU-R BS.1116، في الفقرة 7 منها؛ علماً بأن استخدام "A" – قياسات مستوى ضغط الصوت المرجَّحة بإشارة نطاق واسع لا يعطي بالضرورة تقييماً دقيقاً للجهارة الشخصانية. ويصح ذلك بشكل خاص إذا تضمن نظام إعادة الإنتاج بعض المكونات ذات عروض النطاق المختلفة.

وقد تقتضي الضرورة استخدام أساليب بديلة لضمان إعدادات الكسب الصحيحة لجميع قنوات إعادة الإنتاج.

وينبغي اختيار مكبرات الصوت أو سماعات الرأس المرجعية المستعملة للمراقبة بهدف نسخ جميع إشارات البرنامج الصوتي أو إشارات الاختبار الأخرى بالشكل الأمثل؛ أي يتعين أن تنتج صوتاً محايداً لأي نوع من أنواع النسخ كما ينبغي أن تكون قابلة للاستعمال لتقييم الأنظمة الصوتية غير المجسمة وكذلك الأنظمة الصوتية المجسمة على قناتين أو أكثر.

ويمكن إدراك أوجه قصور معينة في الجودة بشكل أكثر وضوحاً في حالة النسخ بسماعات الرأس، غير أنه يمكن أيضاً إدراك أوجه قصور أخرى في الجودة بشكل أكثر وضوحاً في حالة النسخ بمكبرات الصوت. وبالتالي، من الضروري تحديد النوع الملائم من أجهزة النسخ من خلال اختبارات شخصانية تسبق الاختبار.

وبشكلٍ خاص، يجب استعمال النسخ بمكبر الصوت في الحالات التي تؤثر فيها أوجه القصور على خصائص الصورة الصوتية المجسمة.

ولتقييم الأنظمة الصوتية المجسمة ذات القناتين، قد يكون من الضروري استعمال كل من مكبرات الصوت وسماعات الرأس المجسمة للصوت. كما يمكن استعمال مكبر صوت واحد مركزي و/أو سماعات للرأس عند تقييم الأنظمة الصوتية غير المجسمة.

وسوف يساعد اختيار مكبرات الصوت أو سماعات الرأس، للتجارب الفردية أو لمجموعات التجارب، على الربط بين إمكانية سماع تأثير معين ومُحَوّل الطاقة المستعمل، غير أن ذلك سيؤدي إلى خفض العدد الفعلي للأفراد المشاركين في الاختبار. وكإجراء بديل، إذا استطاع الأفراد التبديل بين مكبرات الصوت وسماعات الرأس حسب رغبتهم، لن يتيسر الربط بين إمكانية سماع تأثير معين ومُحَوّل الطاقة المستعمل.

ويمكن استخدام سماعات الرأس في حال إجراء التقييمات القابلة للمقارنة إلى أقصى حد ممكن مع بعضها البعض. ولأن إعادة الإنتاج في سماعة الرأس مستقلة عن الخصائص الهندسية والصوتية لقاعتي الاستماع والتحكم، يمكن، من حيث المبدأ، تعريفها بدقة عالية وتمكن إعادة الإنتاج بسهولة دون خطأ منهجي. وهذا لا ينطبق على إعادة الإنتاج في مكبرات الصوت. بالإضافة إلى ذلك، في حالة إعادة الإنتاج في سماعات الرأس، يمكن إجراء اختبارات التقييم مع عدد كبير من المستمعين في نفس الوقت وفي ظروف الاستماع نفسها.

ولتقييم الأنظمة الصوتية المتعددة القنوات والأنظمة الصوتية المتقدمة بمصاحبة أو عدم مصاحبة الصور، يجب استعمال مكبرات الصوت إذا أريد تقييم التأثيرات على جميع قنوات إعادة الإنتاج التي يجري تشغيلها بطريقة متزامنة.

وفي جميع الحالات، يجب تحقيق التوافق الصوتي بين كل مكبر من مكبرات الصوت ومديات التردد ذات الصلة، بحيث تكون الفوارق الأصيلة بينها في الجرْس عند حدها الأدنى.

1.1.8 مكبر الصوت المرجعي المستعمل للمراقبة

يُقصد بعبارة "مكبر الصوت المرجعي المستعمل للمراقبة" أجهزة الاستماع عالية الجودة المستعملة في الاستوديو التي تتكون من وحدة متكاملة من أنظمة مكبرات الصوت في إطار ذي أبعاد محددة، وقدرة خاصة على معادلة الصوت، ومضخمات عالية الجودة للقدرة، والشبكات العكسية الملائمة.

وينبغي أن تفي الخصائص الكهربائية الصوتية "لمكبر الصوت المرجعي المستعمل للمراقبة" بمتطلبات التوصية ITU-R BS.1116، في الفقرة 2.2.7 منها؛ علماً بأن هذه المتطلبات قد تغالي بتشددها في بعض أنواع الاختبار.

2.1.8 سماعات الرأس المستعملة للمراقبة

يُقصد بعبارة "سماعات الرأس المرجعية المستعملة للمراقبة" أجهزة الاستماع عالية الجودة المستعملة في الاستوديو، والمعَادلة لاستجابة مجال الانتشار.

وينبغي أن تفي الخصائص الكهربائية الصوتية "لسماعات الرأس المرجعي المستعملة للمراقبة" بمتطلبات التوصية ITU-R BS.1116، في الفقرة 2.3.7 منها؛ علماً بأن هذه المتطلبات قد تغالي بتشددها في بعض أنواع الاختبار.

2.8 الاختبارات الشاملة لمكبرات الصوت (أو سماعات الرأس) كجزء من النظام قيد الاختبار

ينبغي إعداد الاختبارات التي تشمل أجهزة إعادة الإنتاج في النظام قيد الاختبار وفقاً لمواصفات النظام.

وفي اختبارات المقارنة، تجب مطابقة الأنظمة بدقة من حيث الجهارة.

9 ظروف الاستماع

يصف مصطلح "ظروف الاستماع" المتطلبات الصوتية المعقدة لمجال صوتي مرجعي يؤثر في المستمع في قاعة الاستماع عند نقطة استماع مرجعية. ويشمل ذلك:

- الخصائص الصوتية لقاعة الاستماع؛
- مستوى الاستماع؛
- ترتيب مكبرات الصوت في قاعة الاستماع؛
- موقع نقطة أو منطقة الاستماع المرجعية؛

التي تنتج خصائص المجال الصوتي الناتجة عند هذه النقطة أو المنطقة.

ونظراً لأن أحدث الأجهزة لا تسمح حتى الآن بوصف المجال الصوتي المرجعي وصفاً كاملاً وفريداً بالمعلمات الصوتية فقط، ترد بعض المتطلبات الهندسية والمتطلبات الصوتية الخاصة بالقاعة لقاعة الاستماع المرجعية لضمان صلاحية ظروف الاستماع الموصوفة.

وينبغي أن تلتزم ظروف الاستماع بمتطلبات التوصية ITU R BS.1116 في الفقرة 8 منها.

ويجدر بالذكر أن هذه المتطلبات قد تغالي بتشددها في بعض أنواع الاختبار.

10 المعالجة الإحصائية للبيانات

تنبغي معالجة الدرجات الشخصانية لاستخلاص القيم المتوسطة وفترات الثقة. وسيصف ذلك البيانات، فإذا كان التمييز الناتج غير كافٍ لتلبية أهداف الاختبار، ينبغي إجراء مزيد من المعالجة. ويمكن في هذا الصدد استخدام الأساليب المذكورة في الفقرة 9 من التوصية ITU-R BS.1116. وبوجه عام، ستلزم الخبرة الإحصائية لتحليل البيانات.

وستتعزز القيمة الإجمالية للاختبار إذا تواصل تحليل البيانات للتحقق من الافتراضات الكامنة وراء الاختبار ولتقييم موثوقية القائم بالاختبار.

11 عرض النتائج

1.11 اعتبارات عامة

ينبغي أن يتم العرض بحيث يستطيع القارئ غير المتخصص والخبير تقييم المعلومات المهمة. ومبدئياً، فإن أي قارئ يريد أن يرى الناتج التجريبي الشامل، ويفضل أن يكون ذلك في شكل رسوم بيانية. ويمكن دعم هذا العرض بمعلومات كمية أكثر تفصيلاً، على الرغم من أن التحليلات الرقمية التفصيلية الكاملة يجب أن تكون في تذييلات.

وينبغي عرض النتائج المستحصَلة باستخدام مجموعات خبراء الاستماع بمعزل عن تلك التي تقدمها مجموعات غير الخبراء. وينبغي تقديم تفاصيل ظروف الاستماع ومستويات الصوت؛ وينبغي وصف أي أساليب إحصائية تستخدم لتحليل نتائج الاختبار. وينبغي أن يكون عرض النتائج، قدر الإمكان، وفقاً للتوصية ITU R BS.1116، في الفقرة 10 منها.

2.11 القيمة المتوسطة

قد يوفر عرض القيم المتوسطة نظرة عامة مبدئية جيدة على البيانات.

3.11 مستوى الدلالة وفترة الثقة

ينبغي ذكر مستويات الدلالة فضلاً عن التفاصيل الأخرى المتعلقة بالأساليب الإحصائية والنواتج التي ستيسر الفهم على القارئ. وقد تشمل هذه التفاصيل فترات الثقة أو أعمدة الخطأ في الأشكال البيانية.

وبالطبع، فإنه لا يوجد مستوى دلالة "صحيح". غير أنه عادةً ما يتم اختيار القيمة 0,05. ومن الممكن، من حيث المبدأ، استعمال اختبار أحادي الذيل أو ثنائي الذيل حسب الفرضية التي يجري اختبارها.

12 محتويات تقارير الاختبار

ينبغي الإبلاغ عن جميع جوانب الاختبارات، قدر الإمكان، حتى لو لم تنفَّذ أو تُضبط بعض الجوانب.

على سبيل المثال، في حال عدم إجراء أي تدريب، ينبغي أن يسجل التقرير هذه الواقعة.

ينبغي أن تنقل تقارير الاختبار، بأكبر قدر ممكن من الوضوح، الأساس المنطقي للدراسة، والأساليب المستعملة، والنتائج المستخلصة. وينبغي عرض تفاصيل كافية بحيث يمكن للشخص الملم بالمعارف أن يكرر الدراسة، من حيث المبدأ، للتأكد تجريبياً من النتيجة. وينبغي أن يكون القارئ المزود بالمعلومات قادراً على فهمها وإعداد رأي ناقد لتفاصيل الاختبار الرئيسية، مثل الأسباب الكامنة وراء الدراسة وأساليب التصميم التجريبي، والتنفيذ، والتحليلات والنتائج.

وينبغي إيلاء عناية خاصة بالجوانب التالية:

- تحديد واختيار الأفراد المشاركين في الاختبار والمقتطفات؛
- التفاصيل المادية لبيئة الاستماع والأجهزة بما في ذلك أبعاد القاعة والخصائص الصوتية، وأنواع محولات الطاقة والمواقع ومواصفات الأجهزة الكهربائية؛
- التصميم التجريبي، والتدريب، والتعليمات، والتتابعات التجريبية، وإجراءات الاختبار، وتوليد البيانات؛
- معالجة البيانات، بما في ذلك تفاصيل الإحصاءات الاستنتاجية الوصفية والتحليلية؛
- الأساس التفصيلي لجميع النتائج المستخلصة.

المراجع

[1] EBU [2000] Tech. 3286 s1. Assessment methods for the subjective evaluation of the quality of sound programme material Supplement 1 – Multichannel, European Broadcasting Union, Geneva, Switzerland.

المرفق 1
بالملحق 1
(إعلامي)

النعوت الرئيسية والنعوت الفرعية وأمثلة على المصطلحات الوصفية الشائعة للتقييم المطلق لجودة الصوت بالتفصيل

النعت الرئيسي	النعوت الفرعية	أمثلة المصطلحات الوصفية الشائعة
1 الانطباع المكاني		
يبدو الأداء متحققاً في بيئة مكانية مناسبة	تجانس الصوت المكاني الهدير التوازن الصوتي مقاس القاعة الظاهر منظور العمق اللون الصوتي للهدير	هدير/جفاف القاعة مباشر/غير مباشر قاعة كبيرة/قاعة صغيرة
2 الانطباع المجسَّم		
يبدو أن لنظير الصوت توزيعاً اتجاهياً صحيحاً ومناسباً لمصادر الصوت	توازن اتجاهي استقرار عرض نظير الصوت دقة تحديد الموقع	واسع/ضيق دقيق/غير دقيق
3 الشفافية		
يمكن استشفاف كل تفاصيل الأداء بوضوح	وضوح مصدر الصوت الوضوح الزمني سهولة الفهم	واضح/مشوَّش
4 توازن الصوت		
تبدو فرادى مصادر الصوت متوازنة على الوجه الصحيح في نظير الصوت العام	توازن الجهارة المدى الدينامي	جهارة مصدر الصوت مرتفعة جداً/منخفضة جداً صوت مضغوط/طبيعي
5 جرْس الصوت		
التمثيل الدقيق لمختلف الخصائص الصوتية لمصدر (مصادر) الصوت.	لون الصوت المداهمة الصوتية	مدو/حاد مُظلَّم/مضيء دافئ/بارد
6 الخلو من الضوضاء والتشوهات		
غياب العديد من الظواهر المزعجة مثل الضوضاء الكهربائية والضوضاء الصوتية وضوضاء العامة وأخطاء البتات والتشوهات وما إلى ذلك.		الاضطرابات الملموسة/غير الملموسة
7 الانطباع الرئيسي		
المتوسط المرجح الشخصاني للنعوت الستة السابقة، مع مراعاة تكامل نظير الصوت الكلي والتفاعل بين المعلمات المختلفة.		

تعاريف النعوت الرئيسية والنعوت الفرعية

في قائمة التعاريف هذه، يرد عرض النعوت الرئيسية بأحرف كبيرة.

فئة النعوت	الشرح
التوازن الصوتي:	الانطباع الشخصاني عن العلاقة بين الأصوات المباشرة وغير المباشرة (المنعكسة).
الضوضاء الصوتية:	الأصوات غير المطلوبة في قاعة المنشأ، الناجمة، على سبيل المثال، عن معدات تكييف الهواء والإضاءة وحركة الكراسي؛ أو الضوضاء التي ينقلها هيكل المبنى، مثل التأثيرات من الخارج، وضوضاء حركة المرور، وما إلى ذلك.
حجم القاعة الظاهر:	الانطباع الشخصاني عن الحجم الظاهر، الحقيقي أو المصطنع، لقاعة المنشأ.
أخطاء البتات:	الضوضاء المنفصلة أو التشوهات الناشئة عن نظام رقمي.
منظور العمق:	الانطباع الشخصاني بأن لنظير الصوت عمقاً مناسباً من الأمام إلى الخلف. (ينبغي أن يعي المستمعون عند تقييم هذه المعلمة الفرعية بأنها قد تكون مصطنعاً منبثقاً من ظروف الاستماع بدلاً من معلمة تسجيل مجسم بقناتين.)
التوازن الاتجاهي:	الانطباع الشخصاني بأن مصادر الصوت ضمن نظير الصوت متموضعة بطريقة تجعل النظير بأكمله متوازناً.
التشوهات:	تردي جودة الصوت الذي قد يعود إلى عيوب أو عدم خطية في أنظمة التسجيل أو إعادة الإنتاج.
المدى الدينامي:	الانطباع الشخصاني عن المدى بين أقوى وأضعف المستويات أثناء إعادة الإنتاج، نسبةً إلى توقعات المستمع من مادة برنامج من نوع معين.
الضوضاء الكهربائية والتشوهات:	مكونات الإشارة غير المطلوبة التي تسببها قناة الإرسال الكهربائي الصوتي أو معالجة الإشارة، مثل: الضوضاء والنقرات والتشوهات غير الخطية والخبو.
الخلو من الضوضاء والتشوهات	غياب العديد من الظواهر المزعجة مثل الضوضاء الكهربائية والضوضاء الصوتية وضوضاء العامة وأخطاء البتات والتشوهات وما إلى ذلك.
تجانس الصوت المكاني:	الانطباع الشخصاني بأن مساحة الصوت هي كيان متجانس.
التكامل:	الانطباع الشخصاني عن نظير صوت مناسب للأداء بحيث يظهر الاثنان ككل متكامل.
سهولة الفهم:	إمكانية تمييز الكلمات في النص المنطوق والمغني.
دقة تحديد الموقع:	الانطباع الشخصاني بأن جميع مصادر الصوت متموضعة على الوجه الصحيح في نظير الصوت.
توازن الجهارة:	الانطباع الشخصاني عن الشدة النسبية المناسبة لمختلف مصادر الصوت.
الانطباع الرئيسي:	المتوسط المرجح الشخصاني للانطباع المكاني والانطباع المجسَّم والشفافية والتوازن وجرْس الصوت، والخلو من الضوضاء والتشوهات، مع مراعاة تكامل نظير الصوت الكلي والتفاعل بين المعلمات المختلفة.
ضوضاء العامة:	الانطباع الشخصاني عن الجلبة الناجمة عن جمهور الحضور
الهدير:	الانطباع الشخصاني عن المدة المناسبة للأصوات غير المباشرة الطبيعية أو الاصطناعية.
المداهمة الصوتية	الانطباع الشخصاني عن السرعة التي تبدأ بها الأصوات؛ وهي توليفة المعدلات التي ترتفع بها الأصوات خلال فترة قصيرة جداً ومدة تلك الفترة.
توازن الصوت:	الانطباع الشخصاني عن توازن فرادى مصادر الصوت في نظير الصوت العام.
لون الصوت:	الانطباع الشخصاني عن صوت مناسب لكل مصدر بما في ذلك جميع عناصره التوافقية المميزة.
لون صوت الهدير:	الانطباع الشخصاني عن لون الصوت الطبيعي في صوتيات المكان بما في ذلك أي هدير اصطناعي.
عرض نظير الصوت:	الانطباع الشخصاني عن عرض مناسب لمرحلة الصوت في مجال الصوت المجسم.
وضوح مصدر الصوت:	الانطباع الشخصاني بإمكانية تحديد وتمييز أدوات أو أصوات مختلفة تصدح في وقت واحد.
الانطباع المكاني:	الانطباع الشخصاني بأن الأداء يتحقق في بيئة مكانية مناسبة.
الاستقرار:	الانطباع الشخصاني ببقاء جميع مصادر الصوت في المواضع المقصودة.
الانطباع المجسَّم:	الانطباع الشخصاني بأن لنظير الصوت توزيعاً اتجاهياً صحيحاً ومناسباً لمصادر الصوت.
الوضوح الزمني:	الانطباع الشخصاني بإمكانية تحديد وتمييز فرادى الأصوات القصيرة في تعاقب سريع
جرْس الصوت:	الانطباع الشخصاني بإمكانية التمثيل الدقيق لمختلف الخصائص الصوتية لمصدر (مصادر) الصوت.
الشفافية:	الانطباع الشخصاني بإمكانية استشفاف كل تفاصيل الأداء بوضوح.

المرفق 2
بالملحق 1
(إعلامي)

فئات المصطنعات الصوتية التي يمكن أن تظهر مع تقنيات التشفير أو الإرسال الرقمي.

لتقييم أوجه التردي في الإشارات الصوتية جراء عمليات التشفير أو الإرسال الرقمي، يمكن استخدام عدد من الفئات لتحليل أو تصنيف نوع المصطنع الصوتي:

فئة المصطنع الصوتي	شرح
عيب في التقدير الكمي:	العيوب المرتبطة بعدم كفاية الاستبانة الرقمية، من قبيل تشوهات حبيبية، وتغيرات غير ساكنة في مستوى الضوضاء
تشوه الخاصية الترددية	الافتقار إلى ترددات عالية أو منخفضة، أو زيادة في الترددات العالية مثل مخارج الحروف الصفيرية أو الهسهسة، ومؤثرات التكوين، ومؤثرات المرشاح المشطي.
تشوه خصائص الكسب:	التغيير في مستوى (كسب) إشارات المصدر أو مداها الدينامي، وقفزات (خطوات) المستوى.
تأثير التشكيل الدوري:	الاختلافات الدورية في اتساع الإشارة مثل الصداح أو الضخ أو التغريد.
تأثير التشكيل غير الدوري:	المؤثرات المرتبطة بالإشارات العابرة، من قبيل تشوه عمليات عابرة في شكل رذاذ أو رشقات.
تشوه غير خطي:	تشوه غير خطي توافقي أو غير توافقي، أو تشوهات مشوشة.
تشوه زمني	أصداء سابقة ولاحقة ملطِخة (فقدان شفافية الزمن في إشارة المصدر)، عدم تزامن الإشارات أو القنوات.
صوت إضافي (ضوضاء):	الأصوات الهامشية غير المرتبطة بمادة المصدر، مثل النقرات والضوضاء ومكونات النبرة.
صوت مفقود:	فقدان المكونات الصوتية للمواد المصدر، كذلك الناجم عن تعطل الاخفاء.
تأثير الارتباط (لغط):	اللغط الخطي أو غير الخطي بين القنوات أو التسرب أو الارتباط بين القنوات.
تشوه جودة النظير المكاني:	جميع الجوانب بما في ذلك الانتشار، والحركة، واستقرار تحديد المواقع، والتوازن، ودقة الترجمة، وتغيرات الفسحة.