الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R M.2115-0

(2018/01)

الخصائص التقنية والتشغيلية ومعايير الحماية للأنظمة المتنقلة للطيران العاملة في مدى التردد GHz 47-45,5

السلسلة M

الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي
وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة

الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

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 بُعد
S	الخدمة الثابتة الساتلية
SA	التطبيقات الفضائية والأرصاد الجوية
SF	تقاسم الترددات والتنسيق بين أنظمة الخدمة الثابتة الساتلية والخدمة الثابتة
SM	إدارة الطيف
SNG	التجميع الساتلي للأخبار
TF	إرسالات الترددات المعيارية وإشارات التوقيت
V	المفردات والمواضيع ذات الصلة

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

النشر الإلكتروني
جنيف، 2018

© ITU 2018
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.2115-0

الخصائص التقنية والتشغيلية ومعايير الحماية للأنظمة المتنقلة للطيران العاملة في مدى التردد GHz 47-45,5

(2018)

مجال التطبيق

توفر هذه التوصية معلومات عن الخصائص التقنية ومعايير الحماية للخدمة المتنقلة للطيران (AMS) العاملة في الخدمة المتنقلة في مدى التردد GHz 47-45,5.

توصيات وتقارير الاتحاد ذات الصلة

التوصيات ITU-R M.1851 وITU-R P.2108 وITU-R P.676

كلمات رئيسية

أنظمة الخدمة المتنقلة للطيران، الخدمة المتنقلة للطيران (AMS)، الخصائص التقنية، معايير الحماية

المختصرات/الأسماء المختصرة

ADL	وصلة بيانات الخدمة المتنقلة للطيران *(AMS data link)*
ADT	مطراف البيانات المحمول جواً *(Airborne data terminal)*
AMS	الخدمة المتنقلة للطيران *(Aeronautical mobile service)*
GDT	مطراف البيانات الأرضي *(Ground data terminal)*
I/N	نسبة التداخل إلى الضوضاء *(Interference-to-Noise ratio)*
RHCP	استقطاب دائري ميامن *(Right hand circularly polarized)*
RLOS	خط البصر الراديوي *(Radio-line-of-sight)*

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أن الأنظمة والشبكات العاملة في الخدمة المتنقلة للطيران (AMS) تستعمل لتوفير وصلات للبيانات محمولة جواً عريضة النطاق وضيقة النطاق لدعم الإغاثة في حالات الكوارث والبحث العلمي والاستشعار عن بُعد ومكافحة الحرائق البرية ومسح الأراضي والمحاصيل ومراقبة خطوط الأنابيب وغير ذلك من تطبيقات الإدارة في حالات الطوارئ،

وإذ تدرك

أ) أن نطاق التردد GHz 47-45,5 موزّع على الصعيد العالمي على أساس أولي للخدمة المتنقلة؛

ب) أن الخدمة المتنقلة للطيران (AMS) هي مجموعة فرعية من الخدمة المتنقلة؛

ج) أن الخدمة المتنقلة للطيران هي خدمة متنقلة بين محطات للطيران ومحطات طائرات، أو ما بين محطات طائرات؛

د) أن استعمال الأنظمة التي تعمل في إطار الخدمة المتنقلة للطيران لا يحول دون استعمال أي أنظمة حالية أو مخططة في الخدمة المتنقلة لنطاق التردد كما لا يعطي أي أولوية في لوائح الراديو؛

هـ) أن نطاق التردد GHz 47-45,5 موزع أيضاً على أساس أولي للخدمة المتنقلة الساتلية وخدمة الملاحة الراديوية وخدمة الملاحة الراديوية الساتلية في بعض أو جميع أجزاء نطاقات التردد؛

و) أن الاتحاد يجري حالياً تصور ودراسة أنظمة جديدة في هذه النطاقات في إطار الخدمة المتنقلة؛

ز) أن عمليات الأنظمة المتنقلة للطيران تخلق تقاسماً جديداً معقداً فوق مناطق كبيرة وقد تتطلب وجود اتفاق ثنائي بين الإدارات التي تشغل الخدمة المتنقلة للطيران والإدارات المتأثرة؛

ح) أن الرقم **21** من لوائح الراديو يتضمن حدود القدرة والمتطلبات الأخرى لخدمات الأرض والخدمات الفضائية التي تتقاسم نطاقات تردد تفوق GHz 1،

توصي

1 بأن تُعتبر الخصائص التقنية والتشغيلية للأنظمة العاملة في الخدمة المتنقلة للطيران الواردة في الملحق خصائص ذات صفة تمثيلية للأنظمة العاملة في نطاق التردد GHz 47-45,5؛

2 بأن يُستخدم معيار مستوى قدرة الإشارة المسببة للتداخل نسبةً إلى قدرة ضوضاء المستقبِل، *(I/N)*، ومقداره –6 dB، كمستوى الحماية اللازم لمستقبِلات الخدمة المتنقلة للطيران. وفي حال تعدّد مصادر التداخل المحتملة، تتطلب حماية الخدمة المتنقلة للطيران عدم تخطي هذا المعيار بفعل التداخل الكلي من مصادر متعددة.

الملحق

الخصائص التقنية والتشغيلية ومعايير الحماية لأنظمة الخدمة المتنقلة للطيران العاملة في مدى الترددات GHz 47-45,5

1 مقدمة

إن الحكومات المحلية والوطنية، وكذلك القطاع المدني والجهات التعليمية والبحثية، تستخدم على نحو متزايد الأنظمة والشبكات العاملة في الخدمة المتنقلة للطيران (AMS) لتوفير وصلات البيانات المحمولة جواً عريضة النطاق وضيقة النطاق من أجل دعم تطبيقات البحث العلمي والاستشعار عن بُعد والاستخدام الزراعي والحضري للأراضي وإنفاذ القانون على الصعيدين المحلي والوطني ورسم خرائط حرائق الغابات ومراقبة خطوط الأنابيب.

وتستخدم وصلات البيانات العريضة النطاق لإرسال البيانات المجمّعة من جهاز أو أكثر من أجهزة البحث/الاستشعار عن بُعد الموجودة على الطائرة، بينما تستخدم وصلات البيانات الضيقة النطاق في التحكم بأجهزة الاستشعار عن بُعد هذه المحمولة على متن الطائرة.

2 الخصائص التقنية لنظام الخدمة المتنقلة للطيران

ترد في الجدول 1 الخصائص التقنية التمثيلية لنظام الخدمة المتنقلة للطيران (AMS) في نطاق الترددات GHz 47-45,5.

الجدول 1

الخصائص التقنية التمثيلية لنظام الخدمة المتنقلة للطيران (AMS)
في نطاق الترددات GHz 47-45,5

المعلمة		الوحدات	النظام 1 محمول جواً	النظام 1 على الأرض
مدى الترددات		GHz	GHz 47,0-45,5	
المرسل				
		dBm	0 إلى 37	0 إلى 45
عرض النطاق	dB 3	MHz	0,8	0,8
	dB 20	MHz	3	3
	dB 60	MHz	12	12
المستقبِل				
انتقائية الترددات الراديوية	dB 3	MHz	590	520
	dB 20	MHz	1000	580
	dB 60	MHz	2600	720
انتقائية الترددات المتوسطة	dB 3	MHz	400 / 4	140 / 2
	dB 20	MHz	800 / 15	400 / 12
	dB 60	MHz	2 200 / 45	850 / 30
عامل الضوضاء		dB	4	4
الحساسية		dBm	105– إلى 112–	105– إلى 110–
الهوائي				
كسب الهوائي		dBi	27 / 17 / 13	40
الاستقطاب			استقطاب دائري مُيامِن وخطي[1]	استقطاب دائري مُيامِن وخطي[1]
نوع الهوائي			صفيف فواصل	عكس مكافئي
عرض الحزمة الأفقي		درجات	10/ / 15 / 29	3
عرض الحزمة الرأسي		درجات	15 / 20 / 12	3
نموذج مخطط الهوائي			التوصية ITU-R M.1851 (توزيع منتظم)	التوصية ITU-R M.1851 (توزيع جيب التمام)

[1] استقطاب دائري مُيامِن (RHCP)

3 الخصائص التشغيلية

الخدمة المتنقلة للطيران هي خدمة متنقلة بين محطات للطيران ومحطات طائرات، أو بين محطتي طائرات. ويمكن للمنصات المأهولة وغير المأهولة المجهزة بوصلات بيانات الخدمة المتنقلة للطيران (ADL) أن تعمل على نطاق عالمي وفي أي مكان داخل بلد منحت حكومته ترخيصاً لهذا الاستعمال.

ويمكن أن توجد وصلة بيانات الخدمة المتنقلة للطيران (ADL) بين مطراف بيانات محمول جواً (ADT)، وهو محطة طائرة، وبين مطراف بيانات أرضي (GDT)، وهو محطة للطيران؛ أو بين وصلتي بيانات للخدمة المتنقلة للطيران. وهذه الوصلات هي وصلات ثنائية الاتجاه بتصميمها ويمكنها أن تعمل في نطاق ضيق أو نطاق واسع في اتجاه واحد أو كلا الاتجاهين. ومن الممكن إنشاء شبكة من وصلات بيانات الخدمة المتنقلة للطيران بين مطاريف بيانات محمولة جواً و/أو مطاريف بيانات أرضية. ويمكن أن يكون مطراف البيانات الأرضي في موقع ثابت أو أن يكون قابلاً للنقل.

وتقتصر مسافة وصلة بيانات الخدمة المتنقلة للطيران (ADL) عموماً على أفق خط البصر الراديوي (RLOS) الذي يتوقف على التضاريس في المنطقة المجاورة لمطراف بيانات أرضي (GDT) وارتفاع وصلة البيانات المحمولة جواً (ADT). وقد يعلو ارتفاع المنصات المحمولة جواً المجهزة بوصلات بيانات الخدمة المتنقلة للطيران ليصل إلى ما يقرب من 20 km. وقد تتراوح مسافة الوصلة من بضعة كيلومترات إلى ما يقارب مسافة أفق خط البصر الراديوي. وبالنسبة لوصلة جوّ–أرض أو أرض–جوّ، يمكن أن تبلغ مسافة الوصلة 450 km.

وتعمل الوصلة بين مطرافي بيانات محمولين جواً (ADT) بنفس الطريقة التي تعمل بها الوصلة بين مطراف بيانات أرضي (GDT) ومطراف بيانات محمول جواً سوى أن مسافة الوصلة تتوقف على علو مطرافي البيانات المحمولين جواً. وفي حالة وصلة مباشرة جو-جو، يمكن أن تصل مسافة الوصلة هذه إلى 900 km. وهناك عوامل أخرى يتعين أخذها في الاعتبار، مثل الخسائر في الغلاف الجوي (توهين المطر، والغازات، وما إلى ذلك) وخسائر الجلبة، على النحو الموضح في سلسلة التوصيات P لقطاع الاتصالات الراديوية، يمكنها أن تقلص المسافة القصوى للوصلة بين مطرافي بيانات محمولين جواً. وتبعاً للظروف البيئية ومواقع الطائرات، يمكن أن تقل مسافة الوصلة العابرة عن 900 km.

ويمكن أن تدوم مدة الوصلة طيلة مدة الرحلة. ولا يحد المدة الزمنية التي تنشط خلالها وصلة بيانات الخدمة المتنقلة للطيران (ADL) إلا مدة رحلة مطراف البيانات المحمول جواً (ADT).

4 معايير الحماية

كثيراً ما يُحد أداء وصلة الاتصالات بالضوضاء. والزيادة البالغة 1 dB في الضوضاء الفعّالة في المستقبِل يمكن إثباتها بعدة طرق مثلاً، كانخفاض في هامش الخبو المتاح أو كانخفاض في المسافة الفعالة للوصلة حيث يتعين الحفاظ على معدل مقبول للخطأ في البتات أو كانخفاض في حساسية المستقبِل. وفي ظروف الانتشار في الفضاء الحر، من شأن زيادة في مستوى الضوضاء بقيمة 1 dB أن تُحدث تردِّياً بنحو 10 في المائة. وقد يكون التردي أعلى في بيئات أكثر ضوضاء.

وتقابل زيادة الضوضاء الفعّالة للمستقبِل هذه نسبة تداخل زائد الضوضاء إلى التداخل $(I + N)/N$ تساوي 1,26، أو نسبة تداخل إلى الضوضاء (I/N) تقارب –6 dB. ويمثل ذلك معيار الحماية اللازمة للخدمة المتنقلة للطيران (AMS) من التداخل الناجم عن خدمة اتصالات راديوية أخرى. وفي حال تعدد مصادر التداخل المحتملة، تتطلّب حماية الخدمة المتنقلة للطيران عدم تخطي هذا المعيار بفعل التداخل الكلي من مصادر متعددة.

_____