الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R M.2091-0

(2015/10)

منهجية لحساب المتطلبات من الطيف في النطاقين الترددين MHz 1 555-1 545 (فضاء–أرض) وMHz 1 656,5-1 646,5 (أرض–فضاء) من أجل اتصالات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) المتعلقة بفئات الأولوية من 1 إلى 6 المنصوص عليها في المادة 44 من لوائح الراديو

السلسلة M

الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة

الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

150 ITU 1865-2015

تمهيد

يضطلع قطاع الاتصالات الراديوية بدور يتمثل في تأمين الترشيد والإنصاف والفعالية والاقتصاد في استعمال طيف الترددات الراديوية في جميع خدمات الاتصالات الراديوية، بما فيها الخدمات الساتلية، وإجراء دراسات دون تحديد لمدى الترددات، تكون أساساً لإعداد التوصيات واعتمادها.

ويؤدي قطاع الاتصالات الراديوية وظائفه التنظيمية والسياساتية من خلال المؤتمرات العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية وجمعيات الاتصالات الراديوية بمساعدة لجان الدراسات.

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

يرد وصف للسياسة التي يتبعها قطاع الاتصالات الراديوية فيما يتعلق بحقوق الملكية الفكرية في سياسة البراءات المشتركة بين قطاع تقييس الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهرتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في الملحق 1 بالقرار ITU-R 1. وترد الاستمارات التي ينبغي لحاملي البراءات استعمالها لتقديم بيان عن البراءات أو للتصريح عن منح رخص في الموقع الإلكتروني http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/en حيث يمكن أيضاً الاطلاع على المبادئ التوجيهية الخاصة بتطبيق سياسة البراءات المشتركة وعلى قاعدة بيانات قطاع الاتصالات الراديوية التي تتضمن معلومات عن البراءات.

سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

(يمكن الاطلاع عليها أيضاً في الموقع الإلكتروني http://www.itu.int/publ/R-REC/en)

السلسلة	العنوان
BO	البث الساتلي
BR	التسجيل من أجل الإنتاج والأرشفة والعرض؛ الأفلام التلفزيونية
BS	الخدمة الإذاعية (الصوتية)
BT	الخدمة الإذاعية (التلفزيونية)
F	الخدمة الثابتة
M	**الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة**
P	انتشار الموجات الراديوية
RA	علم الفلك الراديوي
RS	أنظمة الاستشعار عن بعد
S	الخدمة الثابتة الساتلية
SA	التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية
SF	تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة
SM	إدارة الطيف
SNG	التجميع الساتلي للأخبار
TF	إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت
V	المفردات والمواضيع ذات الصلة

ملاحظة: *تمت الموافقة على النسخة الإنكليزية لهذه التوصية الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية بموجب الإجراء الموضح في القرار ITU-R 1.*

النشر الإلكتروني
جنيف، 2015

© ITU 2015
جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التوصية ITU-R M.2091-0

منهجية لحساب المتطلبات من الطيف في النطاقين الترددين 545 1-555 1 MHz (فضاء–أرض) و646,5 1-656,5 1 MHz (أرض–فضاء) من أجل اتصالات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) المتعلقة بفئات الأولوية من 1 إلى 6 المنصوص عليها في المادة 44 من لوائح الراديو[1]

(2015)

مجال التطبيق

تعرض هذه التوصية منهجية لحساب متطلبات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) من الطيف في النطاقين 545 1-555 1 MHz (فضاء–أرض) و646,5 1-656,5 1 MHz (أرض–فضاء). والغرض منها تحديد القيمة المقابلة للمتطلبات من الطيف المتعلقة بفئات الأولوية من 1 إلى 6 المنصوص عليها في المادة **44** من لوائح الراديو والتي ينطبق عليها أحكام القرار **(Rev.WRC-12) 222**.

الكلمات الرئيسية

الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) (AMS(R)S)، المتطلبات من الطيف، الاتصالات ذات الأولوية، منهجية

المختصرات/مسرد المصطلحات

AES: محطة أرضية في طائرة. على النحو الذي تعرَّف به في الرقم **84.1** من لوائح الراديو، هي محطة أرضية متنقلة في الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران، موضوعة على متن طائرة.

تعداد AES: عدد المحطات الأرضية في طائرة العاملة فعلياً ضمن منطقة محددة للشبكة الساتلية والمسجلة دخولها إلى تلك الشبكة الساتلية قيد النظر في فترة محددة، وفي منطقة/حزمة معينة. علماً بأن تعداد AES ينبغي ألا يشمل إلا تلك المحطات الأرضية في طائرة التي يُتوقع تستفيد من الشبكة الساتلية.

AMS(R)S الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (عبر المسير). على النحو الذي تعرَّف به في الرقم **36.1** من لوائح الراديو، هي خدمة متنقلة ساتلية للطيران، محجوزة للاتصالات المتعلقة بسلامة الرحلات الجوية وانتظامها، وفي المقام الأول على طول الطرق الوطنية أو الدولية للطيران المدني.

AOC المراقبة التشغيلية للطيران. تصف المراقبة التشغيلية للطيران الاتصالات المطلوبة لتوجيه بدء الرحلة أو استمرارها أو تحويلها أو إنهائها لأسباب السلامة والانتظام والكفاءة

ATS خدمة الحركة الجوية. هي مصطلح عام يعني بأشكال مختلفة، خدمة معلومات الرحلة الجوية، وخدمة التنبيه، والخدمات الاستشارية للحركة الجوية، وخدمة مراقبة الحركة الجوية (خدمة مراقبة المنطقة، أو خدمة مراقبة الاقتراب أو خدمة مراقبة المطار)

CS بتبديل الدارات

[1] عارض الاتحاد الروسي اعتماد التوصية للأسباب الواردة في تقرير رئيس لجنة الدراسات 4 إلى جمعية الاتصالات الراديوية لعام 2015 (RA-15) ويعلن أنه لا يجب تطبيق التوصية إلا فيما بين المشغلين الذين يقدمون خدمات تتعلق بإرسال حركة خدمة التسيير المتنقلة الساتلية للطيران (AMS(R)S) ذات الأولوية من 1 إلى 6 المحددة في المادة 44 من لوائح الراديو، على أن تحل القضايا المستمرة بخصوص تحديد الاحتياجات من الطيف فيما بين المشغلين.

Erlang إرلانج هي وحدة كثافة الحركة. وهي كم عديم الأبعاد تعبر عن النشاط الصوتي بوحدات الوقت ومن شأنه أن يُرى خلال فاصل زمني ما، يمتد لساعة عادة. وتُستخدم هذه الوحدة لتحديد عدد الدارات اللازمة لتلبية طلب دارة الصوت

FEC تصحيح الخطأ في اتجاه الذهاب

GES المحطة الأرضية في الأرض. هي المحطة الأرضية المستخدمة في وصلات تغذية نظام الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R). وهي مكافئة لمحطة أرضية للطيران، على النحو المحدد في الرقم **82.1** من لوائح الراديو

IP بروتوكول الإنترنت

ISDN شبكة رقمية متكاملة الخدمات

توصيات وتقارير الاتحاد ذات الصلة

التوصية ITU-R M.1037-0 أهداف أداء الخطأ في البتات للوصلات الراديوية في الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) (AMS(R)S)

التوصية ITU-R M.1089-1 اعتبارات تقنية خاصة بتنسيق الأنظمة المتنقلة الساتلية المتصلة بالخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) (AMS(R)S) في النطاقات من 1 545 إلى 1 555 MHz ومن 1 646,5 إلى 1 656,5 MHz

التوصية ITU-R M.1180-0 تيسُّر دارات الاتصالات في الخدمات المتنقلة الساتلية للطيران (R) (AMS(R)S)

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن مشغلي النظام المتنقل الساتلي المستقر بالنسبة إلى الأرض في النطاقين الترددين 1 525-1 559 MHz (فضاء–أرض) و1 626,5-1 660,5 MHz (أرض–فضاء)، يلجؤون في الوقت الحاضر إلى نهج تخطيط السعة في الاجتماعات التنسيقية الإقليمية المتعددة الأطراف، في إطار الترتيبات المتفق عليها بين إداراتهم، لتنسيق النفاذ إلى الطيف اللازم لاستيعاب متطلباتهم بصفة دورية، بما في ذلك المتطلبات من الطيف للخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) التي ترسل رسائل بفئات الأولوية من 1 إلى 6 المنصوص عليها في المادة **44** من لوائح الراديو؛

ب) أن المنهجيات ينبغي أولاً وقبل كل شيء أن توفر نتائج دقيقة تتجنب المبالغة أو التقليل بشأن الاحتياجات من الطيف، وينبغي أن تعبر قدر الإمكان عن الخوارزميات التي يستخدمها فعلياً النظام الساتلي قيد الدراسة وينبغي أن توفر وسيلة بسيطة وفعّالة وسريعة لتحديد المتطلبات من الطيف؛

ج) أن ما يُدرج في هذه المنهجيات لتحديد الاحتياجات من الطيف ينبغي أن يقتصر على ما تدعمه حزمة النظام الساتلي قيد الدراسة من اتصالات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) (AMS(R)S) المتعلقة بفئات الأولوية من 1 إلى 6 المنصوص عليها في المادة **44** من لوائح الراديو؛

د) أن المنهجيات ينبغي أن تدعم البيئة الحالية للخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) على أن تأخذ في الاعتبار التغيرات في البيئة خلال الفترة المستهدفة، بما في ذلك بدء تشغيل شبكات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) الجديدة، والتغيرات في عروض الخدمات لخدمة الحركة الجوية (ATS) ومراقبة الطيران التشغيلية (AOC)، والحركة، ومعدات الطائرات، والتكنولوجيا؛

هـ) أن المنهجيات ينبغي أن تحتسب خصائص معدات الطائرة والشبكة الساتلية، وينبغي ألا تنظر إلا في الخدمات وقدرات الإرسال التي توفرها معدات الاتصالات المنشورة على الطائرة والمحطة الأرضية في الأرض (GES) والساتل قيد الدراسة؛

و) أن المنهجيات ينبغي أن تتجنب الحساب المزدوج لعرض النطاق المستوعب لحركة الاتصالات في المناطق التي تتراكب فيها تغطية الشبكة الساتلية؛

ز) أن المعلومات المقدمة لكل شبكة ساتلية في الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R)، المعدة للاستخدام كمعلمات دخل للمنهجيات، ينبغي أن يتسنى التحقق منها بشكل مستقل قدر الإمكان؛

ح) أن المعلمات المستخدمة في المنهجيات ينبغي أن تمتلك تعريفاً و/أو وصفاً واضحاً وكافياً، حسب الاقتضاء، لتجنب محاذير سوء التفسير، ولضمان التحديد الصحيح لما يرتبط بكل حزمة ساتلية من المتطلبات من الطيف للخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) (AMS(R)S) المتعلقة بفئات الأولوية من 1 إلى 6 المنصوص عليها في المادة **44** من لوائح الراديو؛

ط) أن المنهجيات ينبغي ألا تحتسب إلا ذلك الجزء من المجال الجوي لعميل الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) الذي ستُستخدم فيه الاتصالات الساتلية، كأن تستبعد مثلاً المجال الجوي الموافق للمناطق التي تُستخدم فيها اتصالات الموجات المترية (VHF) والموجات الديكامترية (HF)،

إذ تضع في اعتبارها كذلك

أ) أن الاحتياجات من الطيف لشبكة ساتلية ذات حزم موضعية متعددة في الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) ينبغي أن تحدَد على مستوى احتياجات كل حزمة موضعية من الطيف؛

ب) أن تدابير مناسبة ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار حيثما يستطيع نظام الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) أن يشكِّل موارد شبكته الساتلية دينامياً؛

ج) أن تدابير مناسبة ينبغي أن تؤخذ في الاعتبار حيثما تستطيع شبكة ساتلية في الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R)، وتدعم، ضغط الصوت و/أو ضغط البيانات،

إذ تدرك

أ) أن المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 1997 (WRC-97) وزع النطاقين 525 1-559 1 MHz (فضاء–أرض) و626,5 1-660,5 1 MHz (أرض–فضاء) للخدمة المتنقلة الساتلية لتسهيل تخصيص الطيف لشبكات الخدمة المتنقلة الساتلية المتعددة بصورة تتسم بالمرونة والكفاءة؛

ب) أن المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 1997 اعتمد الرقم **357A.5** الذي يعطي الأولوية لتأمين احتياجات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) من الطيف حيثما استعملت لإرسال الرسائل ضمن فئات الأولوية من 1 إلى 6 الواردة في المادة **44** في النطاقين 545 1-555 1 MHz و646,5 1-656,5 1 MHz؛

ج) أن القرار **(Rev.WRC-12) 222** يتصل باستخدام الخدمة المتنقلة الساتلية للنطاقين الترددين 525 1-559 1 MHz و626,5 1-660,5 1 MHz والإجراءات التي تكفل النفاذ إلى الطيف على المدى الطويل للخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R)؛

د) أن القرار **(WRC-12) 422** يدعو قطاع الاتصالات الراديوية إلى إجراء دراسات ووضع منهجية في توصية واحدة أو أكثر من توصياته، تشمل تعاريف واضحة لمعلمات المدخلات والافتراضات التي يتعين استعمالها لحساب الاحتياجات من الطيف لاتصالات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) المتعلقة بفئات الأولوية من 1 إلى 6 الواردة في المادة **44** ضمن النطاقين 1545 1-555 1 MHz (فضاء–أرض) و646,5 1-656,5 1 MHz (أرض–فضاء)؛

هـ) أن أنظمة تقدم خدمات السلامة عريضة النطاق قد أُعدت، وتنظر منظمة الطيران المدني الدولي في إدماجها في معايير الطيران،

إذ تلاحظ

أ) أن أنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) عنصر أساسي في البنية التحتية للاتصالات المقيّسة وفقاً لمعايير منظمة الطيران المدني الدولي والمستخدمة في إدارة الحركة الجوية من أجل توفير السلامة والانتظام للرحلات الجوية في الطيران المدني؛

ب) أنه نتيجة لمحدودية موارد الطيف، توجد حاجة إلى استعمالها بأقصى درجة من الكفاءة ضمن شبكات الخدمة المتنقلة الساتلية المختلفة وفيما بينها،

توصي

1 بحساب المتطلبات من الطيف لاتصالات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) (AMS(R)S)، المتعلقة بفئات الأولوية من 1 إلى 6 المنصوص عليها في المادة **44** من لوائح الراديو ضمن النطاقين 1545 1-555 1 MHz (فضاء–أرض) و646,5 1-1656,5 MHz (أرض–فضاء) والتي ستخصصها اجتماعات تنسيق الترددات الثنائية أو متعددة الأطراف بموجب القرار **(Rev.WRC-12) 222**، باستخدام المنهجية الواردة في الملحق 1؛

2 بأن يتفق المشاركون في اجتماع تنسيق الترددات على الترتيبات المتعلقة بمعلمات المدخلات المطلوبة لاستخدام المنهجية الواردة في الملحق 1 عندما يُتفق على استخدام هذه المنهجية خلال ذلك الاجتماع؛

3 بأن يقدم مشغلو الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) (AMS(R)S) القائمون في الوقت المناسب خلال اجتماعات تنسيق الترددات المعلومات التاريخية ذات الصلة التي تنطبق على منطقة خدمة المشغِّل الجديد للخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) اللازمة لتحديد المتطلبات من الطيف للسنة الأولى من تشغيل الأنظمة الجديدة باستخدام المنهجية الواردة في الملحق 1، نظراً لأن المعلومات التاريخية ذات الصلة بأنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) الجديدة لن تتوفر قبل بدء تشغيلها؛

4 بأن يبدَد أي غموض في المعلمات الخاصة بالمنهجية الواردة في الملحق 1 (بشأن مثلاً ما إذا كانت الرسائل تتعلق بفئات الأولوية من 1 إلى 6 المنصوص عليها في المادة **44** من لوائح الراديو) باتفاق متبادل على الافتراضات؛

5 بأن أي منهجيات بديلة لتحديد المتطلبات من الطيف لاتصالات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) المتعلقة بفئات الأولوية من 1 إلى 6 المنصوص عليها في المادة **44** من لوائح الراديو والتي ستخصصها اجتماعات تنسيق الترددات الثنائية أو متعددة الأطراف بموجب القرار **(Rev.WRC-12) 222**، ينبغي أن تستند إلى المبادئ والخطوط التوجيهية الواردة في فقرات *إذ تضع في اعتبارها ب)* إلى *ط)* و*إذ تضع في اعتبارها كذلك أ)* إلى *ج)*.

الملحق 1

أسلوب حساب المتطلبات من الطيف لاتصالات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) في النطاقين GHz 1,6/1,5

1 اعتبارات عامة

1.1 مقدمة

من خلال الرقم **357A.5** من لوائح الراديو، يتعين أن تعطى الأولوية لاستيعاب المتطلبات من الطيف للشبكات الساتلية في الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) المستخدَمة لإرسال الرسائل ضمن فئات الأولوية من 1 إلى 6 الواردة في المادة **44**. ويتضمن هذا الملحق منهجية يمكن استخدامها لتحديد المتطلبات من الطيف للخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) لكل حزمة بكل ساتل في اتصالات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R).

وتجدر الإشارة إلى أن وصلات الموجات المترية (VHF) الجوية/الأرضية/الجوية تُستخدم بانتظام حيثما تتوفر لتقديم خدمات الاتصالات للطيران، ولكن في المناطق ما وراء خط البصر (BLOS)، يجب أن تُستخدم قنوات موجات ديكامترية (HF) معينة

أو الاتصالات الساتلية. وتهدف هذه المنهجية لحساب المتطلبات من الطيف للخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) في المناطق التي لا تتوفر فيها وصلات الموجات المترية (VHF).

وتعتمد المنهجية المبينة في هذا الملحق على الخطوات التالية:

1) تحديد عدد المحطات الأرضية في طائرة (AESs) ("تعداد AES") ضمن حزمة؛

2) حساب حجم المعلومات الذي تولده هذه المحطات الأرضية في طائرة لكل من عدد الأنواع المختلفة من الموجات الحاملة للصوت والبيانات؛

3) حساب المتطلبات من الطيف لأنواع مختلفة من الموجات الحاملة في كل حزمة.

وتتضمن المنهجية أيضاً خطوات لحساب مجموع المتطلبات من الطيف لشبكة في الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R).

وينبغي أن توفر المنهجية أدق النتائج استناداً إلى سجلات الحركة التاريخية للشبكات القائمة. وأيضاً حيثما تتوفر المعلومات التاريخية، يمكن تقدير متوسط الحركة لكل طائرة ضمن كل حزمة ساتلية من سجلات المكالمات والبيانات. ويتيح ذلك سهولة تقدير أي تباين جغرافي في متوسط الحركة لكل طائرة. وبالإضافة إلى ذلك، نظراً لأن المعلومات التاريخية ذات الصلة بأنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) الجديدة لن تتوفر قبل بدء تشغيلها، ينبغي أن يقدم مشغلو الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) (AMS(R)S) المعروفون في الوقت المناسب خلال اجتماعات تنسيق الترددات المعلومات التاريخية ذات الصلة التي تنطبق على منطقة خدمة المشغِّل الجديد للخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) اللازمة لتحديد المتطلبات من الطيف للسنة الأولى من تشغيل الأنظمة الجديدة باستخدام المنهجية الواردة في الملحق 1.

وتوضَّح في الرسم الانسيابي في الشكل 1، الإجراءات الواردة في هذا الملحق لحساب المتطلبات من الطيف لاتصالات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R).

وتقتضي الضرورة عموماً تحديد المتطلبات من الطيف بالنظر في فترة زمنية معينة يُتوقع أن تكون فيها الحركة على أشدها. وتقيَّم الحركة عادةً خلال ساعة مزدحمة من اليوم، وإذا حدث تفاوت كبير بين يوم وآخر، قد يلزم النظر في الحركة المتوقعة خلال أكثر يوم من أيام السنة ازدحاماً.

وتستند الحسابات إلى مدخلات المعلومات عن إجمالي حركة البيانات/الصوت لاتصالات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) في جميع المحطات الأرضية في طائرة التي تعمل فعلياً في تطبيقات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) داخل منطقة الخدمة المحددة للشبكة الساتلية قيد النظر.

وفي بعض الشبكات الساتلية، يمكن أن تكون هناك أكثر من محطة أرضية في الأرض (GES) تقدم الخدمات المتنقلة الساتلية للطيران (R) في حزمة وصلة خدمة معينة. وبما أن المحطات الأرضية في الأرض لا يمكنها عادة التشارك في الموجات الحاملة لوصلة الخدمة، فلا بد في مثل هذه الحالة من تحديد متطلبات الحركة والمتطلبات من الطيف لكل محطة أرضية في الأرض على حدة. وفي هذه الحالة، من المهم ألا يتضمن تعداد المحطات الأرضية في طائرة المرتبط بكل محطة أرضية في الأرض إلا تلك المحطات الأرضية في طائرة التي تعمل عبر تلك المحطة الأرضية في الأرض.

ويحدَد مجموع المتطلبات من الطيف لحزمة تخدِّمها محطات أرضية متعددة في الأرض من خلال جمع المتطلبات من الطيف المحسوبة من محطة أرضية في الأرض تخدِّم تلك الحزمة.

الشكل 1

مخطط انسيابي يوضح الأسلوب العام لحساب المتطلبات من الطيف للخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R)

2.1 معلمات

يُستخدم غالباً الترميز التالي في أسماء المعلمات للتراتبية واللواحق:

- المحطة الأرضية في الأرض – "*g*"
- المجال الجوي أو منطقة الخدمة – "*a*"
- حزمة لحساب الطيف – "*b*"
- نمط الحركة – بيانات: "*d*"؛ صوت: "*v*"؛ صوت بتبديل الدارات: "*CS-voice*"؛ ISDN بتبديل الدارات: "*CS-ISDN*"؛ IP المعياري: "*StdIP*"؛ IP المتدفق: "*StrIP*"
- متطلبات أو سعة موجة حاملة محددة – "*c*"
- نمط الموجة الحاملة – نمط الموجة الحاملة للصوت: "*j*"؛ نمط الموجة الحاملة للبيانات: "*d*"؛ نمط الموجة الفرعية الحاملة للصوت بتبديل الدارات أو نمط الموجة الفرعية الحاملة لشبكة ISDN بتبديل الدارات: "*j*"؛ نمط الموجة الفرعية الحاملة لبروتوكول الإنترنت (IP) المعياري أو نمط الموجة الفرعية الحاملة لبروتوكول الإنترنت (IP) المتدفق: "*k*"
- وصلة الذهاب والإياب – "*f*" أو "*r*".

وترد في المرفق 1 المعلمات المستخدمة في المنهجية الواردة في الملحق 1.

2 تقدير تعداد المحطات الأرضية في طائرة (AES) وحجم المعلومات الذي يتعين على النظام الساتلي قيد النظر التعامل معه بكل محطة أرضية في طائرة

من الناحية التشغيلية والاقتصادية، يُستحسن عموماً أن تتعامل الحزمة العالمية مع الحركة العادية في منطقة واسعة، وأن تتعامل الحزم الموضعية مع الحركة الكثيفة في المجال الجوي المزدحم. إذ تمتاز الحزمة العالمية بتغطيتها لمناطق لا تغطيها الحزم الموضعية. وفي سيناريو نشر نمطي، يمكن تفعيل مجموعة من الحزم الموضعية لخدمة الطائرات على طول المسيرات الجوية ذات الحركة الكثيفة فيما تخدَّم الطائرات في المسيرات البعيدة بالحزمة العالمية. ورغم إمكانية أن تقدم الحزمة العالمية العديد من نفس الخدمات التي تقدمها الحزم الموضعية، يرجح أن تُستخدم الحزمة العالمية أيضاً لإذاعة الرسائل والتشوير وتسجيل دخول الطائرات إلى الشبكة. ويمكن أن يشمل تصميم المركبات الفضائية اعتماد الحزم الموضعية لتقديم الخدمات حيثما تكون هذه الحزم أكثر كفاءة في استخدام الطيف أو استهلاك القدرة. ومن المهم معرفة عدد المحطات الأرضية في طائرة التي تخدِّمها الحزم الموضعية والحزمة العالمية خلال فترة الذروة. وكما ذكر أعلاه، ينبغي أن يتحدد عدد المحطات الأرضية في طائرة (تعدادها) الذي يتعين على النظام الساتلي قيد النظر التعامل معه ضمن حزمة محددة. ويعرَّف تعداد المحطات الأرضية في طائرة كعدد هذه المحطات العاملة فعلياً ضمن منطقة محددة للشبكة الساتلية والمسجلة دخولها إلى تلك الشبكة الساتلية قيد النظر في فترة محددة، وفي منطقة/حزمة معينة. علماً بأن تعداد AES ينبغي ألا يشمل إلا تلك المحطات الأرضية في طائرة التي يُتوقع تستفيد من الشبكة الساتلية.

ويُعتبر تعداد المحطات الأرضية في طائرة معلمة أساسية لازمة لتقدير المتطلبات من الطيف لاتصالات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R). ويستند النهج المتبع لتحديد هذا العدد إلى افتراض توفر البيانات التاريخية للعدد الكلي للمحطات الأرضية في طائرة المسجلة دخولها ضمن كل حزمة لنظام الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) خلال فترات ثلاث من الساعات الأكثر ازدحاماً في سنة معينة، ويمكن تقدير المتطلبات المستقبلية استناداً إلى هذه البيانات التاريخية، مع تعديل مناسب لاحتساب زيادة أو نقصان الطلب في المستقبل.

وينطبق هذا النهج على الأنظمة القائمة وينبغي أن يوفر تقديرات أدق لمتطلبات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) من الطيف.

ويمكن أن يتألف نظام الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) من عدة سواتل مستقرة بالنسبة إلى الأرض قد تتراكب حزمها في بعض المناطق. وتحدَد المتطلبات من الطيف لكل حزمة على حدة ضمن كل ساتل، وفي مناطق التراكب، يخشى من تعداد المحطات الأرضية في طائرة مرتين، أي تخصيصها لساتلين في نفس الوقت. وبالتالي، عند تحديد تعداد المحطات الأرضية في طائرة في مناطق

التغطية المتراكبة، تقتضي الضرورة ضمان المحاصصة المناسبة لعدد المحطات الأرضية في طائرة بين السواتل. ولا يسري هذا الاعتبار على الحالات التي يقوم فيها ساتل بدور ساتل رديف أو ساتل بديل فوري.

وتعالَج بيانات الحركة عادة، الحركة بتبديل الدارات والحركة بتبديل الرزم على السواء، على أساس ساعي استناداً إلى سجلات بيانات المكالمات الخام. في مثل هذه الحالة، يمكن جمع المعلومات التالية على أساس ساعي لكل يوم تقويمي من أي شهر معين.

- الشبكة الساتلية/المحطة الأرضية في الأرض المرتبطة بها
- الحزمة: العالمية/الموضعية ضمن الساتل
- اليوم التقويمي
- الساعة (الساعة 0-23) (ملاحظة: سُجلت الساعة الأولى "كالساعة 0" وسُجلت الساعة الرابعة والعشرون "كالساعة 23")
- رقم تعريف محطة أرضية في طائرة تواصلت مع الشبكة الساتلية/المحطة الأرضية في الأرض المرتبطة بها
- وقت بداية ونهاية الاتصال.

وينبغي أيضاً أن يُستخدم ما يلي لتقدير حجم المعلومات عن الحركة، حيثما تتكون الحركة من معلومات المستخدم ولا تتضمن المعلومات الخدمية المرتبطة بإرسال المعلومات:

- وحدة الحركة (kbit/s لحركة البيانات بتبديل الرزم (في اتجاهي الذهاب والإياب) وبالدقائق للحركة بتبديل الدارات).
- حجم الحركة (kbit/s) أو بالدقائق).

وبناءً على المعلومات الواردة أعلاه، يمكن تحديد ثلاث ساعات مزدحمة ضمن سنة معينة لكل فئة من فئات حركة الصوت وبيانات الرزم في كل حزمة للشبكة الساتلية من خلال تحليل سجلات المكالمات التي جُمعت في محطة أرضية في الأرض تخدم مثل هذه الحزمة. ويمكن أحياناً تخديم حزمة بأكثر من محطة أرضية واحدة في الأرض، في هذه الحالة ينبغي تحديد الحركة في ساعة مزدحمة بشكل منفصل لكل محطة أرضية في الأرض. وبعد تحديد الساعات الثلاث المزدحمة، يحدَد تعداد المحطات الأرضية في طائرة لكل من تلك الساعات المزدحمة، ويُستخدم متوسط قيمة تعداد المحطات الأرضية في طائرة لتلك الساعات الثلاث المزدحمة في تحليل آخر. وتتخذ هذه الخطوات بشكل منفصل عن حركة الصوت والبيانات بحيث تحدَد قيمتان لتعداد المحطات الأرضية في طائرة تنطبق إحداهما على حركة الصوت وتنطبق الأخرى على حركة البيانات. والافتراض الأساسي هنا هو عدم وجود اختلاف كبير في حجم الحركة المرتبط بكل من الساعات الثلاث المزدحمة.

ويتم الحصول على المتوسط الفعلي لتعداد المحطات الأرضية في طائرة في كل حزمة مرتبطة بمحطة أرضية معينة في الأرض، من المعادلة التالية:

$$ACa_g = (X_1+X_2+X_3)/3 \quad (1)$$

حيث X_1 وX_2 وX_3 هو عدد المحطات الأرضية في طائرة في كل من الساعات الثلاث المزدحمة التي تولد أعلى حركة صوت أو بيانات في سنة معينة.

ومتوسط حجم حركة الصوت في كل محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة في ساعة مزدحمة:

$$Y_{ave} = (Y_1+Y_2+Y_3)/3 \quad (2)$$

حيث Y_1 وY_2 وY_3 هي قيم حجم حركة الصوت في كل من الساعات الثلاث المزدحمة المقابلة للأعداد X_1 وX_2 وX_3.

وبالنسبة إلى الشبكات الساتلية القائمة في الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) (AMS(R)S)، يمكن الحصول على أحجام معلومات حركة البيانات بشكل منفصل في اتجاهي الذهاب والإياب، من حركة البيانات التاريخية.

ويعطى متوسط حجم حركة البيانات في كل محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة في ساعة مزدحمة في اتجاه الذهاب بما يلي:

$$Z_{avef} = (Z_{1f}+ Z_{2f}+ Z_{3f})/3 \quad (3)$$

حيث Z_{1f} وZ_{2f} وZ_{3f} هي قيم حجم حركة البيانات في اتجاه الذهاب في كل من الساعات الثلاث المزدحمة المقابلة للأعداد X_1 وX_2 وX_3.

وبالمثل، يعطى متوسط حجم حركة البيانات في كل محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة في ساعة مزدحمة في اتجاه الإياب بما يلي:

$$Z_{aver} = (Z_{1r} + Z_{2r} + Z_{3r})/3 \quad (4)$$

حيث Z_{1r} وZ_{2r} وZ_{3r} هي قيم حجم حركة البيانات في اتجاه الإياب في كل من الساعات الثلاث المزدحمة المقابلة للأعداد X_1 وX_2 وX_3.

ويعطى حجم حركة الصوت الذي تحمله محطة أرضية واحدة في طائرة في ساعة مزدحمة بما يلي:

$$Va = Y_{ave} / ACa_g \text{ min} \quad (5)$$

ويعطى حجم حركة البيانات الذي تحمله محطة أرضية واحدة في طائرة في ساعة مزدحمة بما يلي:

$$Daf = Z_{avef} / ACa_g \text{ kbit} \quad (6)$$

ويعطى حجم حركة البيانات الذي تحمله محطة أرضية واحدة في طائرة في اتجاه الإياب في ساعة مزدحمة بما يلي:

$$Dar = Z_{aver} / ACa_g \text{ kbit} \quad (7)$$

واستناداً إلى الإجراء المذكور أعلاه يمكن التوصل إلى تعداد المحطات الأرضية في طائرة في حزمة معينة لكل نوع من أنواع خدمة الصوت والبيانات وحجم الحركة المرتبط بها المحمول في كل محطة أرضية نمطية في طائرة.

ولاحتساب النمو أو التراجع في نشاط الحركة على المدى القصير، يتم الحصول على تعداد المحطات الأرضية في طائرة المعدَّل، ACb_g، في كل حزمة مرتبطة مع محطة أرضية في الأرض، من المعادلة التالية:

$$ACb_g = ACa_g \times (1+G_a/100) \quad (8)$$

حيث G_a هي النسبة المئوية التقديرية للتغير في عدد الطائرات التي تخدمها الشبكة الساتلية التي تستدعي الاهتمام في السنة المعنية.

3 حساب حجم المعلومات لكل نمط من الحركة

يمكن إجراء حساب حجم المعلومات بشكل منفصل لكل من عدد من أنماط الحركة المختلفة. وفي الأقسام الفرعية أدناه، يُنظر في أسلوب لتحديد حجم المعلومات لكل من أنماط الحركة التالية:

- الاتصالات بتبديل الرزم (بما في ذلك الصوت المرزَّم)؛
- الاتصالات بتبديل الدارات (اتصالات الصوت وربما البيانات).

وينبغي الحصول على حجم المعلومات لكل نمط من الحركة في الحزمة بحصر النظر في جزء من تعداد المحطات الأرضية في طائرة يدعم نمط حركة معين.

1.3 الاتصالات بتبديل الرزم (بما في ذلك الصوت المرزَّم)

يمكن بالعملية التالية أن تُحسب ذروة معدل بيانات الموجات الحاملة للبيانات المعنونة التي يتعين على كل نمط من الموجات الحاملة التعامل معها. ويمكن الحصول على مجمل حركات البيانات في محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة (Tb_{gf} (kbit)) في اتجاه الذهاب في ساعة مزدحمة على النحو التالي:

في حالة حركة وصلة الذهاب المقدمة بوحدة kbit/hour:

$$Tb_{gf} = Daf \times ACb_g \quad (9)$$

وتُحسب ذروة معدل البيانات المطلوبة في كل حزمة في اتجاه الذهاب (Pdf (kbit/s)) على النحو التالي:

$$Pdf = (hs \times Tb_{gf}/3600) \quad (10)$$

حيث:

Daf: متوسط المعلومات عن حركة بيانات الوحدة التي يتعين أن تتعامل معها محطة أرضية في طائرة (kbit/hour) في اتجاه الذهاب

hs: عامل التحويل من متوسط معدل البيانات بوحدة kbit/s إلى ذروة معدل البيانات المطلوبة بوحدة kbit/s في اتجاه الذهاب.

تحتسب المعلمة *hs* التقلبات المحتملة في إجمالي معدل إرسال البيانات خلال فترات الساعات الثلاث الأكثر ازدحاماً. وإذا كان حجم البيانات المتولدة (معدل ورود البيانات، على سبيل المثال) موزعاً بانتظام على امتداد الفترة المستهدفة، تكون قيمة *hs* 1. ولكن عندما يكون حجم البيانات المتولدة ذا طبيعة متفرقة، سيلزم تحديد قيمة للمعلمة *hs* تزيد عن 1. وفي الوقت الحاضر، لا يوجد نموذج معروف يمكنه أن يمثل بشكل وثيق تولُّد البيانات ومعدلات الورود على أنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) (AMS(R)S). وهكذا، تعود إلى مشغلي النظام مسؤولية اقتراح قيمة مناسبة للمعلمة *hs* تمثل/تنمذج سلوك نظامهم بمبررات كافية.

ويمكن الحصول على مجمل حركات البيانات في محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة (*Tb*$_{gr}$ (kbit)) في اتجاه الإياب في ساعة مزدحمة على النحو التالي:

في حالة حركات وصلة الإياب المقدمة بوحدة kbit/hour:

$$Tb_{gr} = Dar \times ACb_g \tag{11}$$

وتُحسب ذروة معدل البيانات المطلوبة في كل حزمة في اتجاه الإياب (*Pdr* (kbit/s)) على النحو التالي:

$$Pdr = (hs \times Tb_{gr}/3\,600) \tag{12}$$

حيث:

Dar: متوسط المعلومات عن حركة بيانات الوحدة التي يتعين على محطة أرضية في طائرة التعامل معها (kbit/hour) في اتجاه الإياب

hs: عامل التحويل من متوسط معدل البيانات بوحدة kbit/hour إلى ذروة معدل البيانات المطلوبة بوحدة kbit/s في اتجاه الإياب.

وفي حال وجود أنماط مختلفة من الموجات الحاملة لبيانات الرزم التي تعمل ضمن حزمة، يمكن في كل نمط من الموجات الحاملة تقسيم ذروة معدل بيانات المعلومات في كل محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة يتعين دعمها في اتجاهي الذهاب والإياب، على النحو التالي:

$$Pd_{if} = rd_i \times Pd_f \tag{13}$$

$$Pd_{ir} = rd_i \times Pdr \tag{14}$$

حيث:

rd_i: نسبة نمط الموجة الحاملة للبيانات (i).

في هذه الحالة، تكون rd_i هي نسبة حجم حركة البيانات المرتبط بكل نمط من أنماط الموجة الحاملة *(i)* إلى إجمالي حجم حركة البيانات (*Tb*).

2.3 الاتصالات بتبديل الدارات

عادةً ما تُستخدم الاتصالات بتبديل الدارات لدعم بعض تطبيقات الصوت وبعض تطبيقات البيانات (مثل ISDN). وتقاس الحركة بتبديل الدارات بالدقائق.

ويمكن الحصول على إجمالي حركة الصوت في كل محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة في ساعة مزدحمة (Vb_g (Erlang)) على النحو التالي:

$$Vb_g = (Va \times ACb_g)/60 \quad (15)$$

حيث Va هو متوسط حركة الصوت بالدقائق الذي تم الحصول عليه من المعادلة (5) في الفقرة 2.

ويمكن الحصول على متوسط حجم معلومات الوحدة التي يتعين أن يتعامل معها نظام ساتلي (Va) من خلال تجميع كمية حركة الصوت على مدى فترة معينة من الزمن، tp، (أي الساعة المزدحمة).

وحيثما تُستخدم عدة أنماط مختلفة من الموجات الحاملة لحمل الحركة بتبديل الدارات، يمكن تقسيم حركة الصوت الإجمالية (Vb_g) لكل نمط من أنماط الموجة الحاملة على النحو التالي:

$$Vb_{g\,j} = rv_j \times Vb_g \quad (16)$$

حيث:

rv_j: نسبة حجم الحركة لنمط الموجة الحاملة للصوت (j) إلى إجمالي حجم الحركة.

4 حساب عرض النطاق اللازم لكل حزمة ونمط من أنماط الموجة الحاملة

1.4 الاتصالات بتبديل الرزم (بما في ذلك الصوت المرزَّم)

يمكن حساب العدد المطلوب من الدارات المحددة في كل حزمة ومحطة أرضية في الأرض (Nd_{igf}) في اتجاه الذهاب و(Nd_{igr}) في اتجاهات الإياب بالصيغتين التاليتين:

$$Nd_{igf} = \text{Maximum (Roundup}(Pd_{if}/Cd_{if}), Nd_{imingf}) \quad (17)$$

$$Nd_{igr} = \text{Maximum (Roundup}(Pd_{ir}/Cd_{ir}), Nd_{imingr}) \quad (18)$$

حيث:

Pd_{if}: ذروة معدل بيانات المعلومات التي يتعين دعمها (kbit/s) في اتجاه الذهاب

Pd_{ir}: ذروة معدل بيانات المعلومات التي يتعين دعمها (kbit/s) في اتجاه الإياب

Cd_{if}: معدل إرسال المعلومات الفعال، أي سعة إرسال الموجات الحاملة للبيانات المقيَّسة بوحدة kbit/s مع أخذ المعلومات الخدمية للقناة في اتجاه الذهاب بعين الاعتبار

Cd_{ir}: معدل إرسال المعلومات الفعال، أي سعة إرسال الموجات الحاملة للبيانات المقيَّسة بوحدة kbit/s مع أخذ المعلومات الخدمية للقناة في اتجاه الإياب بعين الاعتبار

Nd_{imingf}: أدنى عدد لازم من الدارات في كل محطة أرضية في الأرض لكل نمط من الموجات الحاملة للبيانات باتجاه الذهاب

Nd_{imingr}: أدنى عدد لازم من الدارات في كل محطة أرضية في الأرض لكل نمط من الموجات الحاملة للبيانات باتجاه الإياب

وسيلزم عدد أدنى من القنوات لتشغيل أنظمة الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) (AMS(R)S) لغرض تحقيق متطلبات التيسر التي تحددها وثائق معايير منظمة الطيران المدني الدولي. وسيتحمل مشغل النظام مسؤولية توفير الحد الأدنى من عدد القنوات لنظامه، مع مبررات تقنية كافية.

ويرد أدناه نهج لحساب Cd_{if} وCd_{ir} .

ويمكن تحديد معدل إرسال الموجة الحاملة الفعال (Cd_{if}) والمتاح لإيصال بيانات الخدمة في اتجاه الذهاب (أرض–طائرة)، من المعادلات التالية:

$$R_{iracf} = (R_{Ti} - R_d - R_{frm} - R_f) \quad (19)$$

$$R_{irbcf} = R_{iracf} \times CR \quad (20)$$

$$Cd_{if} = R_{irbcf} \times (1 - r_{rf}) \quad (21)$$

حيث:

R_{Ti}: معدل إرسال الموجة الحاملة (kbit/s)

R_d: معدل البتات الوهمية (kbits/s)

R_{frm}: تحديد هوية النسق ومعدل الأطر المتعددة (kbit/s)

R_f: معدل التأطير (kbit/s)

R_{iracf}: معدل المعلومات بعد التشفير في اتجاه الذهاب (kbit/s)

R_{irbcf}: معدل المعلومات قبل التشفير في اتجاه الذهاب (kbit/s)

CR: معدل تصحيح الخطأ في اتجاه الذهاب (نسبة عددية)

r_{rf}: نسبة إعادة الإرسال بسبب الخبو والتداخل في اتجاه الذهاب (رقم بين 0 و1). علماً بأن من شأن قنوات الإذاعة أن تكرر الرسائل بعد فاصل زمني معين، وبالتالي ينبغي أن لا يكون هناك عامل إعادة إرسال في حالة الإذاعة.

وسيتحمل مشغل النظام مسؤولية توفير القيم للمعلمات والنسب المذكورة أعلاه. وينبغي تقديم مبررات تقنية كافية لدعم هذه القيم.

ويمكن تحديد معدل إرسال الموجة الحاملة الفعال (Cd_{ir}) والمتاح لإيصال بيانات الخدمة في اتجاه الإياب (طائرة–أرض)، من المعادلات التالية:

$$R_{iracr} = (R_{Ti} - R_{uwf} - R_p) \quad (22)$$

$$R_{irbcr} = R_{iracr} \times CR \quad (23)$$

$$Cd_{ir} = R_{irbcr} \times (1 - r_{rr}) \quad (24)$$

حيث:

R_{Ti}: معدل إرسال الموجة الحاملة (kbit/s)

R_{uwf}: معدل بتات الكلمة الفريدة والتحشية (kbit/s)

R_{iracr}: معدل المعلومات بعد التشفير في اتجاه الإياب (kbit/s)

R_{irbcr}: معدل المعلومات قبل التشفير في اتجاه الإياب (kbit/s)

CR: معدل تصحيح الخطأ في اتجاه الذهاب (نسبة عددية)

R_p: معدل البتات التمهيدية (kbit/s)

r_{rr}: نسبة إعادة الإرسال بسبب الخبو والتداخل والاصطدامات في اتجاه الإياب (رقم بين 0 و1).

وسيتحمل مشغل النظام مسؤولية توفير القيم للمعلمات والنسب المذكورة أعلاه. وينبغي تقديم مبررات تقنية كافية لدعم هذه القيم.

الملاحظة 1 – جرى تقييس البنود المذكورة أعلاه بالنسبة إلى مدة الإطار أو مدة الرشقة من أجل الحصول على الاتساق مع المعلمات الأخرى من حيث الوحدات (kbit/s).

وتلزم المعلمتان r_{rf} وr_{rr} في الأنظمة التي يمكن أن تحدث فيها إعادة إرسال الرزم. وقد يحدث ذلك لعدد من الأسباب. ويرجع أحد الأسباب المحتملة، وخاصة فيما يتعلق بوصلة الإياب، إلى استخدام بروتوكولات النفاذ العشوائي مثل بروتوكول "ALOH ذي الفُسَح

الزمنية". وفي مثل هذه البروتوكولات، يمكن أن يحدث تصادم رزم في المستقبِل يمنع الاستقبال الصحيح من الرزم المطلوبة. ونتيجة لذلك، تلزم إعادة إرسال الرزم الفاشلة. ويرجع سبب آخر محتمل لإعادة إرسال رزمة، إلى فشل استقبال الرزمة بسبب إشكالات الانتشار مثل حجب هوائي محطة أرضية في طائرة والخبو. ويتطلب تحديد قيم للمعلمتين r_{rf} وr_{rr} تحليلاً دقيقاً على أساس خصائص نظام الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) (AMS(R)S) المحدد وربما تعتمد على إحصاءات الحركة خلال الساعات المزدحمة. ولذلك يتعذر تقديم قيم قابلة للتطبيق عموماً، وستتطلب القيم المقترحة تحليلاً وتفسيراً دقيقين.

ويمكن حساب عرض النطاق اللازم لكل حزمة وكل محطة أرضية في الأرض (SRd_g) من الصيغ التالية:

يحدَد $SRdg$ بضرب عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من أنماط الموجة الحاملة (Ddi) والعدد المطلوب من الموجات الحاملة بمراكمة كل نمط من أنماط الموجة الحاملة على النحو التالي:

$$BWdi_g = Nd_{ig} \times Ddi \text{ (kHz)} \quad (25)$$

حيث:

$BWdi_g$: عرض النطاق المحسوب لنمط معين من الموجات الحاملة (i)

Ddi: عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من أنماط الموجة الحاملة للبيانات بوحدة kHz.

$$SRd_g = \Sigma\,(BWdi_g) + SRxi_g \quad (26)$$

حيث:

$\Sigma\,(BWdi_g)$: هو جمع عرض النطاق لكل نمط من أنماط الموجة الحاملة للبيانات

$SRxi_g$: المتطلبات من الطيف للموجات الحاملة للتحكم في الشبكة في كل محطة أرضية في الأرض (مثل الموجات الحاملة الدليلية).

ويمكن عندئذ الحصول على مجمل المتطلبات من الطيف للموجات الحاملة للبيانات في حزمة (SRd) على النحو التالي:

$$SRd = \Sigma\,(SRd_g) \quad (27)$$

حيث $\Sigma\,(SRd_g)$ هو جمع عرض النطاق لكل محطة أرضية في الأرض.

الملاحظة 2: في المناقشة الواردة أعلاه، يمكن أن تحسب متطلبات كل من وصلتي الذهاب والإياب على حدة، أي $SRdf$ و$SRdr$ ، لأن هاتين الوصلتين قد تختلفان في الخصائص وحمولات الحركة.

2.4 الاتصالات بتبديل الدارات

عادةً ما تستخدم الاتصالات بتبديل الدارات لخدمات الصوت، ولكن يمكن أن تستخدم أيضاً لبعض تطبيقات البيانات، مثل ISDN. يمكن الحصول على عدد الدارات المطلوبة للاتصالات بتبديل الدارات (Nv) بصيغة Erlang B لتلبية (V_{bgj}) (Erlang). ويرد وصف مفصل لأسلوب الحصول على عدد الدارات في الفقرة 5.7 من منشور لجنة الدراسات 2 بقطاع تنمية الاتصالات المعنون "كتيب هندسة حركة الاتصالات"، يناير 2005.[2]

وتهدف نظرية حركة إرلانج (Erlang) إلى تحديد عدد العناصر التي تقدم الخدمة من أجل الوفاء بدرجة الخدمة (GoS) المحددة. فعلى سبيل المثال، في نظام خالٍ من طابور انتظار، لا يمكن لدرجة الخدمة أن تزيد عن مكالمة واحدة محجوبة (أي مرفوضة) من أصل 100 لكون جميع الدارات قيد الاستخدام (خدمة درجتها 0.01) فتصبح الاحتمال المستهدَف لحجب المكالمات، P_b، عند استخدام صيغة Erlang B. ويرد معيار درجة الخدمة ذو الصلة لدى منظمة الطيران المدني الدولي في الملحق 10 باتفاقية الطيران المدني الدولي، المجلد الثالث، الفقرة 1.3.1.5.6.4 التي تنص على أن: "النظام يتعين أن يمتلك الموارد الكافية من قناة حركة الصوت

[2] لجنة الدراسات 2 بقطاع تنمية الاتصالات، المسألة 16/2،"كتيب هندسة حركة الاتصالات"، جنيف، يناير 2005. وكانت الطبعة الأولى من كتيب هندسة حركة الاتصالات ثمرة مشروع مشترك بين الاتحاد الدولي للاتصالات والمؤتمر الدولي لحركة الاتصالات (ITC)، http://www.itu.int/en/ITU-D/Emergency-Telecommunications/Pages/Publications.aspx.

المتاحة بحيث لا تتعرض مكالمة صوتية، صادرة عن محطة أرضية في طائرة أو محطة أرضية في الأرض للخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) ومعروضة على النظام، لاحتمال حجب يزيد عن 10^{-2}".

ويشيع في بعض الشبكات الساتلية القائمة أن يوزَّع عدد أدنى معين من القنوات Nvg_{min} لكل محطة أرضية في الأرض تخدِّم حزمة معينة. ولكل نمط من أنماط الموجة الحاملة للصوت، يُحسب العدد المطلوب من القنوات وفقاً لصيغة Erlang B لدرجة معينة من الخدمة. ثم تؤخذ الأعداد القصوى، أي:

$$Nvi_g = \max (Nvi_{ming}, Nvi_{Erl\text{-}Bcal}) \quad (28)$$

حيث:

Nvi_{ming}: عدد القنوات الأدنى في محطة أرضية في الأرض اللازم لكل نمط من أنماط الموجة الحاملة للصوت

$Nvi_{Erl\text{-}Bcal}$: عدد القنوات القائم على حسابات صيغة Erlang B لكل نمط من أنماط الموجة الحاملة للصوت كدالة للحركة V_{bgj}.

في الحالات التي ينخفض فيها حجم الحركة كثيراً، تقتضي الضرورة توفير عدد أدنى معين من القنوات في كل محطة أرضية في الأرض لكل نمط من أنماط الموجة الحاملة للصوت. بيد أن هذا العدد يجب أن يُختار بعناية فائقة من أجل عدم زيادة أعداد القنوات وبالتالي زيادة المتطلبات من الطيف دون داع.

ويمكن حساب عرض النطاق المطلوب (SRv) بضرب عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من أنماط الموجة الحاملة للصوت (Dvi) والعدد المطلوب من القنوات الصوتية ثم جمع قيم عرض النطاق اللازم المحسوبة لجميع أنماط الموجة الحاملة للصوت.

$$BWv_{i,g} = Nvi_g \times Dvi \text{ (kHz)} \quad (29)$$

حيث:

$BWv_{i,g}$: الطيف المطلوب لنمط واحد معين من الموجات الحاملة بوحدة kHz

Nvi: عدد الموجات الحاملة من نمط (i)

Dvi: عرض النطاق لكل نمط من أنماط الموجة الحاملة للصوت (i) بوحدة kHz.

ويمكن الحصول على مجمل المتطلبات من الطيف للموجات الحاملة للصوت في حزمة (SRv) على النحو التالي:

$$S\,SRv = \Sigma_{(i=1 \text{ to } n)} \Sigma_{(g=1 \text{ to } m)} (BWv_{i,g}) \quad (30)$$

حيث:

n: العدد الكلي لأنماط الموجة الحاملة المدعومة

m: العدد الكلي للمحطات الأرضية في الأرض المخدِّمة للحزمة.

وبصفة عامة، تتساوى المتطلبات من الطيف للصوت بتبديل الدارات في اتجاهي الذهاب والإياب.

3.4 خدمات السلامة عريضة النطاق

يجري تطوير أنظمة السلامة عريضة النطاق ضمن الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R). وتعتمد إمكانية تطبيق هذا القسم على انتهاء استعراض منظمة الطيران المدني الدولي لهذه الخدمة. وتختلف خصائص خدمات السلامة عريضة النطاق جوهرياً عن خدمات الطيران الكلاسيكية التقليدية في أن المكالمات أو "الدورات" قد تشترك في نفس القناة في وقت واحد. ويتباين ذلك مع خدمات الصوت الحالية في الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) التي يمكنها أن تستوعب مكالمة واحدة في كل قناة. ويقوم نظام السلامة عريض النطاق بذلك بتوزيع فُسَح زمنية متفردة تحدد النفاذ إلى القناة في كل دورة مطلوبة. وفي معرض القيام بذلك، يمكن التشارك في القناة نفسها (حسب سعتها الضمنية) بين الدورات في وقت واحد دون حدوث تضارب.

ويتاح التشارك في قناة بفضل دوام فسحة الوقت الموزَّعة عادة 5 أو 20 ميلي ثانية حسب نمط الخدمة. ويجب أن تطول فُسَح الوقت الموزَّعة وتتكرر بما فيه الكفاية لتوفر قيم صبيب البيانات أو معدلات البتات المطلوبة.

وتستطيع خدمات السلامة عريضة النطاق أن توفر سعة أوسع مما توفره الخدمات المتنقلة الساتلية للطيران (R) الحالية. وهذا يعني إمكانية استيعاب المزيد من الدورات في نفس الكتلة من الطيف. ويتسنى ذلك على حساب زيادة تعقيد تصميم الحمولة الساتلية والمطاريف وأنظمة إدارة خدمات السلامة عريضة النطاق.

وستقدَّم الأنماط التالية من الخدمات في خدمات السلامة عريضة النطاق.

الخدمات بتبديل الدارات (CS)

1) الصوت بتبديل الدارات للاتصالات المقتصرة على الصوت

2) خدمة ISDN بتبديل الدارات المستخدَمة لاتصالات الصوت وبعض البيانات

ويكون ما يلزم للحركة بتبديل الدارات من عرض النطاق والفسحة الزمنية ثابتاً ويعتمد على النمط المعين لمحطة أرضية في طائرة.

الخدمات بتبديل الرزم

3) خدمة بروتوكول الإنترنت (IP) المتدفق التي توفر معدلات مضمونة لبيانات المستخدم

وفي ظل ظروف الوصلة نفسها، يستند معدل البيانات الأقصى المتاح للمستخدم إلى نمط مطراف المحطة الأرضية في طائرة. ويُتحكم في إشغال القناة دينامياً من أجل تقديم البيانات المطلوبة في جميع الأوقات.

4) تُعرف أيضاً خدمة بروتوكول الإنترنت (IP) المعياري باسم بروتوكول إنترنت الخلفية وتوفر معدلات بيانات تبعاً لتيسر السعة ضمن القناة.

وستسعى خدمة بروتوكول الإنترنت (IP) المعياري لملء أكبر قدر ممكن من القناة الموزَّعة. وهذا يعني إمكانية ارتفاع ذروة معدلات البيانات لتعلو على تدفق بروتوكول الإنترنت، دون ضمان ذلك. وسوف تستخدم كل الخدمات المذكورة أعلاه لنقل اتصالات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) المتعلقة بفئات الأولوية من 1 إلى 6 المنصوص عليها في المادة **44** من لوائح الراديو. وتفترض المنهجية في هذا القسم أن كل الحركة قيد النظر هي اتصالات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) المتعلقة بفئات الأولوية من 1 إلى 6، وأن هذه الحركة لا تختلط مع حركة تتعلق بفئات أدنى الأولوية أو حركة مغايرة لحركة الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R).

وتنقسم حمولة الساتل عادةً إلى عدد من الموجات الحاملة (ويمكن أن يكون أحد الأمثلة على ذلك 200 kHz) التي تحتوي على واحدة أو أكثر من الموجات الحاملة الفرعية المستخدَمة للتشوير أو لحمل حركة السلامة عريضة النطاق. ويمكن أن تستوعب الحركة التي تحمل الموجات الحاملة عدداً من الدورات من مستخدم واحد أو أكثر وأن تتضمن عدداً من أنماط الخدمات المختلفة المذكورة أعلاه. وتوزَّع موجة حاملة واحدة على الأقل لكل من الحزم الساتلية الضيقة مع توزيع موجة حاملة إضافية لحزمة عند ملء سعة الموجة الحاملة نتيجة الطلب على الحركة، رهناً بالتيسر. وتكون السعة المتاحة لتقديم خدمات السلامة ثنائية الأبعاد، ليس بميدان ترددي فحسب بل بميدان زمني أيضاً يتعين اعتباره.

وسيختلف ما تستخدمه خدمات السلامة عريضة النطاق من إطار/مدد رشقات ومخططات تشكيل ومعدلات تشفير تبعا لنمط الخدمة وظروف الوصلة.

ونظراً لاختلاف خصائص خدمات السلامة عريضة النطاق هذه، تلزم بعض التغييرات في المنهجية العامة المستخدمة في الفقرتين 1.4 و2.4 أعلاه. وتوضح في الشكل 2 منهجية مثل هذه الخدمات، ويرد وصفها في الفقرات الفرعية أدناه.

الشكل 2

مخطط انسيابي يوضح الأسلوب المتبع لحساب المتطلبات من طيف الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) لخدمات السلامة عريضة النطاق

تحديد ثلاث من الساعات الأكثر ازدحاماً لحركة الصوت بتبديل الدارات (CS) وISDN بتبديل الدارات وبروتوكول الإنترنت (IP) المعياري وبيانات IP المتدفقة. والتعداد الأقصى للمحطات الأرضية في طائرة (تعداد AES الأقصى) في الساعات الثلاث الأكثر ازدحاماً هو X_1 وX_2 وX_3، ويتم الحصول على متوسط تعداد AES، ACa_g (المعادلة (1)).

تعداد AES المعدَّل ACb_g في كل حزمة أو تعداد AES المعدَّل المرتبط بكل محطة أرضية في الأرض (GES) تخدَّم الحزمة على أساس عامل النمو المقدَّر G_a (نسبة مئوية) (المعادلة (8)).

بيانات بروتوكول الإنترنت (IP) المعياري أو IP المتدفق في اتجاه الإياب	***بيانات بروتوكول الإنترنت (IP) المعياري أو IP المتدفق في اتجاه الذهاب***	***الصوت وISDN بتبديل الدارات (في اتجاهي الذهاب والإياب)***
متوسط حجم حركة بيانات IP المعياري أو IP المتدفق في كل حزمة أو حجم هذه الحركة المرتبط بكل GES، Z_{aver} المحسوب من قيم أحجام حركة الصوت Z_{1r} وZ_{2r} وZ_{3r} في كل من الساعات الثلاث المزدحمة في اتجاه الإياب (المعادلة (4)).	متوسط حجم حركة بيانات IP المعياري أو IP المتدفق في كل حزمة أو حجم هذه الحركة المرتبط بكل GES، Z_{avef} المحسوب من قيم أحجام حركة البيانات Z_{1f} وZ_{2f} وZ_{3f} في كل من الساعات الثلاث المزدحمة في اتجاه الذهاب (المعادلة (3)).	متوسط حجم حركة الصوت بتبديل الدارات أو حركة ISDN بتبديل الدارات في كل حزمة أو ذلك المرتبط بكل GES، Y_{ave} المحسوب من قيم أحجام حركة الصوت Y_1 وY_2 وY_3 في كل من الساعات الثلاث المزدحمة (المعادلة (2)).
حجم حركة بيانات IP المعياري أو IP المتدفق الذي تحمله AES واحدة في الساعة المزدحمة Dar في اتجاه الإياب (المعادلة (7)).	حجم حركة بيانات IP المعياري أو IP المتدفق الذي تحمله AES واحدة في الساعة المزدحمة Daf في اتجاه الذهاب (المعادلة (6)).	متوسط حجم حركة الصوت بتبديل الدارات، Va_{voice}، أو حركة ISDN بتبديل الدارات، Va_{ISDN}، الذي تحمله AES واحدة في الساعة المزدحمة (المعادلة (5)).
حركة بيانات IP المعياري أو IP المتدفق الكلية في كل GES في اتجاه الإياب في ساعة واحدة مزدحمة Tb_{gr} (المعادلة (11)). التحويل إلى ذروة حركة البيانات في كل GES في الثانية في اتجاه الإياب Pdr (المعادلة (12)). توزع ذروة حركة بيانات IP المعياري أو IP المتدفق في الثانية لكل نمط من الموجات الحاملة للبيانات في اتجاه الإياب $Pd_{kStdIPr}$ (المعادلة (33b))، $Pd_{kStrIPr}$ (المعادلة (34b)).	حركة بيانات IP المعياري أو IP المتدفق الكلية في كل GES في اتجاه الذهاب في ساعة واحدة مزدحمة Tb_{gf} (المعادلة (9)). التحويل إلى ذروة حركة البيانات في كل GES في الثانية في اتجاه الذهاب Pdf (المعادلة (10)). توزع ذروة حركة بيانات IP المعياري أو IP المتدفق في الثانية لكل نمط من الموجات الحاملة للبيانات في اتجاه الذهاب $Pd_{kStdIPf}$(المعادلة (33a))، $Pd_{kStrIPf}$ (المعادلة (34a)).	حركة الصوت الكلية بتبديل الدارات في كل محطة أرضية في الأرض (GES) في حزمة معينة، Vb_{gvoice}، (المعادلة (31a)). حركة ISDN الكلية بتبديل الدارات في كل محطة أرضية في الأرض (GES) في حزمة معينة، Vb_{gISDN}، (المعادلة (31b)).
	توزع حركة الصوت الكلية بتبديل الدارات (CS) لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية في اتجاه الإياب، $Vb_{gvoicejr}$، (المعادلة (32b)). توزع حركة ISDN الكلية بتبديل الدارات (CS) لكل نمط من الموجات الحاملة لشبكة ISDN الفرعية في اتجاه الإياب، $Vb_{gISDNjr}$، (المعادلة (32d)).	توزع حركة الصوت الكلية بتبديل الدارات (CS) لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية في اتجاه الذهاب، $Vb_{gvoicejf}$، (المعادلة (32a)). توزع حركة ISDN الكلية بتبديل الدارات (CS) لكل نمط من الموجات الحاملة لشبكة ISDN الفرعية في اتجاه الذهاب، $Vb_{gISDNjf}$، (المعادلة (32c)).
العدد المطلوب من الموجات الحاملة الفرعية $Nd_{kStdIPgr}$، $Nd_{kStrIPgr}$، لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية في اتجاه الإياب على أساس عدة عوامل (المعادلات (35b) و(43b) و(39) و(40) و(41) و(42) و(47) و(48) و(49) و(50)). متطلبات عرض النطاق لخدمات بروتوكول الإنترنت (IP) المعياري، BW_{StdIPr}، ولخدمات بروتوكول الإنترنت (IP) المتدفق، BW_{StrIPr}، في اتجاه الإياب (المعادلتان (58) و(60)).	العدد المطلوب من الموجات الحاملة الفرعية $Nd_{kStdIPgf}$، $Nd_{kStrIPgf}$، لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية في اتجاه الذهاب على أساس عدة عوامل (المعادلات (35a) و(43a) و(36) و(37) و(38) و(44) و(45) و(46)). متطلبات عرض النطاق لخدمات بروتوكول الإنترنت (IP) المعياري، BW_{StdIPf}، ولخدمات بروتوكول الإنترنت (IP) المتدفق، BW_{StrIPf}، في اتجاه الذهاب (المعادلتان (57) و(59)).	العدد المطلوب من الموجات الحاملة للصوت الفرعية، $Nvi_{gvoicer}$، لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية (المعادلة (51b)) في اتجاه الإياب. العدد المطلوب من الموجات الحاملة لشبكة ISDN الفرعية، Nvi_{gISDNr}، لكل نمط من الموجات الحاملة لشبكة ISDN الفرعية (المعادلة (52b)) في اتجاه الإياب. متطلبات عرض النطاق، $BW_{cs\text{-}voicer}$، للصوت بتبديل الدارات و $BW_{cs\text{-}ISDNr}$، من أجل خدمات ISDN بتبديل الدارات في اتجاه الإياب (المعادلتان (54) و(56)).
		العدد المطلوب من الموجات الحاملة للصوت الفرعية، $Nvi_{gvoicef}$، لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية (المعادلة (51a)) في اتجاه الذهاب. العدد المطلوب من الموجات الحاملة لشبكة ISDN الفرعية، Nvi_{gISDNf}، لكل نمط من الموجات الحاملة لشبكة ISDN الفرعية (المعادلة (52a)) في اتجاه الذهاب. متطلبات عرض النطاق، $BW_{cs\text{-}voicef}$، للصوت بتبديل الدارات و$BW_{cs\text{-}ISDNf}$، من أجل خدمات ISDN بتبديل الدارات في اتجاه الذهاب (المعادلتان (53) و(55)).
مجمل المتطلبات من الطيف لخدمات السلامة عريضة النطاق، $SRbf$، في اتجاه الذهاب، بما في ذلك المتطلبات من الطيف، SR_{NCGESf}، للتحكم في الشبكة في كل GES في اتجاه الذهاب (المعادلة (61)). مجمل المتطلبات من الطيف لخدمات السلامة عريضة النطاق، $SRbf$، في اتجاه الإياب، بما في ذلك المتطلبات من الطيف، SR_{NCGESr}، للتحكم في الشبكة في كل GES في اتجاه الإياب (المعادلة (62)).		

1.3.4 تقدير تعداد المحطات الأرضية في طائرة وحجم الحركة الذي يتعين التعامل معه في كل محطة أرضية في طائرة

إن المنهجية الموضحة في الفقرة 2، لتقدير تعداد المحطات الأرضية في طائرة وحجم الحركة الذي يتعين التعامل معه في كل محطة أرضية في طائرة، يمكن تطبيقها أيضاً على أنماط مختلفة من الخدمات التي يجري النظر فيها ضمن خدمات السلامة عريضة النطاق (المعادلات (1) إلى (8)).

وتصلح المعادلة (5) لتقدير حجم حركة الصوت في خدمات الصوت بتبديل الدارات وISDN بتبديل الدارات على السواء. وبالمثل، تصلح أيضاً المعادلتان (6) و(7) لتقدير حركة البيانات بالرزم في اتجاهي الذهاب والإياب على التوالي في خدمات بيانات بروتوكول الانترنت المتدفق وبروتوكول الانترنت المعياري في اتجاهي الذهاب والعودة على السواء.

2.3.4 حساب أحجام حركة الصوت وISDN بتبديل الدارات

يمكن الحصول على حركة الصوت الكلية بتبديل الدارات في كل محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة، Vb_{gvoice}، بوحدة إرلانج على النحو التالي:

$$Vb_{gvoice} = (Va_{voice} \times ACb_{gv})/60 \quad (31a)$$

حيث Va_{voice} هو متوسط حركة الصوت بالدقائق بناء على المعادلة (5)، وACb_{gv} هو تعداد المحطات الأرضية في طائرة المعدل في كل حزمة أو تعداد المحطات الأرضية في طائرة المعدل المرتبط بكل محطة أرضية في الأرض تخدِّم حزمة حركة الصوت بتبديل الدارات.

ويمكن الحصول على حركة ISDN الكلية بتبديل الدارات في كل محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة، Vb_{gISDN}، بوحدة إرلانج على النحو التالي:

$$Vb_{gISDN} = (Va_{ISDN} \times ACb_{gISDN})/60 \quad (31b)$$

حيث Va_{ISDN} هو متوسط حركة الصوت بالدقائق بناء على المعادلة (5)، وACb_{gISDN} هو تعداد المحطات الأرضية في طائرة المعدل في كل حزمة أو تعداد المحطات الأرضية في طائرة المعدل المرتبط بكل محطة أرضية في الأرض تخدِّم حزمة حركة ISDN بتبديل الدارات.

وهنا يُفترض أن 100% من حركة الصوت الكلية بتبديل الدارات أو حركة ISDN الكلية بتبديل الدارات المستخدَمة في كل اتجاه تماثل خدمات الصوت الكلاسيكية في الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) (AMS(R)S).

ويمكن الحصول على حركة الصوت الكلية بتبديل الدارات، $Vb_{gvoicejf}$، لنمط الموجة الحاملة للصوت الفرعية (j) في اتجاه الذهاب، من الصيغة التالية:

$$Vb_{gvoicejf} = brv_{jf} \times Vb_{gvoice} \quad (32a)$$

حيث:

brv_{jf}: نسبة حجم حركة نمط الموجة الحاملة للصوت الفرعية (j) إلى إجمالي حجم حركة الصوت بتبديل الدارات في اتجاه الذهاب.

ويمكن الحصول على حركة الصوت الكلية بتبديل الدارات، $Vb_{gvoicejr}$، لنمط الموجة الحاملة للصوت الفرعية (j) في اتجاه الإياب، من الصيغة التالية:

$$Vb_{gvoicejr} = brv_{jr} \times Vb_{gvoice} \quad (32b)$$

حيث:

brv_{jr}: نسبة حجم حركة نمط الموجة الحاملة للصوت الفرعية (j) إلى إجمالي حجم حركة الصوت بتبديل الدارات في اتجاه الإياب.

ويمكن الحصول على حركة ISDN الكلية بتبديل الدارات، Vbg_{ISDNjf}، لنمط الموجة الحاملة الفرعية (j) لشبكة ISDN في اتجاه الذهاب، من الصيغة التالية:

$$Vb_{gISDNjf} = br_{ISDNjf} \times Vb_{gISDN} \quad (32c)$$

حيث:

br_{ISDNjf}: نسبة حجم حركة نمط الموجة الحاملة الفرعية (j) لشبكة ISDN إلى إجمالي حجم حركة ISDN بتبديل الدارات في اتجاه الذهاب.

ويمكن الحصول على حركة ISDN الكلية بتبديل الدارات، Vbg_{ISDNjr}، لنمط الموجة الحاملة الفرعية (j) لشبكة ISDN، في اتجاه الإياب، من الصيغة التالية:

$$Vb_{gISDNjr} = br_{ISDNjr} \times Vb_{gISDN} \quad (32d)$$

حيث:

br_{ISDNjr}: نسبة حجم حركة نمط الموجة الحاملة الفرعية (j) لشبكة ISDN إلى إجمالي حجم حركة ISDN بتبديل الدارات في اتجاه الإياب.

3.3.4 حساب أحجام حركة بيانات بروتوكول الإنترنت المتدفق وبيانات بروتوكول الإنترنت المعياري

ينطبق جزء من المنهجية الواردة في الفقرة 1.3 أيضاً على نمطي خدمة بروتوكول الإنترنت المتدفق وبروتوكول الإنترنت المعياري لحساب أحجام الحركة (المعادلات (9) إلى (12)). وتوخياً لسهولة الفهم واليسر، يكرَر الوصف والمعادلات بالرموز المحددة لخدمات بروتوكول الإنترنت المتدفق وبروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاهي الذهاب والإياب.

أحجام حركة بيانات بروتوكول الإنترنت المعياري

بما أن أنماط مختلفة من الموجات الحاملة الفرعية تحمل حركة بروتوكول الإنترنت المعياري، يمكن الحصول على ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة في اتجاهي الذهاب والإياب لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية على النحو التالي:

$$Pd_{kStdIPf} = brd_{kStdIP} \times Pd_{StdIPf} \quad (33a)$$

$$Pd_{kStdIPr} = brd_{kStdIP} \times Pd_{StdIPr} \quad (33b)$$

حيث:

Pd_{StdIPf}: ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة لحركة بروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاه الذهاب

Pd_{StdIPr}: ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة لحركة بروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاه الإياب

$Pd_{kStdIPf}$: ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة المقابلة لنمط الموجة الحاملة الفرعية المحدد لحركة بروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاه الذهاب

$Pd_{kStdIPr}$: ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة المقابلة لنمط الموجة الحاملة الفرعية المحدد لحركة بروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاه الإياب

brd_{kStdIP}: نسبة نمط الموجة الحاملة الفرعية لبيانات بروتوكول الإنترنت المعياري (k).

وفي هذه الحالة، تكون brd_{kStdIP} نسبة حجم حركة بروتوكول الإنترنت المعياري المرتبطة بنمط الموجة الحاملة الفرعية (k) إلى الحجم الإجمالي لحركة بيانات بروتوكول الإنترنت المعياري (Tb_{StdIP}).

أحجام حركة بيانات بروتوكول الإنترنت المتدفق

بما أن أنماط مختلفة من الموجات الحاملة الفرعية تحمل حركة بروتوكول الإنترنت المتدفق للسلامة عريضة النطاق، يمكن الحصول على ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة في اتجاهي الذهاب والإياب لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية على النحو التالي:

$$Pd_{kStrIPf} = brd_{kStrIP} \times Pd_{StrIPf} \quad (34a)$$

$$Pd_{kStrIPr} = brd_{kStrIP} \times Pd_{StrIPr} \quad (34b)$$

حيث:

Pd_{StrIPf}: ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة لحركة بروتوكول الإنترنت المتدفق في اتجاه الذهاب

Pd_{StdIPr}: ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة لحركة بروتوكول الإنترنت المتدفق في اتجاه الإياب

$Pd_{kStrIPf}$: ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة المقابلة لنمط الموجة الحاملة الفرعية المحدد لحركة بروتوكول الإنترنت المتدفق في اتجاه الذهاب

$Pd_{kStdIPr}$: ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة المقابلة لنمط الموجة الحاملة الفرعية المحدد لحركة بروتوكول الإنترنت المتدفق في اتجاه الإياب

brd_{kStrIP}: نسبة نمط الموجة الحاملة الفرعية لبيانات بروتوكول الإنترنت المتدفق (k).

وفي هذه الحالة، تكون brd_{kStrIP} نسبة حجم حركة بروتوكول الإنترنت المتدفق المرتبطة بنمط الموجة الحاملة الفرعية (k) إلى الحجم الإجمالي لحركة بيانات بروتوكول الإنترنت المتدفق (Tb_{StrIP}).

4.3.4 حساب العدد المطلوب من الموجات الحاملة الفرعية لنمطي خدمات بروتوكول الإنترنت المتدفق وبروتوكول الإنترنت المعياري

توخياً لسهولة الفهم واليسر مرة أخرى، يكرَر الوصف والمعادلات لحساب العدد المطلوب من الموجات الحاملة الفرعية بالرموز المحددة لخدمات بروتوكول الإنترنت المتدفق وبروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاهي الذهاب والإياب.

حركة بروتوكول الإنترنت المعياري

يمكن حساب العدد المطلوب من الموجات الحاملة الفرعية المحددة في كل حزمة ومحطة أرضية في الأرض ($Nd_{kStdIPgf}$) في اتجاه الذهاب و($Nd_{kStdIPgr}$) في اتجاه الإياب بالصيغتين التاليتين:

$$Nd_{kStdIPgf} = \text{Roundup}(Pd_{kStdIPf}/Cd_{kStdIPf}) \quad (35a)$$

$$Nd_{kStdIPgr} = \text{Roundup}(Pd_{kStdIPr}/Cd_{kStdIPr}) \quad (35b)$$

حيث:

$Pd_{kStdIPf}$: ذروة معدل بيانات المعلومات التي يتعين أن يدعمها النمط k من الموجات الحاملة الفرعية (kbit/s) في اتجاه الذهاب

$Pd_{kStdIPr}$: ذروة معدل بيانات المعلومات التي يتعين أن يدعمها النمط k من الموجات الحاملة الفرعية (kbit/s) في اتجاه الإياب

$Cd_{kStdIPf}$: معدل إرسال المعلومات الفعال، أي سعة إرسال الموجات الحاملة الفرعية للبيانات المقيَّسة بوحدة kbit/s مع الأخذ بعين الاعتبار المعلومات الخدمية في القناة والعوامل الأخرى ذات الصلة في اتجاه الذهاب

$Cd_{kStdIPr}$: معدل إرسال المعلومات الفعال، أي سعة إرسال الموجات الحاملة الفرعية للبيانات المقيَّسة بوحدة kbit/s مع الأخذ بعين الاعتبار المعلومات الخدمية في القناة والعوامل الأخرى ذات الصلة في اتجاه الإياب.

ويرد أدناه نهج لحساب $Cd_{kStdIPf}$ و$Cd_{kStdIPr}$.

ويمكن تحديد معدل إرسال الموجة الحاملة الفعال (Cd_{kf}) المتاح لإيصال بيانات خدمة بروتوكول الإنترنت (IP) المعياري في اتجاه الذهاب، من المعادلات التالية:

$$R_{iracf} = (R_{Tk} - R_{uw} - R_{pi}) \quad (36)$$

$$R_{irbcf} = R_{iracf} \times CR \quad (37)$$

$$Cd_{kStdIPf} = R_{irbcf} \times (1 - r_{rf}) \quad (38)$$

حيث:

R_{Tk}: معدل إرسال الموجة الحاملة الفرعية (kbit/s)

R_{uw}: معدل بتات الكلمة الفريدة (kbits/s)

R_{pi}: معدل البتات الدليلية (kbit/s)

R_{iracf}: معدل المعلومات بعد التشفير في اتجاه الذهاب (kbit/s)

R_{irbcf}: معدل المعلومات قبل التشفير في اتجاه الذهاب (kbit/s)

CR: معدل تشفير تصحيح الخطأ في اتجاه الذهاب (نسبة عددية)

r_{rf}: نسبة إعادة الإرسال بسبب الخبو والتداخل (رقم بين 0 و1) في اتجاه الذهاب.

وسيتحمل مشغل النظام مسؤولية توفير القيم للمعلمات والنسب المذكورة أعلاه. وينبغي تقديم مبررات تقنية كافية لدعم هذه القيم.

ويمكن تحديد معدل إرسال الموجة الحاملة الفعال ($Cd_{kStdIPr}$) والمتاح لإيصال بيانات خدمة بروتوكول الإنترنت (IP) في اتجاه الإياب، من المعادلات التالية:

$$R_{iracr} = (R_{Tk} - R_{gr} - R_{uw}) \quad (39)$$

$$R_{irbcr\text{-}weuw} = R_{iracr} \times CR \quad (40)$$

$$R_{irbcr} = R_{irbcr\text{-}weuw} - R_{euw} \quad (41)$$

$$Cd_{kStdIPr} = R_{irbcr} \times (1 - r_{rr}) \quad (42)$$

حيث:

R_{Tk}: معدل إرسال الموجة الحاملة الفرعية (kbit/s)

R_{gr}: معدل بتات الوقت الحارس ووقت تصاعد الموجة المستمرة (kbits/s)

R_{uw}: معدل بتات الكلمة الفريدة (kbits/s)

R_{iracr}: معدل المعلومات قبل التشفير في اتجاه الإياب (kbit/s)

$R_{irbcr\text{-}weuw}$: معدل المعلومات قبل التشفير مع كلمة فريدة مدمجة في اتجاه الإياب (kbit/s)

R_{irbcr}: معدل المعلومات قبل التشفير في اتجاه الإياب (kbit/s)

CR: معدل تشفير تصحيح الخطأ في اتجاه الذهاب (نسبة عددية)

R_{euw}: معدل بتات الكلمة الفريدة المدمجة (kbits/s)

r_{rr}: نسبة إعادة الإرسال بسبب الخبو والتداخل والاصطدامات (رقم بين 0 و1) في اتجاه الإياب.

وسيتحمل مشغل النظام مسؤولية توفير القيم للمعلمات والنسب المذكورة أعلاه. وينبغي تقديم مبررات تقنية كافية لدعم هذه القيم.

ملاحظة – جرى تقييس البنود المذكورة أعلاه بالنسبة إلى مدة الفسحة أو مدة الرشقة من أجل الحصول على الاتساق مع المعلمات الأخرى من حيث الوحدات (kbit/s).

حركة بروتوكول الإنترنت (IP) المتدفق

يمكن حساب العدد المطلوب من الموجات الحاملة الفرعية المحددة في كل حزمة ومحطة أرضية في الأرض ($Nd_{kStrIPgf}$) في اتجاه الذهاب و($Nd_{kStdIPgr}$) في اتجاه الإياب بالصيغتين التاليتين:

$$Nd_{kStrIPgf} = \text{Roundup}(Pd_{kStrIPf}/Cd_{kStrIPf}) \quad (43a)$$

$$Nd_{kStrIPgr} = \text{Roundup}(Pd_{kStrIPr}/Cd_{kStrIPr}) \quad (43b)$$

حيث:

$Pd_{kStrIPf}$: ذروة معدل بيانات المعلومات التي يتعين أن يدعمها النمط k من الموجات الحاملة الفرعية (kbit/s) في اتجاه الذهاب

$Pd_{kStrIPr}$: ذروة معدل بيانات المعلومات التي يتعين أن يدعمها النمط k من الموجات الحاملة الفرعية (kbit/s) في اتجاه الإياب

$Cd_{kStrIPf}$: معدل إرسال المعلومات الفعال، أي سعة إرسال الموجات الحاملة الفرعية للبيانات المقيَّسة بوحدة kbit/s مع الأخذ بعين الاعتبار المعلومات الخدمية في القناة والعوامل الأخرى ذات الصلة في اتجاه الذهاب

$Cd_{kStrIPr}$: معدل إرسال المعلومات الفعال، أي سعة إرسال الموجات الحاملة الفرعية للبيانات المقيَّسة بوحدة kbit/s مع الأخذ بعين الاعتبار المعلومات الخدمية في القناة والعوامل الأخرى ذات الصلة في اتجاه الإياب.

ويرد أدناه نهج لحساب $Cd_{kStrIPf}$ و$Cd_{kStrIPr}$.

ويمكن تحديد معدل إرسال الموجة الحاملة الفعال (Cd_{kf}) المتاح لإيصال بيانات خدمة بروتوكول الإنترنت (IP) المتدفق في اتجاه الذهاب، من المعادلات التالية:

$$R_{iracf} = (R_{Tk} - R_{uw} - R_{pi}) \quad (44)$$

$$R_{irbcf} = R_{iracf} \times CR \quad (45)$$

$$Cd_{kStrIPf} = R_{irbcf} \times (1 - r_{rf}) \quad (46)$$

حيث:

R_{Tk}: معدل إرسال الموجة الحاملة الفرعية (kbit/s)

R_{uw}: معدل بتات الكلمة الفريدة (kbit/s)

R_{pi}: معدل البتات الدليلية (kbit/s)

R_{iracf}: معدل المعلومات بعد التشفير في اتجاه الذهاب (kbit/s)

R_{irbcf}: معدل المعلومات قبل التشفير في اتجاه الذهاب (kbit/s)

CR: معدل تشفير تصحيح الخطأ في اتجاه الذهاب (نسبة عددية)

r_{rf}: نسبة إعادة الإرسال بسبب الخبو والتداخل (رقم بين 0 و1) في اتجاه الذهاب.

وسيتحمل مشغل النظام مسؤولية توفير القيم للمعلمات والنسب المذكورة أعلاه. وينبغي تقديم مبررات تقنية كافية لدعم هذه القيم.

ويمكن تحديد معدل إرسال الموجة الحاملة الفعال ($Cd_{kStrIPr}$) والمتاح لإيصال بيانات خدمة بروتوكول الإنترنت (IP) المتدفق في اتجاه الإياب، من المعادلات التالية:

$$R_{iracr} = (R_{Tk} - R_{gr} - R_{uw}) \quad (47)$$

$$R_{irbcr\text{-}weuw} = R_{iracr} \times CR \quad (48)$$

$$R_{irbcr} = R_{irbcr\text{-}weuw} - R_{euw} \quad (49)$$

$$Cd_{kStrIPr} = R_{irbcr} \times (1 - r_{rr}) \quad (50)$$

حيث:

R_{Tk}: معدل إرسال الموجة الحاملة الفرعية (kbit/s)

R_{gr}: معدل بتات الوقت الحارس ووقت تصاعد الموجة المستمرة (kbit/s)

R_{uw}: معدل بتات الكلمة الفريدة (kbit/s)

R_{iracr}: معدل المعلومات قبل التشفير في اتجاه الإياب (kbit/s)

$R_{irbcr-weuw}$: معدل المعلومات قبل التشفير مع كلمة فريدة مدمجة في اتجاه الإياب (kbit/s)

R_{irbcr}: معدل المعلومات قبل التشفير في اتجاه الإياب (kbit/s)

CR: معدل تشفير تصحيح الخطأ في اتجاه الذهاب (نسبة عددية)

R_{euw}: معدل بتات الكلمة الفريدة المدمجة (kbit/s)

r_{rr}: نسبة إعادة الإرسال بسبب الخبو والتداخل والاصطدامات (رقم بين 0 و1) في اتجاه الإياب.

وسيتحمل مشغل النظام مسؤولية توفير القيم للمعلمات والنسب المذكورة أعلاه. وينبغي تقديم مبررات تقنية كافية لدعم هذه القيم.

ملاحظة – جرى تقييس البنود المذكورة أعلاه بالنسبة إلى مدة الفسحة أو مدة الرشقة من أجل الحصول على الاتساق مع المعلمات الأخرى من حيث الوحدات (kbit/s).

5.3.4 حساب العدد المطلوب من الموجات الحاملة الفرعية لنمطي خدمات الصوت وISDN بتبديل الدارات

يُقترح هنا استخدام صيغة Erlang-B الموضحة في الفقرة 2.4 لحساب عدد الموجات الحاملة الفرعية المطلوب لدعم حركة الصوت وISDN بتبديل الدارات في اتجاهي الذهاب والإياب.

حركة الصوت بتبديل الدارات (CS)

عدد حمالات الصوت المطلوبة لحمل حركة الصوت بتبديل الدارات في اتجاه الذهاب:

$$Nvi_{gvoicef} = \max\left(N\,vi_{\,voice_min\,gf}, N\,vi_{\,voice\,Erl\text{-}Bcalf}\right) \quad (51a)$$

حيث:

$N\,vi_{\,voice_min\,gf}$: أدنى عدد من الموجات الحاملة الفرعية في كل محطة أرضية في الأرض المطلوب لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية في اتجاه الذهاب

$N\,vi_{\,voice\,Erl\text{-}Bcalf}$: عدد الموجات الحاملة الفرعية على أساس حسابات صيغة Erlang-B لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية كدالة للحركة $Vb_{gvoicejf}$ في اتجاه الذهاب.

وعدد الموجات الحاملة للصوت الفرعية المطلوب لحمل حركة الصوت بتبديل الدارات في اتجاه الإياب:

$$Nvi_{gvoicer} = \max\left(N\,vi_{\,voice_min\,gr}, N\,vi_{\,voice\,Erl\text{-}Bcalr}\right) \quad (51b)$$

حيث:

$N\,vi_{\,voice_min\,gr}$: أدنى عدد من الموجات الحاملة الفرعية في كل محطة أرضية في الأرض المطلوب لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية في اتجاه الإياب

$N\,vi_{\,voice\,Erl\text{-}Bcalr}$: عدد الموجات الحاملة الفرعية على أساس حسابات صيغة Erlang-B لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية كدالة للحركة $Vb_{gvoicejr}$ في اتجاه الإياب.

حركة ISDN بتبديل الدارات

عدد الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN المطلوب لحمل حركة ISDN بتبديل الدارات في اتجاه الذهاب:

$$Nvi_{gISDNf} = \max\left(N\,vi_{\,ISDN_min\,gf}, N\,vi_{\,ISDN\,Erl\text{-}Bcalf}\right) \quad (52a)$$

حيث:

$N\,vi_{\,ISDN_min\,gf}$: أدنى عدد من الموجات الحاملة الفرعية في كل محطة أرضية في الأرض المطلوب لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN في اتجاه الذهاب

$N\,vi_{ISDN\ Erl\text{-}Bcalf}$: عدد الموجات الحاملة الفرعية على أساس حسابات صيغة Erlang-B لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN كدالة للحركة $Vb_{gISDNjf}$ في اتجاه الذهاب.

وعدد الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN المطلوب لحمل حركة ISDN بتبديل الدارات في اتجاه الإياب:

$$Nvi_{gISDNr} = \max\left(N\,vi_{ISDN_min\ gr}, N\,vi_{ISDN\ Erl\text{-}Bcalr}\right) \quad (52b)$$

حيث:

$N\,vi_{ISDN_min\ gr}$: أدنى عدد من الموجات الحاملة الفرعية في كل محطة أرضية في الأرض المطلوب لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN في اتجاه الإياب

$N\,vi_{ISDN\ Erl\text{-}Bcalr}$: عدد الموجات الحاملة الفرعية على أساس حسابات صيغة Erlang-B لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN كدالة للحركة $Vb_{gISDNjr}$ في اتجاه الإياب.

6.3.4 حساب عرض النطاق اللازم لمختلف الموجات الحاملة الفرعية ومجمل المتطلبات من الطيف لخدمات السلامة عريضة النطاق

يعتمد عرض النطاق الموزَّع لمختلف الموجات الحاملة الفرعية الفردية على خطة التشكيل ومعدل التشفير وأنماط المطراف. وتحمل مختلف الموجات الحاملة الفرعية ضمن الموجات الحاملة أنماطاً مختلفة من الحركة – مزيج من حركة بتبديل الدارات للصوت وISDN وبروتوكول الإنترنت المتدفق وبروتوكول الإنترنت الخلفية، بعروض نطاق مختلفة لكل منها.

ويقيَّم عرض النطاق اللازم لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية على حدة في كل من اتجاهي الذهاب والإياب، ثم يجمَّع بجمع متطلبات عرض النطاق لخدمات الصوت بتبديل الدارات وISDN بتبديل الدارات وبروتوكول الإنترنت المعياري وبروتوكول الإنترنت المتدفق.

1.6.3.4 متطلبات عرض النطاق لخدمات الصوت بتبديل الدارات

في اتجاه الذهاب:

$$BW_{cs\text{-}voicef} = \Sigma\, Nv_{igvoicef} \times Dd_{CS\text{-}voiceif} \quad (53)$$

حيث:

$Dd_{CS\text{-}voiceif}$: عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية (i) في اتجاه الذهاب بوحدة kHz

$Nv_{igvoicef}$: عدد الموجات الحاملة الفرعية المطلوب لخدمة الصوت بتبديل الدارات في اتجاه الذهاب.

في اتجاه الإياب:

$$BW_{CS\text{-}voicer} = \Sigma\, Nv_{igvoicer} \times Dd_{CS\text{-}voiceir} \quad (54)$$

حيث:

$Dd_{CS\text{-}voiceir}$: عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية (i) في اتجاه الإياب بوحدة kHz

$Nv_{igvoicer}$: عدد الموجات الحاملة الفرعية المطلوب لخدمة الصوت بتبديل الدارات في اتجاه الإياب.

2.6.3.4 متطلبات عرض النطاق لخدمات ISDN بتبديل الدارات

في اتجاه الذهاب:

$$BW_{CS\text{-}ISDNf} = \Sigma\, Nv_{ig\ ISDNf} \times Dd_{CS\text{-}ISDNif} \quad (55)$$

حيث:

$Dd_{CS\text{-}ISDNif}$: عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN (i) في اتجاه الذهاب بوحدة kHz

$Nv_{igISDNf}$: عدد الموجات الحاملة الفرعية المطلوب لخدمة ISDN بتبديل الدارات في اتجاه الذهاب.

في اتجاه الإياب:

$$BW_{CS\text{-}ISDNr} = \Sigma\, Nv_{igISDNr} \times Dd_{CS\text{-}ISDNir} \quad (56)$$

حيث:

$Dd_{CS\text{-}ISDNir}$: عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN (i) في اتجاه الإياب بوحدة kHz

$Nv_{igISDNr}$: عدد الموجات الحاملة الفرعية المطلوب لخدمة ISDN بتبديل الدارات في اتجاه الإياب.

3.6.3.4 متطلبات عرض النطاق لخدمات بروتوكول الإنترنت (IP) المعياري

في اتجاه الذهاب:

$$BW_{StdIPf} = \Sigma\, Nd_{kg\ StdIPgf} \times Dd_{StdIPkf} \quad (57)$$

حيث:

$Dd_{StdIPkf}$: عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لبروتوكول الإنترنت المعياري (k) في اتجاه الذهاب بوحدة kHz

$Nd_{kgStdIPgf}$: عدد الموجات الحاملة الفرعية المطلوب لخدمة بروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاه الذهاب.

في اتجاه الإياب:

$$BW_{StdIPr} = \Sigma\, Nd_{kgStdIPgr} \times Dd_{StdIPkr} \quad (58)$$

حيث:

$Dd_{StdIPkr}$: عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لبروتوكول الإنترنت المعياري (k) في اتجاه الإياب بوحدة kHz

$Nd_{kgStdIPgr}$: عدد الموجات الحاملة الفرعية المطلوب لخدمة بروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاه الإياب.

4.6.3.4 متطلبات عرض النطاق لخدمات بروتوكول الإنترنت (IP) المتدفق

في اتجاه الذهاب:

$$BW_{StrIPf} = \Sigma\, Nd_{kgStrIPgf} \times Dd_{StrIPkf} \quad (59)$$

حيث:

$Dd_{StrIPkf}$: عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لبروتوكول الإنترنت المتدفق (k) في اتجاه الذهاب بوحدة kHz

$Nd_{kgStrIPgf}$: عدد الموجات الحاملة الفرعية المطلوب لخدمة بروتوكول الإنترنت المتدفق في اتجاه الذهاب.

في اتجاه الإياب:

$$BW_{StrIPr} = \Sigma\, Nd_{kgStrIPgr} \times Dd_{StrIPkr} \quad (60)$$

حيث:

$Dd_{StrIPkr}$: عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لبروتوكول الإنترنت المتدفق (k) في اتجاه الإياب بوحدة kHz

$Nd_{kgStrIPgr}$: عدد الموجات الحاملة الفرعية المطلوب لخدمة بروتوكول الإنترنت المتدفق في اتجاه الإياب.

5.6.3.4 المتطلبات الإجمالية من الطيف في اتجاهي الذهاب والإياب

تعتمد المتطلبات الإجمالية من الطيف لخدمات السلامة عريضة النطاق، $SRbf$، في اتجاه الذهاب على عدد الموجات الحاملة اللازمة لاستيعاب العدد المطلوب من الموجات الحاملة الفرعية، ويتم الحصول عليها من الصيغة التالية:

$$SRbf = \{\text{Roundup}\ ((BW_{cs\text{-}voicef} + BW_{CS\text{-}ISDNf} + BW_{StdIPf} + BW_{StrIPf} + SR_{NCGESf})/Xf)\} \times Xf \quad (61)$$

حيث:

SR_{NCGESf}: المتطلبات من الطيف للتحكم في الشبكة في كل محطة أرضية في الأرض بوحدة kHz في اتجاه الذهاب

Xf: عرض نطاق موجة حاملة واحدة في اتجاه الذهاب (kHz).

وتعطي دالة Roundup (x) قيمة x المدورة ارتفاعاً إلى قيمة العدد الصحيح التالي.

وتعتمد المتطلبات الإجمالية من الطيف لخدمات السلامة عريضة النطاق، $SRbr$، في اتجاه الإياب على عدد الموجات الحاملة اللازمة لاستيعاب العدد المطلوب من الموجات الحاملة الفرعية، ويتم الحصول عليها من الصيغة التالية:

$$SRbr = \{\text{Roundup}\ ((BW_{cs\text{-}voicer} + BW_{CS\text{-}ISDNr} + BW_{StdIPr} + BW_{StrIPr} + SR_{NCGESr})/Xr)\} \times Xr \quad (62)$$

حيث:

SR_{NCGESr}: المتطلبات من الطيف للتحكم في الشبكة في كل محطة أرضية في الأرض (إن وجدت) بوحدة kHz في اتجاه الإياب

Xr: عرض نطاق موجة حاملة واحدة في اتجاه الإياب (kHz).

وتعطي دالة Roundup (x) قيمة x المدورة ارتفاعاً إلى قيمة العدد الصحيح التالي.

5 المتطلبات من الطيف لحزمة ضمن الشبكة قيد النظر

يمكن الحصول على المتطلبات الإجمالية من الطيف في اتجاهي الذهاب والإياب في كل حزمة على النحو التالي:

$$SRf = SRdf + SRvf + SRbf \quad (63)$$

$$SRr = SRdr + SRvr + SRbr \quad (64)$$

حيث:

$SRdf$: الطيف اللازم لحركة البيانات في كل حزمة في اتجاه الذهاب

$SRvf$: الطيف اللازم لحركة الصوت في كل حزمة في اتجاه الذهاب

$SRbf$: الطيف اللازم لحركة السلامة عريضة النطاق في كل حزمة في اتجاه الذهاب

$SRdr$: الطيف اللازم لحركة البيانات في كل حزمة في اتجاه الإياب

SRvr: الطيف اللازم لحركة الصوت في كل حزمة في اتجاه الإياب

SRbr: الطيف اللازم لحركة السلامة عريضة النطاق في كل حزمة في اتجاه الإياب

SRf: الطيف اللازم في اتجاه الذهاب في كل حزمة

SRr: الطيف اللازم في اتجاه الإياب في كل حزمة

وخلال مناقشات تنسيق الترددات، ينبغي للطيف المخصص لكل حزمة أن يأخذ في الاعتبار قيوداً إضافية كتلك المفروضة من تقسيم قنوات المرسل–المستجيب الساتلي.

6 أمثلة على الحسابات

ترد في المرفق 2 أمثلة على الحسابات باستخدام المنهجية المذكورة أعلاه.

المرفق 1
بالملحق 1
المعلمات المستخدمة في المنهجية

الجدول A1

المعلمات المستخدمة في المنهجية الواردة في الملحق 1

المعلمة	وصف	الوحدة المفترضة في المنهجية
ACa_g	التعداد الفعلي للمحطات الأرضية في طائرة في كل حزمة مرتبطة بمحطة أرضية معينة في الأرض	عدد
X_1, X_2, X_3	عدد المحطات الأرضية في طائرة في كل من الساعات الثلاث المزدحمة التي تولد أعلى حركة صوت أو بيانات في سنة معينة	عدد
G_a	معدل النمو التقديري في عدد الطائرات للسنة المعنية كنسبة مئوية	%
ACb_g	تعداد المحطات الأرضية في طائرة المعدَّل في كل حزمة مرتبطة مع محطة أرضية معينة في الأرض	عدد
Y_1, Y_2, Y_3	قيم أحجام حركة الصوت في كل من الساعات الثلاث المزدحمة المقابلة للأعداد X_1 وX_2 وX_3	دقائق
Y_{ave}	متوسط حجم حركة الصوت في كل محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة في ساعة مزدحمة	دقائق
Z_{1f}, Z_{2f}, Z_{3f}	قيم أحجام حركة البيانات في اتجاه الذهاب في كل من الساعات الثلاث المزدحمة المقابلة للأعداد X_1 وX_2 و X_3	kbit
Z_{avef}	متوسط حجم حركة البيانات في كل محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة في ساعة مزدحمة في اتجاه الذهاب	kbit
Z_{1r}, Z_{2r}, Z_{3r}	قيم أحجام حركة البيانات في اتجاه الإياب في كل من الساعات الثلاث المزدحمة المقابلة للأعداد X_1 وX_2 وX_3	kbit

الجدول A1 *(تتمة)*

المعلمة	وصف	الوحدة المفترضة في المنهجية
Z_{aver}	متوسط حجم حركة البيانات في كل محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة في ساعة مزدحمة في اتجاه الإياب	kbit
Va	حجم حركة الصوت الذي تحمله AES واحدة في الساعة المزدحمة	دقائق
Daf	حجم حركة البيانات الذي تحمله AES واحدة في اتجاه الذهاب في الساعة المزدحمة	kbit
Dar	حجم حركة البيانات الذي تحمله AES واحدة في اتجاه الإياب في الساعة المزدحمة	kbit
Tb_{gf}	حركة البيانات الكلية في كل محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة في اتجاه الذهاب في الساعة المزدحمة	kbit
Pdf	ذروة معدل البيانات المطلوبة في كل حزمة في اتجاه الذهاب	kbit/s
hs	عامل التحويل من متوسط معدل البيانات بوحدة kbit/s إلى ذروة معدل البيانات المطلوبة بوحدة kbit/s	عدد
Tb_{gr}	حركة البيانات الكلية في كل محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة في اتجاه الإياب في الساعة المزدحمة	kbit
Pdr	ذروة معدل البيانات المطلوبة في كل حزمة في اتجاه الإياب	kbit/s
rd_i	نسبة نمط الموجة الحاملة للبيانات لمختلف أنماط الموجة الحاملة للبيانات. ونسبة حجم حركة البيانات المرتبط بكل نمط من أنماط الموجة الحاملة (i) إلى إجمالي حجم حركة البيانات	عدد
Pd_{if}	ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة والتي يتعين دعمها في اتجاه الذهاب لكل نمط من الموجات الحاملة	kbit/s
Pd_{ir}	ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة والتي يتعين دعمها في اتجاه الإياب لكل نمط من الموجات الحاملة	kbit/s
Vb_g	حركة الصوت الكلية في كل محطة أرضية في الأرض ضمن حزمة معينة في الساعة المزدحمة	Erlangs
rv_j	نسبة نمط الموجة الحاملة للصوت إلى مختلف أنماط الموجة الحاملة للصوت. نسبة حجم حركة نمط الموجة الحاملة للصوت (j) إلى إجمالي حجم الحركة	عدد
Cd_{if}	معدل إرسال المعلومات الفعال، أي سعة إرسال الموجات الحاملة للبيانات المقيَّسة مع أخذ المعلومات الخدمية للقناة في اتجاه الذهاب بعين الاعتبار	kbit/s
Cd_{ir}	معدل إرسال المعلومات الفعال، أي سعة إرسال الموجات الحاملة للبيانات المقيَّسة مع أخذ المعلومات الخدمية للقناة في اتجاه الإياب بعين الاعتبار	kbit/s
Nd_{igf}	العدد المطلوب من الدارات المحددة في كل حزمة وكل محطة أرضية في الأرض في اتجاه الذهاب	عدد صحيح
Nd_{igr}	العدد المطلوب من الدارات المحددة في كل حزمة وكل محطة أرضية في الأرض في اتجاه الإياب	عدد صحيح
Nd_{ig}	العدد المطلوب من الدارات المحددة في كل حزمة وكل محطة أرضية في الأرض في أي اتجاه	عدد صحيح
Nd_{imingf}	أدنى عدد لازم من الدارات في كل محطة أرضية في الأرض لكل نمط من الموجات الحاملة للبيانات باتجاه الذهاب	عدد صحيح

الجدول A1 (*تتمة*)

المعلمة	وصف	الوحدة المفترضة في المنهجية
Nd_{imingr}	أدنى عدد لازم من الدارات في كل محطة أرضية في الأرض لكل نمط من الموجات الحاملة للبيانات باتجاه الإياب	عدد صحيح
R_{Ti}	معدل إرسال الموجة الحاملة	kbit/s
R_d	معدل البتات الوهمية	kbit/s
R_{frm}	تحديد هوية النسق ومعدل الأطر المتعددة	kbit/s
R_f	معدل التأطير	kbit/s
R_{iracf}	معدل المعلومات بعد التشفير في اتجاه الذهاب	kbit/s
R_{irbcf}	معدل المعلومات قبل التشفير في اتجاه الذهاب	kbit/s
CR	معدل تصحيح الخطأ في اتجاه الذهاب (نسبة عددية)	عدد
r_{rf}	نسبة إعادة الإرسال بسبب الخبو والتداخل في اتجاه الذهاب (رقم بين 0 و1)	عدد
R_{uwf}	معدل بتات الكلمة الفريدة والتحشية	kbit/s
R_{iracr}	معدل المعلومات بعد التشفير في اتجاه الإياب	kbit/s
R_{irbcr}	معدل المعلومات قبل التشفير في اتجاه الإياب	kbit/s
CR	معدل تصحيح الخطأ في اتجاه الذهاب (نسبة عددية)	عدد
R_p	معدل البتات التمهيدية	kbit/s
r_{rr}	نسبة إعادة الإرسال بسبب الخبو والتداخل في اتجاه الإياب (رقم بين 0 و1)	عدد
$BWdi_g$	عرض النطاق المحسوب لنمط معين من الموجات الحاملة (i)	kHz
Ddi	عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من أنماط الموجة الحاملة للبيانات	kHz
$SRxig$	المتطلبات من الطيف للتحكم في الشبكة في كل محطة أرضية في الأرض وما إلى ذلك	kHz
SRd_g	عرض النطاق اللازم لكل حزمة ومحطة أرضية في الأرض	kHz
SRd	مجمل المتطلبات من الطيف للموجات الحاملة للبيانات في حزمة	kHz
Nvi_{ming}	عدد القنوات الأدنى في كل محطة أرضية في الأرض اللازم لكل نمط من أنماط الموجة الحاملة للصوت	عدد صحيح
$Nvi_{Erl\text{-}Bcal}$	عدد القنوات في كل محطة أرضية في الأرض القائم على صيغة Erlang B لكل نمط من أنماط الموجة الحاملة للصوت	عدد صحيح
Nvi_g	العدد الأقصى للقنوات في كل محطة أرضية في الأرض اللازم لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت	عدد صحيح

الجدول A1 (*تتمة*)

المعلمة	وصف	الوحدة المفترضة في المنهجية
Dvi	عرض النطاق لكل نمط من أنماط الموجة الحاملة للصوت	kHz
Va_{voice}	حجم حركة الصوت بتبديل الدارات الذي تحمله AES واحدة في الساعة المزدحمة	دقائق
Va_{ISDN}	حجم حركة ISDN بتبديل الدارات الذي تحمله AES واحدة في الساعة المزدحمة	دقائق
ACb_{gv}	تعداد المحطات الأرضية في طائرة المعدل في كل حزمة أو تعداد المحطات الأرضية في طائرة المعدل المرتبط بكل محطة أرضية في الأرض تخدِّم حزمة حركة الصوت بتبديل الدارات	عدد
ACb_{gISDN}	تعداد المحطات الأرضية في طائرة المعدل في كل حزمة أو تعداد المحطات الأرضية في طائرة المعدل المرتبط بكل محطة أرضية في الأرض تخدِّم حزمة حركة ISDN بتبديل الدارات	عدد
Vb_{gvoice}	حركة الصوت الكلية بتبديل الدارات في كل محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة في الساعة المزدحمة	Erlangs
Vb_{gISDN}	حركة ISDN الكلية بتبديل الدارات في كل محطة أرضية في الأرض في حزمة معينة في الساعة المزدحمة	Erlangs
$Vb_{gvoicejf}$	حركة الصوت الكلية بتبديل الدارات لنمط الموجة الحاملة للصوت الفرعية (j) في اتجاه الذهاب	Erlangs
$Vb_{gvoicejr}$	حركة الصوت الكلية بتبديل الدارات لنمط الموجة الحاملة للصوت الفرعية (j) في اتجاه الإياب	Erlangs
$Vb_{gISDNjf}$	حركة ISDN الكلية بتبديل الدارات لنمط الموجة الحاملة الفرعية (j) لشبكة ISDN في اتجاه الذهاب	Erlangs
$Vb_{gISDNjr}$	حركة ISDN الكلية بتبديل الدارات لنمط الموجة الحاملة الفرعية (j) لشبكة ISDN في اتجاه الإياب	Erlangs
Brv_{jf}	نسبة حجم حركة نمط الموجة الحاملة للصوت الفرعية (j) إلى إجمالي حجم حركة الصوت بتبديل الدارات في اتجاه الذهاب	عدد
Brv_{jr}	نسبة حجم حركة نمط الموجة الحاملة للصوت الفرعية (j) إلى إجمالي حجم حركة الصوت بتبديل الدارات في اتجاه الإياب	عدد
br_{ISDNjf}	نسبة حجم حركة نمط الموجة الحاملة الفرعية (j) لشبكة ISDN إلى إجمالي حجم حركة ISDN بتبديل الدارات في اتجاه الذهاب	عدد
br_{ISDNjr}	نسبة حجم حركة نمط الموجة الحاملة الفرعية (j) لشبكة ISDN إلى إجمالي حجم حركة ISDN بتبديل الدارات في اتجاه الإياب	عدد
Pd_{StdIPf}	ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة لحركة بروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاه الذهاب	kbit/s
Pd_{StdIPr}	ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة لحركة بروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاه الإياب	kbit/s
$Pd_{kStdIPf}$	ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة المقابلة لنمط الموجة الحاملة الفرعية المحدد (k) لحركة بروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاه الذهاب	kbit/s

الجدول A1 *(تتمة)*

المعلمة	وصف	الوحدة المفترضة في المنهجية
$Pd_{kStdIPr}$	ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة المقابلة لنمط الموجة الحاملة الفرعية المحدد (k) لحركة بروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاه الإياب	kbit/s
brd_{kStdIP}	نسبة نمط الموجة الحاملة الفرعية لبيانات بروتوكول الإنترنت المعياري (k)	عدد
Pd_{StrIPf}	ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة لحركة بروتوكول الإنترنت المتدفق في اتجاه الذهاب	kbit/s
Pd_{StrIPr}	ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة لحركة بروتوكول الإنترنت المتدفق في اتجاه الإياب	kbit/s
$Pd_{kStrIPf}$	ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة المقابلة لنمط الموجة الحاملة الفرعية المحدد لحركة بروتوكول الإنترنت المتدفق في اتجاه الذهاب	kbit/s
$Pd_{kStrIPr}$	ذروة معدل بيانات المعلومات في كل حزمة المقابلة لنمط الموجة الحاملة الفرعية المحدد لحركة بروتوكول الإنترنت المتدفق في اتجاه الإياب	kbit/s
brd_{kStrIP}	نسبة نمط الموجة الحاملة الفرعية لبيانات بروتوكول الإنترنت المتدفق (k)	عدد
Tb_{StdIP}	الحجم الإجمالي لحركة بيانات بروتوكول الإنترنت المعياري	kbit
Tb_{StrIP}	الحجم الإجمالي لحركة بيانات بروتوكول الإنترنت المتدفق	kbit
$Nd_{kStdIPgf}$	العدد المطلوب من الموجات الحاملة الفرعية المحددة لبروتوكول الإنترنت المعياري في كل حزمة ومحطة أرضية في الأرض في اتجاه الذهاب	عدد صحيح
$Nd_{kStdIPgr}$	العدد المطلوب من الموجات الحاملة الفرعية المحددة لبروتوكول الإنترنت المعياري في كل حزمة ومحطة أرضية في الأرض في اتجاه الإياب	عدد صحيح
$Pd_{kStdIPf}$	ذروة معدل بيانات المعلومات التي يتعين أن يدعمها النمط k من الموجات الحاملة الفرعية لبروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاه الذهاب	kbit/s
$Pd_{kStdIPr}$	ذروة معدل بيانات المعلومات التي يتعين أن يدعمها النمط k من الموجات الحاملة الفرعية لبروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاه الإياب	kbit/s
$Cd_{kStdIPf}$	معدل إرسال المعلومات الفعال، أي سعة إرسال الموجات الحاملة الفرعية لبيانات بروتوكول الإنترنت المعياري المقيَّسة مع الأخذ بعين الاعتبار المعلومات الخدمية في القناة والعوامل الأخرى ذات الصلة في اتجاه الذهاب	kbit/s
$Cd_{kStdIPr}$	معدل إرسال المعلومات الفعال، أي سعة إرسال الموجات الحاملة الفرعية لبيانات بروتوكول الإنترنت المعياري المقيَّسة مع الأخذ بعين الاعتبار المعلومات الخدمية في القناة والعوامل الأخرى ذات الصلة في اتجاه الإياب	kbit/s
$Nd_{kStrIPgf}$	العدد المطلوب من الموجات الحاملة الفرعية المحددة لبروتوكول الإنترنت المتدفق في كل حزمة ومحطة أرضية في الأرض في اتجاه الذهاب	عدد صحيح
$Nd_{kStrIPgr}$	العدد المطلوب من الموجات الحاملة الفرعية المحددة لبروتوكول الإنترنت المتدفق في كل حزمة ومحطة أرضية في الأرض في اتجاه الإياب	عدد صحيح

الجدول A1 *(تتمة)*

المعلمة	وصف	الوحدة المفترضة في المنهجية
$Pd_{kStrIPf}$	ذروة معدل بيانات المعلومات التي يتعين أن يدعمها النمط k من الموجات الحاملة الفرعية لبروتوكول الإنترنت المتدفق في اتجاه الذهاب	kbit/s
$Pd_{kStrIPr}$	ذروة معدل بيانات المعلومات التي يتعين أن يدعمها النمط k من الموجات الحاملة الفرعية لبروتوكول الإنترنت المتدفق في اتجاه الإياب	kbit/s
$Cd_{kStrIPf}$	معدل إرسال المعلومات الفعال، أي سعة إرسال الموجات الحاملة الفرعية لبيانات بروتوكول الإنترنت المتدفق المقيَّسة مع الأخذ بعين الاعتبار المعلومات الخدمية في القناة والعوامل الأخرى ذات الصلة في اتجاه الذهاب	kbit/s
$Cd_{kStrIPr}$	معدل إرسال المعلومات الفعال، أي سعة إرسال الموجات الحاملة الفرعية لبيانات بروتوكول الإنترنت المتدفق المقيَّسة مع الأخذ بعين الاعتبار المعلومات الخدمية في القناة والعوامل الأخرى ذات الصلة في اتجاه الإياب	kbit/s
R_{Tk}	معدل إرسال الموجة الحاملة الفرعية	kbit/s
R_{uw}	معدل بتات الكلمة الفريدة	kbit/s
R_{pi}	معدل البتات الدليلية	kbit/s
R_{gr}	معدل بتات الوقت الحارس ووقت تصاعد الموجة المستمرة	kbit/s
$R_{irbcr\text{-}weuw}$	معدل المعلومات قبل التشفير مع كلمة فريدة مدمجة في اتجاه الإياب	kbit/s
R_{euw}	معدل بتات الكلمة الفريدة المدمجة	kbit/s
$Nvi_{gvoicef}$	عدد الموجات الحاملة الفرعية المطلوب لخدمة الصوت بتبديل الدارات في اتجاه الذهاب	عدد صحيح
$N\ vi_{\ voice_min\ gf}$	أدنى عدد من الموجات الحاملة الفرعية في كل محطة أرضية في الأرض المطلوب لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية في اتجاه الذهاب	عدد صحيح
$N\ vi_{\ voice\ Erl\text{-}Bcalf}$	عدد الموجات الحاملة الفرعية على أساس حسابات صيغة Erlang-B لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية في اتجاه الذهاب	عدد صحيح
$Nvi_{gvoicer}$	عدد الموجات الحاملة الفرعية المطلوب لحمل حركة الصوت بتبديل الدارات في اتجاه الإياب	عدد صحيح
$N\ vi_{\ voice_min\ gr}$	أدنى عدد من الموجات الحاملة الفرعية في كل محطة أرضية في الأرض المطلوب لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية في اتجاه الإياب	عدد صحيح
$N\ vi_{\ voice\ Erl\text{-}Bcalr}$	عدد الموجات الحاملة الفرعية على أساس حسابات صيغة Erlang-B لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية في اتجاه الإياب	عدد صحيح
Nvi_{gISDNf}	عدد الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN المطلوب لحمل حركة ISDN بتبديل الدارات في اتجاه الذهاب	عدد صحيح

الجدول A1 (*تتمة*)

المعلمة	وصف	الوحدة المفترضة في المنهجية
$N\ vi_{ISDN_min\ gf}$	أدنى عدد من الموجات الحاملة الفرعية في كل محطة أرضية في الأرض المطلوب لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN في اتجاه الذهاب	عدد صحيح
$N\ vi_{ISDN\ Erl\text{-}Bcalf}$	عدد الموجات الحاملة الفرعية على أساس حسابات صيغة Erlang-B لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN في اتجاه الذهاب	عدد
Nvi_{gISDNr}	عدد الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN المطلوب لحمل حركة ISDN بتبديل الدارات في اتجاه الإياب	عدد صحيح
$N\ vi_{ISDN_min\ gr}$	أدنى عدد من الموجات الحاملة الفرعية في كل محطة أرضية في الأرض المطلوب لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN في اتجاه الإياب	عدد صحيح
$N\ vi_{ISDN\ Erl\text{-}Bcalr}$	عدد الموجات الحاملة الفرعية على أساس حسابات صيغة Erlang-B لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN في اتجاه الإياب	عدد صحيح
$Dd_{CS\text{-}voiceif}$	عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية (i) في اتجاه الذهاب	kHz
$BW_{cs\text{-}voicef}$	متطلبات عرض النطاق لخدمات الصوت بتبديل الدارات في اتجاه الذهاب	kHz
$Dd_{CS\text{-}voiceir}$	عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة للصوت الفرعية (i) في اتجاه الإياب	kHz
$BW_{CS\text{-}voicer}$	متطلبات عرض النطاق لخدمات الصوت بتبديل الدارات في اتجاه الإياب	kHz
$Dd_{CS\text{-}ISDNif}$	عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN (i) في اتجاه الذهاب	kHz
$BW_{CS\text{-}ISDNf}$	متطلبات عرض النطاق لخدمات ISDN بتبديل الدارات في اتجاه الذهاب	kHz
$Dd_{CS\text{-}ISDNir}$	عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لشبكة ISDN (i) في اتجاه الإياب	kHz
$BW_{CS\text{-}ISDNr}$	متطلبات عرض النطاق لخدمات ISDN بتبديل الدارات في اتجاه الإياب	kHz
$Dd_{StdIPkf}$	عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لبروتوكول الإنترنت المعياري (k) في اتجاه الذهاب	kHz
BW_{StdIPf}	متطلبات عرض النطاق لخدمات بروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاه الذهاب	kHz
$Dd_{StdIPkr}$	عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لبروتوكول الإنترنت المعياري (k) في اتجاه الإياب	kHz
BW_{StdIPr}	متطلبات عرض النطاق لخدمات بروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاه الإياب	kHz
$Dd_{StrIPkf}$	عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لبروتوكول الإنترنت المعياري (k) في اتجاه الذهاب	kHz
BW_{StrIPf}	متطلبات عرض النطاق لخدمات بروتوكول الإنترنت المعياري في اتجاه الذهاب	kHz
$Dd_{StrIPkr}$	عرض النطاق الموزَّع لكل نمط من الموجات الحاملة الفرعية لبروتوكول الإنترنت المتدفق (k) في اتجاه الإياب	kHz

الجدول A1 (*نهاية*)

المعلمة	وصف	الوحدة المفترضة في المنهجية
BW_{StrIPr}	متطلبات عرض النطاق لخدمات بروتوكول الإنترنت المتدفق في اتجاه الإياب	kHz
Xf	عرض نطاق موجة حاملة واحدة في اتجاه الذهاب	kHz
Xr	عرض نطاق موجة حاملة واحدة في اتجاه الإياب	kHz
SR_{NCGESf}	المتطلبات من الطيف للتحكم في الشبكة في كل محطة أرضية في الأرض في اتجاه الذهاب	kHz
SR_{NCGESr}	المتطلبات من الطيف للتحكم في الشبكة في كل محطة أرضية في الأرض (إن وجدت) في اتجاه الإياب	kHz
SRdf	الطيف اللازم لحركة البيانات في كل حزمة في اتجاه الذهاب	kHz
SRvf	الطيف اللازم لحركة الصوت في كل حزمة في اتجاه الذهاب	kHz
SRbf	الطيف اللازم لحركة السلامة عريضة النطاق في كل حزمة في اتجاه الذهاب	kHz
SRdr	الطيف اللازم لحركة البيانات في كل حزمة في اتجاه الإياب	kHz
SRvr	الطيف اللازم لحركة الصوت في كل حزمة في اتجاه الإياب	kHz
SRbr	الطيف اللازم لحركة السلامة عريضة النطاق في كل حزمة في اتجاه الإياب	kHz
SRf	الطيف اللازم في اتجاه الذهاب في كل حزمة	kHz
SRr	الطيف اللازم في اتجاه الإياب في كل حزمة	kHz

المرفق 2
بالملحق 1

مثال على حسابات متطلبات الخدمة المتنقلة الساتلية للطيران (R) (AMS(R)S) من الطيف

يحوي هذا المرفق مثال على الحسابات، وإيضاحات تفسيرية، بالاستناد إلى النهج الوارد في الملحق 1. ويورد جدول البيانات الأول مثالاً على حساب ينطبق على أنظمة خالية من خدمات السلامة عريضة النطاق، فيما يورد جدول البيانات الثاني مثالاً على حساب ينطبق على الأنظمة التي تستخدم خدمات السلامة عريضة النطاق حصراً.

مثال على حساب ينطبق على أنظمة خالية من خدمات السلامة عريضة النطاق

AMS(R)S_methodology example calcula

مثال على حساب ينطبق على الأنظمة التي تستخدم خدمات السلامة عريضة النطاق حصراً

AMS(R)S_methodology example calcula