TDRA
هيئة تنظيم الاتصالات والحكومة الرقمية
TELECOMMUNICATIONS AND DIGITAL GOVERNMENT REGULATORY AUTHORITY

United Arab Emirates

تقرير مقارنة جودة الخدمة لشبكات الهاتف المتحرك

التقرير الإعلامي 2024

@TDRAUAE, www.tdra.gov.ae

الخلفيــة

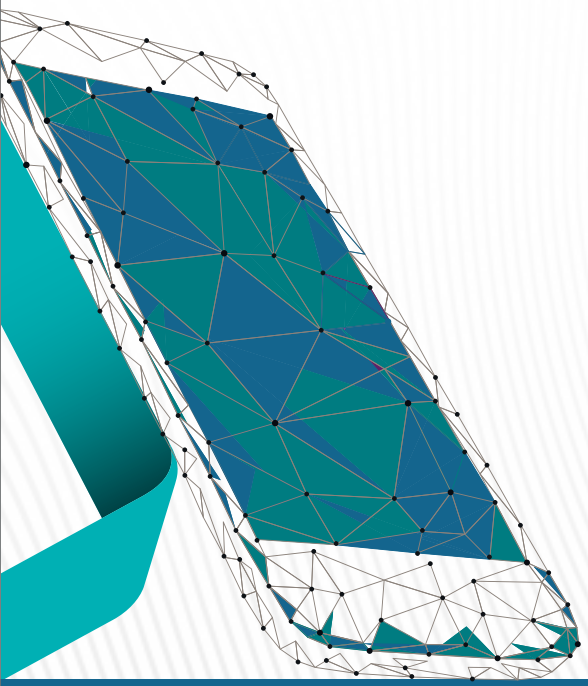
إن دولة الإمارات العربية المتحدة هي رائدة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في منطقة الخليج، وتلعب هيئة تنظيم الاتصالات والحكومة الرقمية دوراً حيوياً في المحافظة على أعلى المعايير في قطاع تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وقد تحقق ذلك عبر ضمان توفير خدمات الهاتف المحمول على نطاق واسع في كافة أنحاء الدولة، وكذلك عبر التحسين المستمر لجودة الخدمات المقدمة. ومن أجل تشجيع أعلى المعايير في مجال خدمات الهاتف المحمول، قامت هيئة تنظيم الاتصالات والحكومة الرقمية بإجراء مسح قياسي واسع النطاق لشبكات الهاتف المحمول في دولة الإمارات العربية المتحدة. وتتم مناقشة نتائج المسح مع الشركتين المرخص لهما (اتصالات والمزيد، و دو)، لتمكين المشغلين من مواصلة تعزيز مستوى وجودة خدمات الهاتف المحمول المقدمة.

1. لقد تم إجراء المسح في الربع الثالث و الرابع لعام 2024 والذي غطى أكثر من 29,095 كم من طرق دولة الإمارات العربية المتحدة حيث تم إجراء ما يقارب 86,379 مكالمة صوتية على شبكة كل مشغل، واختبار مجموعة من خدمات البيانات المتاحة في جميع تقنيات الجيل الثاني والثالث والرابع والخامس.

2. تم تغطية جميع الإمارات ومناطقها: أبوظبي ودبي والشارقة وعجمان وأم القيوين ورأس الخيمة والفجيرة والعين والمنطقة الغربية. تم إجراء الاختبارات في المدن والبلديات في جميع الإمارات كذلك على الطرق الرئيسية في دولة الإمارات العربية المتحدة. كما تم اختبار جودة خدمات الهاتف المحمول في 50 موقع داخلي رئيسي في دولة الإمارات العربية المتحدة.

ما الذي تم قياسه؟

شمل المسح شبكات الجيل الثاني والثالث والرابع والخامس من شبكات الهواتف المحمولة لكل من المرخص لهما (اتصالات و دو).
وتشمل معايير جودة الخدمة مؤشرات الأداء الرئيسية التي تم استخدامها في المسح تتضمن:



تعريف

معايير جودة الخدمة المحاكية للمستخدم

1. **نسبة نجاح إتمام المكالمات:** هي نسبة المكالمات التي تم إجراؤها وإنهاؤها بشكل طبيعي من الهاتف المحمول إلى الهاتف الأرضي، علماً بأنه يستحسن تحقيق نسبة عالية من نجاح إتمام المكالمات.

2. **نسبة نجاح إنشاء المكالمات:** هي نسبة المكالمات التي تم إجراؤها بشكل طبيعي من الهاتف المحمول إلى الهاتف الأرضي، علماً بأنه يستحسن تحقيق نسبة عالية من نجاح إنشاء المكالمات.

3. **نسبة انقطاع المكالمات:** تشير إلى انقطاع مكالمات الهاتف المحمول من قبل الشبكة خلال فترة 90 ثانية من الوقت الفعال لكل مكالمة من الهاتف المحمول إلى الهاتف الأرضي ،علماً بأنه يستحسن تحقيق نسبة منخفضة من انقطاع المكالمات والمستهدف هو نسبة انقطاع المكالمات أقل من (2%).

4. **جودة الصوت:** النسبة العامة لجودة الصوت هي مساوية لمتوسط جودة الصوت في الوصلة المرسلة والوصلة المستقبلة والتي تشير إلى قدرة الشبكة على تحقيق مستوى مقبول لجودة الصوت باستخدام أسلوب قياس متوسط الرأي (MOS).

وقد تم وضع نتيجة 2.8 كحد أدني لقياس متوسط الرأي (MOS) للمكالمات من الهاتف المحمول إلى الهاتف الأرضي، علماً بأنه يستحسن تحقيق نسبة عالية من جودة الصوت.

5. **التغطية الجيدة:** تعتمد على قوة الإشارة وتشير الى قدرة الشبكة على تحقيق قوة إشارة تعادل 100- ديسيبل أو أعلى حيث إن قوة الإشارة هذه تعتبر مستوى التغطية الجيدة وهي كافية لتزويد المستخدمين بجميع الخدمات المطلوبة.

6. **سرعة نقل البيانات:** وهي نسبة إرسال البيانات عبر مستويات بروتوكول التطبيقات وتقاس ب ميجابت في الثانية (Mbit/s) وقد تم اختبار كل من FTP&HTTP.

FTP (بروتوكول نقل الملفات):
يستخدم لرفع الملفات من منصة عمل إلى الخادم FTP أو تحميل الملفات من الخادم FTP إلى منصة عمل.
FTP يستخدم وصلة بروتوكول تحكم بالإرسال (TCP) لنقل بيانات المستخدم ووصلة بروتوكول تتحكم بالإرسال لأغراض أخرى وإرسال الإشارة.

HTTP (بروتوكول نقل النصوص المتشعبة):
يستخدم لنقل الملفات من الخادم الويب إلى المتصفح لعرض صفحة الويب على الإنترنت. يمكن أن يستخدم وصلة بروتوكول تحكم بالإرسال أو أكثر اعتماداً على الإعدادات.
لقد تم استخدام ملف بحجم (1GB) لاختبار سرعة الشبكة من وجهة نظر الأداء خلال فترة 10 ثواني في التحميل وملف بحجم (400 MB) في الرفع.

7. **وقت الاستجابة لتوصيل البيانات:** يشير هذا المقياس إلى الزمن (بالميلي ثانية) الذي تستغرقه حزم البيانات للانتقال من جهاز المستخدم عبر شبكة المشغل إلى الخادم في مكان آخر والعودة. كلما كان وقت استجابة نقل البيانات أقصر كلما كانت استجابة شبكة البيانات للمستخدم أفضل. والتي تعتبر مهمة للتطبيقات في الزمن الحقيقي.
في كل اختبار تم إرسال سلسلة من (10) محاولات وتم حساب المتوسط ذهابا وإيابا.

المنهجية

لضمان قيام الاختبار بتوفير مقارنة عادلة للخدمات المقدمة من شبكات الهاتف المحمول وأنها توفر أساس موثوق لتشجيع تحسين جودة الخدمة المحاكية للمستخدم في دولة الإمارات العربية المتحدة، قامت هيئة تنظيم الاتصالات والحكومة الرقمية بتوظيف أحدث ما تم التوصل إليه من معدات الاختبار والخدمات باستخدام أحدث التجهيزات وقد تأكدت هيئة تنظيم الاتصالات الحكومة الرقمية من أن القياسات قد تمت بطريقة صحيحة إحصائياً وقابلة للتكرار ومتناسقة تقنياً وتوفير إمكانية المقارنة المطلقة لمؤشرات الأداء الرئيسية لجميع الشبكات المستقلة تكنولوجيا باستخدام معايير الاتحاد الدولي (ITU)، والمعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI) كحد أدنى وتكون قوية بما يكفي لتوافق التدقيق القانوني للمطالبات.

تقوم المعدات بقياس (مؤشرات الأداء الرئيسية) التي تتصل مباشرة بتجربة العامة من خلال محاكاة تجربة المستخدم في التغطية الخارجية (تجربة المستخدم في السيارة) وكذلك التغطية الداخلية. وتشمل تلك المؤشرات تغطية الشبكة والمكالمات المقطوعة ووضوح المكالمات.

كذلك نسبة مكالمات الصوت بالنسبة للمكالمات الصادرة / المكالمات المنتهية من الهاتف المحمول تساوي 1/1.

يتكون سيناريو المكالمات من الاحتفاظ بالمكالمة لمدة 90 ثانية من الوقت و40 ثانية بين مكالمة وأخرى. ولأغراض القياسات تم استخدام نوع مناسب من أفضل الهواتف المحمولة الذكية.

التحليل:

ينبغي ملاحظة الآتي عند التحليل:

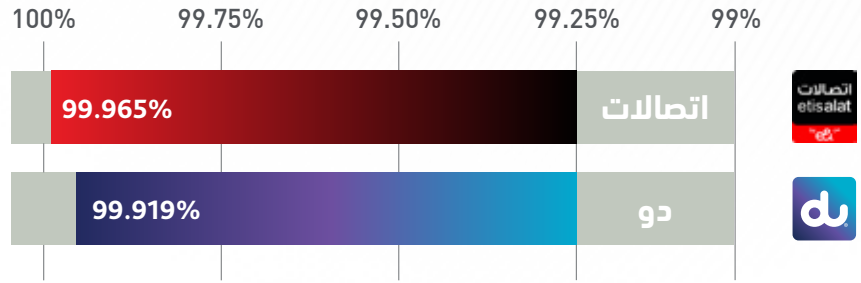
تمثل نتائج الاختبارات لمحة عن تجربة المستخدم في شبكة مزودي خدمات الهاتف المحمول استناداً للمسارات المحددة (التغطية الخارجية) والأماكن العامة والمنشآت (التغطية الداخلية) خلال وقت اليوم التي تتم فيه القياسات وباستخدام نوع محدد من أجهزة الهاتف المحمول . وبذلك قد لا يجوز إجمالاً مقارنة مستوى جودة الخدمة المذكورة في التقرير مع تجربة المستهلكين .

كما أنه لا ينبغي للمستهلكين التعامل مع نتائج الإختبار على أنها أفضل عمليات الشراء الموصى بها, إن العوامل الأخرى مثل خطط الأسعار، خدمات القيمة المضافة وخدمة العملاء والدعم ليست مشمولة في هذا التقرير.

نتائج المسح في التغطية الخارجية

نسبة نجاح إتمام المكالمة الصوتية

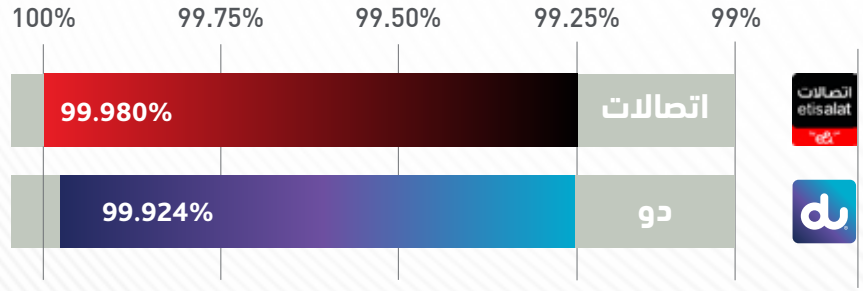
يعبر هذا المعيار عن قدرة الشبكة على إنشاء المكالمة وإنهاؤها بشكل طبيعي وتستند نسبة نجاح إتمام المكالمات أدناه على أكثر من 19,780 محاولة لإجراء مكالمة صوتية لكل مشغل.



نسبة نجاح إتمام المكالمة الصوتية
في التغطية الخارجية

نسبة نجاح إنشاء المكالمات الصوتية

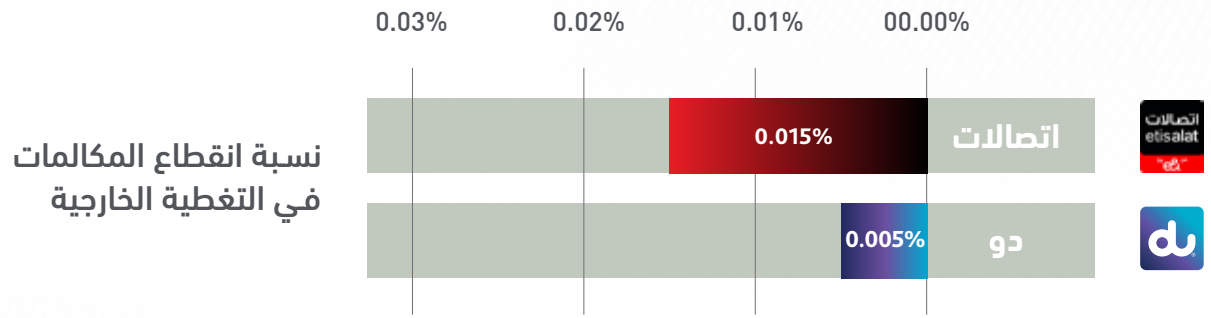
يعبر هذا المعيار عن قدرة الشبكة على إنشاء المكالمة وتستند نسبة نجاح إنشاء المكالمات أدناه على أكثر من 19,780 محاولة لإجراء مكالمة صوتية لكل مشغل.



نسبة نجاح إنشاء المكالمة الصوتية
في التغطية الخارجية

نسبة انقطاع المكالمات في التغطية الخارجية

تعد المكالمة مقطوعة عندما يتم قطع الاتصال قبل الأوان خلال فترة ال 90 ثانية من زمن الاحتفاظ بالمكالمة، ويمكن ان يحدث الانقطاع لضعف التغطية أو التداخل أو مسائل أخرى متعلقة بالشبكة. ويبين الشكل التالي إحصائيات نسبة انقطاع المكالمات لكل شبكة هاتف محمول بناء على ما يقارب 19,780 محاولة مكالمة صوتية لكل مشغل.



المنهجية

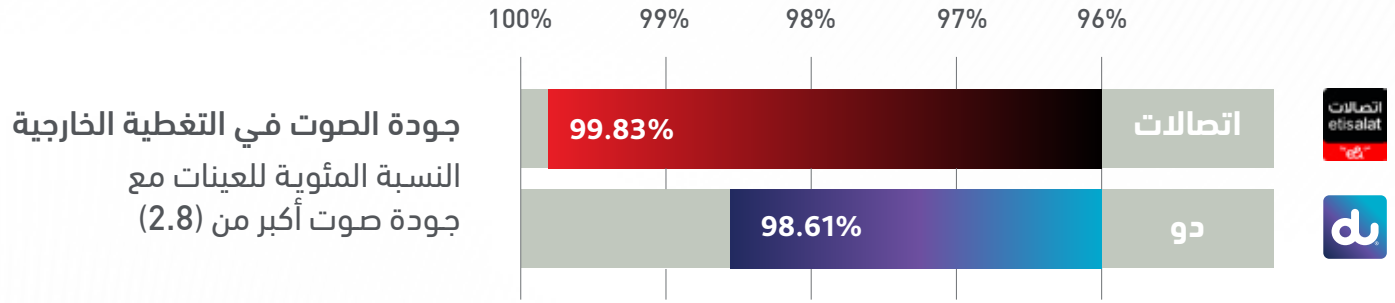
تعريف جودة الصوت (MOS) هو وسيلة لتوفير نتيجة موضوعية لجودة الصوت للمكالمة في شبكة المشغل. وفي كل مكالمة يتم إرسال واستقبال عينات محادثة في الوصلة الصاعدة والوصلة الهابطة وبعد ذلك يتم تحليل عينات المحادثة من كلا الاتجاهين لرصد جودة الصوت باستخدام خوارزميات (POLQA) ITU-T Rec.P.863.

تستخدم هذه الطريقة المعروفة بشكل واسع لتقييم جودة الصوت بإظهار الفئات التالية:

وصف المحادثة	الجودة	النتيجة (MOS)
واضحة بدون تداخل	ممتازة	5
واضحة مع تداخل ثانوي	جيدة	4
واضحة بشكل مقبول	مقبولة	3
تتطلب جهداً كبيراً لتكون واضحة	ضعيفة	2
غير واضحة	سيئة	1

جودة الصوت في التغطية الخارجية

وفقاً لتعريف جودة الصوت بأن المستوى المقبول لجودة الصوت يجب ان يساوي أو يزيد عن "2.8" من مقياس متوسط الجودة على الأقل، إن نسبة العينات التي تجاوزت "2.8" من مقياس متوسط الجودة لكل شبكة هاتف محمول، موضحة على النحو التالي:

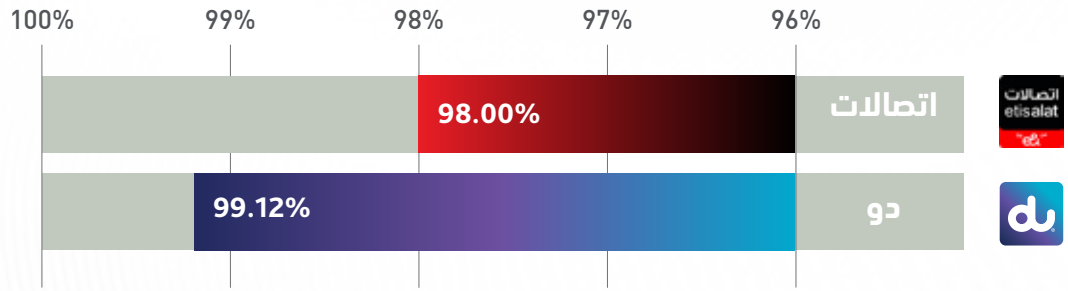


تغطية شبكة الجيل الخامس 5G في التغطية الخارجية

يعبر هذا المتغير عن توفر خدمة التغطية في المناطق، حيث أنه يدل على قدرة الشبكة لتحقيق قوة إشارة (-128 dBm) على أقل تقدير.

تم إنشاء الرسوم البيانية في هذا الجزء استناداً على البيانات المقدمة من الماسح الراديوي والذي يمسح باستمرار جميع التقنيات والناقلات المتاحة ومستوى الإشارة الخاص بها.

بما أن شبكات الجيل الخامس لا تزال في مرحلة الانتشار في الوقت الراهن بالإضافة إلى نسبة التغطية الجيدة المتعارف عليها، فإن القيم المطلقة لمستوى تغطية خدمة الجيل الخامس موضحة في الأسفل. تم إنشاء هذا المقياس مع قوة إشارة مطلوبة تعتبر أكبر من (-128 dBm).



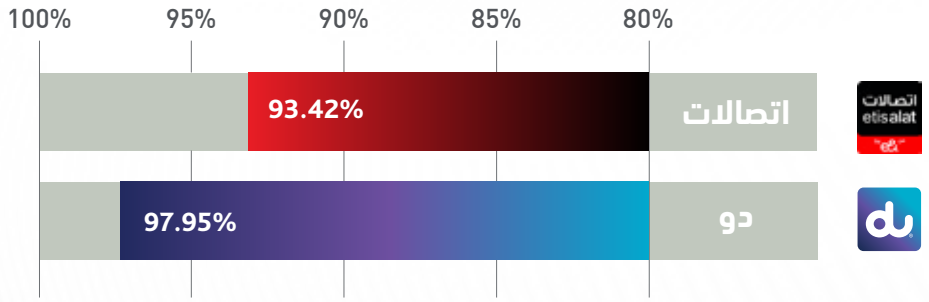
تغطية خدمة الجيل الخامس
النسبة المئوية للمواقع الجغرافية
المنفردة مع قوة إشارة أكبر من (-128 dBm)

تغطية شبكة الجيل الرابع LTE في التغطية الخارجية

يعبر هذا المتغير عن توفر خدمة التغطية في المناطق، حيث أنه يدل على قدرة الشبكة لتحقيق قوة إشارة (-110 dBm) على أقل تقدير.
تم إنشاء الرسوم البيانية في هذا الجزء استناداً على البيانات المقدمة من الماسح الراديوي والذي يمسح باستمرار جميع التقنيات والناقلات المتاحة ومستوى الإشارة الخاص بها.

بما أن شبكات الجيل الرابع قد انتشرت بشكل واسع فإن القيم المطلقة لمستوى التغطية الجيدة للجيل الرابع موضح في الأسفل.

تم إنشاء هذا المقياس مع قوة إشارة مطلوبة تعتبر أكبر من (-110 dBm).

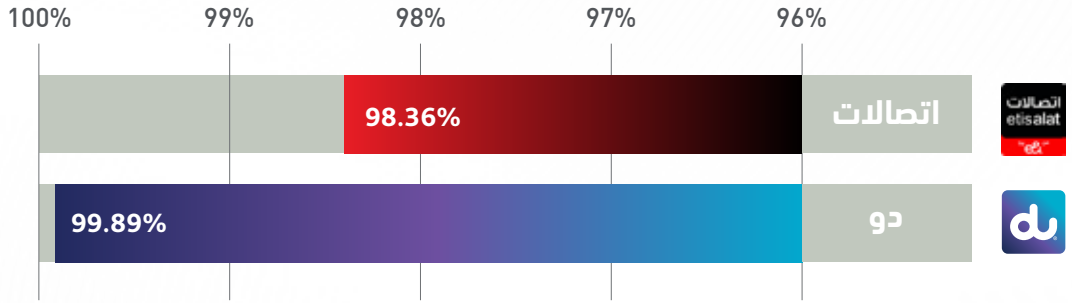


تغطية خدمة الجيل الرابع
النسبة المئوية للمواقع الجغرافية المنفردة مع
قوة إشارة أكبر من (-110 dBm).

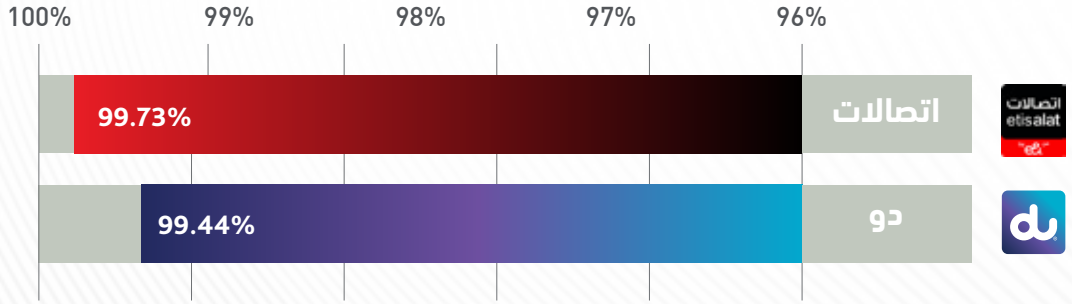
تغطية شبكات الجيل الثاني والثالث 2G/3G في التغطية الخارجية

يعبر هذا المتغير عن توفر خدمة التغطية في المناطق، حيث أنه يدل على قدرة الشبكة لتحقيق قوة إشارة (-100 dBm) على أقل تقدير.
تم إنشاء الرسوم البيانية في هذا الجزء استناداً على البيانات المقدمة من الماسح الراديوي والذي يمسح باستمرار جميع التقنيات والناقلات المتاحة ومستوى الإشارة الخاص بها.

تغطية الجيل الثاني
النسبة المئوية للعينات مع مستوى
إشارة أكبر من (-100 dBm)



تغطية الجيل الثالث
النسبة المئوية للعينات
مع مستوى إشارة أكبر من (-100 dBm)



معدل سرعة نقل البيانات في التغطية الخارجية

1 سرعة نقل البيانات:

هذا هو المعدل لسرعة البيانات عبر طبقات بروتوكول التطبيقات. ويتم الدلالة عليه بوحدة ميغا بت في الثانية(Mbit/s) Megabit = 1,000,000 bit ، وقد تم اختبار (FTP&HTTP).

2 HTTP بروتوكول نقل الملفات:

تم استخدام هذا الاختبار لنقل ملفات صغيرة الحجم من مخدم FTP إلى جهاز هاتف محمول. تم استخدام ملف بحجم 3MB لهذا الاختبار.

3 HTTP بروتوكول نقل النصوص المتشعبة:

تم استخدام هذا الاختبار لنقل ملفات صغيرة الحجم من جهاز هاتف محمول إلى مخدم. تم استخدام ملف بحجم 1MB لهذا الاختبار.

4 اختبار متصفح بروتوكول نقل النصوص المتشعبة HTTP:

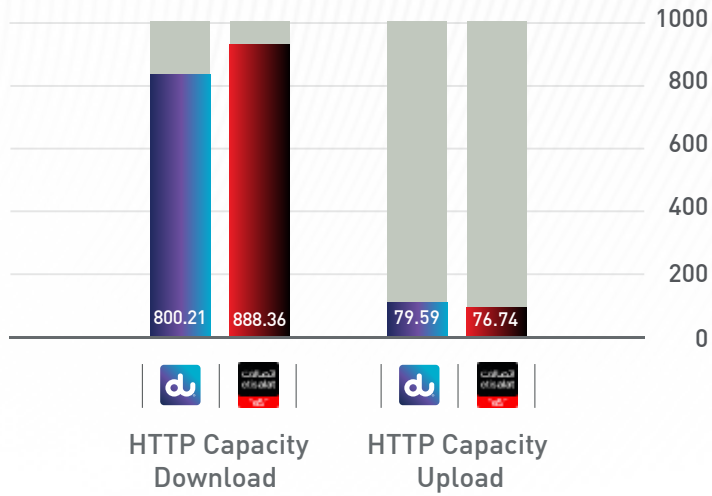
تم استخدام هذا الاختبار لتحميل صفحة ويب كاملة باستخدم بروتوكول نقل النصوص المتشعبة HTTP.

5 اختبار السعة:

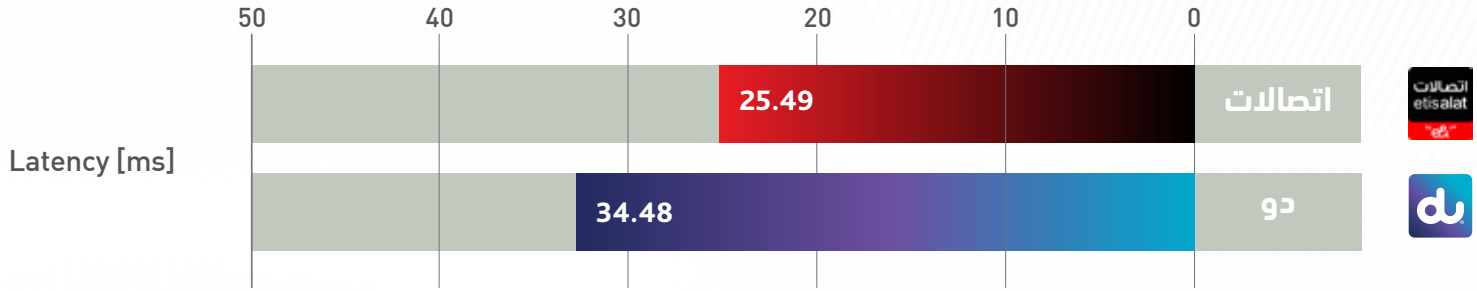
يقدم هذا الاختبار مستوى إنتاجية حقيقية يمكن أن تقدمها الشبكة تحت الضغط وظروف الاستخدام العالي. تقوم اختبارات السعة بوضع سلسلة متعددة ومتزامنة ومتوازية، حيث تقوم بنقل ملفات كبيرة (1GB) في التحميل و (400MB) في رفع البيانات خلال فترة زمنية ثابتة ومحددة الحجم (10) ثواني لاختبار شبكة الهاتف المحمول بنسبة 100% من قدرتها التقنية.

معدل سرعة نقل البيانات في الوضع التلقائي (الجيل الخامس/ الرابع / الثالث/ الثاني) في التغطية الخارجية

معدل سرعة نقل البيانات
(ميجابت/ثانية)



الوقت المستغرق في الوضع التلقائي (الجيل الخامس /الرابع /الثالث /الثاني) في التغطية الخارجية



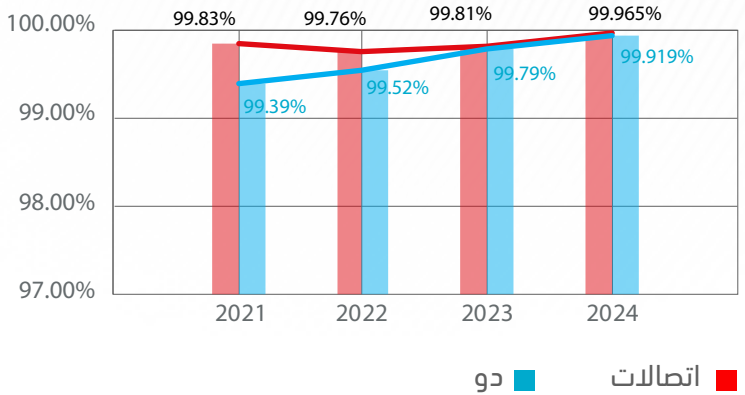
(الأقل هو الافضل) الوقت المستغرق لبدء نقل البيانات / بالميلي ثلنية

اتجاهات أداء شبكة عمل الهاتف المحمول في التغطية الخارجية

مقارنة أداء شبكات الهاتف المحمول لكلا المرخص لهم (اتصالات ودو) من خلال معايير جودة الخدمة الرئيسة خلال فترة أربع سنوات (2021 -2024).

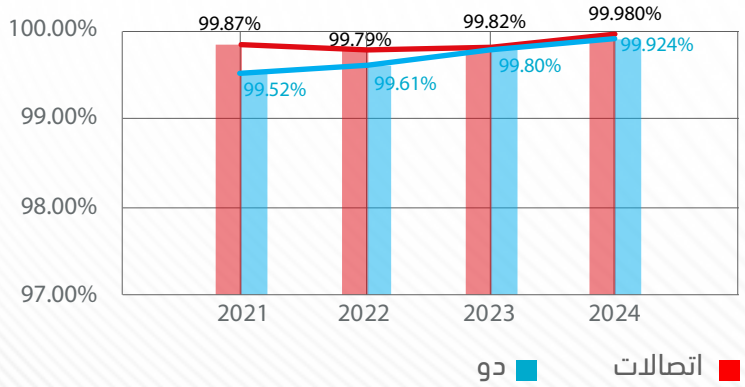
نسبة نجاح إتمام المكالمات

اتجاه نسبة نجاح إتمام المكالمات في التغطية الخارجية



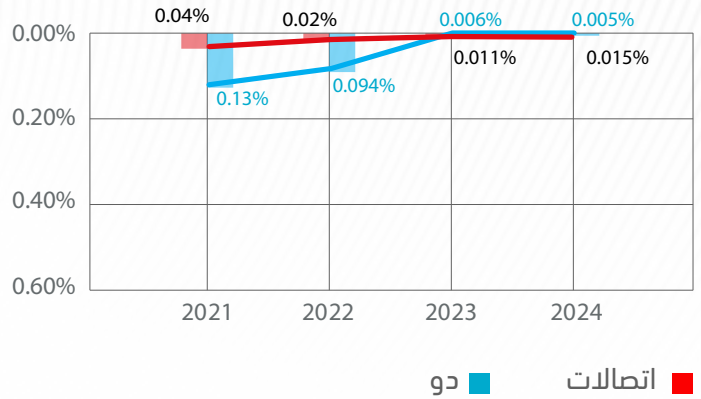
نسبة نجاح إنشاء المكالمات

اتجاه نسبة نجاح إنشاء المكالمات في التغطية الخارجية



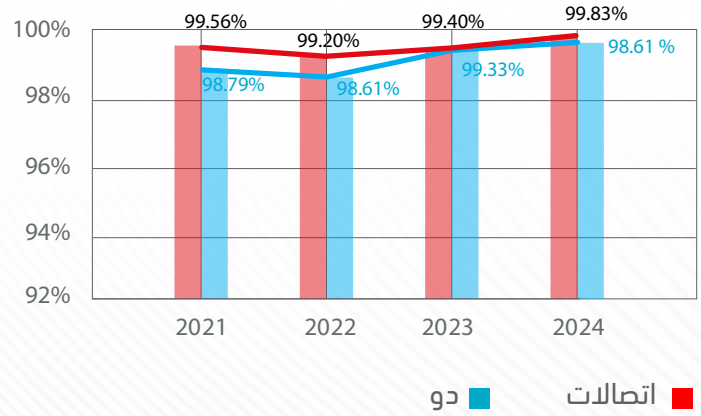
نسبة انقطاع المكالمات في التغطية الخارجية

اتجاه نسبة انقطاع المكالمات
في التغطية الخارجية



جودة الصوت في التغطية الخارجية

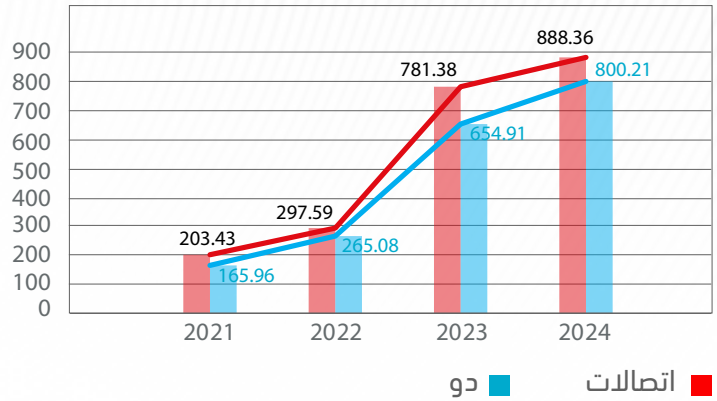
اتجاه جودة الصوت
النسبة المئوية للعينات
MOS > 2.8
في التغطية الخارجية



اتجاه معدل سرعة تحميل البيانات في الوضع التلقائي في التغطية الخارجية - سعة HTTP

اتجاه التغطية الخارجية 5G/4G/3G/2G

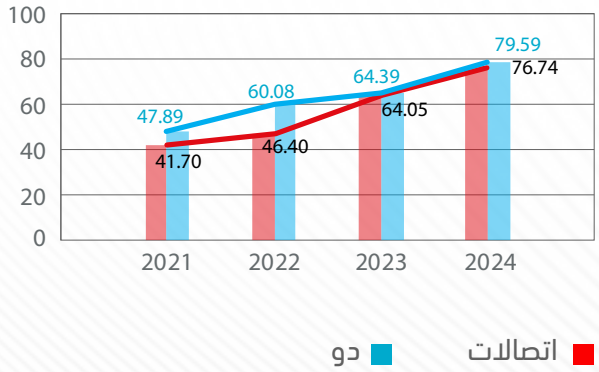
معدل سرعة نقل البيانات
[Mbit/s] في التغطية الخارجية



اتجاه معدل سرعة رفع البيانات في الوضع التلقائي في التغطية الخارجية - سعة HTTP

اتجاه التغطية الخارجية 5G/4G/3G/2G

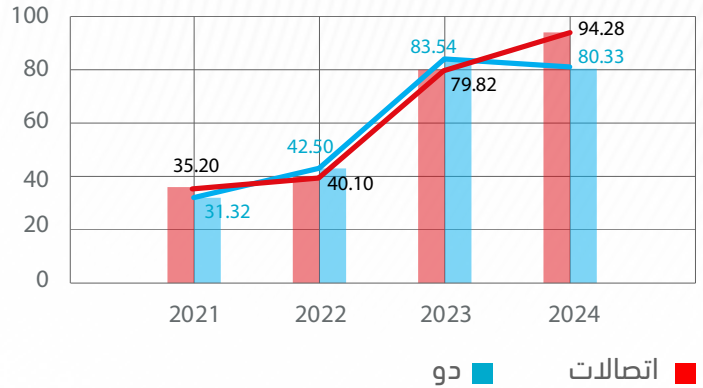
معدل سرعة نقل البيانات
[Mbit/s] في التغطية الخارجية



اتجاه معدل سرعة تحميل البيانات في الوضع التلقائي في التغطية الخارجية باستخدام بروتوكول FTP

اتجاه التغطية الخارجية 5G/4G/3G/2G

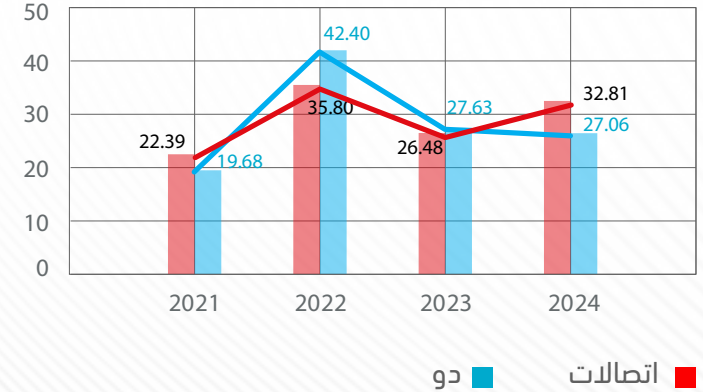
معدل سرعة نقل البيانات
[Mbit/s] في التغطية الخارجية



اتجاه معدل سرعة رفع البيانات في الوضع التلقائي في التغطية الخارجية باستخدام بروتوكول HTTP

اتجاه التغطية الخارجية 5G/4G/3G/2G

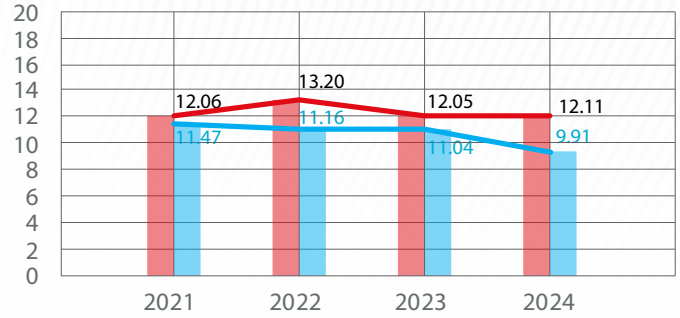
معدل سرعة نقل البيانات
[Mbit/s] في التغطية الخارجية



اتجاه معدل سرعة تحميل البيانات في التغطية الخارجية سعة HTTP في الوضع المزدوج

اتجاه التغطية الخارجية 3G/2G

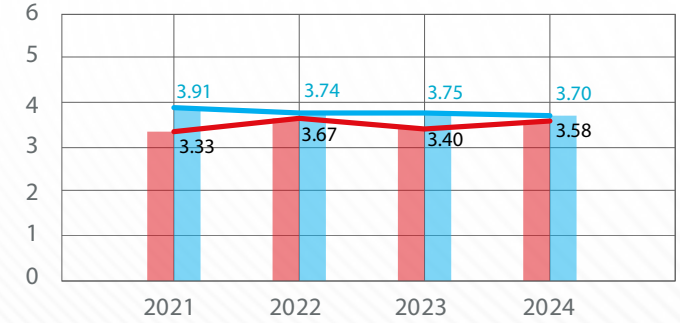
معدل سرعة نقل البيانات
[Mbit/s] في التغطية الخارجية



اتجاه معدل سرعة رفع البيانات في التغطية الخارجية سعة HTTP في الوضع المزدوج

اتجاه التغطية الخارجية 3G/2G

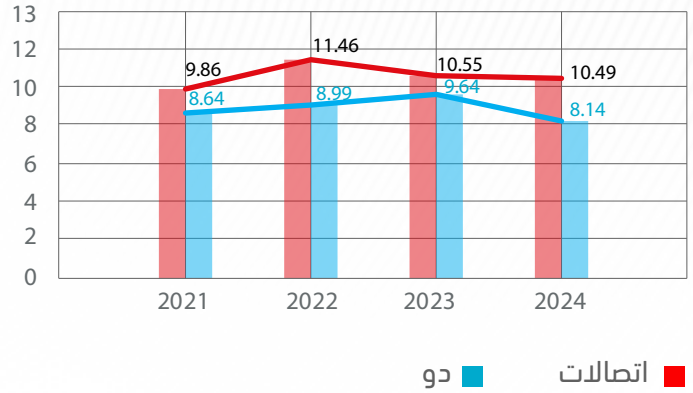
معدل سرعة نقل البيانات
[Mbit/s] في التغطية الخارجية



اتجاه معدل سرعة تحميل البيانات في التغطية الخارجية باستخدام بروتوكول FTP في الوضع المزدوج

اتجاه التغطية الخارجية 3G/2G

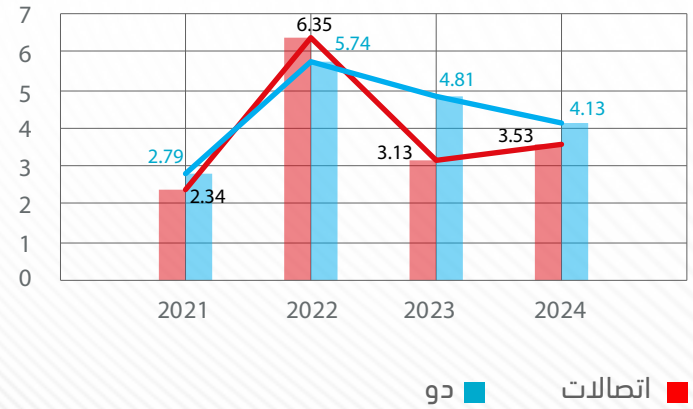
معدل سرعة نقل البيانات
[Mbit/s] في التغطية الخارجية



اتجاه معدل سرعة رفع البيانات في التغطية الخارجية باستخدام بروتوكول HTTP في الوضع المزدوج

اتجاه التغطية الخارجية 3G/2G

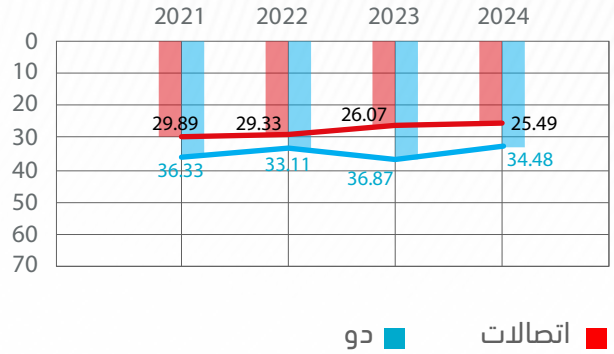
معدل سرعة نقل البيانات
[Mbit/s] في التغطية الخارجية



اتجاه زمن الاستجابة في الوضع التلقائي في التغطية الخارجية

اتجاه التغطية الخارجية 5G/4G/3G/2G

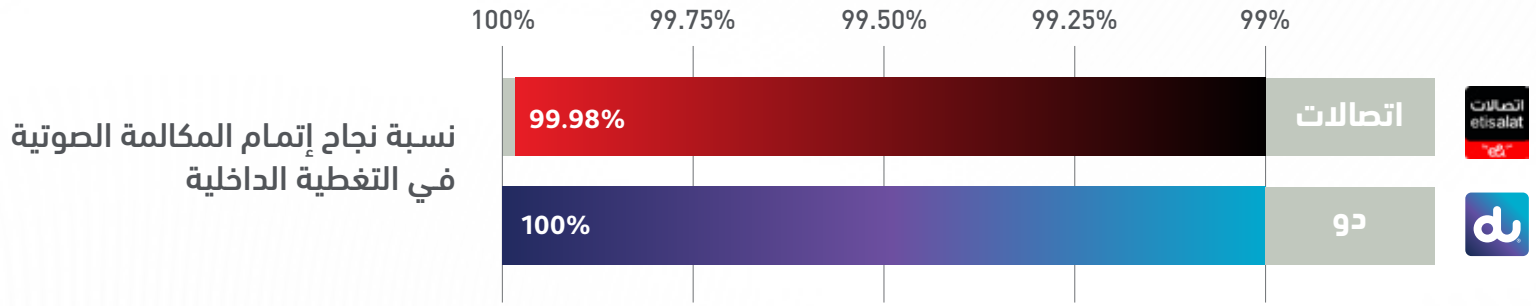
معدل زمن الرحلة ذهاباً وإياباً (ميلي ثانية)



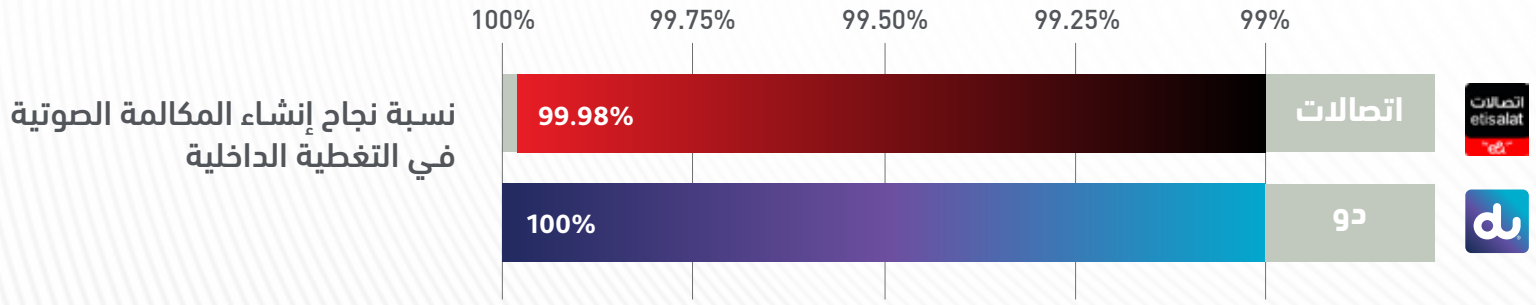
نتائج المسح في التغطية الداخلية

لقد أجرت هيئة تنظيم الاتصالات والحكومة الرقمية مقارنة في المناطق الداخلية (المغلقة) على غرار المسح الميداني للمقارنة الخارجية في 50 موقعا داخلياً. وقد أظهرت النتائج أن المرخص لهم (اتصالات و دو) حققوا نتائج جيدة جداً في مؤشرات الأداء الرئيسية لخدمات الصوت والبيانات لتقنيات الجيل الثاني والثالث والرابع والخامس.

نسبة نجاح إتمام المكالمة الصوتية

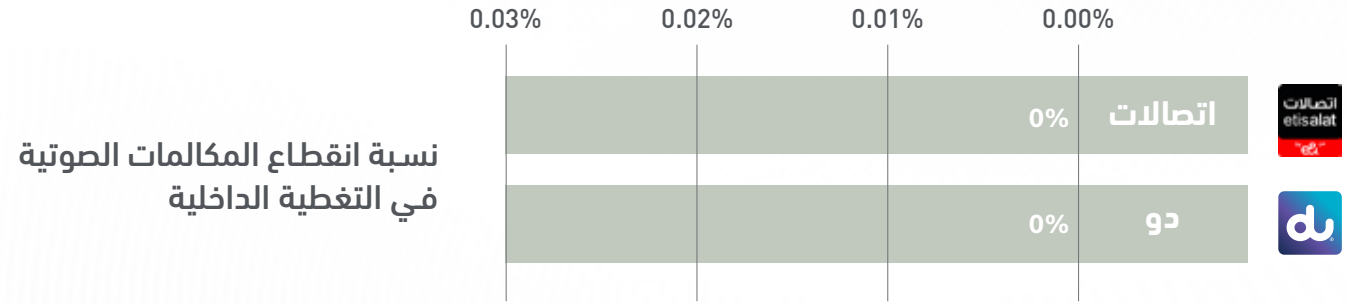


نسبة نجاح إنشاء المكالمة الصوتية



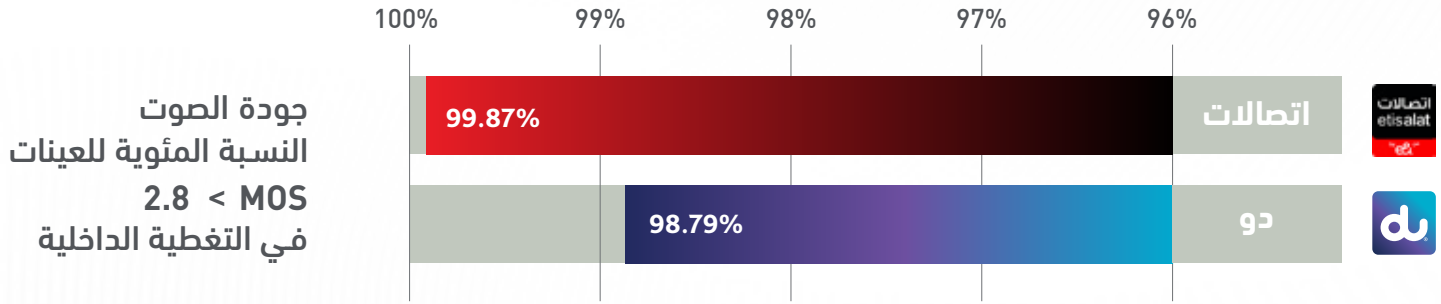
نسبة انقطاع المكالمات في التغطية الداخلية

يتم احتساب نسبة إنقطاع المكالمة عندما يتم قطع الاتصال قبل الأوان خلال فترة المكالمة الاختبارية البالغة 90 ثانية. قد يحدث انقطاع المكالمة بسبب سوء التغطية أو التداخل أو مشاكل أخرى متعلقة بالشبكة. فيما يلي إحصائيات معدل انقطاع المكالمات لكل شبكة من شبكات الهاتف المحمول استناداً إلى حوالي 5,487 محاولة مكالمة صوتية لكل مشغل:



جودة الصوت في التغطية الداخلية

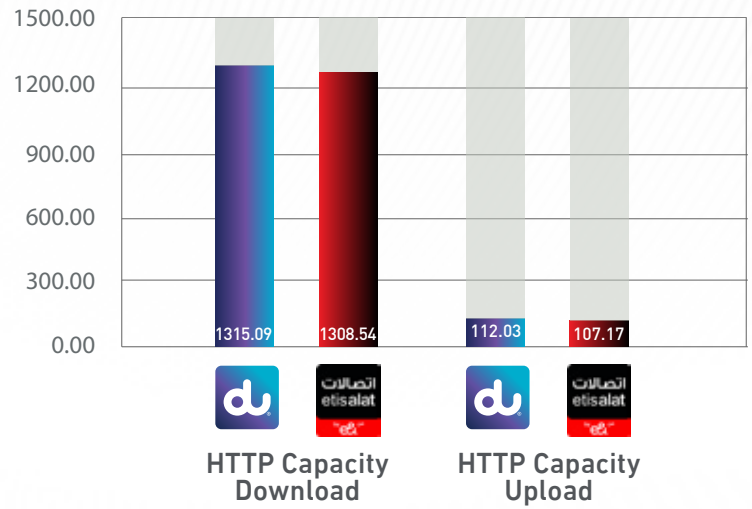
استناداً إلى التعريف القائل بأن المستوى المقبول لجودة الصوت هو المستوى الذي لا تقل درجة الجودة فيه عن "2.8"، فإن النسبة المئوية للعينات التي حصلت على درجات جودة أكبر من "2.8" لكل شبكة هاتف محمول هي كما هو موضح:



معدل سرعة نقل البيانات في الوضع التلقائي في التغطية الداخلية

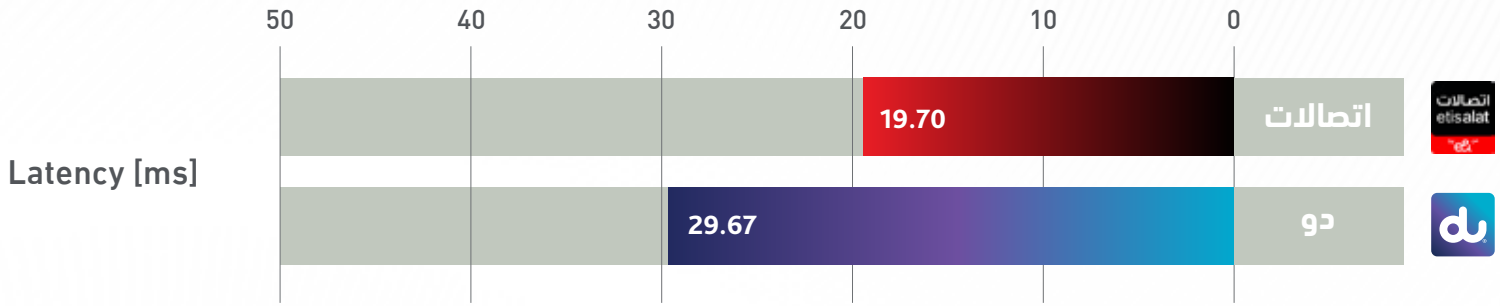
5G/4G/3G/2G

معدل سرعة نقل البيانات
[Mbit/s] في التغطية الداخلية



الوقت المستغرق في الوضع التلقائي في التغطية الداخلية

5G/4G/3G/2G



(الأقل هو الأفضل) الوقت المستغرق لبدء نقل البيانات.

شكـراً لكـم