

G.1028.2

(2019/06)

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة G: أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة
والشبكات الرقمية

نوعية الخدمة والأداء للوسائط المتعددة - الجوانب الخاصة
والجوانب المتعلقة بالمستعمل

تقييم لجوء التطور طويل الأجل (LTE) إلى تبديل
الدارات - التأثير على جودة الخدمة الصوتية

التوصية ITU-T G.1028.2

توصيات السلسلة G الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات
أنظمة الإرسال ووسائله، والأنظمة والشبكات الرقمية

G.199-G.100	التوصيلات والدارات الهاتفية الدولية
G.299-G.200	الخصائص العامة المشتركة لكل الأنظمة التماثلية بموجات حاملة
G.399-G.300	الخصائص الفردية للأنظمة الهاتفية الدولية بموجات حاملة على خطوط معدنية
G.449-G.400	الخصائص العامة للأنظمة الهاتفية الدولية اللاسلكية، أو الساتلية والتوصيل البيني مع الأنظمة على خطوط معدنية
G.499-G.450	تنسيق الهاتفية الراديوية والمهاتفة السلكية
G.699-G.600	خصائص ووسائل الإرسال والأنظمة البصرية
G.799-G.700	تجهيزات مطرافية رقمية
G.899-G.800	الشبكات الرقمية
G.999-G.900	الأقسام الرقمية وأنظمة الخطوط الرقمية
G.1999-G.1000	نوعية الخدمة والأداء للوسائل المتعددة - الجوانب الخاصة والجوانب المتعلقة بالمستعمل
G.6999-G.6000	خصائص ووسائل الإرسال
G.7999-G.7000	البيانات عبر طبقة النقل - الجوانب العامة
G.8999-G.8000	جوانب الرزم عبر طبقة النقل
G.9999-G.9000	شبكات النفاذ

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

تقييم لجوء التطور طويل الأجل (LTE) إلى تبديل الدارات - التأثير على جودة الخدمة الصوتية

ملخص

في حين أن لجوء التطور طويل الأجل (LTE) إلى تبديل الدارات (CSFB) يمكن اعتباره إجراءً منفصلاً عن تقديم الخدمة الصوتية عبر تكنولوجيا التطور طويل الأجل، فإنه يؤثر على جودة الخدمات (QoS) الصوتية وبالتالي فهو يستحق الاهتمام والنظر. وفي الواقع، يتعين على المشغلين ضمان احتفاظ العملاء الذين يشترون أجهزة قادرة على العمل بتكنولوجيا التطور طويل الأجل (LTE) بمستوى جودة الخدمة التي اعتادوا عليها مقارنةً بأجهزتهم السابقة من الجيل الثاني (2G) والجيل الثالث (3G)، حتى عندما لا تتوفر الخدمة الصوتية عبر تكنولوجيا التطور طويل الأجل (VoLTE) (لأي سبب من الأسباب، مثل الشبكة أو الجهاز). لذلك، تُقترح في هذه التوصية مؤشرات أداء رئيسية (KPI) محددة ومكملة، إلى جانب إجراءات تقييمها. ويجدر بالذكر أن هذه التوصية تركز حصراً على التأثير المحدد للجوء إلى تبديل الدارات. يجب اعتبار المعلومات التي تحتويها مكملة للأحكام المحددة بالفعل في التوصية ITU-T G.1028.

التسلسل التاريخي

الطبعة	التوصية	تاريخ الموافقة	لجنة الدراسات	معرف الهوية الفريد*
1.0	ITU-T G.1028.2	2019-06-29	12	11.1002/1000/13928

مصطلحات أساسية

للجوء إلى تبديل الدارات، CSFB، LTE، جودة الخدمة، QoS، الهاتف، الصوت، VoLTE، 4G.

* للنفذ إلى توصية، يرجى 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 والتعريف، 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 الكهروتقنية الدولية (IEC).

ملاحظة

تستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها. والتقييد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيئي والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقييد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقييد بجميع هذه الأحكام الإلزامية. ويستخدم فعل "يلزم" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "يجب" وصيغها النافية للتعبير عن متطلبات معينة، ولا يعني استعمال هذه الصيغ أن التقييد 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
1	 المراجع	2
1	 التعاريف	3
1	 الاختصارات والأسماء المختصرة	4
3	 الاصطلاحات	5
3	 نظرة عامة على اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB)	6
5	 مؤشرات الأداء الرئيسية للجوء إلى تبديل الدارات	7
6	 1.7 نسبة فشل إعداد مكاملة اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB)	
6	 2.7 وقت إعداد مكاملة اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB)	
7	 3.7 وقت عودة CSFB إلى شبكة 4G/LTE	
7	 4.7 نسبة فشل عودة CSFB إلى شبكة 4G/LTE	
7	 5.7 أهداف الجودة	
8	 8 منهجية تقييم اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB)	
8	 1.8 المراقبة المنفصلة	
8	 2.8 المراقبة النشطة	
8	 3.8 اختبار القيادة	
9	 4.8 تتبع الملفات/المعلومات الأخرى المتعلقة بالشبكة	
9	 9 التأثير على جودة الخدمة	
10	 بييلوغرافيا	

مقدمة

في عمليات النشر المبكر للجيل الرابع من شبكات الاتصالات المتنقلة (LTE)، قد يصادف تعذر تقديم خدمات الوسائط المتعددة، ولا سيما الخدمة الصوتية عبر تكنولوجيا التطور طويل الأجل (المشار إليها في هذه التوصية برمز VoLTE)، باستخدام بنية تحتية كاملة للتطور طويل الأجل (ذات نظام الوسائط المتعددة الفرعي لبروتوكول الإنترنت (IMS) الكامل). ويمكن أن تظل هذه الحالة قابلة للتطبيق على المدى القصير وحتى المتوسط.

وفي الوقت نفسه، ريثما تُنشر بنية VoLTE التحتية، يجب على المشغلين استخدام الشبكات القديمة (باستخدام تكنولوجيا الجيل الثاني والجيل الثالث) عندما تدعو الحاجة لإيصال الصوت والرسائل القصيرة إلى مستعملي LTE.

والبديل لهذه القضية هو اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB)، وهو حل مرحلي يسمح باستخدام الشبكات القديمة، ريثما يتوفر الدعم الكامل لخدمة VoLTE.

تقييم لجوء التطور طويل الأجل (LTE) إلى تبديل الدارات – التأثير على جودة الخدمة الصوتية

1 مجال التطبيق

تقدم هذه التوصية إرشادات لتقييم وقياس أثر اللجوء إلى تبديل دارات LTE على جودة الخدمات الصوتية، وتقدم وسائل للتعبير عنه بدلالة عددية، مكمله للأحكام المحددة بالفعل في التوصية [ITU T G.1028]. وتنطبق هذه التوصية على الخدمة الصوتية حصراً.

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. وفي تاريخ نشر هذه التوصية كانت الطبعات المذكورة لا تزال صالحة. ولكن، بما أن جميع التوصيات والمراجع الأخرى خاضعة لإعادة النظر، نشجع مستعملي هذه التوصية على السعي إلى تطبيق أحدث صيغ التوصيات والمراجع الأخرى الواردة في القائمة أدناه. ويجري بانتظام نشر قائمة التوصيات السارية الصلاحية التي تصدر عن قطاع تقييس الاتصالات. ولذا فإن الإحالة داخل هذه التوصية إلى وثيقة ما لا تضيفي على هذه الوثيقة صفة توصية.

[ITU-T G.1028] التوصية ITU-T G.1028 (2019)، جودة الخدمة من طرف إلى طرف في شبكات الاتصالات الصوتية المتنقلة من الجيل الرابع (4G).

[ETSI TR 103 219] ETSI TR 103 219 (2015), *Speech and multimedia Transmission Quality (STQ); Quality of Service aspects of voice communication in an LTE environment.*

[ETSI TS 123 272] ETSI TS 123 272 (2018), *Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) (GSM); Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Circuit Switched (CS) fallback in Evolved Packet System (EPS); Stage 2.*

3 التعاريف

لا يوجد.

4 الاختصارات والأسماء المختصرة

تستخدم هذه التوصية الاختصارات والأسماء المختصرة التالية:

BSS	نظام محطة القاعدة (Base Station System)
CS	تبديل الدارات (Circuit Switched)
CSFB	اللجوء إلى تبديل الدارات (Circuit Switched Fall Back)
E-UTRAN	شبكة نفاذ للأرض في نظام الاتصالات المتنقلة الشامل المتطور (Evolved Universal Mobile Telecommunication System Terrestrial Access Network)
GERAN	شبكة نفاذ راديوي بتكنولوجيا GSM EDGE (GSM EDGE Radio Access Network)
GPRS	الخدمة الراديوية العامة بأسلوب الرزم (General Packet Radio Service)
GSM	النظام العالمي للاتصالات المتنقلة (Global System for Mobile)

تسليم (Hand Over)	HO
الهوية الدولية لمعدات الاتصالات المتنقلة (International Mobile Equipment Identity)	IMEI
نظام الوسائط المتعددة الفرعي لبروتوكول الإنترنت (IP Multimedia Subsystem)	IMS
الهوية الدولية للمشارك في خدمة الاتصالات المتنقلة (International Mobile Subscriber Identity)	IMSI
مؤشر الأداء الرئيسي (Key Performance Indicator)	KPI
خدمات تحديد الموقع (Location Services)	LCS
التطور طويل الأجل لشبكات الاتصالات المتنقلة (Long Term Evolution of mobile telecommunications networks)	LTE
كيان إدارة التنقلية (Mobility Management Entity)	MME
متوسط درجة الرأي، جودة الاستماع (Mean Opinion Score, Listening Quality)	MOS-LQ
مركز تبديل الاتصالات المتنقلة (Mobile Switching Centre)	MSC
نطاق ضيق (Narrow Band)	NB
بوابة شبكة بيانات الرزم (Packet Data Network Gateway)	PGW
جودة الخدمة (Quality of Service)	QoS
تكنولوجيا النفاذ الراديوي (Radio Access Technology)	RAT
الترددات الراديوية (Radio Frequency)	RF
التحكم في الموارد الراديوية (Radio Resource Control)	RRC
نظام الشبكة الراديوية (Radio Network System)	RNS
عقدة دعم GPRS المخدّمة (Serving GPRS Support Node)	SGSN
البوابة المخدّمة (Serving Gateway)	SGW
كتلة معلومات نظام (System Information Block)	SIB
خدمة الرسائل القصيرة (Short Message Service)	SMS
نطاق فائق الاتساع (Super Wideband)	SWB
التعريف الفريد لجهاز (Unique Device Identification)	UDI
معدات المستعمل (User Equipment)	UE
خدمة الاتصالات المتنقلة الشاملة (Universal Mobile Telecommunications Service)	UMTS
بيانات الخدمة الإضافية غير المهيكلة (Unstructured Supplementary Service Data)	USSD
شبكة نفاذ راديوي للأرض في خدمة UMTS (UMTS Terrestrial Radio Access Network)	UTRAN
الخدمة الصوتية عبر تكنولوجيا التطور طويل الأجل (Voice over LTE)	VoLTE
نطاق واسع (Wide Band)	WB

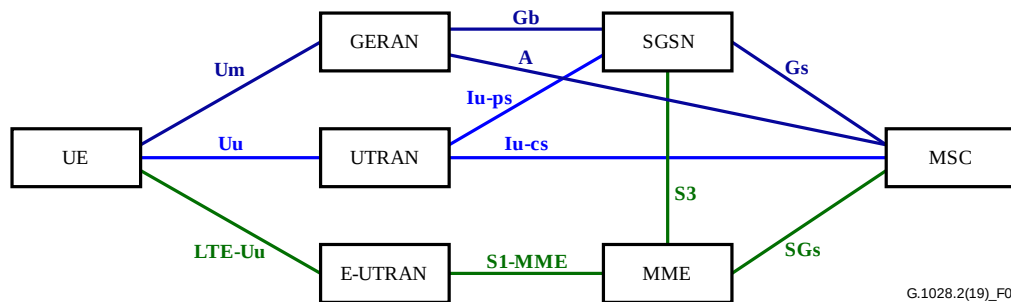
لا توجد.

6 نظرة عامة على اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB)

اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB) هو مجموعة من الإجراءات، التي تحددها المعايير التكنولوجية [ETSI TS 123 272]، والتي تسمح لمستهلمي معدات المستعمل (UE) الموصولين بشبكات LTE الخلوية دون النفاذ إلى خدمات VoLTE، بالنفاذ بتبديل الدارات إلى خدمات (مثل الصوت، وفيديو CS UDI، وLCS، وUSSD) من خلال لجوء مؤقت (أي طوال مدة استخدام الخدمة المعنية) من ميدان E-UTRAN (4G) إلى ميدان UTRAN (3G) أو ميدان GERAN (2G) بتبديل الدارات (CS)، بافتراض تيسر تغطية متراكبة للجيل الرابع (4G) والجيلين الثالث والثاني (3G/2G). وهذا اللجوء يعني أن المكالمات الصوتية ليست مفعلة في ميدان LTE، بل في ميدان 3G أو ميدان 2G.

وبطبيعة الحال، لا يمكن اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB) إلا عندما يستخدم المستعملون أجهزة الأسلوب المزوج، أي تلك القادرة على العمل في شبكات LTE وUMTS أو GSM.

ولدعم اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB)، تلزم سطوح بينية محددة لتوصيل المعدات المسؤولة عن معالجة المكالمات في هذه التكنولوجيات. وعلى وجه الخصوص، يوضح الشكل 1 الخدمات الراديوية العامة المخدّمة بأسلوب الرزم (SG) (التي توصل كيان إدارة التنقلية (MME) بمركز تبديل الاتصالات المتنقلة (MSC)) والسطوح البينية (S3) (بين MME وعقدة دعم GPRS المخدّمة (SGSN))، أي تلك التي تسمح بالتطبيق العملي لإجراء CSFB. وتتوافق هذه السطوح البينية مع السطح البيني C3 في التوصية [ITU T G.1028] (انظر الفقرة 3.1.10).



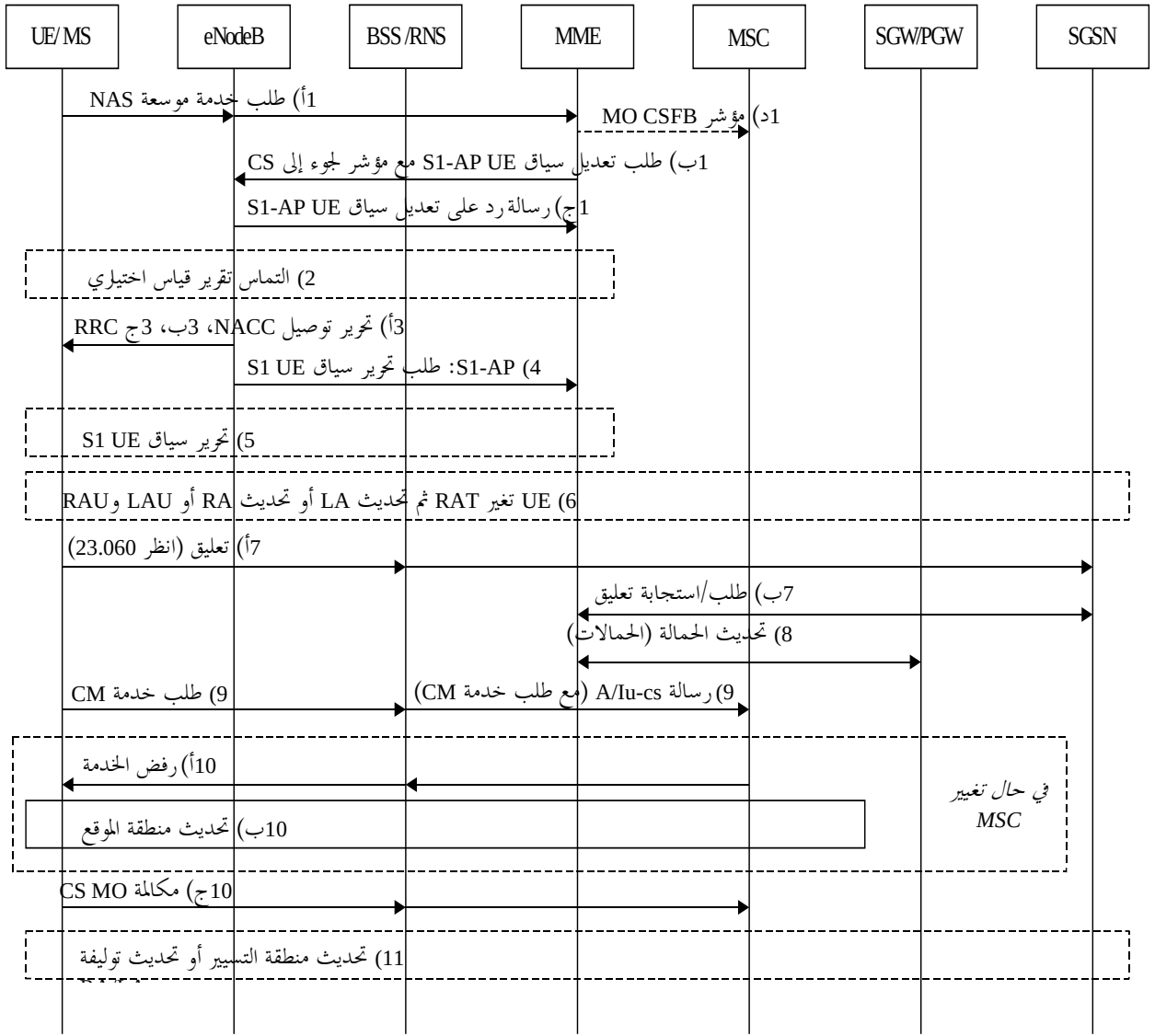
الشكل 1 - السطوح البينية المطلوبة في الشبكة للتعامل مع إجراءات اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB)

بمجرد اكتمال اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB) بنجاح، سيُتعامل مع خطط المستعمل والتشوير المقابلة لدورة الخدمة الحالية كما في ميداني UTRAN أو GERAN CS.

ونظراً لأن هذه التوصية تركز على تأثيرات اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB) على الخدمة الصوتية، فإن نطاق المناقشة يقتصر على الجوانب المتعلقة بالصوت. ومن المهم أيضاً أخذ العلم بأن إرسال الرسائل القصيرة من/إلى تجهيزات المستعمل المتصلة بشبكة E-UTRAN لا يتطلب إجراء CSFB وبالتالي لا تتناوله هذه التوصية.

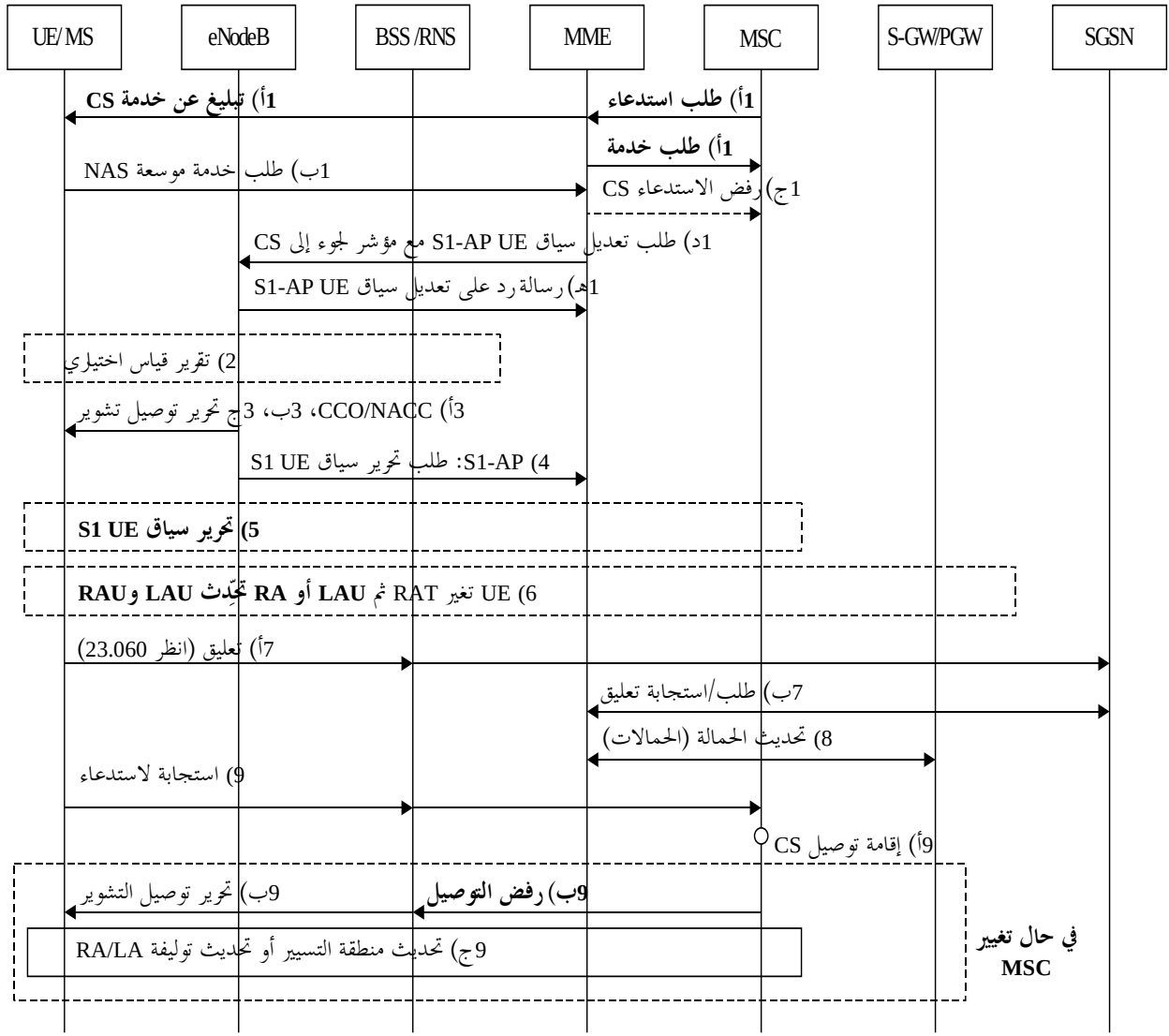
ويكتسي اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB) أهمية خاصة في جميع شبكات LTE التي لا تتوفر فيها الشبكة الأساسية لنظام الوسائط المتعددة الفرعي لبروتوكول الإنترنت (IMS) أو خدمة VoLTE (لأنها غير مدعومة إما من جهاز المستعمل (UE) أو من الشبكة)، باعتبار هذا اللجوء الطريقة الوحيدة لمستهلمي معدات المستعمل التي يمكنهم بها النفاذ إلى خدمات تبديل الدارات، وخاصة خدمة حرجة كالخدمة الصوتية.

وتمثل الأشكال من 1 إلى 3 (المستخرجة من المرجع [ETSI TS 123 272]) مخططات انسياب التشوير المقابلة بين هذه السطوح البينية (لسياق منشأ متنقل في الشكل 2 ولسياق تسيير متنقل في الشكل 3 على التوالي).



G.1028.2(19)_F02

الشكل 2 - مكاملة منشأ متنقل بالأسلوب النشط - دون دعم لتسليم إلى
دورة البيانات الموجودة مسبقاً (PS HO) [ETSI TS 123 272]



G.1028.2(19)_F03

الشكل 3 - مكاملة تسيير متنقل بالأسلوب النشط - دون دعم لتسليم إلى دورة البيانات الموجودة مسبقاً (PS HO) [ETSI TS 123 272]

في نهاية مكاملة اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB)، تمكن إعادة تسجيل معدات المستعمل (UE) في شبكة LTE. وتركز هذه التوصية على تأثير إجراء اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB) على جودة الخدمة وتقييم هذا التأثير. ويمكن للقراء المهتمين بوصف وفهم أكثر تفصيلاً للإجراء نفسه أن يراجعوا المرجع [ETSI TS 123 272] أو وثائق مثل الوثائق الواردة في البيبليوغرافيا.

7 مؤشرات الأداء الرئيسية للجوء إلى تبديل الدارات

تنطبق مؤشرات الجودة من طرف إلى طرف الواردة في الفقرة 9 (الجدول 2) من التوصية [ITU-T G.1028] على جميع المكالمات التي تبدأ في إطار تغطية LTE. وهذا لا يشمل مكالمات VoLTE وحدها، بل أيضاً المكالمات المدرجة في إجراء اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB). وفيما يلي هذه المقاييس:

- معدل نجاح التسجيل
- توافر الخدمة
- التأخر اللاحق للمراقبة
- جودة الصوت (MOS-LQ)

- التأخر بين الفم والأذن
- معدل انقطاع المكالمات
- عرض نطاق الكلام (نطاق ضيق أو نطاق واسع أو نطاق فائق الاتساع)

وتقدم هذه الفقرة المزيد من المؤشرات التكميلية اللازمة لتحديد التأثير المحدد لهذا الإجراء على جودة الخدمة.

علاوةً على ذلك، تفترض هذه الفقرة أن معدات المستعمل (UE) موصولة بالفعل بشبكة LTE وبالتالي اجتازت مراحل التوصيل والاستيقان والإرفاق الأولية.

ويرد وصف المؤشرات ذات الصلة من منظور الخدمة من طرف إلى طرف، كما يراها مستعمل نهائي يخضع لتغطية شبكة من الجيل الرابع (4G) والجيلين الثالث والثاني (3G/2G) في الفقرات من 1.7 إلى 4.7، إلى جانب مؤشر (مؤشرات) الأداء الرئيسية (KPI) للشبكة المساهمة المحتملة.

وبالنسبة إلى جميع معايير الجودة من طرف إلى طرف في الفقرة 9 (الجدول 2) من التوصية ITU-T G.1028، ولجموعة المؤشرات من منظور الخدمة من طرف إلى طرف كما يراها المستعمل النهائي الموصوفة في الفقرات من 1.7 إلى 4.7، ينبغي إيراد السياق الكامل للقياسات، بما في ذلك الفاصل الزمني الذي جُمعت خلاله قياسات مؤشرات الأداء الرئيسية، عند الإبلاغ عن النتائج.

1.7 نسبة فشل إعداد مكالمة اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB)

التعريف: عدد المكالمات التي بدأها المستعملون بنجاح على شبكة 4G/LTE والتي فشل تسييرها إلى شبكة 2G/3G، مقسوماً على العدد الإجمالي لمحاولات الاتصال، معبراً عنه كنسبة مئوية.

مؤشرات الأداء الرئيسية للشبكة ونقاط الإطلاق المقابلة: يبدأ إجراء اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB) بإرسال رسالة "طلب توصيل التحكم في الموارد الراديوية (RRC)" مع سبب "mt_Access" من الطرف المتصل أو رسالة "طلب خدمة موسعة EMM (مؤشر اللجوء إلى تبديل الدارات)" من الطرف المتصل به. وينتهي بنجاح إذا وردت رسالة "الإعداد" من الشبكة.

الصيغة:

نسبة فشل إعداد مكالمة CSFB [%] = ((محاولات إعداد مكالمة CSFB الفاشلة) / (إجمالي عدد محاولات إعداد مكالمة CSFB)) × 100%

$$\text{نسبة فشل إعداد مكالمة CSFB} [\%] = \left(\frac{\text{محاولات إعداد مكالمة CSFB الفاشلة}}{\text{إجمالي عدد محاولات إعداد مكالمة CSFB}} \right) \times 100\%$$

على النحو المعرّف في المرجع [ETSI TR 103 219]، القسم 4.3.4.

2.7 وقت إعداد مكالمة اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB)

التعريف: الوقت الذي يستغرقه إجراء اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB)، أي إجمالي الوقت المطلوب لبدء وإكمال إجراء CSFB من معدات المستعمل (UE) لدى الطرف المتصل.

ومن منظور المستعمل النهائي، يعتبر هذا المقياس مكافئاً تماماً للتأخر اللاحق للمراقبة على النحو المعرّف في التوصية ITU-T G.1028. وهو يتوافق مع مجموع وقت CSFB لدى الطرف المتصل (على النحو المعرّف في المرجع [ETSI TR 103 219]، القسم 3.3.4) ووقت إعداد المكالمة على شبكة عاملة بتبديل الدارات (CS) (2G أو 3G).

مؤشرات الأداء الرئيسية للشبكة ونقاط الإطلاق المقابلة: هذا المقياس يقابل قياس التأخير بين لحظة إرسال "طلب خدمة إدارة توصيل بطبقة عدم النفاذ (NAS CM)" مع فقرة "طلب CSFB" (أو "طلب توصيل RRC" مع السبب "mo_Data") وبين الاستقبال رسالة "تنبيه طبقة عدم النفاذ (NAS ALERTING)" على الشبكة المستهدفة.

الصيغة:

وقت إعداد مكاملة CSFB (s) = (وقت تلقي الطرف المتصل لنغمة التنبيه - وقت ضغط المستعمل على زر الاتصال)

3.7 وقت عودة CSFB إلى شبكة 4G/LTE

التعريف: متوسط الوقت (بالثواني) الذي تستغرقه معدات المستعمل (UE) للعودة إلى شبكة الجيل الرابع (4G) من شبكة قديمة ترقى إلى الجيل الثالث أو الثاني (3G/2G) بعد أن ينهي المستعمل النهائي مكاملة اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB).

مؤشرات الأداء الرئيسية للشبكة ونقاط الإطلاق المقابلة: تبدأ العودة إلى شبكة الجيل الرابع (4G) برسالة الإخلاء العادية (فك التوصيل بطبقة عدم النفاذ (NAS)) وتنتهي عند استلام أول رسالة كتلة معلومات النظام (SIB) وفك تشفيرها في شبكة LTE.

الصيغة:

العودة إلى 4G/LTE [s] = وقت تلقي أول كتلة معلومات نظام في LTE - وقت فك توصيل المكاملة

على النحو المعرّف في المرجع [ETSI TR 103 219]، القسم 7.3.4.

ملاحظة - يمكن أن يشكل متوسط هذا المقياس نتيجة القياس ذات المغزى.

4.7 نسبة فشل عودة CSFB إلى شبكة 4G/LTE

التعريف: احتمال أن تتمكن مَعْدَة مستعمل، في فترة زمنية معينة، من العودة إلى شبكة الجيل الرابع (4G) من شبكة قديمة ترقى إلى الجيل الثالث أو الثاني (3G/2G) بعد أن ينهي المستعمل النهائي مكاملة اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB).

مؤشرات الأداء الرئيسية للشبكة ونقاط الإطلاق المقابلة: نقاط إطلاق مماثلة لتلك التي وردت في فقرة وقت عودة CSFB إلى شبكة 4G/LTE، بالإضافة إلى إمكانية بلوغ الإطلاق النهائي في غضون فترة زمنية محددة مسبقاً

الصيغة:

$$100 * \left(\frac{\text{محاولات العودة الفاشلة إلى LTE}}{\text{إجمالي محاولات العودة إلى LTE}} - 1 \right) = \text{نسبة فشل عودة CSFB إلى شبكة 4G/LTE (\%)} =$$

على النحو المعرّف في المرجع [ETSI TR 103 219]، القسم 6.3.4.

5.7 أهداف الجودة

على غرار العملية الواردة في التوصية ITU-T G.1028 (الجدول من 4 إلى 7) لمعظم المؤشرات المحددة لخدمة VoLTE، يجب تخصيص ميزانية للمؤشرات المحددة في الفقرة 7 لمختلف القطاعات التي تشكل مسيرات من طرف إلى طرف، مع مؤشرات عن القيم المستهدفة التي يمكن الوصول إليها بصورة معقولة على كل قطاع من هذه القطاعات.

ملاحظة - نظراً للافتقار إلى ملاحظات تقييمية ميدانية، يحتاج هذا القسم لمزيد من الدراسة. وسيُستكمل الجدول 1 بمجرد توفر مثل هذه الملاحظات التقييمية.

الجدول 1 - توزيع ميزانية الجودة

قطاع الشبكة	نسبة فشل إعدادات مكاملة CSFB	وقت إعدادات CSFB مكاملة	وقت عودة CSFB إلى شبكة 4G/LTE	نسبة فشل عودة إلى CSFB شبكة 4G/LTE
UE				
E-UTRAN				
UTRAN /GERAN				
EPC				
IMS/AS				
الميزانية الكلية				

8 منهجية تقييم اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB)

تتطلب طبيعة إجراء اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB) اعتبارات خاصة فيما يتعلق بأساليب القياس. وعلى وجه الخصوص، نظراً لأنه ينطوي على تلازم وقوع الأحداث في تكنولوجيات النفاذ الراديوي المختلفة (RAT)، فهو يُطلب جمع المعلومات من نقاط مختلفة والتلازم اللاحق من أجل التقاط المعلومات المطلوبة.

ولكن لا تزال هناك بعض أوجه التشابه مع حالة VoLTE التي ورد بحثها في التوصية [ITU-T G.1028]، والتي يسلط الضوء عليها في الفقرات التالية. فتسري حالات الاستخدام بشأن الإبلاغ والمراقبة واستكشاف الأخطاء وإصلاحها الموضحة في التوصية ITU-T G.1028 أيضاً على حالات استخدام اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB).

ملاحظة - استكمالاً للأساليب الموصوفة أدناه، يمكن توخي نُهج تعتمد على تعهيد الجموع. ولكن يلزم إجراء المزيد من الدراسات من أجل إثبات تطبيقها العملي والموثوق لجمع مؤشرات الأداء الرئيسية التقنية لخدمة VoLTE واللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB).

1.8 المراقبة المنفصلة

تتيح المراقبة المتزامنة لبروتوكول التطبيق S1 (الموجود في سطوح S1 البينية، انظر نقطتي القياس C1 و D1 في التوصية ITU-T G.1028)، وسطوح SG و A/IuCS البينية التقاط الرسائل المتعلقة بالمراحل المختلفة لإجراءات اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB) بغض النظر من الحالة الأولية لمعدات المستعمل (UE). ويسمح التلازم اللاحق (باستخدام معرفات فريدة مثل IMSI و IMEI والختم الزمني للأنشطة) بتوصيل الأجزاء المختلفة من الإجراء وإنشاء مؤشرات الأداء الرئيسية المطلوبة. ويضمن هذا النهج صلاحية إحصائية للعينات باعتبار أنه سيلتقط جميع محاولات CSFB.

2.8 المراقبة النشطة

عند استخدام المراقبة النشطة (عند نقطتي القياس A2 أو A3 على النحو المحدد في التوصية ITU-T G.1028)، من المهم تحديد شروط العمل الصحيحة لمجموعة الاختبار. ونظراً لطبيعة هذا النوع من الاختبارات، يمكن استخدامه بنجاح للتحقق من إجراء اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB) في منطقة محظورة (مثل المستشفيات والمطارات وما إلى ذلك) ولكنه لا يمكن أن يضمن أن المعلومات التي جُمعت يمكن أن تمثل الوضع على نطاق أوسع. ويمكن أيضاً إدخال تحيزات معينة حسب نوع الجهاز المستعمل وإصدار برمجياته. ونتيجة لهذه القيود، يوصى باستخدام المراقبة النشطة لمراقبة مواقع محددة فقط، وحصر التحليل في اتجاه البيانات التي جُمعت بمرور الوقت (أي تحسّنها/ترديها) وعدم استخدام هذه البيانات على نطاق وطني لمراقبة أداء الشبكات.

3.8 اختبار القيادة

يمكن أيضاً إيلاء اعتبارات لاختبار القيادة كتلك التي نوقشت بشأن المراقبة النشطة في الفقرة 2.8 (انظر نقطة القياس A3 في التوصية ITU-T G.1028). وعلى وجه الخصوص، فإن لعزل شروط القياس المعمول بها لمثل هذا الإجراء المعقد كاللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB) (الذي يتضمن ممرات مختلفة في شبكات مختلفة) تأثيراً سلبياً على اعتمادية القياسات المحصّلة باستخدام تكنولوجيات اختبار القيادة.

وعلى غرار ما نوقش سابقاً، ينبغي، عند استخدام اختبار القيادة، مراعاة معلمات مثل ما يخص معدات المستعمل (UE) من علامة تجارية/طراز وإصدار برمجيات نظام التشغيل بالإضافة إلى الجوانب الأخرى التي تؤثر على أداء الترددات الراديوية (RF) (من قبيل استخدام الهوائيات الداخلية أو الخارجية وتحديد مواقعها النسبية عند استخدام معدات مستعمل متعددة في الوقت نفسه). ومع ذلك، يمكن أن يقدم اختبار القيادة فكرة مفيدة عن أداء اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB) عند النظر إليه على أساس دقة الموعد (أي استخدام البيانات المحصّلة على أنها ممثلة للحظة محددة في الزمان/في المكان فقط).

4.8 تتبع الملفات/المعلومات الأخرى المتعلقة بالشبكة

في حال تمكين الخواص الوظيفية لتتبع الملفات، يمكن جمع المعلومات الواردة في هذه الملفات المتعلقة بحدث اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB) والربط بين هذه المعلومات (باستخدام أداة ما بعد المعالجة) للحصول على مؤشرات الأداء الرئيسية المحددة. وتتنوع مواصفات أنساق ملفات التتبع ومحتوياتها من موردٍ لآخر، وبالتالي يجب إجراء تحليل محدد بناءً على التكنولوجيا التي تُتوخى مراقبتها.

9 التأثير على جودة الخدمة

تكمل هذه الفقرة الجدولين 1.A و 2.A في الملحق A بالتوصية [ITU-T G.1028] بقائمة ترديات جودة الخدمات الصوتية التي تخص اللجوء إلى تبديل الدارات (CSFB):

الجدول 2 - الترديات المتعلقة بأداء دورة المكالمات وأسبابها المحتملة

الموقع	الأسباب المحتملة:	التردي
المطراف/UTRAN/eUTRAN	- تعطل خلال أي من مراحل إجراء CSFB	أسباب عدم توفر مكالمات أساسية
UTRAN/eUTRAN	- تفاوض سيئ بين تجهيزين في الشبكة خلال إجراء CSFB (إدارة بيئة للكودك)	تعطل الوصلة
المطراف/eUTRAN	- في حالة إجراء CSFB، قد يتعين تسليم دورة البيانات الموجودة مسبقاً على شبكة 4G إلى شبكة 3G بمعدل بتات أقل، أو تعليقها حتى تعود معدات المستعمل إلى شبكة 4G.	الاحتفاظ بدورة البيانات الموجودة مسبقاً (PS)

الجدول 3 - الترديات المتعلقة بجودة الكلام المدركة وأسبابها المحتملة

الموقع	الأسباب المحتملة:	نوع التردى
المطراف/UTRAN	- جودة كلام ضيق النطاق بدلاً من جودة كلام واسع النطاق - في حال عدم توفر VoLTE، يعاد تطبيق إجراء CSFB على مهاتفة NB CS.	قضايا التشفير/فك التشفير

ببليوغرافيا

[b-Netmanias Tech-Blog]:

Netmanias Tech-Blog, *Part-2: What happens when a user performs a voice call from an LTE/4G network? – VoLGA & CSFB*; accessed in August 2019.

<<https://www.netmanias.com/en/post/blog/10906/lte-volte/part-2-what-happens-when-a-user-performs-a-voice-call-from-an-lte-4g-network-volga-csfb>>

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة D	مبادئ التعريف 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 المطراية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطارييف 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 بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية
السلسلة Z	اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات