الاتحـــــــــــاد الدولـــــــــــي للاتصـــــــــــالات

ITU-T G.1028.1

(2019/02)

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة G: أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية

نوعية الخدمة وأداء الوسائط المتعددة – الجوانب العامة والجوانب المتعلقة بالمستعمل

جودة الخدمة من طرف إلى طرف للمهاتفة الفيديوية في شبكات الاتصالات المتنقلة من الجيل الرابع (4G)

التوصية ITU-T G.1028.1

الاتحاد الدولي للاتصالات

توصيات السلسلة G الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية

التوصيلات والدارات الهاتفية الدولية	G.199–G.100
الخصائص العامة المشتركة لكل الأنظمة التماثلية بموجات حاملة	G.299–G.200
الخصائص الفردية للأنظمة الهاتفية الدولية بموجات حاملة على خطوط معدنية	G.399–G.300
الخصائص العامة للأنظمة الهاتفية الدولية اللاسلكية أو الساتلية والتوصيل البيني مع الأنظمة على خطوط معدنية	G.449–G.400
تنسيق المهاتفة الراديوية والمهاتفة السلكية	G.499–G.450
خصائص وسائط الإرسال والأنظمة البصرية	G.699–G.600
التجهيزات المطرافية الرقمية	G.799–G.700
الشبكات الرقمية	G.899–G.800
الأقسام الرقمية وأنظمة الخطوط الرقمية	G.999–G.900
نوعية الخدمة وأداء الوسائط المتعددة – الجوانب العامة والجوانب المتعلقة بالمستعمل	**G.1999–G.1000**
خصائص وسائط الإرسال	G.6999–G.6000
البيانات عبر طبقة النقل – الجوانب العامة	G.7999–G.7000
جوانب الرزم عبر طبقة النقل	G.8999–G.8000
نفاذ الشبكات	G.9999–G.9000

لمزيد من التفاصيل يرجى الرجوع إلى قائمة التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات.

جودة الخدمة من طرف إلى طرف للمهاتفة الفيديوية في شبكات الاتصالات المتنقلة من الجيل الرابع (4G)

ملخص

تقدم التوصية ITU-T G.1028.1 مبادئ توجيهية تتعلق بالجوانب الرئيسية التي تؤثر على الأداء من طرف إلى طرف لنُهُج على أعلى درجة من الموثوقية (خلافاً لنُهج المحتوى المستقل عن المشغِّل (OTT) التي تقع خارج مجال تطبيق هذه التوصية) لخدمات الفيديو التحادثية عبر شبكات التطور طويل الأجل (LTE)، والمعروفة أيضاً باسم المهاتفة الفيديوية عبر شبكات التطور طويل الأجل (ViLTE) على النحو المعرَّف في جمعية النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSMA). وهي تحدد الشروط المسبقة لشبكة ViLTE العاملة على النحو الأمثل وتقدم تدابير علاجية يمكن للمشغلين الاستفادة منها لمعالجة التأثير المرتبط بترديات جودة الخدمة (QoS) في شبكة LTE.

التسلسل التاريخي

الطبعة	التوصية	تاريخ الموافقة	لجنة الدراسات	معرف الهوية الفريد*
1.0	ITU-T G.1028.1	2019-02-06	12	11.1002/1000/13831

مصطلحات أساسية

التطور طويل الأجل (LTE)، جودة الخدمة (QoS)، الفيديو، المهاتفة الفيديوية، المهاتفة الفيديوية عبر شبكات التطور طويل الأجل (ViLTE)، الجيل الرابع (4G)

* للنفاذ إلى توصية، ترجى كتابة العنوان http://handle.itu.int/ في حقل العنوان في متصفح الويب لديكم، متبوعاً بمعرف التوصية الفريد. ومثال ذلك، http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en.

تمهيد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة متخصصة للأمم المتحدة في ميدان الاتصالات وتكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT). وقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) هو هيئة دائمة في الاتحاد الدولي للاتصالات. وهو مسؤول عن دراسة المسائل التقنية والمسائل المتعلقة بالتشغيل والتعريفة، وإصدار التوصيات بشأنها بغرض تقييس الاتصالات على الصعيد العالمي.

وتحدد الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات (WTSA) التي تجتمع مرة كل أربع سنوات المواضيع التي يجب أن تدرسها لجان الدراسات التابعة لقطاع تقييس الاتصالات وأن تُصدر توصيات بشأنها.

وتتم الموافقة على هذه التوصيات وفقاً للإجراء الموضح في القرار 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات.

وفي بعض مجالات تكنولوجيا المعلومات التي تقع ضمن اختصاص قطاع تقييس الاتصالات، تُعد المعايير اللازمة على أساس التعاون مع المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC).

ملاحظة

تستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها.

والتقيد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيني والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقيّد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقيّد بجميع هذه الأحكام الإلزامية. ويستخدم فعل "يجب" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "ينبغي" وصيغها النافية للتعبير عن متطلبات معينة، ولا يعني استعمال هذه الصيغ أن التقيّد بهذه التوصية إلزامي.

حقوق الملكية الفكرية

يسترعي الاتحاد الانتباه إلى أن تطبيق هذه التوصية أو تنفيذها قد يستلزم استعمال حق من حقوق الملكية الفكرية. ولا يتخذ الاتحاد أي موقف من القرائن المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية أو صلاحيتها أو نطاق تطبيقها سواء طالب بها عضو من أعضاء الاتحاد أو طرف آخر لا تشمله عملية إعداد التوصيات.

وعند الموافقة على هذه التوصية، لم يكن الاتحاد قد تلقى إخطاراً بملكية فكرية تحميها براءات الاختراع يمكن المطالبة بها لتنفيذ هذه التوصية. ومع ذلك، ونظراً إلى أن هذه المعلومات قد لا تكون هي الأحدث، يوصى المسؤولون عن تنفيذ هذه التوصية بالاطلاع على قاعدة البيانات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB) في الموقع http://www.itu.int/ITU-T/ipr/.

© ITU 2020

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي وسيلة كانت إلا بإذن خطي مسبق من الاتحاد الدولي للاتصالات.

جدول المحتويات

الصفحة

1 مجال التطبيق 1
2 المراجع 1
3 التعاريف 3
1.3 مصطلحات معرَّفة في وثائق أخرى 3
2.3 مصطلحات معرَّفة في هذه التوصية 3
4 الاختصارات والأسماء المختصرة 3
5 اصطلاحات 7
6 مقدمة موجزة لنقل الصوت عبر نظام LTE وبعض الافتراضات بشأنه 7
7 معمارية الشبكة للمهاتفة ViLTE 8
8 متطلبات جودة الخدمة للمهاتفة ViLTE – نهج التقسيم 9
1.8 نظرة عامة على مشكلات جودة الخدمة التي يواجهها المستعملون النهائيون 9
2.8 معدات المستعملين (تصميم الكودك وتنفيذه) 10
3.8 شبكة النفاذ الراديوي للأرض لخدمات النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (UMTS) المتطورة (E-UTRAN) (إدارة الموارد الراديوية) 11
4.8 شبكة رزم أساسية متطورة (EPC) (إجراءات تخصيص المعرّف QCI وإدارة التنقلية) 12
5.8 النظام IMS وشبكة العبور الأساسية IP (التحكم في النداء والتشوير) 12
9 تقدير الميزانية وتحديد معلمات جودة الخدمة 12
1.9 مؤشرات ذات صلة 12
2.9 أثر تقييم ظروف التشغيل ذات الصلة على معلمات جودة الخدمة 14
3.9 أهداف الجودة 16
10 استراتيجية التشخيص من أجل انحطاطات جودة الخدمة 17
1.10 مصدر مشكلة جودة الخدمة المرتبطة بتيسر الخدمة 18
2.10 مصدر مشكلة جودة الخدمة المرتبطة بأداء الشبكة 18
3.10 أدوات ونماذج لقياس الجودة الفيديوية والتنبؤ بها 20
بيبليوغرافيا 22

مقدمة

مشغلو النطاق العريض المتنقل الذين يواجهون سوقاً تنافسية للنطاق العريض ملزمون بإعادة تعريف نماذج أعمالهم لتعزيز تدفقات الإيرادات المتولدة. ويستوجب ذلك تحول في عمليات النشر إلى منصات تكنولوجية متقاربة قائمة على بروتوكول الإنترنت وتكنولوجيات شبكات نفاذ مرتفعة الصبيب تقدم خدمات تشغيل ثلاثية عالية الجودة (المهاتفة والإنترنت والبث الفيديوي) للمستهلكين الذين لا تزال توقعاتهم بخصوص تحسين تجربة المستعمل بلا حدود. وفي هذا السياق، توفر خدمات المهاتفة الفيديوية عبر شبكات الجيل الرابع (أي تكنولوجيا التطور طويل الأجل (LTE)) فرصة للمشغلين لتقديم خدمات جديدة ذات قيمة مضافة لعملائهم وإقناعهم بأن يظلوا أوفياء. ولا تزال هناك أعمال بحثية جارية لدى الهيئات الأكاديمية وشركات تطوير الأنظمة ومنظمات وضع المعايير؛ تحاول جميعها سد الفجوة المعرفية من أجل تحقيق النجاح في نشر المهاتفة الفيديوية عبر شبكات التطور طويل الأجل (ViLTE) تجارياً في جميع أنحاء العالم.

التوصية ITU-T G.1028.1

جودة الخدمة من طرف إلى طرف للمهاتفة الفيديوية في شبكات الاتصالات المتنقلة من الجيل الرابع (4G)

1 مجال التطبيق

تتناول هذه التوصية متطلبات جودة الخدمة (QoS) من طرف إلى طرف للأقسام الشبكية للمهاتفة الفيديوية عبر شبكات التطور طويل الأجل (LTE) (ViLTE) (انظر [b-GSMA IR.94])، واعتبارات توزيع الميزانية لسيناريوهات مختلفة لمعمارية الخدمة ووضع معلمات جودة الخدمة من أجل الامتثال التنظيمي وتقييم الأثر لبعض ظروف التشغيل المحددة على معلمات الخدمات المحددة فضلاً عن استراتيجية تشخيصية لانحطاطات جودة الخدمة للمهاتفة الفيديوية عبر شبكات التطور طويل. والغرض هو أن تعمل هذه التوصية كدليل مرجعي لمشغلي تكنولوجيا التطور طويل الأجل ومنظميها.

وتكمل هذه التوصية، التوصية [ITU-T G.1028]. وجميع الجوانب المتعلقة بالصوت للمهاتفة الفيديوية عبر شبكات التطور طويل الأجل تشابه تماماً نقل الصوت عبر شبكات التطور طويل الأجل (VoLTE) وبالتالي يتم تناولها في التوصية [ITU-T G.1028] ولذا، لا يتم تكرارها في هذه التوصية.

2 المراجع

تتضمن التوصيات التالية لقطاع تقييس الاتصالات وغيرها من المراجع أحكاماً تشكل من خلال الإشارة إليها في هذا النص جزءاً لا يتجزأ من هذه التوصية. وقد كانت جميع الطبعات المذكورة سارية الصلاحية في وقت النشر. ولما كانت جميع التوصيات والمراجع الأخرى تخضع إلى المراجعة، يرجى من جميع المستعملين لهذه التوصية السعي إلى تطبيق أحدث طبعة للتوصيات والمراجع الأخرى الواردة أدناه. وتُنشر بانتظام قائمة توصيات قطاع تقييس الاتصالات السارية الصلاحية. والإشارة إلى وثيقة ما في هذه التوصية لا يضفي على الوثيقة في حد ذاتها صفة التوصية.

[ITU-T G.1011] التوصية ITU-T G.1011 (2016)، *دليل مرجعي لمنهجيات تقييم جودة التجربة*.

[ITU-T G.1028] التوصية ITU-T G.1028 (2016)، *جودة الخدمة من طرف إلى طرف في شبكات الاتصالات الصوتية المتنقلة من الجيل الرابع (4G)*.

[ITU-T G.1070] التوصية ITU-T G.1070 (2018)، *نموذج الرأي المتعلق بتطبيقات المهاتفة الفيديوية*.

[ITU-T G.1071] التوصية ITU-T G.1071 (2016)، *نموذج رأي بشأن تخطيط الشبكة لتطبيقات التدفق الفيديوي والسمعي*.

[ITU-T H.264] التوصية ITU-T H.264 (2017)، *التشفير الفيديوي المتقدم للخدمات السمعية البصرية العامة*.

[ITU-T H.265] التوصية ITU-T H.265 (2018)، *التشفير الفيديوي عالي الكفاءة*.

[ITU-T J.144] التوصية ITU-T J.144 (2004)، *تقنيات القياس الموضوعي للجودة الفيديوية المدركة في تلفزيون كبلي رقمي بوجود مرجع كامل*.

[ITU-T J.246] التوصية ITU-T J.246 (2008)، *تقنيات قياس الجودة السمعية البصرية المدركة لخدمات الوسائط المتعددة عبر شبكات التلفزيون الكبلي الرقمي في وجود مرجع مخفض لعرض النطاق*.

[ITU-T J.247] التوصية ITU-T J.247 (2008)، *القياس الموضوعي للجودة الفيديوية المدركة للوسائط المتعددة في وجود مرجع كامل*.

[ITU-T J.249] التوصية ITU-T J.249 (2010)، *تقنيات قياس الجودة الفيديوية المدركة من أجل تلفزيون كبلي رقمي بوجود مرجع مخفض.*

[ITU-T J.341] التوصية ITU-T J.341 (2016)، *القياس الموضوعي للجودة الفيديوية المدركة للوسائط المتعددة في تلفزيون عالي الوضوح من أجل تلفزيون كبلي رقمي بوجود مرجع كامل.*

[ITU-T J.342] التوصية ITU-T J.342 (2011)، *القياس الموضوعي للجودة الفيديوية للوسائط المتعددة في تلفزيون عالي الوضوح من أجل تلفزيون كبلي رقمي بوجود إشارة مرجعية مخفضة.*

[ITU-T J.343.1] التوصية ITU-T J.343.1 (2014)، *قياس موضوعي لجودة الفيديو المدركة باستعمال النموذج Hybrid-NRe من أجل التلفزيون عالي الوضوح وخدمات الفيديو متعددة الوسائط القائمة على بروتوكول الإنترنت في وجود بيانات قطارات بتات مجفرة.*

[ITU-T J.343.2] التوصية ITU-T J.343.2 (2014)، *قياس موضوعي لجودة الفيديو المدركة باستعمال النموذج Hybrid-NRe من أجل التلفزيون عالي الوضوح وخدمات الفيديو متعددة الوسائط القائمة على بروتوكول الإنترنت في وجود بيانات قطارات بتات غير مجفرة.*

[ITU-T J.343.3] التوصية ITU-T J.343.3 (2014)، *قياس موضوعي لجودة الفيديو المدركة باستعمال النموذج Hybrid-RRe من أجل التلفزيون عالي الوضوح وخدمات الفيديو متعددة الوسائط القائمة على بروتوكول الإنترنت في وجود إشارة مرجعية مخفضة وبيانات قطارات بتات مجفرة.*

[ITU-T J.343.4] التوصية ITU-T J.343.4 (2014)، *قياس موضوعي لجودة الفيديو المدركة باستعمال النموذج Hybrid-RRe من أجل التلفزيون عالي الوضوح وخدمات الفيديو متعددة الوسائط القائمة على بروتوكول الإنترنت في وجود إشارة مرجعية مخفضة وبيانات قطارات بتات غير مجفرة.*

[ITU-T J.343.5] التوصية ITU-T J.343.5 (2014)، *قياس موضوعي لجودة الفيديو المدركة باستعمال النموذج Hybrid-FRe من أجل التلفزيون عالي الوضوح وخدمات الفيديو متعددة الوسائط القائمة على بروتوكول الإنترنت في وجود إشارة مرجعية كاملة وبيانات قطارات بتات مجفرة.*

[ITU-T J.343.6] التوصية ITU-T J.343.6 (2014)، *قياس موضوعي لجودة الفيديو المدركة باستعمال النموذج Hybrid-FRe من أجل التلفزيون عالي الوضوح وخدمات الفيديو متعددة الوسائط القائمة على بروتوكول الإنترنت في وجود إشارة مرجعية كاملة وبيانات قطارات بتات غير مجفرة.*

[ITU-T P.863] التوصية ITU-T P.863 (2018)، *التنبؤ الموضوعي بجودة الاستماع المدركة.*

[ITU-T P.1201] التوصية ITU-T P.1201 (2012)، *التقييم غير التدخلي لمعلمات جودة تدفق الوسائط السمعية المرئية.*

[ITU-T P.1201.1] التوصية ITU-T P.1201.1 (2012)، *التقييم غير التدخلي لمعلمات جودة تدفق الوسائط السمعية المرئية – مجالات التطبيق ذات الاستبانة الأدنى.*

[ITU-T P.1201.2] التوصية ITU-T P.1201.2 (2012)، *التقييم غير التدخلي لمعلمات جودة تدفق الوسائط السمعية المرئية – مجالات التطبيق ذات الاستبانة الأعلى.*

[ITU-T P.1202.1] التوصية ITU-T P.1202.1 (2012)، *التقييم غير التدخلي لقطارات بتات معلمات جودة تدفق الوسائط الفيديوية – مجالات التطبيق ذات الاستبانة الأدنى.*

[ITU-T P.1202.2] التوصية ITU-T P.1202.2 (2013)، *التقييم غير التدخلي لقطارات بتات معلمات جودة تدفق الوسائط الفيديوية – مجالات التطبيق ذات الاستبانة الأعلى.*

[ETSI TS 122 105] ETSI TS 122 105 v15.0.0 (2018-07), *Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) (GSM); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Services and service capabilities (3GPP TS 22.105 version 15.0.0 Release 15).*

[ETSI TS 123 203] ETSI TS 123 203 v15.4.0 (2018-09), *Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) (GSM); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Policy and charging control architecture (3GPP TS 23.203 version 15.4.0 Release 15).*

[ETSI TS 126 114] ETSI TS 126 114 v15.4.0 (2018-10), *Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; IP Multimedia Subsystem (IMS); Multimedia telephony; Media handling and interaction (3GPP TS 26.114 version 15.4.0 Release 15*.

3 التعاريف

1.3 مصطلحات معرَّفة في وثائق أخرى

لا يوجد.

2.3 مصطلحات معرَّفة في هذه التوصية

لا يوجد.

4 الاختصارات والأسماء المختصرة

تُستعمل في هذه التوصية المختصرات والتسميات المختصرة التالية:

3G الجيل الثالث لشبكة النفاذ الراديوي *(Third Generation of radio access network)*

4G الجيل الرابع لشبكة النفاذ الراديوي *(Fourth Generation of radio access network)*

AEC التحكم في الصدى الصوتي *(Acoustic Echo Control)*

AGC التحكم الأوتوماتي في الكسب *(Automatic Gain Control)*

AMR-WB تشفير متعدد المعدلات تكيفي عريض النطاق *(Wide-Band Adaptive Multi Rate coding)*

AS مخدم التطبيق *(Application Server)*

ATCF وظيفة التحكم في نقل النفاذ *(Access Transfer Control Function)*

ATGW بوابة نقل النفاذ *(Access Transfer Gateway)*

BE أقصى جهد *(Best Effort)*

BGCF وظيفة مراقبة بوابة الحدود *(Border Gateway Control Function)*

BSC وحدة التحكم في المحطة القاعدة *(Base Station Controller)*

BTS محطة قاعدة للإرسال والاستقبال *(Base Transceiver Station)*

CIF النسق المتوسط المشترك *(Common Intermediate Format)*

CS تبديل الدارات *(Circuit Switched)*

CSFB تراجع بتبديل الدارات *(Circuit Switched FallBack)*

DL وصلة هابطة *(Downlink)*

DRB حمالة راديوية للبيانات *(Data Radio Bearer)*

DRX استقبال متقطع *(Discontinuous Reception)*

DSCP نقطة تشفير الخدمات المميزة *(Differentiated Services Code Point)*

DTMF تردد متعدد بنغمة مزدوجة *(Dual-Tone Multi-Frequency)*

EF تسيير معجل *(Expedited Forwarding)*

eMSC مركز تبديل الخدمة المتنقلة المعزز *(Enhanced MSC)*

e-NodeB العقدة B المعززة *(Enhanced Node B)*

EPC شبكة الرزم المركزية المطورّة *(Evolved Packet Core)*

E-UTRAN شبكة النفاذ الراديوي للأرض لخدمات النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (UMTS) المتطورة *(Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network)*

GBR معدل بتّات مضمون *(Guaranteed Bit Rate)*

GERAN شبكة النفاذ الراديوي للنظام العالمي للاتصالات المتنقلة/معدلات البيانات المعززة لتطور النظام *(GSM/Edge Radio Access Network)*

GPRS الخدمة الراديوية الرزمية العامة *(General Packet Radio Service)*

GSM النظام العالمي للاتصالات المتنقلة *(Global System for Mobile Communications)*

GSMA رابطة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة *(GSM Association)*

GTP بروتوكول تسيير خدمة عامة للاتصالات الراديوية بأسلوب الرزم *(GPRS Tunnelling Protocol)*

GW بوّابة *(Gateway)*

HARQ طلب التكرار الأوتوماتي الهجين *(Hybrid Automatic-Repeat-Request)*

HD عالي الوضوح *(High Definition)*

HSS مخدِّم المشترك المحلي *(Home Subscriber Server)*

HVGA نصف صفيف رسوم بيانية فيديوية *(Half Video Graphics Array)*

IBCF وظيفة مراقبة حدود التوصيل البيني *(Interconnection Border Control Function)*

I-CSCF وظيفة التحكم في دورة النداء الاستجوابية *(Interrogating Call Session Control Function)*

IMS نظام فرعي متعدد الوسائط لبروتوكول الإنترنت *(IP Multimedia Subsystem)*

LTE التطور طويل الأجل *(Long-Term Evolution)*

MBR المعدل الأقصى للبتات *(Maximum Bit Rate)*

MGCF وظيفة مراقب بوابات الوسائط *(Media Gateway Controller Function)*

MGW بوّابة الوسائط *(Media Gateway)*

M-LWDF نظام السماح للرزم ذات التأخير المرجح الأكبر أولا–المعدلً *(Modified Largest Weighted Delay First)*

MME كيان إدارة التنقلية *(Mobility Management Entity)*

MOS متوسط درجات الرأي *(Mean Opinion Score)*

MOS-LQ متوسط درجات الرأي – جودة الاستماع *(Mean Opinion Score – Listening Quality)*

MRFC وحدة التحكم في وظيفة موارد الوسائط المتعددة *(Multimedia Resource Function Controller)*

MRFP معالج وظيفة موارد الوسائط المتعددة *(Multimedia Resource Function Processor)*

MSC مركز تبديل الخدمة المتنقلة *(Mobile Switching Centre)*

MSCS مخدم مركز تبديل الخدمة المتنقلة *(MSC Server)*

MTSI خدمة المهاتفة متعددة الوسائط في إطار النظام الفرعي متعدد الوسائط لبروتوكول الإنترنت *(Multimedia Telephony Service for IMS)*

NB نطاق ضيق *(Narrowband)*

NGN شبكات الجيل التالي *(Next Generation Network)*

NR خفض الضوضاء *(Noise Reduction)*

OFDMA النفاذ المتعدد بتقسيم تعامدي للتردد *(Orthogonal Frequency-Division Multiple Access)*

OT مشغل طرف ثالث *(Third Operator)*

OTT خدمات متاحة بحرية على الإنترنت *(Over-The-Top)*

PCC التحكم في السياسة والترسيم *(Policy and Charging Control)*

PCEF وظيفة إنفاذ السياسة والترسيم *(Policy and Charging Enforcement Function)*

PCRF وظيفة قاعدة السياسة والترسيم *(Policy and Charging Rule Function)*

P-CSCF وظيفة تحكم بالوكالة في دورة النداء *(Proxy Call Session Control Function)*

PDA مساعد رقمي شخصي *(Personal Digital Assistant)*

PDCP بروتوكول تقارب بيانات الرزم *(Packet Data Convergence Protocol)*

PDD تأخر لاحق للمراقمة *(Post Dialling Delay)*

PF توازن التناسب *(Proportionality Fair)*

P-GW بوابة شبكة بيانات الرزم *(Packet Data Network Gateway)*

PLF توازن خسائر الرزم *(Packet Loss Fair)*

PSTN الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية *(Public Switched Telephone Network)*

QCI معرف هوية فئة جودة الخدمة *(QoS Class Identifier)*

QCIF ربع النسق المتوسط المشترك *(Quarter Common Intermediate Format)*

QoS جودة الخدمة *(Quality of Service)*

QVGA ربع صفيف رسوم بيانية فيديوية *(Quarter Video Graphics Array)*

RACH قناة النفاذ العشوائي *(Random Access Channel)*

RLC التحكم في الوصلة الراديوية *(Radio Link Control)*

RNC وحدة التحكم في الشبكة الراديوية *(Radio Network Controller)*

RoHC ضغط الرأسية الشديد *(Robust Header Compression)*

RRC التحكم في المورد الراديوي *(Radio Resource Control)*

RSRP القدرة المستقبلة للإشارة المرجعية *(Reference Signal Received Power)*

RTCP بروتوكول التحكم بالنقل في الوقت الفعلي *(Real-time Transport Control Protocol)*

RTP بروتوكول النقل في الوقت الفعلي *(Real-time Transport Protocol)*

S-CSCF وظيفة التحكم في دورة نداء الخدمة *(Serving Call Session Control Function)*

SD عادي الوضوح *(Standard Definition)*

SDP بروتوكول وصف الدورة *(Session Description Protocol)*

S-GW بوابة الخدمة *(Serving Gateway)*

SIP بروتوكول استهلال الدورة *(Session Initiation Protocol)*

SRB حمالة تشوير راديوية *(Signalling Radio Bearer)*

SRVCC استمرارية النداء الصوتي الراديوي الوحيد *(Single Radio Voice Call Continuity)*

TAS مخدِّم تطبيقات المهاتفة *(Telephony Application Server)*

TrGW بوابة متفرعة *(Trunking Gateway)*

TTI الفترة الزمنية للإرسال *(Transmission Time Interval)*

UDP بروتوكول وحدات بيانات المستعمل *(User Datagram Protocol)*

UE تجهيزات المستعمل *(User Equipment)*

UL وصلة صاعدة *(Uplink)*

UMTS نظام الاتصالات المتنقلة العالمية *(Universal Mobile Telecommunication System)*

UTRAN شبكة النفاذ الراديوي الأرضي في نظام الاتصالات المتنقلة العالمية
(UMTS Terrestrial Radio Access Network)

ViLTE مهاتفة فيديوية عبر نظام LTE *(Video-telephony over LTE)*

VGA صفيف رسوم بيانية فيديوية *(Video Graphics Array)*

VoLTE نقل الصوت عبر نظام LTE *(Voice over LTE)*

VT مهاتفة فيديوية *(Video Telephony)*

WB نطاق عريض *(Wideband)*

5 اصطلاحات

لا يوجد.

6 مقدمة موجزة لنقل الصوت عبر نظام LTE وبعض الافتراضات بشأنه

تراعي هذه التوصية بعض الافتراضات الرئيسية طبقاً لمواصفة النظام الفرعي متعدد الوسائط لبروتوكول الإنترنت (IMS) بالنسبة للفيديو التي حددتها رابطة النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (GSMA) في المعيار [b-GSMA IR.94] وبالنسبة لخدمة المهاتفة المتعددة الوسائط لإجراءات تداول الوسائط المتعددة للنظام IMS (MTSI) (جزء الفيديو فقط) التي حددها مشروع شراكة الجيل الثالث في المعيار [ETSI TS 126 114].

- لنشر المهاتفة الفيديوية عبر شبكات التطور طويل الأجل (ViLTE) يلزم كشرط أساسي وجود خدمة نقل الصوت عبر شبكات التطور طويل الأجل (VoLTE). وتغطى جوانب الصوت ومعمارية خدمة الشبكة للمهاتفة ViLTE بصورة كافية في التوصية [ITU-T G.1028]؛
- لدعم المهاتفة الفيديوية، ترسل معدة المستعمل قدراتها الفيديوية إلى الشبكة LTE. ويغلف طلب المهاتفة الفيديوية الوسائط الفيديوية باستخدام بروتوكول النقل في الوقت الفعلي (RTP) على بروتوكول وحدات بيانات المستعمل (UDP) (RTP/UDP)؛
- البروتوكول RTP هو بروتوكول وسائط لإرسال تدفقات الصوت أو الفيديو في الوقت الفعلي. وخلافاً لنقل الصوت VoLTE، تنشئ بوابة شبكة البيانات بالرزم (P-GW) وبوابة الخدمة (S-GW) حمالتين لأي مهاتفة فيديوية: واحدة للصوت وأخرى للفيديو؛
- تستخدم المهاتفة ViLTE كودكات التوصية ITU-T H.264 الإلزامية أو يفضل (استخدام كودكات المستوى 3.1 للطبقة الرئيسة للتوصية ITU-T H.265) الاختيارية لتشفير وفك تشفير التدفقات الفيديوية مع مراعاة تحقيق التوازن من أجل استعمال كل من معدل البتات وجودة الإشارة الفيديوية؛
- يوفر كودك التوصية ITU-T H.264/ITU-T H.265 جودة فائقة مقارنة بكودك التوصية ITU-T H.263 منخفض البتات المستخدم في نداءات المحادثة الفيديوية من الجيل الثالث (3G)؛
- يرجح مواءمة الاستبانة الفيديوية ومعدل التشفير أثناء أي نداء مع ظروف الشبكة مثل خفض عرض نطاق الوصلة الهابطة. ويستخدم البروتوكول RTCP في الاتصالات ذات السعات بين معدات المستعملين وكيانات النظام IMS داخل الشبكة أثناء النداءات، وهو ما يفعّل المواءمة؛
- تستخدم المهاتفة ViLTE نفس بروتوكول مستوى التحكم المستخدم في نقل الصوت VoLTE، ألا وهو بروتوكول استهلال الدورة (SIP)؛
- الشبكة الأساسية IMS إلى جانب مخدّم التطبيقات (AS) المستخدم يقومان بالتحكم في النداء؛
- النداءات الفيديوية للمهاتفة ViLTE تخصص لها جودة الخدمة (QoS) المناسبة لتمييز حركة المحادثة الحساسة للتأخير والارتعاش ومنحها الأولوية فوق حركة البث الفيديوي الأخرى غير الحساسة للتأخير أو الارتعاش؛
- يطلق على الآلية المستخدمة معرف هوية فئات جودة الخدمة (QCI) ويخصص لحركة حمالة المهاتفة ViLTE عادة المعرّف QCI-2 وللتشوير IMS القائم على بروتوكول استهلال الدورة المعرّف QCI-5؛
- أثناء دورات المهاتفة ViLTE، تضمن الأجهزة المزودة بإمكانات فيديوية غالباً الدبلجة المتزامنة بين المكونات السمعية والفيديوية، وهي ظاهرة تتسم بإرسال معلومات التوقيت فيما بينها؛
- يوفر تداول النداء في المهاتفة ViLTE لأجهزة الاتصال خيارات إبطال الفيديو في أي وقت أثناء النداء ومواصلة النداء بالصوت فقط؛
- يمكن تنفيذ خدمات نداءات المحادثة الفيديوية بأي من أسلوبي الإرسال المفرد أو المزدوج؛

– يمكن تغيير التدفقات الفيديوية من أسلوب لآخر بإرسال طلب إعادة الدعوة مع عرض بروتوكول وصف الدورة (SDP) باستخدام واصفات الوسائط المناسبة (مثل، إرسال استقبال، إرسال فقط، استقبال فقط).

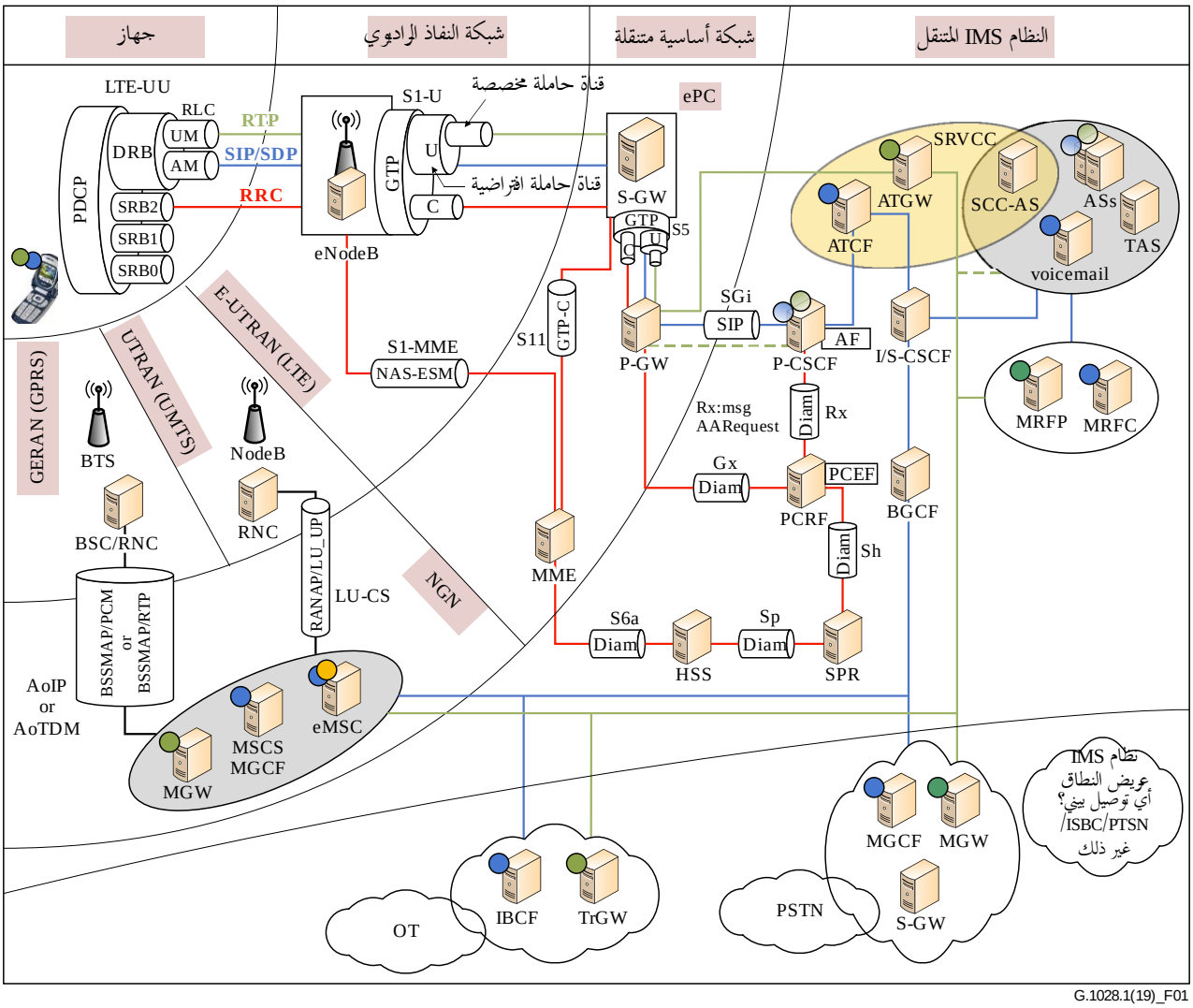
الجدول 1 – خصائص معرفات هوية فئات الجودة القياسية للاستعمال في المهاتفة الفيديوية عبر شبكات التطور طويل الأجل [ETSI TS 123 203]

المعرّف QCI	نوع المورد	مستوى الأولوية	ميزانية تأخر الرزم	معدل خطأ الرزم	نوع الخدمة
1	معدل بتات مضمون (GBR)	2	ms 100	1/100	محادثة صوتية
2		4	ms 150	1/1000	محادثة فيديوية (بث حي)
5	معدل بتات غير مضمون (Non-GBR)	1	ms 100	1/1000000	تشوير النظام IMS

7 معمارية الشبكة للمهاتفة ViLTE

تشابه معمارية الشبكة للمهاتفة ViLTE تلك الخاصة بنقل الصوت VoLTE (انظر التوصية [ITU-T G.1028]).

ويعرض الشكل 1 (المأخوذ من التوصية [ITU-T G.1028]) المعمارية العامة للشبكة من أجل خدمات المهاتفة ViLTE.



G.1028.1(19)_F01

الشكل 1 – المعمارية العامة للشبكة لخدمات المهاتفة ViLTE

8 متطلبات جودة الخدمة للمهاتفة ViLTE – نهج التقسيم

1.8 نظرة عامة على مشكلات جودة الخدمة التي يواجهها المستعملون النهائيون

المهاتفة ViLTE خدمة جديدة نسبياً ولا تتوفر عنها بعد البيانات الكافية لفهم جودة الخدمة الشاملة المدركة من جانب العملاء ومدى قوة الأبعاد المختلفة لجودة الخدمة. ومع ذلك، يمكن إجراء مقارنة قياساً بالخدمات القائمة المتاح بشأنها بيانات مجمّعة.

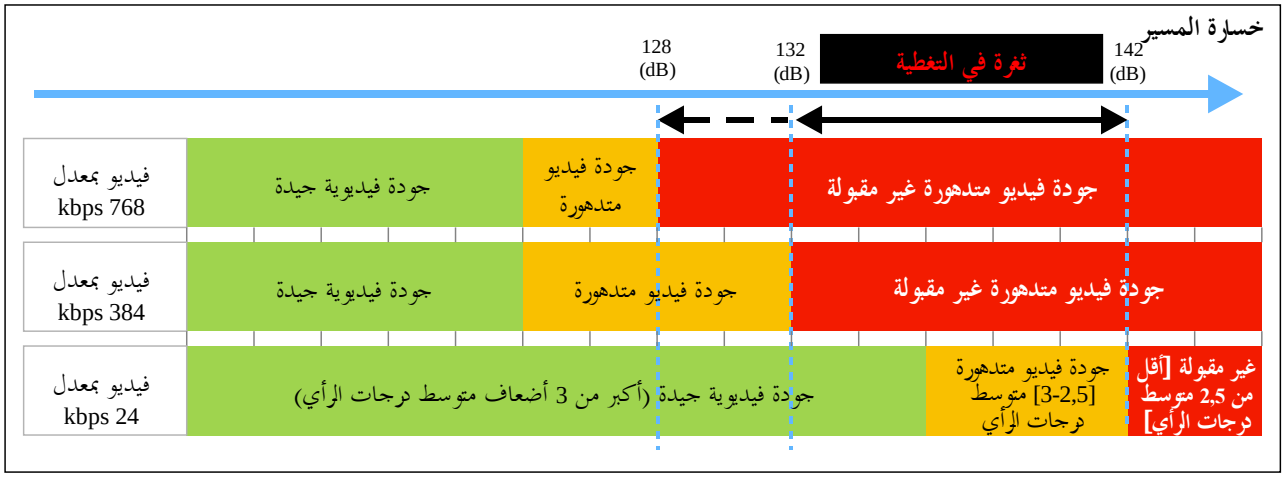
المجموعات الرئيسة لمعلمات جودة الخدمة لخدمات المحادثة معروفة من المهاتفة. وهذه المجموعات هي تيسر الخدمة وجودة الصوت/الفيديو (جزء من تكامل الخدمة، بما في ذلك جودة الصوت وجودة الفيديو والعلاقات بين إشارات الصوت/الفيديو الآنية مثل الدبلجة المتزامنة) واستمرارية الخدمة. وترد في الفقرة 1.9 قائمة مفصلة بأكثر المقاييس أهمية لكل مجموعة من مجموعات معلمات جودة الخدمة.

وعلاوةً على ذلك، تشترك المهاتفة ViLTE في العديد من الخصائص مع خدمات أخرى متاحة على تكنولوجيا النفاذ ذاتها، مثل نقل الصوت VoLTE [التوصية ITU-T G.1028] والبث الفيديوي عبر شبكات التطور طويل الأجل (من أجل الجوانب الفيديوية). وفيما يتعلق بالنقطة الأخيرة:

- ترتبط الجودة المتأصلة للفيديو المنتج بشدة بتكنولوجيا التشفير الفيديوي ومعدل البتات وحجم الفيديو والاستبانة (وتناسبها مع مساحة الشاشة) ومعدل الأرتال الفيديوية؛
- ينجم عن حدوث ازدحام في الشبكة (الأساسية أو شبكة النفاذ) العديد من العيوب المرئية (حسب استراتيجيات فك التشفير والتخزين المؤقت على جانب الاستقبال) مثل تجمد الصورة (على غرار حالات إعادة التخزين المؤقت في البث الفيديوي)، وعدم وضوحها وظهور مربعات وخيالات في الصورة وغير ذلك؛
- أي توليفة من العنصرين الأخيرين، تقييد عرض النطاق أو دارئ الارتعاش، يمكن تعويضها بمواءمة معدل بتات التشفير الفيديوي، تنتج انحطاطات محتملة مرئية في الجودة.

ومع ذلك تتسم المهاتفة ViLTE أيضاً بالاختلافات في طريقة تداول الوسائط المطبقة على الصوت والفيديو، نظراً إلى أن مواصفة الخدمة للمهاتفة ViLTE، على النحو المحدد في المعيار [b-GSMA IR.94]، تقوم على المعرّف QCI (انظر الجدول 1).

لذا، فإنه في حالة ازدحام الشبكة أو عند وجود مطراف للمهاتفة ViLTE على حافة التغطية الراديوية، يمنح الصوت أولوية على الفيديو. وهناك آلية مثل تجميع الفواصل الزمنية للإرسال (TTI)، تسمح بإعادة إرسال رزم الصوت لضمان عدم فقدانها، وبالتالي تقيد عرض النطاق للرزم الأخرى، تدعم هذه الأولوية. وتحدد آلية تجميع الفواصل الزمنية فعلياً العتبة النهائية لتغطية المهاتفة ViLTE، التي لا يمكن تشغيل أي فيديو بجودة غير مقبولة حسب "خط أساس" التوصية ITU-T H.264 إلا بالمعدل 64 kbit/s. وبخفض معدل بتات الفيديو يطرأ تحسن على التغطية ولكن بكسب قيمته 4 dB بنصف معدل البتات، كما يبين الشكل 2 أدناه. وفي الحالات الأكثر سوءاً، طبقاً للاستراتيجية التي يحددها مورد الخدمة، سيواجه المستعملون النهائيون إما اتصالاً مخفضاً إلى مكونة الصوت أو انقطاع النداء.



الشكل 2 – معدل بتات الفيديو مقابل التغطية

وهناك عنصر آخر للبحث يتمثل في إلى أي مدى ستختلف جودة خدمة المهاتفة ViLTE كما يلمسها المستعملون عندما تتعلق المشكلات بالصوت فقط أو الفيديو فقط. ومعروف من اختبارات المستعملين أن العملاء أكثر حساسية لانخطاطات الصوت من انخطاطات الفيديو أثناء المحادثات الصوتية – الفيديوية. وينتج عن ذلك عادةً تحسن في الأحكام العامة عندما تؤثر الانخطاطات على الإشارة الفيديوية وبدرجة أقل على الإشارة الصوتية.

2.8 معدات المستعملين (تصميم الكودك وتنفيذه)

المستوى 1.2 من المواصفة الرفيعة المقيدة للتوصية ITU-T H.264، على النحو الموصف في الفقرة 2.2.5 من المعيار [ETSI TS 126 114] إلزامي في معدات المستعملين. ومع ذلك ولأغراض التوافق العكسي، يجب أن تدعم معدات المستعملين أيضاً مواصفة الخط الأساسي المقيدة، المستوى 3.1 لنفس الإصدار. ويوصى أيضاً بدعم المستوى 3.1، الطبقة الرئيسة، المواصفة الرئيسة للتوصية ITU-T H.265.

كما أنه في إطار الإجراءات الواردة في الفقرة 2.2.2 من المعيار [b-GSMA IR.94]، يجب أن يكون بمقدور معدات المستعملين والشبكة إقامة نداء فيديوي مباشرة أثناء إنشاء الدورة أو بإضافة الفيديو إلى دورة الصوت بإرسال طلب إعادة دعوة ببروتوكول استهلاك الدورة مع عرض بالبروتوكول SDP يضم واصفات الوسائط الصوتية والفيديوية، على حد سواء. ولضمان تحقيق جودة الخدمة المثلى، من المحتم ضبط معدل البتات الأقصى (MBR) للإشارة الفيديوية على مستويات أقل كثيراً من قيم ضبط تشكيلة المستوى 3.1 للتوصية [ITU-T H.264] والضبط الدقيق حسب قدرات إرسال الشبكة.

ويوصى بمواءمة عمليات تنفيذ المهاتفة ViLTE بحيث يتسنى استخدام الكودكات في حالات استعمال مستوحاة من الافتراضات الخاصة بتطوير النماذج المعلمية ذات الصلة المقترحة في التوصيتين [ITU-T G.1070] و[ITU-T P.1202.1]. ويكفي الإشارة إلى أن استبانة كودك التوصية ITU-T H.264/ITU-T H.265 ومعدل الأرتال ومعدل بتات التشفير تشكل علاقات بينية رئيسية طالما تعلق الأمر بأقصى قدر يدركه المستعمل من جودة خدمة المهاتفة ViLTE. ويمكن لمصنعي الأجهزة المطرافية (الهواتف المتنقلة والمساعدات الرقمية الشخصية (PDA)) التي تدعم المهاتفة الفيديوية عبر شبكات التطور طويل الأجل، الاطلاع على توجيهات مفيدة في افتراضات الجدول 2، في حين ينبغي لمتطلبات تصميم الكودك مراعاة دوال اشتقاق المعاملات المستشهد بها في التذييل I بالتوصية [ITU-T G.1070].

الجدول 2 – افتراضات عن خصائص شاشة العرض

مواصفات شاشة العرض	القيم الاسمية
الطول القطري (الملاحظة)	2-10 بوصة
المسافة بين البكسلات الفرعية (النقاط)	< 0,30
درجة حرارة اللون	6 500 K
عمق البتات	8 bits/colour
معدل التحديث	≤ 60 Hz
اللمعان	100-300 cd/m2
ملاحظة – الطول القطري يعني أبعاد صورة شاشة العرض.	

التأخير من طرف إلى طرف الذي تعاني منه أي رزمة فيديوية ViLTE يمكن أي يتغير من رزمة لأخرى. ويشار إلى هذا التغير باسم ارتعاش التأخير. وارتعاش التأخير مشكلة حاسمة بالنسبة للمهاتفة ViLTE لأن المطراف المستقبل (معدة المستعمل) يجب أن يستقبل/يفك تشفير/يعرض أرتال في الوقت الفعلي وبمعدل ثابت، وأي أرتال متأخرة ناتجة عن ارتعاش التأخير يمكن أن تنتج عيوباً مزعجة في الفيديو المعاد بناؤه مثل اهتزازات الفيديو.

وتعالج هذه المشكلة عادة بإدراج دارئ لإعادة الإذاعة في المستقبل. وفي حين يمكن لهذا الدارئ تعويض ارتعاش التأخير، فإنه يمكنه التسبب في تأخير إضافي. وإدارة دارئ ارتعاش التأخير من أجل تحقيق جودة خدمة مضمونة في القنوات الفيديوية يتطلب تحديد سقف لكمون دارئ الارتعاش (عتبة تأخير)، وتحسس حالة دارئ الارتعاش والتصرف مع رزم الفيديو الزائدة من دارئ الارتعاش وفي حالة وجود فرط تدفق، ترسل رسالة بتجاوز الكمون لإبلاغ التطبيق بأنه قد يكون هناك تأخير كاف في دارئ الارتعاش للتأثير على تزامن الوسائط ويعالج ذلك بتصفية دارئ الارتعاش.

3.8 شبكة النفاذ الراديوي للأرض لخدمات النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (UMTS) المتطورة (E-UTRAN) (إدارة الموارد الراديوية)

في الجزء الخاص بنموذج معمارية المهاتفة ViLTE من شبكة النفاذ الراديوي للأرض لخدمات النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (UMTS) المتطورة، تقع على كاهل العقدة B المعززة (e-NodeB) مسؤولية ضمان توفير ظروف جودة الخدمة اللازمة لحمالة مخصصة للفيديو عبر السطح البيني الراديوي مع مراعاة المحددات الرئيسة مثل المعرّف QCI ودرجات الأولوية.

من بين المتطلبات الأساسية جداً في توفير جودة الخدمة على مستوى السطح البيني الراديوي، نوع استراتيجية الجدولة التي يجب أن تدار على العقدة e-NodeB كجزء من وظائف إدارة الموارد الراديوية لنظام متنقل قائم على النفاذ OFDMA لمستعملين متعددين، ويتعين وجود خوارزمية جدولة تتسم بالجودة والكفاءة لتحقيق مستويات الأداء المطلوبة طبقاً للحدود التي يمكن تحملها الموصفة في المعيار [ETSI TS 123 203] لحركة المهاتفة الفيديوية. والأولوية وميزانية تأخر الرزم وإلى حد ما معدل خسارة الرزم المقبول من وسم المعرّف QCI، ضرورية لتحديد تشكيلة أسلوب التحكم في الوصلة الراديوية (RLC) والكيفية التي تتعامل بها عملية الجدولة في وظيفة التحكم في النفاذ إلى الوسائط (MAC) مع الرزم المرسلة عبر الحمالة.

ويُوصى بالتالي لبائعي معدات شبكات النفاذ الراديوي ومشغلي الأنظمة باستراتيجية جدولة تتغلب على بعض قيود خوارزميات الجدولة المرجعية التقليدية (مثل توازن خسائر الرزم (PLF) أو نظام سماح للرزم ذات التأخير المرجح الأكبر أولاً – المعدل (M-LWDF) أو توازن التناسب (PF) من حيث الصبيب وخسارة الرزم والتوازن فيما بين العوامل الأخرى). في أي شبكة LTE تحقق تغطية خلوية راديوية، يلزم مستوى للقدرة المستقبلة للإشارة المرجعية (RSRP) أقل من –105 dBm لضمان الالتزام بالقاعدة العامة بشأن ضوابط الدخول استناداً إلى المعرّف QCI المناسب من معدة المستعمل.

وأي طلب دورة IMS من أجل نداء فيديوي (يبدأ أو ينتهي) في الشبكة E-UTRAN يحتاج إلى أن يتم استنباط مورد حمالة يخصص للصوت وآخر للفيديو، كما هو موصف في المعيار [b-GSMA IR.94]، من خلال التصريح للتدفقات التي تستخدم التحكم الدينامي في السياسة والترسيم (PCC). ويجب أن تبدأ الشبكة في استنباط موارد الحمالة المخصصة لنقل الوسائط الضوئية

والفيديوية. والحمالة المخصصة لتدفقات المحادثات الفيديوية قد تكون بمعدل بتات مضمون أو بدون معدل بتات مضمون. وإذا استخدمت حمالة بمعدل بتات مضمون، يجب أن تستعمل القيمة الموحدة للمعرّف QCI التي تساوي اثنين (2) وأن تتسم بالخصائص ذات الصلة الواردة في المعيار [ETSI TS 123 203]. وفي حالة إنهاء النظام IMS لدورة تستعمل وسائط محادثة، يجب إلغاء موارد الحمالة المخصصة بسحب التصريح للتدفقات. يجب أن تبدأ الشبكة عملية إلغاء موارد الحمالة.

4.8 شبكة رزم أساسية متطورة (EPC) (إجراءات تخصيص المعرّف QCI وإدارة التنقلية)

تقدم الشبكة (EPC) الدعم لتصنيف جودة الخدمة (بين وظيفة إنفاذ السياسة والترسيم (PCEF) وعميل المهاتفة ViLTE) كما هو معرف في الفقرة 5 من المعيار [ETSI TS 122 105] والفقرة 7.1.6 من المعيار [ETSI TS 123 203]. ويوفر كيان إدارة التنقلية (MME) مستجدات منطقة التتبع لمعدات المستعملين المتنقلة.

وعندما ترفق معدة مستعمل بالشبكة، يجري استيقان متبادل لمعدة المستعمل والشبكة بين معدة المستعمل وكيان إدارة التنقلية/مخدّم المشترك المنزلي (HSS). وتنشئ وظيفة الاستيقان هذه أيضاً المفاتيح الأمنية المستخدمة في تجفير الحمالات. وتشوير الزيادات نتيجة للمستجدات المفرطة في منطقة التتبع (TA) يجب أن تدار بطريقة تضمن الحد من التأخيرات أثناء إنشاء دورة النداء الفيديوي.

وتدعم بوابة الخدمة جودة الخدمة لمستوى النقل عن طريق وسم الرمز IP بالنقاط المناسبة للشفرة Diffserv استناداً إلى المعلمات المرتبطة بالحمالة المقابلة. وبوابة شبكة بيانات الرزم هي نقطة التوصيل البيني بشبكات IP الخارجية عبر السطح البيني SGi. وهي تقوم أيضاً بدور رئيسي في دعم جودة الخدمة لخدمات IP للمستعمل النهائي.

ويلزم وجود تصميم تراتبي جيد لتحقيق التنسيق السلس لتشوير مستوى التحكم أثناء التنقلية، بحيث يكون الشرطان (2) الأساسيان لجودة الخدمة تدنية انقطاعات جودة الخدمة أثناء التسيير فضلاً عن تحسين الدعم من أجل قابلية التشغيل البيني بين بروتوكولات التنقلية (IPv6/IP).

5.8 النظام IMS وشبكة العبور الأساسية IP (التحكم في النداء والتشوير)

تدعم الشبكة الأساسية IMS تسجيل عميل المهاتفة ViLTE واستيقانه. ويتم تفعيل إنشاء وإطلاق دورة لنقل الفيديو عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP) بواسطة النظام IMS ويحتاجان إلى تشوير بروتوكول استهلاك الدورة عند معرّف QCI-5 مخصص إضافة إلى نقل في الوقت الفعلي لتدفقات البروتوكول RTP الصوتية والفيديوية على المعرّفين QCI-1 وQCI-2، على التوالي (انظر الجدول 1).

وللوفاء بهذه المتطلبات وفي سياق شبكة مقيدة السعة، يمكن استخدام النهج Diffserv (نقطة تشفير الخدمات المميزة (DSCP)) لضمان التوزيع الفعال لعرض النطاق والجدولة بين العديد من تطبيقات الحركة بما في ذلك المهاتفة الفيديوية.

وأي شغل للشبكة LTE يوفر عروض لخدمات التشغيل الثلاثي (الصوت والفيديو والبيانات) يمكنه التكيف مع متطلبات الحركة المتغيرة على شبكته باستحداث مجموعة أضعاف حركة لكل نوع من الخدمات.

9 تقدير الميزانية وتحديد معلمات جودة الخدمة

1.9 مؤشرات ذات صلة

هناك فئتان من المؤشرات يجب مراعاتهما عند تقييم جودة خدمات المهاتفة ViLTE:

1) إنشاء الدورة واستمراريتها؛
2) سلامة المحتوى.

وفي الفئة الأولى، يتمثل الهدف في تقييم مستوى الجودة التي يمكن لأي مستعمل النفاذ بها إلى الخدمة واستعمالها عبر دورة كاملة للمهاتفة ViLTE. وترد المقاييس الموصى بها في الجدول 3 أدناه:

الجدول 3 – معلمات جودة الخدمة لإنشاء الدورة واستمراريتها

الاسم	التعريف
تيسر خدمة المهاتفة الفيديوية (VT)	تيسر الخدمة من طرف إلى طرف من حيث السعة لإقامة نداء مع مكوناته الصوتية والفيديوية من وإلى عميل المهاتفة ViLTE. محاولة نداء ViLTE ينتج عنها دورة صوت فقط تعتبر فاشلة.
تيسر المكون الفيديوي	تيسر المكون الفيديوي إذا طلب إضافته لنداء VoLTE قائم.
وقت إقامة مهاتفة فيديوية (التأخر اللاحق للمراقمة (PDD))	الفاصل الزمني (بالثواني) بين نهاية المراقمة من جانب قائم بالنداء واستقبال نغمة الرنين المناسبة العائدة، في حالة نجاح النداء ViLTE.
وقت إعداد المكونات	الفاصل الزمني (بالثواني) بين استقبال نغمة رنين وبداية دورتي الصوت والفيديو المقابلتين، في حالة نجاح النداء ViLTE، أو الوقت المستغرق لإضافة المكون الفيديوي بعد طلبه من نداء VoLTE. نطاق ضيق (NB): لا يأخذ هذا المقياس في الاعتبار ما إذا كان قد تم تخصيص المعرّف QCI ذي الصلة أم لا لكل تدفق (QCI-1 للصوت وQCI-2 للفيديو).
وقت انقطاع خدمة المهاتفة الفيديوية	الفاصل الزمني (بالثواني) الذي تتوقف خلاله الدورة (يفقد فيه أحد الوسطين على الأقل، الصوت أو الفيديو) قبل بدء الدورة ثانية.
نسبة انقطاع المهاتفة الفيديوية	إمكانية الخدمة و/أو مكوناتها الصوتية والفيديوية إلى أن يطلب المستعمل إطلاق النداء. أي نداء ViLTE مع إطلاق غير مرغوب لمكون فيديوي غير أن المكون الصوتي لا يزال يعمل، ينظر إليه كنداء تم إسقاطه.

وتتعلق الفئة الثانية بجودة الفيديو (يُنظر في جودة الصوت في التوصية [ITU-T G.1028])، مع وجود وجهتي نظر تكميليتين: الجودة العامة (معبر عنها بمتوسط درجات الرأي (MOS)) وكشف العيوب وتحديد خصائصها وترد في الجدول 4 أدناه المقاييس الموصى بها:

الجدول 4 – معلمات جودة الخدمة لقياسات الجودة الفيديوية

الاسم	التعريف
الجودة الفيديوية (متوسط درجات الرأي)	تقديم رأي موضوعي عن جودة الإشارة الفيديوية كما يدركها عميل المهاتفة الفيديوية
اكتشاف تجمد الصورة	• عدد ومعدل حالات الاكتشاف • المدة الإجمالية لجميع الحالات المكتشفة
اكتشاف عدم وضوح الصورة	• عدد ومعدل حالات الاكتشاف • المدة الإجمالية لجميع الحالات المكتشفة
اكتشاف نقص البكسلات	• عدد ومعدل حالات الاكتشاف • المدة الإجمالية لجميع الحالات المكتشفة

ترد في الفقرة 3.10 إرشادات بشأن طرائق قياس الجودة الفيديوية.

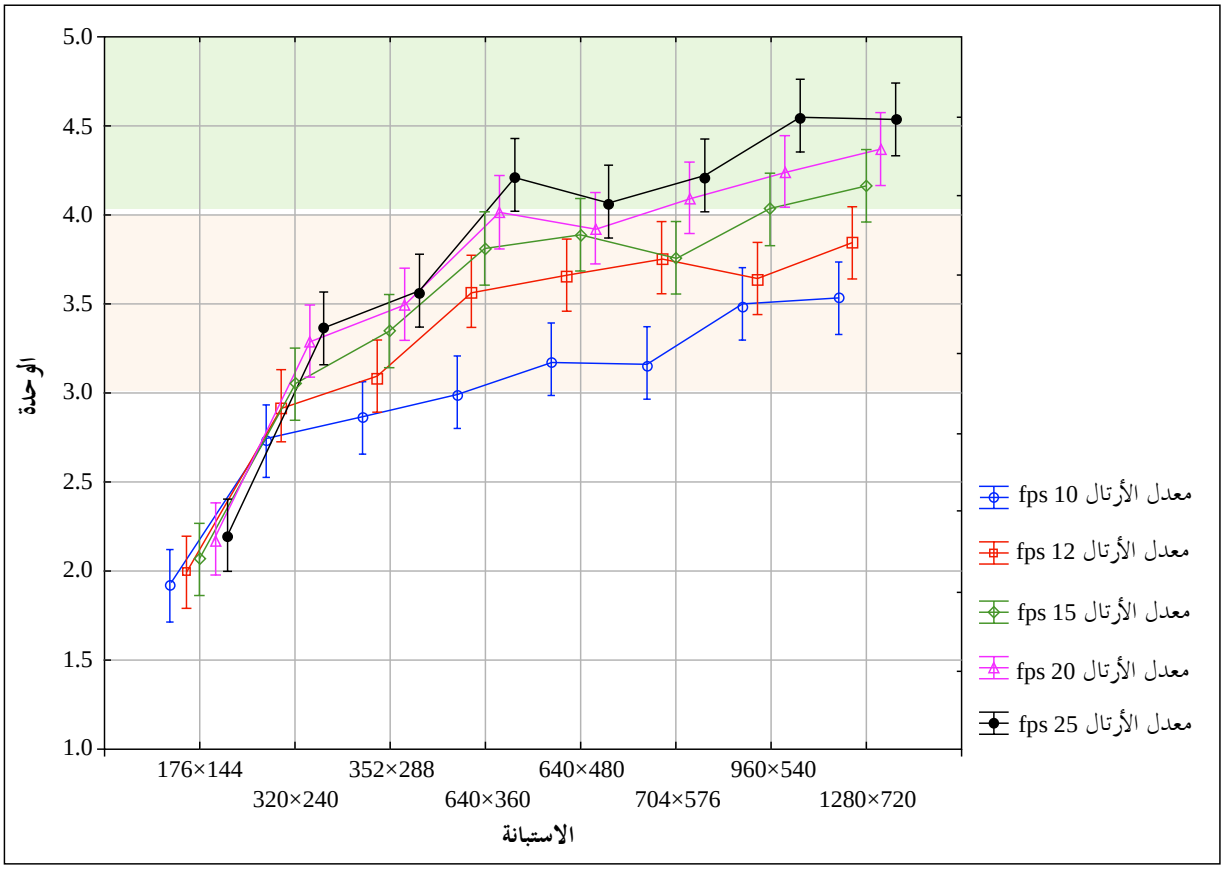
- **تجمد الصورة:** بالنسبة للإرسال الموثوق، يعد تجمد الصورة هو التشوه الوحيد الناجم عن مشكلات الإرسال، وفي المهاتفة ViLTE يعد واحداً بين تشوهات أخرى (وهو أقلها). ومبدئياً، لا يحدث إلا إذا تم تشغيل دارئ فارغ (قصير). وطبقاً للمعارف الحالية، يقوم جهاز التشغيل بفك تشفير ما يحصل عليه وتشغيله، بغض النظر عن مدى تشوه الرزم. بيد أن المسألة مسألة وقت، حيث يقوم جهاز التشغيل بتطبيق استراتيجيات أخرى مثل إخفاء الأخطاء أو تجميد الصورة إلى أن يتم استقبال الرتل–I التالي من أجل تحقيق التزامن الكامل.

- **عدم الوضوح**: ينجم عن استبانة منخفضة إلى جانب الانضغاط. وحسب السوق تقيد استبانة الصورة الأصلية عادةً بالقيمة p240 أو p360 (غير واضحة تماماً على شاشة هاتف عالية الوضوح). وحتى إذا سمحت المعايير باستبانة أعلى وكذلك معدلات بتات تكيفية، فإن اكتشاف "مربعات" في حالة رتل-I باستبانة p240 يعتبر بمثابة عدم وضوح.
- **نقص البكسلات**: ما يمكن رؤيته عندما تكون أخطاء الإرسال المجموعة الكاملة من تشوهات الصورة الناجمة عن تحديثات خاطئة (أرتال داخلية خاطئة). وهي عبارة عن مربعات كبرية من ألوان غير حقيقية تظهر وتتحرك، أو مربعات كبرية تتحرك بشكل خاطئ بوجه عام، أو تجميد جزء من الصورة، أو معلومات نصوع لا تناسب التلون وغير ذلك الكثير. ويجب أيضاً مراعاة تأثير انتشار الأخطاء حيث يشوه رتل داخلي خاطئ صورة ما، بحيث أنه حتى وإن تمّ استقبال جميع الأرتال الداخلية بدون أخطاء، فإن المعلومات الخاصة بالتحديث تطبّق على صورة مشوهة.

2.9 أثر تقييم ظروف التشغيل ذات الصلة على معلمات جودة الخدمة

فيما يلي تعليقات مقدمة من اختبارات معملية أو ميدانية بشأن أثر ظروف التشغيل على الأبعاد المختلفة لجودة الخدمة للمهاتفة ViLTE. وستستكمل هذه الفقرة في صيغ أخرى من التوصية.

- استبانة الكودك مقابل الجودة الفيديوية

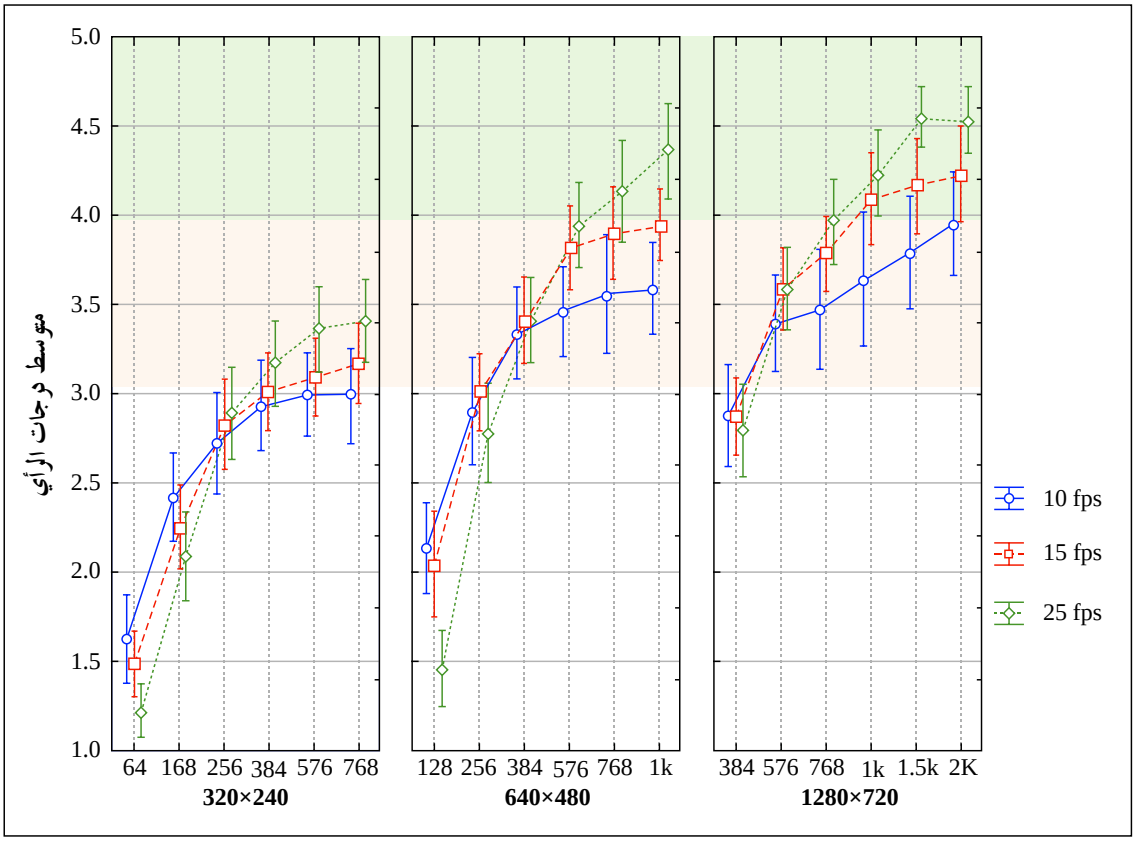


G.1028.1(19)_F03

الشكل 3 – استبانة الكودك مقابل الجودة الفيديوية

وتظهر النتائج المأخوذة من اختبارات شخصية أن صفيف رسوم بيانية فيديوية (VGA) (320×240) بمعدل أرتال 15 fps لا يمكنه إلا توفير جودة تجربة متوسطة للمستعمل (متوسط درجات الرأي ≈ 3,0 تقريباً). وتحتاج الجودة الجيدة (متوسط درجات الرأي ≈ 4 تقريباً) إلى حد أدنى من الاستبانة يساوي (640×360) بمعدل أرتال 15 fps. ومع ذلك فإن الصفيف (640×480)، هو المدعوم على نطاق واسع لتحقيق هذا المستوى من الجودة.

- معدل بتات التشفير مقابل الجودة الفيديوية



الشكل 4 – معدل بتات التشفير مقابل الجودة الفيديوية

يمكن أن يُستنتج من نتائج الاختبارات الشخصية أن مدى التشغيل الأمثل لتحقيق متوسط جيد لدرجات الرأي في الفيديو باستخدام مستوى خط الأساس 3.1 للتوصية ITU-T H.264 هو استبانة للصفيف VGA بمعدل أرتال من 15 إلى 30 fps ومعدل بتات من 384 kbit/s إلى 768 kbit/s. لذا، فإن المعدل 384 kbit/s هو معدل البتات الأدنى لضمان جودة تجربة جيدة إلى حد كبير (3,5 المتوسط MOS تقريباً)، بينما تحتاج الجودة الفيديوية الجيدة جداً (قيمة أكبر من أو تساوي 4,0 للمتوسط MOS) إلى معدل ثبات يصل إلى 768 kbit/s. ومع ذلك، لن يحل توفير كودك أفضل جميع مشكلات السعة/التغطية – حيث يتعين تكييف المعدل. ويجب أن تكون الأجهزة قادرة على اكتشاف ظروف الإرسال (على جانبي المستقبل والمرسل) وتكييف معدل البتات/معدل الأرتال والاستبانة تبعاً لذلك.

– معدل بتات الفيديو مقابل السعة

توفر الحمالة المخصصة للمهاتفة ViLTE (بالمعرّف QCI-2) معدل بتات مضمون. وتوفر عملية الجدولة الراديوية المزيد من الموارد الراديوية لهذه الحمالة لضمان معدل البتات المضمون عند حافة الخلية. ومع معدل بتات مضمون بقيمة 768 kbit/s، يستهلك نداء ViLTE واحد 20% من الموارد الراديوية في الوصلة الصاعدة (عرض نطاق يبلغ 10 MHz)؛ وبالتالي، يتأثر الأداء الإجمالي للبيانات في الخلية.

الجدول 5 – معدل بتات الفيديو مقابل السعة

النسبة المئوية من الموارد الراديوية المخصصة لكل مطراف من مطاريف المهاتفة ViLTE		مركز الخلية	وسط الخلية	حافة خلية المهاتفة ViLTE
MHz 10	kbit/s 384	%2,0	%8,0	%12
	kbit/s 768	%3,2	%2,0	%20,6
MHz 20	kbit/s 384	%1,0	%4,0	%6,0
	kbit/s 768	%1,6	%5,5	%10,3

ولضمان جودة التجربة (QoE) للمهاتفة ViLTE دون التأثير على صبيب المستعملين الآخرين، يتعين اتخاذ تدابير عملية أكثير ملاءمة. واستخدام معدل MBR = GBR ليس مناسباً فعلياً للتشغيل مع تكييف المعدل. والخياران المحتملان لتحقيق أقصى جودة فيديوية هما:

- استخدام المعرّف QCI-2 بحيث يكون المعدل MBR > GBR؛
- أو استخدام معرّف QCI بدون معدل بتات مضمون (6 أو 7) مع أولوية جدولة + معدل بتات أدنى قائم على الخلية + فيديو عبر تكنولوجيا Wifi متى أمكن.

والخلاصة، أنه لضمان أداء أمثل للمهاتفة ViLTE، لا بد من وجود كودكات تتسم بالكفاءة لخفض معدل بتات الفيديو وتكييف معدل بتات الفيديو حسب ظروف الإرسال مع استخدام تكييف المعدل وربما النظر في خيارات أخرى للمعرف QCI خلاف القيمة 2.

- أداء الارتعاش مقابل الجودة الفيديوية؛
- خسارة رزم البروتوكول RTP مقابل وقت إنشاء النداء (PDD)؛
- تحديث منطقة التتبع مقابل وقت إنشاء النداء؛
- التغطية/التداخل مقابل تيسر الخدمة ومعدل انقطاع النداءات؛
- التمرير مقابل وقت انقطاع الخدمة.

3.9 أهداف الجودة

تحتاج هذه الفقرة إلى مزيد من الدراسة. وسيُستكمل الجدول 6 أدناه بمجرد توفر تعليقات من عمليات النشر الميدانية.

الجدول 6 – توزيع ميزانية الجودة

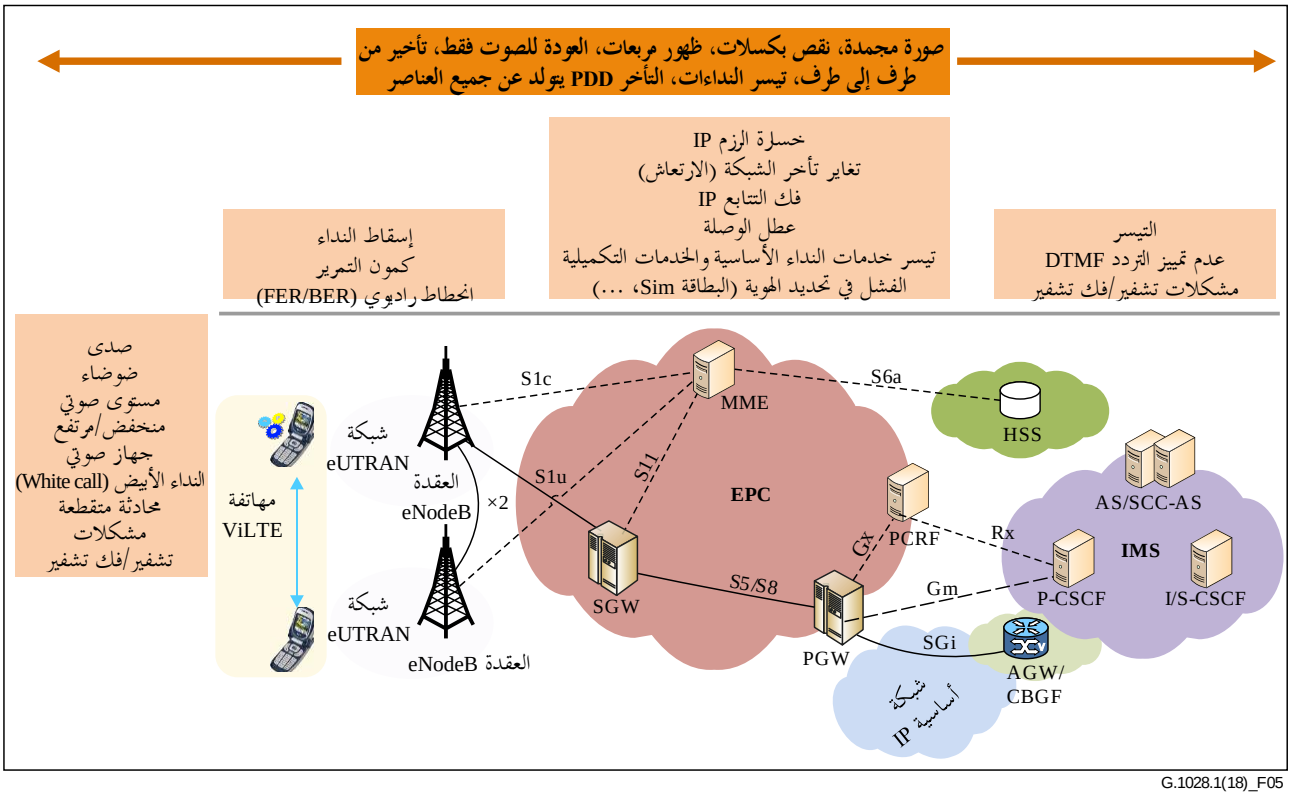
جزء الشبكة	LTE-LTE (داخلي)		LTE-LTE (مع التوصيل البيني)		LTE-LTE (مع التجوال)	
	المؤشر A	المؤشر B	المؤشر A	المؤشر B	المؤشر A	المؤشر B
معدة المستعمل						
الشبكة E-UTRAN						
الشبكة EPC						
النظام IMS/مخدم التطبيق						
إجمالي الميزانية						
	المؤشر C	المؤشر D	المؤشر C	المؤشر D	المؤشر C	المؤشر D
معدة المستعمل						
الشبكة E-UTRAN						
الشبكة EPC						
النظام IMS/مخدم التطبيق						
إجمالي الميزانية						
	المؤشر E	المؤشر F	المؤشر E	المؤشر F	المؤشر E	المؤشر F
معدة المستعمل						
الشبكة E-UTRAN						
الشبكة EPC						
النظام IMS/مخدم التطبيق						

الجدول 6 – توزيع ميزانية الجودة

جزء الشبكة	LTE-LTE (داخلي)		LTE-LTE (مع التوصيل البيني)		LTE-LTE (مع التجوال)	
إجمالي الميزانية						
	المؤشر G	المؤشر H	المؤشر G	المؤشر H	المؤشر G	المؤشر H
معدة المستعمل						
الشبكة E-UTRAN						
الشبكة EPC						
النظام IMS/مخدم التطبيق						
إجمالي الميزانية						

10 استراتيجية التشخيص من أجل انحطاطات جودة الخدمة

تشرح هذه الفقرة الانحطاطات المختلفة المتمحورة حول الفيديو التي يمكن مصادفتها على شبكة LTE متنقلة. ويتم تصوير العناصر الرئيسة للشبكة المتنقلة لعرض عناصر التشوير والوسائط فضلاً عن التوصيلات بالشبكة الهاتفية العمومية التبديلية أو المنصات المتنقلة.



G.1028.1(18)_F05

الشكل 5 – مصادر الانحطاطات السمعية المرئية المحتملة في المهاتفة ViLTE

ولكي يكون لدينا نقطة مقارنة من منظور جودة الخدمة المقدمة، يفترض نداء مرجعي يتسم بالخصائص النموذجية التالية:

– الجيل الرابع (4G) – نداء الجيل الرابع مع كودكات من طرف إلى طرف (تشفير متعدد المعدلات تكيفي عريض النطاق (AMR-WB) من أجل الصوت، والتوصية ITU-T H.264/ITU-T H.265) والسمات الفيديوية ذات الصلة (معدل الأرتال، مواصفة التوصية ITU-T H.264/ITU-T H.265، اتجاه الفيديو) يتم التفاوض بشأنها بشكل سليم؛

- عدم وجود انحطاطات على الشبكة EPC (لا توجد خسارات في الرزم IP، عدم وجود حمل، وما إلى ذلك)؛
- عدم وجود انحطاطات على الشبكة E-UTRAN (عدم وجود انحطاطات راديوية، عدم وجود ازدحام، وما إلى ذلك)؛
- أجهزة ممثلة للصوت عريض النطاق، سواء على الشبكة 4G مع صوت ممتاز وخوارزميات تحسين الجودة الصوتية (خفض الضوضاء (NR)، والتحكم في الصدى الصوتي (AEC) والتحكم الأوتوماتي في الكسب (AGC)، إلكتروني؛
- بيئة صمت راديوي عند الطرفين؛
- جميع الخدمات متاحة (مثل نقل النداء والتردد المتعدد بنغمة مزدوجة (DTMF)).

وفيما يلي أدناه الأسباب التقنية الرئيسية المحتملة التي تولد الانحطاطات التي تتم مواجهتها. وتم الفصل بناءً على تقييم الأثر من جانب العميل.

1.10 مصدر مشكلة جودة الخدمة المرتبطة بتيسر الخدمة

الجدول 7 – الانحطاطات المتعلقة بتيسر الخدمة وأسبابها المحتملة

نوع الانحطاط	الأسباب المحتملة	الموقع
الفشل في تحديد هوية معدة المستعمل	• مشكلة مع الكيان MME أو المخدم HSS أو الوظيفة PCRF	EPC
عدم تيسر النداء الأساسي	• خطأ في الجدولة • فشل إنشاء توصيلة التحكم في الموارد الراديوية (RRC) (استقبال رفض توصيلة RRC أو انقضاء المؤقت T300، عدم إرسال رسالة استكمال إنشاء توصيلة RRC بعد استقبال رسالة إنشاء توصيلة RRC)	EUTRAN
	• عدم التيسر بسبب الحمل (بوابة S-GW أو P-GW) • فشل المفاوضات (مثل توزيع المعرّف QCI، الكودك) • استقبال شفرات عدة أخطاء في البروتوكول SIP (مثلاً 401 = غير مرخص، 405 = طريقة غير مسموح بها) • استقبال SIP CANCEL (إلغاء البروتوكول SIP) من النظام IMS • انقضاء المؤقت TD الداخلي ما يسبب "SessionSetupFailureTimeout"	EPC
عدم تيسر المكون الفيديوي	• فشل المفاوضات (مثل توزيع المعرّف QCI، الكودك، الاستبانة)	EPC/المطراف
تأخر لاحق للمراقمة	• الحمل • التشغيل البيني للأنظمة • اللجوء إلى تبديل الدارات (CS) عند إنشاء النداء	جميع المواقع
انقطاع الوصلة	• مفاوضات سيئة بين قطعتين من معدات الشبكة أثناء إقامة النداء (إدارة سيئة للكودك)	EUTRAN/EPC
النداء الأبيض	• عدم قدرة المطراف على تشفير أو فك تشفير الكلام حين يكون التشوير جيداً للاتصال	المطراف

2.10 مصدر مشكلة جودة الخدمة المرتبطة بأداء الشبكة

في هذا القسم الفرعي، يتم تصوير انحطاطات جودة الخدمة المرتبطة بأداء الشبكة. وبمعنى أوضح، هذه الانحطاطات الخاصة بالشبكة في الأساس، تؤدي إلى انحطاطات فيديوية من منظور العميل.

الجدول 8 – الانحطاطات المتعلقة بأداء الشبكة وأسبابها المحتملة

نوع الانحطاط	الأسباب المحتملة	الموقع
صورة مجمدة	• عدم استقبال الرتل الفيديوي • ازدحام الشبكة (أسباب عديدة: حمل على الحركة، مسافة من مركز النداء تتسبب في تفعيل تجميع الفترات TTI، على سبيل المثال) • دارئات الارتعاش غير مكيفة حسب كمية الارتعاش الفعلية	جميع المواقع
عدم الوضوح	• عدم استقبال الرتل الفيديوي الداخلي • استراتيجية استعادة مفكك الشفرة في المطراف	جميع المواقع
ظهور مربعات/نقص البكسلات	• عدم استقبال الرتل الفيديوي الداخلي • استراتيجية استعادة مفكك الشفرة في المطراف	جميع المواقع
مشكلات تشفير/فك تشفير		المطراف/eUTRAN
التأخر من طرف إلى طرف (الكمون)	• حمل الشبكة • معاملة الوسائط (إنشاء الرزم، إدارة دارئات الارتعاش) • معالجة الكلام في المطاريف • قناة النفاذ العشوائي (RACH) فور استقبال أمر التسليم • قناة النفاذ العشوائي/إجراء التوصيل • محاولات إضافية لقناة النفاذ العشوائي • جدولة دينامية، مواءمة الوصلات • تعطل الوصلة الراديوية/إعادة إقامة الوصلة أثناء التسليم (ربما خلية مختلفة)	جميع المواقع
دبلجة متزامنة سيئة بين الصوت والصورة	• ازدحام الشبكة (أسباب متعددة: حمل الحركة، البعد عن مركز الخلية ما يسبب تفعيل تجميع الفترات الزمنية للإرسال على سبيل المثال) • اختلاف حجم دارئ الارتعاش وسلوكه • وقت فك التشفير	جميع المواقع
خسارة رزم البروتوكول RTCP/IP	• ازدحام الشبكة (أسباب متعددة: حمل الحركة، البعد عن مركز الخلية ما يسبب تفعيل تجميع الفترات الزمنية للإرسال على سبيل المثال) • عدم مواءمة دارئات الارتعاش مع المقدار الفعلي للارتعاش أو حجم الرزم (يمكن أن يعتمد على استعمال ضغط الرأسية الشديد (RoHC) أم لا)	EPC/المطراف
إزالة تتابع البروتوكول RTP/IP	• مسار جديد بعد حدوث مشكلة مثل الازدحام	EPC
تغير تأخر الشبكة (الارتعاش)	• ازدحام الشبكة • عدم مواءمة دارئات الارتعاش	EPC/المطراف
الانحطاطات الراديوية	• وجود حد لتغطية الخلية • التداخل • منطقة لا تكون التغطية فيها جيدة (عوائق، إلخ.) • تحقيق سيئ للحد الأقصى الراديوي • البيانات العامة للخسارة الراديوية • جدولة راديوية سيئة • عدم استعمال أو سوء استعمال آليات الطلب الأوتوماتي للتكرار الهجين (HARQ) إلخ.	eUTRAN
كمون التسليم	• كمون ناجم عن مسار جديد بعد التسليم أو استمرارية النداء الصوتي الوحيد (SRVCC)	EPC/شبكة CS
انقطاع النداء	• خلل في المطراف، منطقة ذات تغطية سيئة، فشل في التسليم/SRVCC نتيجة مشكلة في الخلايا المجاورة، إلخ	المطراف/eUTRAN

الجدول 8 – الانحطاطات المتعلقة بأداء الشبكة وأسبابها المحتملة

نوع الانحطاط	الأسباب المحتملة	الموقع
	• انقطاع وصلة التحكم RRC (عند استقبال رفض إعادة إقامة الوصلة RCC، أو انقضاء التوقيت T301 أو في حالة استقبال تحرير وصلة RCC قبل محاولة إعداد جديد لوصلة RCC)	
	• تعطل الوصلة: تعطل النظام، إعادة تفاوض سيئة بين تجهيزين في الشبكة خلال النداء • استقبال الشفرة 500 لحالة البروتوكول SIP (خطأ داخلي في المخدّم) • عدم استقبال رزم RTP خلال فترة أطول من التوقيت الداخلي للتأخر في المطراف "*SessionDropTimeout*" • عدم استقبال SIP 200 OK عند BYE خلال الوقت الذي يقيسه الموقّت الداخلي للتأخر في المطراف "*SessionHangupTimeout*"	EPC
العودة إلى اتصال صوتي فقط	• ازدحام الشبكة (أسباب عديدة: حمل على الحركة، مسافة من مركز النداء تتسبب في تفعيل تجميع الفترات TTI) • استراتيجية مورد الخدمة و/أو الجهة المصنعة للجهاز	

3.10 أدوات ونماذج لقياس الجودة الفيديوية والتنبؤ بها

هذه الفقرة إضافة بشأن الفيديو للفقرة 2.3.10 من التوصية [ITU-T G.1028] التي تقدم نظرة عامة للأدوات والنماذج للجودة الصوتية.

وترد نظرة عامة لجميع طرائق التقييم القياسية في الجدول 3.10 من التوصية [ITU-T G.1011] وتبين مجال التطبيق المفصل لكل نموذج من حيث الاستبانات والكودكات المدعومة.

ووفقاً للتصنيف المقدَّم هناك، فيما يلي الطرائق المحتملة:

– نماذج طبقة الوسائط: جميع نماذج تقييم جودة بث الوسائط الفيديوية:

- مرجع كامل: التوصية [ITU-T J.144] (عادي الوضوح (SD))، والتوصية [ITU-T J.247] (ربع النسق المتوسط المشترك (QCIF)، والنسق المتوسط المشترك (CIF) وصفيف الرسوم البيانية الفيديوية (VGA))، والتوصية [ITU-T J.341] (الفيديو عالي الوضوح (HD))؛
- مرجع مخفض: التوصية [ITU-T J.249] (عادي الوضوح (SD))، والتوصية [ITU-T J.246] (ربع النسق المتوسط المشترك (QCIF)، والنسق المتوسط المشترك (CIF) والصفيف VGA)، والتوصية [ITU-T J.342] (الفيديو عالي الوضوح (HD))؛
- بدون مرجع: لا توجد.

– نماذج طبقة الرزم:

- نماذج لأغراض التخطيط: التوصية [ITU-T G.1070] (أداة مخصصة للمهاتفة الفيديوية، بما في ذلك وحدة نمطية للجودة السمعية)، والتوصية [ITU-T G.1071] (للبث الفيديوي، عادي وعالي الوضوح)؛
- نماذج لأغراض المراقبة (بدون مرجع) على البروتوكول UDP من أجل تقييم جودة بث الوسائط الفيديوية: التوصية [ITU-T P.1201.1] (ربع النسق المتوسط المشترك (QCIF) وربع صفيف الرسوم البيانية الفيديوية (QVGA) ونصف صفيف الرسوم البيانية الفيديوية (HVGA))، والتوصية [ITU-T P.1201.2] (فيديو عادي وعالي الوضوح)، والتوصية [ITU-T P.1201]، التعديل 2، التذييل III (نصف صفيف الرسوم البيانية الفيديوية (HVGA) (1080i50 و1080p24 و1080i60 و1080p30).

- نماذج طبقة قطار البتات (بدون مرجع) على البروتوكول UDP من أجل تقييم جودة بث الوسائط السمعية المرئية:
  - التوصية [ITU-T P.1202.1] (ربع النسق المتوسط المشترك (QCIF)، وربع صفيف الرسوم البيانية الفيديوية (QVGA)، ونصف صفيف الرسوم البيانية الفيديوية (HVGA)) والتوصية [ITU-T P.1202.2] (فيديو عادي وعالي الوضوح).
- النماذج الهجينة: جميع نماذج تقييم جودة بث الوسائط الفيديوية:
  - مرجع كامل: التوصية [ITU-T J.343.5] (فيديو عالي الوضوح، قطار بتات مجفر) والتوصية [ITU-T J.343.6] (فيديو عالي الوضوح، قطار بتات غير مجفر)؛
  - مرجع مخفض: التوصية [ITU-T J.343.3] (فيديو عالي الوضوح، قطار بتات مجفر) والتوصية [ITU-T J.343.4] (فيديو عالي الوضوح، قطار بتات غير مجفر)؛
  - بدون مرجع: التوصية [ITU-T J.343.1] (فيديو عالي الوضوح، قطار بتات مجفر) والتوصية [ITU-T J.343.2] (فيديو عالي الوضوح، قطار بتات غير مجفر).

وباستثناء التوصية [ITU-T G.1070]، تم تطوير جميع هذه الطرائق من أجل التطبيق على خدمات البث الفيديوي أو البث المرئي السمعي، وليس للمهاتفة الفيديوية. ونظراً للتشابه الجيد نسبياً بين محتويات هذين النوعين من الخدمات، يمكن تصور استخدامها في تقييم جودة خدمات المهاتفة الفيديوية، بيد أنه لا بد من إدراك أنها ستحتاج إلى بعض العمل الشاق لإقرارها.

وفي الواقع، ينشأ عن تنفيذ هذه الطرائق بعض الشواغل الهامة:

- تقييم انحطاطات الجودة الفيديوية استناداً إلى قطارات بتات (مجفرة) أمر معقد. فطريقة قطار البتات يمكن أن تفرز بعض المقاييس، كيف ستكون بوجه عام من منظور إحصائي عام في ظل افتراض أجهزة تشغيل الوسائط واستراتيجيات التشفير، بيد أن دقة نتائج القياس وارتباطها يجب أن تُراعى بأكبر قدر من الحذر؛
- طرائق المرجع الكامل تحتاج إلى افتراض إمكانية ضخ محتوى فيديوي أو مرئي سمعي مرجعي على مستوى التطبيق داخل معدات المستعملين بدلاً من المحتوى الوارد من الكاميرا. وهذه الخاصية لا تدعم حالياً على جميع نماذج الأجهزة المتنقلة تقريباً؛
- استراتيجية أجهزة تشغيل الفيديو في الأجهزة المتنقلة المتمثلة في التعامل مع الأخطاء وتدنية ظهورها تختلف من جهاز لآخر ويجب معايرة النماذج قبل تطبيقها على طراز معين من الأجهزة.

بيبليوغرافيا

[b-GSMA IR.94] GSMA IR.94 v 11.0 (2016), *IMS Profile for Conversational Video Service*.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة D	مبادئ التعريفة والمحاسبة والقضايا الاقتصادية والسياساتية المتصلة بالاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصعيد الدولي
السلسلة E	التشغيل العام للشبكة والخدمة الهاتفية وتشغيل الخدمات والعوامل البشرية
السلسلة F	خدمات الاتصالات غير الهاتفية
السلسلة G	**أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية**
السلسلة H	الأنظمة السمعية المرئية والأنظمة متعددة الوسائط
السلسلة I	الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات
السلسلة J	الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية وإشارات أخرى متعددة الوسائط
السلسلة K	الحماية من التداخلات
السلسلة L	البيئة وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتغير المناخ، والمخلفات الإلكترونية، وكفاءة استخدام الطاقة، وإنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات وصيانة الشبكات
السلسلة N	الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية
السلسلة O	مواصفات تجهيزات القياس
السلسلة P	نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية وشبكات الخطوط المحلية
السلسلة Q	التبديل والتشوير، والقياسات والاختبارات المرتبطة بهما
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطرافية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريف الخاصة بالخدمات التليماتية
السلسلة U	التبديل البرقي
السلسلة V	اتصالات البيانات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات البيانات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة ومسائل الأمن
السلسلة Y	البنية التحتية العالمية للمعلومات، والجوانب الخاصة ببروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية
السلسلة Z	اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات

طُبعت في سويسرا
جنيف، 2020