التوصية ITU-R SM.1809-0*

النسق المعياري لتبادل البيانات بشأن تسجيل نطاقات التردد وقياسها في محطات المراقبة

(2007)

مجال التطبيق

أجريت حملات مراقبة وقياس بهدف دعم إدارة الطيف وعمل قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد بشكل عام. ونتج عن هذه الحملات كميات كبيرة من البيانات التي يتعين مقارنتها أو دمجها في كثير من الحالات. وتصف هذه الوثيقة نسقاً معيارياً لتبادل بيانات المراقبة القائمة على أساس مسح الترددات.

كلمات أساسية

إدارة الطيف، نسق معياري لتبادل البيانات، نسق بيانات المراقبة الراديوية (RMDF)

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن نجاح حملات المراقبة يعزى إلى مجموع الجهود التي بذلتها الإدارات المشاركة وإلى توليف بيانات المراقبة والقياس لدى هذه الإدارات؛

ب) أن تجهيزات المراقبة والتجهيزات الحاسوبية والبرمجيات غير معيارية وأن البيانات محفوظة في أنساق كثيرة مختلفة وغالباً ما تكون مسجلة الملكية؛

ج) أن نجاح عمليات دمج بيانات المراقبة أو توليفها لا يعتمد على نسق البيانات الذي حفظت فيه هذه البيانات وحسب بل على الظروف البيئية والتقنية التي جُمعت فيها أيضاً،

توصي

1 بتحويل البيانات التي جمعت في حملات المراقبة إلى النسق الوارد وصفه في الملحق 1 قبل تبادلها؛

2 بأن تشمل برمجية مراقبة الطيف الأوتوماتية إمكانية تخزين بياناتها أو تحويلها إلى النسق الوارد وصفه في الملحق 1؛

3 بأن تناقش الإدارات الشروط التي تجري فيها حملات المراقبة أو القياس وظروف تبادل البيانات قبل البدء بالحملات.

* أدخلت لجنة الدراسات 1 للاتصالات الراديوية في عام 2019 تعديلات صياغية على هذه التوصية وفقاً للقرار ITU-R 1.

الملحق 1

النسق المعياري لتبادل البيانات بشأن تسجيل نطاقات التردد وقياسها في محطات المراقبة

1 ملامح عامة

النسق الوارد وصفه هنا مستمد من نسق بيانات المراقبة الراديوية (RMDF) الذي تستخدمه خدمة علم الفلك الراديوي في عمليات تبادل بيانات الطيف. وهو ملف ASCII بأسلوب إضافة السطور والعودة إلى أولها. وعلى الرغم من إمكانية ضغط ملفات البيانات بطريقة فعالة فإن أي مواصفة انضغاط لا ترد في هذه التوصية أو في مواصفة النسق RMDF.

2 نسق البيانات المعياري

ينبغي أن يتألف ملف البيانات من قسمين:

- قسم "الرأسية" ويضم معلومات ثابتة تتعلق بمهمة المراقبة مثل تحديد موقع المراقبة ومعلومات التوقيت والمعلمات الرئيسية للمراقبة.
- قسم "البيانات" ويضم جميع نتائج القياسات التي أجريت خلال فترة المراقبة.

وقد استعمل ملفان منفصلان للمواصفة RMDF الأصلية بشأن قسمي الرأسية والبيانات. ويستعمل ملف واحد في هذه التوصية من أجل ضمان الصلة بين الرأسية والبيانات.

اسم النسق CEF أي النسق المشترك لتبادل البيانات.

1.2 قسم الرأسية

تستعمل المجالات وأسماء المجالات التالية. وتدرج جميع مجالات البيانات ذات الصلة في منطقة الرأسية قبل إضافة نتائج القياس. ويضم قسم الرأسية ثلاثة أنواع من المعلومات هي: المعلومات الأساسية والمعلومات الخيارية والمعلومات الخيارية الإضافية (ويرمز إليها بالأحرف E وO وAO على التوالي في الجدول 1). وكلمة خياري تعني أن المكان في الرأسية محجوز لكن المجال الذي يضم البيانات تُرك فارغاً.

الجدول 1

مجالات الرأسية

النوع	اسم المجال	نسق البيانات	الصفيف[1]	الشرح	مثال
E	FileType	نص	N	نوع و/أو نسخة ملف البيانات	نسق التبادل المشترك V2.0
E	LocationName	نص	N	اسم موقع القياسات	NERA
E	Latitude	نص	N	DD.MM.SSx حيث "X" هي "N" أو "S"	52.10.04N
E	Longitude	نص	N	DDD.MM.SSx حيث "X" هي "E" أو "W"	005.10.09W
E	FreqStart	عدد (حقيقي)	Y	تردد (kHz)	1000.000
E	FreqStop	عدد (حقيقي)	Y	تردد (kHz)	2000.000

E	AntennaType	نص وعدد (حقيقي) وعدد (حقيقي)	Y	معلومات، كسب (dBi)، العامل K(dB/m) يجوز حذف مجالي الكسب والعامل K إن لم يستعملا	LPD,7,10
E	FilterBandwidth	عدد (حقيقي)	Y	بالوحدات kHz	0.2
E	LevelUnits	نص	N	dBuV أو dBuV/m أو dBm (لاحظ أن "u" تستعمل بدلاً من "µ")	dBuV
E	Date	نص	N	تاريخ القياسات في النسق YYYY-MM-DD (وقت بدء القياسات إذا تجاوزت منتصف الليل). لاحظ أن الوقت مسجل أيضاً في كل سطر في قسم البيانات	2006-06-25
E	DataPoints	عدد (صحيح)	Y	عدد عناصر البيانات في صف البيانات (نقاط بيانات المحلِّل أو خطوات المستقبل)	80000

الجدول 1 *(تتمة)*

النوع	اسم المجال	نسق البيانات	الصفيف[1]	الشرح	مثال
E	ScanTime	عدد (حقيقي)	N	الوقت الفعلي (s) الذي تستغرقه التجهيزات في مسح البيانات من FreqStart إلى FreqStop. وفي النظام الرقمي الذي يستعمل متحولة فورييه السريعة (FFT) يكون هذا الوقت هو الوقت اللازم لاعتيان فدرة البيانات	24.1
E	Detector	نص	N		RMS
O	Note	نص	N	تعليقات عامة	
O	AntennaAzimuth	نص	Y	DDD.DD (0 = شمال)	181.12
O	AntennaElevation	نص	Y	DD.DD (0 = دون ارتفاع)	45.32
O	Attenuation	عدد (صحيح)	Y	وضع جهاز توهين المعدات (dB)	3
O	FilterType	نص	Y	عرض نطاق نوع المرشاح وعامل شكله. في النظام الرقمي الذي يستعمل متحولة فورييه السريعة (FFT)، يمكن تحديد نوع النافذة هنا	Gaussian 3 dB shapefactor 3.2
O	DisplayedNote	نص	N	ملاحظة وجيزة مؤلفة من أقل من 40 سمة تحتوي على المعلومات الرئيسية التي يمكن عرضها بعد البيانات بشأن أي تقرير نهائي	
O	Multiscan	نص	N	نعم (Y) أم لا (N) في حال عدم وجود هذا المجال الخياري تكون القيمة N أتوماتياً	
AO	Measurement Accuracy	رقمي	N	دقة النظام الكلية	
AO	VideoFilterType	نص	Y	عرض نطاق نوع المرشاح الفيديوي وعامل شكله	

[1] يرد الشرح في الفقرة 4.2.

والمجالات الخيارية الإضافية مجالات يمكن أن تضاف إلى الرأسية بهدف توفير معلومات إضافية لكن معالجتها أو التعرف عليها لن يكون أتوماتياً في برمجية النقل. وينبغي فصل قسمي الرأسية والبيانات بسطر فارغ **واحد** (ONE).

2.2 قسم البيانات

تتألف منطقة البيانات من خطوط المسح حيث يستعمل سطر منفصل لكل خط مسح. ويضم كل سطر وقت بدء المسح في النسق HH:MM:SS محوَّلاً إلى وقت UTC (أو التوقيت المحلي إذا طلبه)، ويليه القراءة السوية لكل نقطة تردد محلل أو خطوة تردد مستقبل تفصل بينها جميعاً علامة الفاصلة. وفيما يتعلق بعملية مراقبة لا تتطلب بيانات قياس سوية دقيقة يمكن تدوير قيم سوية الإشارة إلى أقرب قيمة صحيحة من أجل تصغير حجم ملف البيانات. وتستعمل لعمليات القياس دقة في حدود كسر عشري واحد. وينبغي دائماً استعمال النقطة في الكسر العشري لأن علامة الفاصلة مستخدمة بمثابة فاصل. ويفصل الفراغ الأول في كل سطر بين الواصف والمتغير.

3.2 ملف كمثال

FileType Standard Data exchange Format 2.0
LocationName NERA
Latitude 52.00.00N
Longitude 005.08.00W
FreqStart 7000
FreqStop 7200
AntennaType Inverted V
FilterBandwidth 0.5
LevelUnits dBuV/m
Date 2006-06-25
DataPoints 80000
ScanTime 7.5
Detector RMS

ملاحظة: فيما يلي ملف مثال لبيان نسق البيانات.

00:00:00,65,56,64,54,23,29,32,43,54,25,29,25,36…etc…,43,59
00:00:10,64,53,65,59,42,37,35,34,64,25,26,36,63…etc…,54,61
00:00:20,62,57,64,59,41,36,26,42,53,62,16,52,24…etc…,52,66
.
.
.
etc
.
.
.
23:59:30,53,33,61,44,25,44,36,26,46,24,26,24,63…etc…,29,56
23:59:40,54,32,62,48,24,42,35,26,24,64,24,34,35…etc…,29,56
23:59:50,64,52,63,57,33,23,32,53,25,26,63,35,26…etc…,32,59

4.2 تعدد المسح

قد يكون من الضروري لبعض التطبيقات المعينة أن يتم مسح عدة قطع تردد صغيرة مع فراغات كبيرة فيما بينها. ويحدد هذا المجال الخياري ما إذا كان ملف البيانات يضم أكثر من قطعة واحدة من هذه القطع. وعندما تضبط هذه القيمة على Y تتغير المجالات المشار إليها بالقيمة Y في عمود "الصفيف" من قيمة واحدة إلى صفيف من القيم. ويفصل بين القيم الواردة في الصفيف باستعمال فاصلة منقوطة (؛).

وفيما يلي مثال لجزء من الرأسية في ملف متعدد المسح:

FileType Common Exchange Format 2.0	هذا المجال لا يتغير
FreqStart 3100;7000;5000.2	هذا المجال يتغير إلى صفيف بثلاث قيم في هذه الحالة

FreqStop 3200;7200;5100.1 هذا المجال يتغير إلى صفيف بثلاث قيم في هذه الحالة

وينطبق نفس الشيء على قسم البيانات. فالسطر الواحد الذي يضم 3 عمليات مسح يظهر على النحو التالي:

23:59:50,64,52,63,57,33,23,26,…etc…,38,55; ,64,52,63,57,33,23,26,…etc…,32,46; ,64,52,63,57,33,23,26,…etc…,55,23

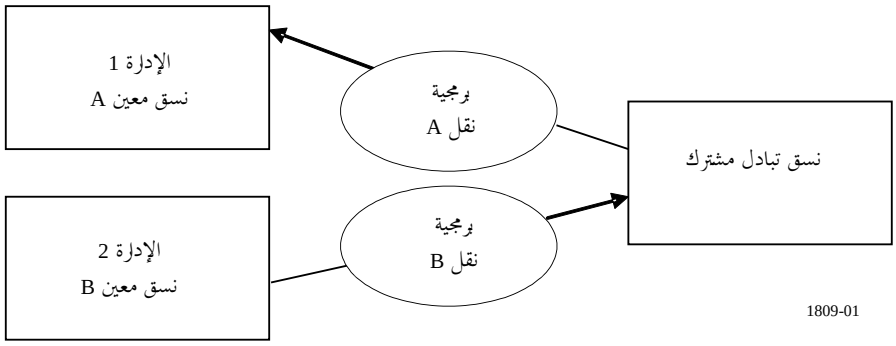
ويجدر ذكر أنه لا يستعمل إلا تسجيل وقت واحد لكامل صفيف المسح ويساوي وقت المسح في الرأسية الوقت الإجمالي الذي يستغرقه صفيف عمليات المسح. وثمة تطبيق آخر لتعدد المسح هو مسح القنوات. ويتحدد تواتر البدء على أنه مساوٍ لتواتر التوقف بحيث لا يمسح إلا تواتر واحد. ويضم السطر في قسم البيانات عندئذ الترددات الممسوحة التي تفصل بينها فواصل منقوطة.

5.2 برمجية النقل

يستخدم مختلف الإدارات أنساق بيانات مختلفة، وينبغي لها أن تطور برمجية نقل أو تحصل عليها من أجل نقل نسق بياناتها إلى نسق التبادل المشترك واستعادتها منه. وتكون برمجية النقل هذه، تبعاً لبنية نسق البيانات الداخلي، ملف "ماكرو" بسيطاً أو برنامجاً معقداً لتحويل البيانات الفعلية إلى بنية بيانات مشتقة. وقد تضم مجموعات المراقبة وظيفة نقل متكاملة ولكن من شأن توفير أداة مستقلة تُوزع مجاناً لكل مجموعة مراقبة أن تسهم في تسهيل تبادل البيانات بين الإدارات.

الشكل 1

مخطط لنقل البيانات إلى نسق تبادل مشترك واستعادتها منه



6.2 التحقق من سلامة ملف البيانات

يوصي بالتحقق من سلامة ملف البيانات الذي يرسله طرف ثالث ومطابقته لمواصفات نسق البيانات قبل تحميله أو استخدامه. وأفضل طريقة للقيام بذلك هي وضع برمجية صغيرة تقوم بالتحقق من وجود جميع المجالات الضرورية. كما ينبغي أن تتحقق أيضاً من سلامة وقت وتاريخ تتابع عمليات المسح وعدد نقاط البيانات الصالحة في كل مسح. وتضم الرأسية عدداً من المجالات الخيارية والمجالات الخيارية الإضافية بحيث قد يتطلب ذلك تطوير برمجية معدّلة لعمليات القياس الخاصة وتوزيعها على المشاركين.

7.2 تنظيم وفهرسة عدد كبير من ملفات بيانات القياسات

يضم قسم الرأسية في ملف البيانات معلومات تكفي لتوليد مؤشرات فريدة لكل ملف من ملفات القياس. ويوصى باستعمال المجالات Date (تاريخ) وLocationName (اسم الموقع) وNote (ملاحظة)، ولربما FreqStart (بدء التواتر) وFreqStop (انتهاء التواتر) حسب الاقتضاء، بحيث تبدو القياسات المفهرسة على النحو الذي يظهر في الشكل 2.

3 اعتبارات عامة لبدء حملة قياس/مراقبة

إضافة إلى استعمال نسق البيانات المعياري، يوصى بالاتفاق على بعض المسائل الأساسية قبل بدء حملة مراقبة أو قياس وذلك لكي يتمكن الجميع من تبادل بيانات المراقبة واستعمالها استعمالاً فعالاً. وتتألف أول مجموعة من البنود المبينة في الجدول 2 من مسائل تقنية ولوجستية ينبغي الاتفاق عليها.

وثمة علاقة وثيقة بين بعض المعلمات التقنية، كما أن محتوى معلومات ودقة قياسات البيانات المجمعة تتأثر بأوضاع ضبط التجهيزات. لذا فإن المجموعة الثانية من البنود التي تظهر في الجدول 3 تتألف من مسائل تتعلق بالتجهيزات التي تؤثر تأثيراً مباشراً على البيانات الناتجة.

الشكل 2

مثال لقائمة ملفات قياسات مفهرسة

1809-2

الجدول 2

المعلمات التقنية واللوجستية العامة

المعلمة	الاعتبارات
تاريخ/وقت القياسات	ينبغي جمع البيانات التي يتعين دمجها أو مقارنتها في نفس الوقت أو في تتابع محدد
الموقع الجغرافي المطلوب	لاستبعاد آثار الانتشار أو لاستعمالها
مدى التواتر *(FreqStart, FreqStop)*	حسب الرغبة. يلاحظ وجود علاقة مباشرة في كثير من الحالات بين مدى تواتر واستبانة تواتر القياسات وزمن القياس
فترة المراقبة	تتغير بتغير المهمة
وقت معاودة القياس	هو الوقت الفاصل بين عمليتي قياس بشأن تواتر وحيد كما يرد في التوصية ITU-R SM.1536. وينبغي أن يكون قصيراً بقدر يكفي لكشف أقصر فترة إرسال موضع اهتمام. ومن المفيد الاتفاق على وقت محدد لمعاودة القياس من أجل تفادي الإفراط في الاعتيان دون داع.
الهوائي *(AntennaType)*	ينبغي اختيار اتجاهية الهوائي وكسبه ومخططه استناداً إلى حملة القياسات وكذلك ضمن بعض الحدود نفسها لجميع المحطات المشاركة
جهاز الكشف*(Detector)*	يتعلق اختيار المكشاف بنوع الإشارة الواجب قياسها. فمن الأفضل قياس إشارات من نوع النبضة القصيرة بمكشاف ذروة أو اعتيان لكن ينبغي استعمال مكشاف جذر متوسط التربيع (RMS) لقياس الضوضاء على سبيل المثال. وفي المستقبلات/المحللات التماثلية، يرتبط تكامل أجهزة الكشف وزمن الاعتيان بعرض نطاق المرشاح المستخدم ويتم تحويل هذه العينات في وقت القياس في خطوة التردد إلى قيم ذروة وقيم جذر متوسط التربيع وقيم متوسطة، إلخ. وفي المحللات التي تستعمل المتحولة FFT، فإن وظيفة المكشاف هي معالجة مسوحات تردد متعاقبة لكن النتيجة واحدة.

الجدول 3

معلمات التجهيزات المؤثرة في البيانات المجمعة

المعلمة	الاعتبارات
عدد نقاط التردد في كل عملية مسح *(DataPoints)*	ينبغي أن يضمن عدد النقاط استبانة تردد كافية ومواءمة في نفس الوقت مع الجهات المشاركة الأخرى في الحملة. وقد تكون عمليتا الاستكمال الداخلي والاستكمال الخارجي ضرورتين للحصول على عدد منتظم من النقاط
عرض نطاق المرشاح *(FilterBandwidth)*	من أجل تأمين مراقبة جميع الترددات بأدنى حد من التراكب يوصى بعرض نطاق يعادل 120% من طول الخطوة في مستقبل المسح. ويتوقف هذا الطول كلياً على عامل شكل المرشاح. ففي التجهيزات الرقمية التي تستخدم FFT تحدد النافذة المستعملة وعدد نقاط البيانات فيها استبانة التردد. وفي المحللات (شبه) التماثلية ينبغي أن تتراكب نقاط المرشاح الغوسي وقدرها 3 dB
وقت المسح *(ScanTime)*	هو الوقت الذي تستغرقه التجهيزات لإتمام المسح من FreqStart إلى FreqStop. وهو دائماً أقصر من وقت معاودة القياس.
التوهين *(Attenuation)*	يزيد التوهين العالي عند الدخل من عتبة الضوضاء وينبغي تجنبه. ومن جهة أخرى قد تسبب زيادة الحمولة في المستقبل سداً وتشكيلاً بينياً وينبغي أن يكون وضع ضبط جهاز التوهين منخفضاً قدر الإمكان، وذلك تبعاً للظروف المحلية. ولا يوصى بالقيمة 0 dB لأن معاوقة المستقبل عند الدخل غير محددة وقد تؤدي إلى درجة عالية من عدم اليقين في القياسات
المدى الدينامي للتردد الراديوي والسوية المرجعية	ينبغي اختيار مدى دينامي وسوية مرجعية كافيين للتعامل مع أقوى وأضعف الإشارات الواصلة على حد سواء. ويمكّن المدى الدينامي والسوية المرجعية المختاران من وضع القيم الواجب تقديمها في حدود مسبقة التحديد.