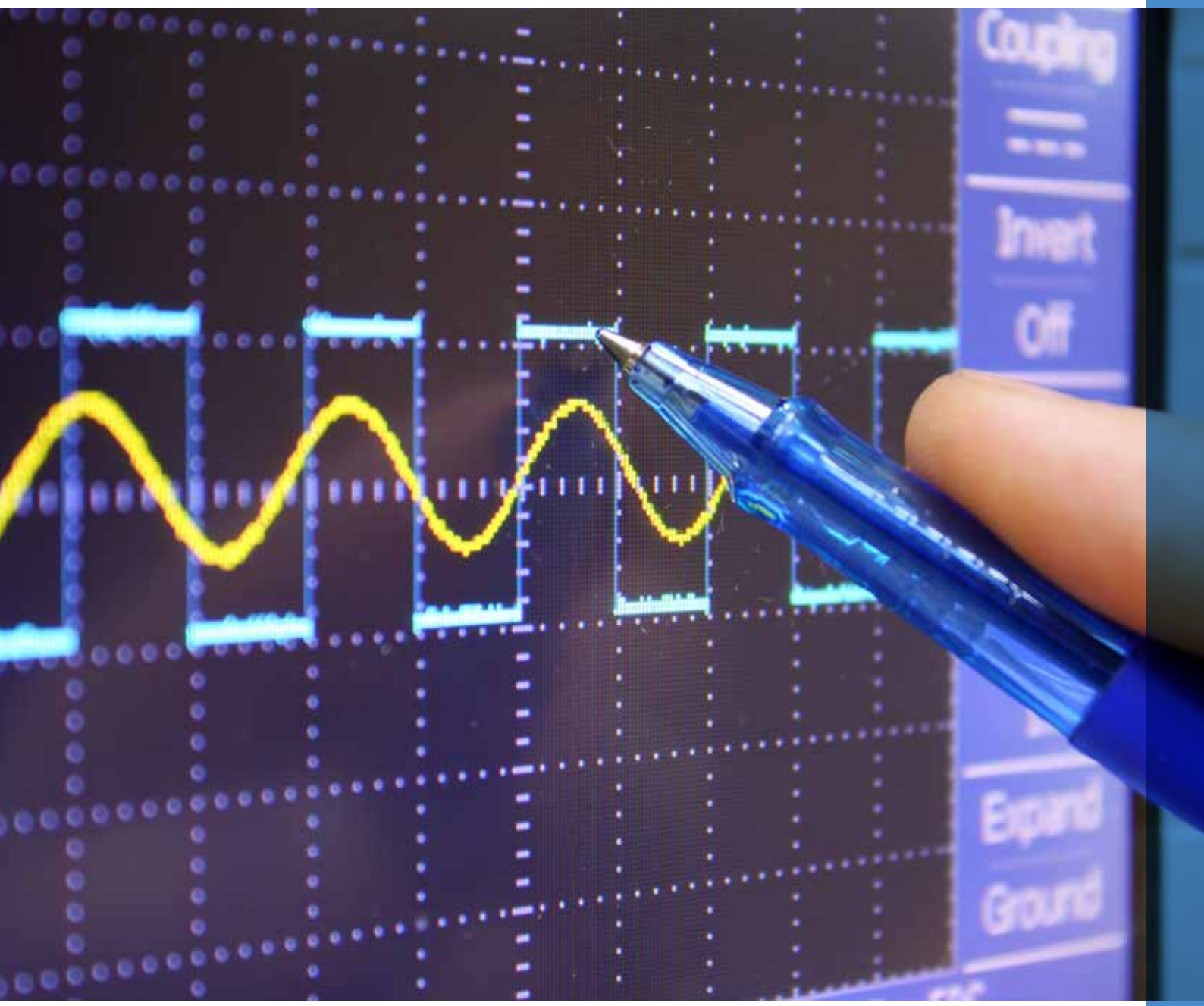
ITU-R



كتيّب عن تقنيات إدارة الطيف بالاستعانة بالحاسوب (CAT)

طبعة 2015

ITU

150 ITU 1865 2015

كتيب

تقنيات إدارة الطيف
بالاستعانة بالحاسوب (CAT)

طبعة 2015

مكتب الاتصالات الراديوية

تقديم

هذه هي الطبعة الخامسة من كتيب تقنيات إدارة الطيف بالاستعانة بالحاسوب (CAT)، وهي نتيجة جهود كبيرة بذلها خبراء متطوعون وضعوا كل ما لديهم من معارف وخبرات ممتازة في المسائل المتصلة بإدارة الطيف في خدمة الجهات التي يخدمها الاتحاد الدولي للاتصالات.

والغرض من هذا الكتيب هو أن يكون في متناول الإدارات بالدول الأعضاء وأعضاء القطاعات، وكذلك الأفراد الذين يتصل عملهم بالعمليات المؤتمتة لإدارة الطيف. ويتألف الكتيب من خمسة (5) فصول وأحد عشر (11) ملحقاً تتضمن مبادئ توجيهية أساسية عن النظام المؤتمت لإدارة الطيف وكيفية تنفيذه.

ويحتوي هذا الكتيب على وصف للتقنيات الحاسوبية (الفصل 2)، وإدارة بيانات وقواعد بيانات إدارة الطيف (الفصل 3)، مع استكمالهما بمبادئ التبادل الإلكتروني للبيانات (الفصل 4)، الذي يتضمن عدداً من دراسات الحالة ذات الصلة. ويختتم الكتيب صلب الموضوع بأمثلة على الإجراءات المؤتمتة لإدارة الطيف (الفصل 5).

ويتضمن الملحق 1 بيانات إدارة الطيف التي يمكن أن تُستعمل في تحديد مواصفات تخصيصات الترددات وبيانات التبليغ الخاصة بالإدارة الوطنية للطيف.

وتتضمن الملحقات من 2 إلى 11 نماذج مختلفة لكيفية تنفيذ الإدارة المؤتمتة للطيف وعمليات مراقبة الطيف.

فرانسوا رانسي

مدير مكتب الاتصالات الراديوية

تصدير

ينبغي اعتبار هذا الكتيب الذي يتناول تقنيات إدارة الطيف بالاستعانة بالحاسوب (CAT) مكملاً للكتيبين الآخرين اللذين أصدرهما الاتحاد الدولي للاتصالات حول نفس الموضوع، وهما كتيب الإدارة الوطنية للطيف (طبعة 2015) وكتيب مراقبة الطيف (طبعة 2011).

وقد صدرت الطبعة الأولى من كتيب تقنيات إدارة الطيف بالاستعانة بالحاسوب في 1983 وتم تحديثها فيما بعد في 1990 و1999 و2005. وخلال تلك الفترة، تطور موضوع الإدارة الوطنية للطيف وأصبح من الموضوعات التي توليها جميع إدارات الاتصالات أهمية كبيرة. ويصدق ذلك بصفة خاصة على البلدان النامية التي أدت فيها التطورات والمستجدات المذهلة في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات وتطبيقاتها الواسعة إلى زيادة ضخمة في الاستعمالات المتصلة بالطيف.

وهكذا أصبحت مسألة تحقيق الكفاءة في العملية المؤتمتة لإدارة الطيف من أولويات عمل الإدارات. وقد أنشأت فرقة العمل 1A بقطاع الاتصالات الراديوية فريق المقرر الذي وافقت عليه لجنة الدراسات 1 في يونيو 2011 لاستعراض النصوص القديمة وإعداد هذه الطبعة الجديدة من كتيب تقنيات إدارة الطيف بالاستعانة بالحاسوب.

وقد رأس فريق المقرر السيد سلطان أ. البلوشي من الإمارات العربية المتحدة إضافة إلى السيد أندريه لاشكوفيتش من الاتحاد الروسي والسيدة ب. سايكس من الولايات المتحدة الأمريكية في بعض الاجتماعات.

وقد تم استعراض العناصر الأساسية لإدارة الطيف وأمكن تحديثها بالشكل الذي يجعل استعمال هذا الكتيب طيعاً. وقد يجد المستعمل أو القارئ المواد الأساسية والعديد من نماذج تنفيذ مشاريع الإدارة المؤتمتة للطيف مما قد يساعده في تحقيق الهدف المنشود – وهو تنفيذ الإدارة المؤتمتة للطيف في أسرع وقت ممكن.

سلطان أ. البلوشي
المقرر، فريق المقرر التابع لفرقة العمل 1A
المعني بتقنيات إدارة الطيف بالاستعانة بالحاسوب

الفصل 1
مقدمة

جدول المحتويات

الصفحة

1.1 خلفية 2

2.1 متى يتعين أتمتة عملية إدارة الطيف 2

3.1 فوائد أتمتة عملية إدارة الطيف 3

4.1 الخطوات الواجب اتخاذها لتحقيق أتمتة إدارة الطيف 5

5.1 التدريب والصيانة 7

6.1 التوصيات والكتيبات الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية 8

7.1 تنظيم الكتيب 10

1.1 خلفية

أصبح استعمال الحاسوب في عملية إدارة الطيف من الأمور التي لا مناص منها بالنسبة لمعظم الإدارات التي تواجه زيادة متواصلة في استعمال الترددات الراديوية. ويعد العديد من جوانب هذه العملية، مثل تنسيق الترددات، والإجراءات الإدارية (كالتسجيل، وإصدار التراخيص) وتبليغ التخصيصات للاتحاد وفقاً للوائح الراديو الصادرة عن الاتحاد، من الأمور شديدة الأهمية في عملية الأتمتة باستعمال الحاسوب. والجانب الأول الذي ينبغي أن يكون محل دراسة هو إنشاء هيئة وطنية لهذا الغرض وإقرار اللوائح ذات الصلة.

وقد أدى اعتراف الإدارات بهذه الاحتياجات إلى موافقة المؤتمر الإداري العالمي للراديو لعام 1979 (WARC-79) على التوصية رقم 31، وقد أعقبها المقرر 2-27 الصادر عن اللجنة الاستشارية الدولية للراديو. وهما ينصان على ضرورة إعداد كتيب عن "تقنيات إدارة الطيف بالاستعانة بالحاسوب" ومراجعته بصفة دورية. وقد صدرت الطبعة الأولى من هذا الكتيب في 1983 وتمت مراجعتها مرتين بعد ذلك (في 1986 و1990). ونظراً للتعقيد الذي يتسم به الموضوعان والاختلاف الواضح بين تنظيم إدارة الطيف والتقنيات الحاسوبية المصاحبة له، تقرر لاحقاً ضرورة معالجة هاتين المسألتين في كتيبين منفصلين. ومن ثم، اتخذت لجنة الدراسات 1 التابعة لقطاع الاتصالات الراديوية مقررات بهذا الخصوص. واستناداً إلى هذه المقررات وإلى التوجيهات التي حددها القرار 12 الصادر عن قطاع الاتصالات الراديوية، تم إصدار كتيب عن الإدارة الوطنية للطيف في 1995 ثم تم تحديثه في 2005 و2014 مع التركيز على الجوانب التنظيمية والتقنية أكثر من التركيز على الجوانب المتصلة باستعمال الحاسوب. ويعد الكتيب الحالي عن تقنيات إدارة الطيف بالاستعانة بالحاسوب، الذي كان قد صدر في الأصل في 1999 وتم تنقيحه في 2005 وفي هذه الطبعة، استكمالاً للجوانب المختلفة في عملية إدارة الطيف. وعموماً، يتضمن الكتيب الخاص بالإدارة الوطنية للطيف مقدمة فقط لعملية الأتمتة، بينما يعد الكتيب الحالي أكثر تفصيلاً ويتضمن الكثير من المشورة حول كيفية أتمتة عمليات إدارة الطيف.

2.1 متى يتعين أتمتة عملية إدارة الطيف

عندما تصبح أتمتة عملية إدارة الطيف في بلد ما واجبة، يكون السؤال الأول الذي ينبغي طرحه هو: "هل توجد حاجة فعلية إلى ذلك؟" والجواب القطعي في كل حالة هو "نعم". ومع ذلك، فإذا لم يكن تصميم النظام المؤتمت لإدارة الطيف تصميماً مناسباً، قد يتحول النظام إلى عبء على الإدارة بدلاً من حل مشاكلها.

ولكي ينجح أي نظام مؤتمت لإدارة الطيف، لا بد أن تدرس الإدارة العديد من المجالات وأن تربط بوضوح فيما بينها. وتشمل المجالات الواجب دراستها والأسئلة التي يتعين الإجابة عليها ما يلي:

- وجود بنية تحتية تنظيمية لإدارة الطيف. وهذا يعني وجود هيئة لإدارة الطيف قائمة بالفعل ووجود الوحدات المعاونة لها وأنها تعمل بكفاءة. ويشمل ذلك وجود التشريعات، واللوائح والسياسات والإجراءات الخاصة بالتشغيل، وإن لم يكن مقصوراً على هذه المقتضيات فقط.
- تعريف نطاق وأهداف المشروع الذي يستهدف تطبيق نظام لإدارة الطيف بالاستعانة بالحاسوب. فلماذا يتجه التفكير إلى الأتمتة؟ وهل صدرت توجيهات جديدة تطالب بإعادة توجيه الموارد نحو وظائف أخرى في نطاق ولاية الإدارة؟ هل تعتبر الأتمتة أداة للنهوض بالمزيد من أعباء العمل؟ وما هي القطاعات أو المهام التي يتجه التفكير إلى أتمتتها داخل كل وحدة من وحدات إدارة الطيف؟ وهل من الأفضل ترك بعض العمليات التي تتم يدوياً على ما هي عليه؟
- تحديد الموارد الداخلية والخارجية المتيسرة. يجب إجراء تقدير للموارد المالية والبشرية اللازمة التي يجب رصدها للمشروع. كذلك، هل سيكون من الضروري الحصول على إذن خاص بالتمويل؟
- كيف سيتم تطوير النظام أو تنفيذه، بالموارد المتاحة داخل الهيئة، أو عن طريق التعاقد، أو بشراء البرمجيات المتاحة، أو بالجمع بين كل هذه الطرائق؟ وهل توجد بالإدارة الخبرات التنظيمية والتقنية اللازمة، أم أنها ستكون في حاجة إلى المساعدة؟
- ما هي القيود أو الحدود الواجب فرضها على عملية الأتمتة، إذا اقتضى الأمر؟ وهل سيفرض حجم المشروع تنفيذه على عدة مراحل أو عدة سنوات؟

- إعداد خطط العمل وجداوله الزمنية التي تبين مراحل المشروع، والمهام المطلوبة ومواعيد تقديم التقارير عن المراحل الرئيسية للمشروع. وهل ينبغي النظر في استعمال الأشكال البيانية، مثل أشكال جانت البيانية (Gantt charts)، في توضيح خطة العمل والجدول الزمني؟
- تحديد مواصفات المستعمل. أي يجب تحديد احتياجات ومتطلبات المستعملين النهائيين بوضوح لضمان ترجمتها بالشكل المناسب إلى مواصفات مفصلة في التصميم. كما يجب وضع تحديد واضح لنطاق التشغيل بالنسبة لوظائف إدارة الطيف التي ينبغي أتمتتها ومدى أتمتة كل منها. ويجب أن يتضمن أي عقد بإسناد عملية التنفيذ بياناً واضحاً وشاملاً للأعمال المطلوب تنفيذها.
- تحديد المتطلبات التشغيلية. إذ ينبغي أن تتضمن جميع المهام أو الأنشطة متطلبات التشغيل الخاصة بها والتي يجب ترجمتها بسهولة إلى سلسلة من الخطوات مثل المخططات الانسيابية أو شبه الشفرات.
- تحديد المواصفات الوظيفية والتقنية. تحدد هذه المواصفات تطوير النظام وتُشكل قاعدة التصميم المفصل.
- توافر الوثائق الخاصة بالقواعد التنظيمية والإجرائية الخاصة بالأنظمة القائمة وبتشغيلها. إذ سيكون القائمون على تطوير النظام في حاجة إلى الاطلاع على هذه الوثائق لأنهم بكل تأكيد سيكونون في حاجة إلى التحول هم أنفسهم إلى شبه خبراء في مجالي التنظيم والتقنيات قبل البدء في ترجمة العمليات والإجراءات القائمة.
- إذا كانت النية تتجه إلى إسناد المشروع إلى مقاولين بعقود، يجب دراسة سجل الخبرة السابقة. وهل يستعين المقاول بما يلزم من مطوري الأنظمة المهرة وذوي الخبرة اللازمين للانتهاء من المشروع وتنفيذه؟ وينبغي استعراض العقود السابقة لتحديد أو تقدير الخبرات ذات الصلة التي يمكن تطبيقها على العقد المقترح.

البنود المبينة أعلاه هي لاسترشاد الإدارة لدى النظر في اتخاذ قرارات بشأن إقامة نظام لإدارة الطيف بالاستعانة بالحاسوب، وتصميمه وتطويره وتنفيذه.

3.1 فوائد أتمتة عملية إدارة الطيف

أصبحت التقنيات التي تستعين بالحاسوب من التقنيات الشائع استعمالها في الإدارات لكي تتمكن من إدارة البيانات وإجراء الدراسات التحليلية التقنية اللازمة المرتبطة بإدارة الطيف. وعلاوة على ذلك، ساعدت التطورات والمستجدات التكنولوجية على تحقيق تخفيض متواصل في تكاليف أنظمة الحاسوب، وخصوصاً ما يستعمل منها في الحواسيب الصغيرة القوية، مما يجعل الاستعانة بالتقنيات الحاسوبية في إدارة الطيف حلاً عملياً.

ولزيادة فوائد الحلول التي تتم بالاستعانة بالحاسوب في إدارة الطيف، ينبغي أن تكون الخطوة الأولى هي تقييم تطبيق أنظمة الحاسوب على حالة خاصة بإدارة الطيف. وينبغي تحليل الأنواع المختلفة من معدات الحاسوب الموجودة والبرمجيات المتاحة. وينبغي إدماج استعمالها في بنية محددة بوضوح تناسب وظائف الإدارة الوطنية للطيف بعد تحديدها بعناية.

وبعد الانتهاء من ذلك، يمكن للإدارات أن تستفيد من هذا النظام المتكامل عن طريق ضبط توقيت المهام التالية وزيادة فعاليتها:

- التحقق من تطابق طلبات تخصيص الترددات مع الجدولين الوطني والدولي لتوزيع نطاقات الترددات ومع الحواشي التابعة لهما؛
- التحقق من أن مجموعة التجهيزات (المرسل والمستقبل والهوائي) المقترح استعمالها في وصلة راديوية معينة قد سبق تقديمها وأنها اجتازت عملية الاعتماد المناسبة وأنها مطابقة لمعايير الاعتراف المتبادل الأخرى المتفق عليها؛
- الاستجابة لطلبات تخصيص الترددات بصورة أدق وأمثل، من خلال اختيار القنوات المناسبة مع مراعاة بعض التفاصيل مثل خصائص التضاريس الأرضية؛
- إصدار وتحديد التراخيص والفواتير أوتوماتياً ولا مركزياً بالطريقة الإلكترونية (يجب أن يسمح القانون بالتوقيعات الإلكترونية)؛

- المعالجة المناسبة لبيانات مراقبة البث الراديوي (انظر كتيب مراقبة الطيف الصادر عن الاتحاد الدولي للاتصالات (طبعة 2011))؛
- وضع نظام لسرعة إصدار الفواتير للعملاء نظير استعمالهم للطيف بحيث يكون موثقاً توثيقاً كاملاً؛
- مراعاة مزيد من الدقة في إعداد نماذج التبليغ وتقديمها إلكترونياً وإرسالها إلى الاتحاد، نظراً لعملية التحقق الأوتوماتي من البيانات التي يمكن تنفيذها؛
- توافر التبادل الإلكتروني للبيانات بين الإدارات أو بين إدارة معينة والاتحاد (انظر التوصية ITU-R SM.668)؛
- زيادة الشفافية في عرض البيانات ووضعها في متناول المستعملين داخل الإدارة وخارجها.

ويعد المجموع الكلي لعناصر البيانات التي تعزز جميع هذه الوظائف ضخماً إلى حد ما. وتؤثر أهداف الهيئة الوطنية بدرجة كبيرة على الحاجة إلى كثير من عناصر البيانات. وعلى سبيل المثال، فإن كمية البيانات المطلوبة لحساب التوافق الكهرمغنطيسي بطريقة سليمة وذات جدوى تزداد مع ازدحام الطيف. وترتبط هذه البيانات بكثافة تجهيزات الاتصالات الراديوية المستعملة في البلد، وبالتالي بالبنية التحتية لهذا البلد. ويمكن أن يؤدي ذلك إلى مئات الحقول من البيانات في جميع الملفات وفقاً للملحق 1. ومع ذلك، يمكن في كثير من الحالات تخفيض البيانات اللازمة إلى عدد محدود من عناصر البيانات الأساسية.

ويتعاون قطاع تنمية الاتصالات (ITU-D) وقطاع الاتصالات الراديوية (ITU-R) في الاتحاد منذ 1998 في تنفيذ نشاط مشترك لمساعدة البلدان النامية في القيام بالمهام المنوطة بالإدارة الوطنية للطيف. وقد تقرر هذا النشاط بموجب القرار 9 الصادر عن المؤتمر العالمي لتنمية الاتصالات لعام 1998 (WTDC-98)، وهو القرار الذي تمت مراجعته في المؤتمرين العالميين لتنمية الاتصالات لعامي 2002 (WTDC-02) و2006 (WTDC-06). وقد أنشأ القطاعان فريقاً مشتركاً من خبراء إدارة الطيف من البلدان المتقدمة والنامية لتحديد الاحتياجات المعينة للبلدان النامية. ويقوم هذا العمل على مراحل باستعمال الاستبيانات التي يتم تعميمها على الإدارات، للحصول على معلومات مفصلة عن الممارسات الوطنية لإدارة الطيف واستعمال الطيف في مديات الترددات المحددة التي تعتبر ذات أهمية خاصة للبلدان النامية. وقد روجع القرار 9 ثانيةً في المؤتمر WTDC-10 لتناول النهج التقنية والاقتصادية الوطنية لإدارة الطيف ومراقبة الطيف، إضافة إلى مواصلة وضع قاعدة البيانات "الرسوم المستحقة على استعمال الترددات" (SF) مع إدراج بيانات عن التجارب الوطنية وتوفير مبادئ توجيهية ودراسات حالة جديدة انطلاقاً من المساهمات المقدمة من الإدارات. وفي المؤتمر WTDC-14، روجع القرار 9 مجدداً من أجل '1' إعداد تقرير حول النهج والتحديات التقنية والاقتصادية والمالية لإدارة الطيف ومراقبته مع مراعاة اتجاهات التطور في إدارة الطيف ودراسات الحالة بشأن إعادة نشر الطيف وعمليات منح التراخيص وأفضل الممارسات المتبعة في مراقبة الطيف في العالم، بما في ذلك النظر في نُهج جديدة لتقاسم الطيف؛ و'2' مواصلة وضع قاعدة البيانات "الرسوم المستحقة على استعمال الترددات" مع إدراج بيانات عن التجارب الوطنية وتوفير مبادئ توجيهية ودراسات حالة جديدة انطلاقاً من المساهمات المقدمة من الإدارات؛ و'3' تحديث المعلومات المتاحة بشأن الجداول الوطنية لتوزيع الترددات وتحقيق التكامل بين بوابة القرار 9 وبوابة نافذة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات؛ و'4' تجميع دراسات الحالة وأفضل الممارسات المتعلقة بالاستعمالات الوطنية الخاصة بتقاسم النفاذ إلى الطيف، بما في ذلك النفاذ الدينامي إلى الطيف (DSA) ودراسة الفوائد الاقتصادية والاجتماعية التي يحققها التقاسم الفعّال لموارد الطيف؛ و'5' الاستمرار في جمع المعلومات اللازمة بشأن الأنشطة التي تضطلع بها لجنتا الدراسات 1 و2 لقطاع تنمية الاتصالات ولجنة الدراسات 1 لقطاع الاتصالات الراديوية، والبرامج ذات الصلة التابعة لمكتب تنمية الاتصالات.

وقد نشر الاتحاد تقريراً عن المرحلة الأولى من العمل في 2002، يتضمن قاعدة بيانات. وكان من بين نتائج الاستبيان الأول أن هناك حاجة إلى المساعدة في وضع أنظمة محوسبة لإدارة الترددات ومراقبة الطيف – وهي الحاجة التي وُضع هذا الكتيب للمساعدة في تلبيتها. وخلال 2002، بدأ الفريق المشترك العمل في إعداد المرحلة الثانية من التقرير، مع زيادة مسؤولية إضافية هي استكمال قاعدة البيانات لكي تتضمن معلومات عن الطرائق التي تطبقها الإدارات في حساب رسوم استعمال الطيف. وقد اكتمل هذا العمل ونُشِر التقرير في 2004. وقد نفذت المرحلة الثالثة خلال الفترة 2006–2010 وأفضت إلى إصدار التقرير بشأن القرار 9 (المراجَع في الدوحة، 2006)

المعنون "مشاركة البلدان النامية في إدارة الطيف الترددي، 2010"[1]. كما نشرت أيضاً "الخطوط التوجيهية لإقامة نظام متناسق للرسوم استناداً إلى استعمال الترددات"[2]. وقد تم الانتهاء من تنفيذ المرحلة الرابعة وعرضت في المؤتمر WTDC-14 [3].

وقد تمت أتمتة الكثير من أنشطة قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد. ويعد نظام الاتصالات الراديوية للأرض (TeRaSys) ونظام الشبكة الفضائية (SNS) لمكتب الاتصالات الراديوية (المكتب أو BR) أداتين محوسبتين يستعملهما المكتب في معالجة بطاقات التبليغ عن تخصيصات/تعيينات الترددات المقدمة من الإدارات. ويقوم النظامان أيضاً بتغذية السجل الأساسي الدولي للترددات (MIFR)، وكذلك خطط تخصيصات وتعيينات الترددات. وهذه البيانات متاحة في نسق إلكتروني على الويب. وهكذا تكون هذه البيانات متاحة بيسر في النسق المحدد لتستخدمها الإدارات الوطنية في الاستفسارات أو في قاعدة بيانات. كما يُصدر مكتب الاتصالات الراديوية كل أسبوعين النشرة الإعلامية الدولية للترددات (IFIC) الخاصة بالمكتب في نسق إلكتروني متضمنة معلومات عن التخصيصات/التعيينات الأرضية والفضائية المبلغ عنها والمسجلة على أقراص DVD. وتوزع النشرة على قرصين DVD منفصلين، للخدمات الأرضية والفضائية، على التوالي.

وعلاوة على ذلك، يقوم المكتب برعاية وتحديث قاعدة بيانات المحطات الساحلية ومحطات السفن والتي يتاح النفاذ إليها عبر نظام النفاذ إلى بيانات الخدمة المتنقلة واستخراجها (MARS)، وقاعدة بيانات الترددات/نطاقات الترددات المتاحة للاستخدام في حالات الطوارئ وملخصات لنتائج المراقبة المتلقاة من الإدارات في إطار برامج المراقبة الاعتيادية والخاصة.

4.1 الخطوات الواجب اتخاذها لتحقيق أتمتة إدارة الطيف

يقوم الانتقال من عملية إدارة الطيف اليدوية أو شبه اليدوية إلى الإدارة المؤتمتة على اعتبارات عديدة. وينبغي أخذ العديد من العوامل في الاعتبار قبل البدء في الانتقال إلى النظام المؤتمت:

- فهناك بنية تحتية ينبغي تحليلها، وتخطيطها وتنفيذها قبل البدء في تنفيذ النظام المؤتمت. ومن بين الخطوات اللازمة لهذا التخطيط: دراسة الطرائق التي يمكن استخدامها في تطويع الإجراءات اليدوية التي استقر استعمالها إلى نظام مؤتمت، بما في ذلك إمكانية قبول المستعملين للإجراءات الجديدة؛ وتدريب الموظفين الأساسيين المتخصصين على تنفيذ العمليات المؤتمتة؛ والنظر في مصادر التمويل اللازم لتنفيذ عملية الأتمتة، ودراسة وتحليل مستوى البيانات الواجب إتاحتها للنظام المؤتمت؛
- سوف يؤدي الانتقال من العملية اليدوية إلى العملية المؤتمتة في البداية إلى ظهور أنواع جديدة من التحديات والمتطلبات؛
- قد تكون الفترة الأولى من عملية التطوير والتنفيذ مكلفة. وينبغي أن يدرك المستعمل/المستعملة أن الأمر يتطلب مرور فترة من الوقت قبل أن يحصل/تحصل على جميع المزايا التي يحققها النظام المؤتمت وعلى المنافع المالية المترتبة عليه.

تستعمل كل إدارة مجموعة فريدة من المستندات (التراخيص، ونماذج الطلبات، وخطط التوزيع، والفواتير، وغيرها) في عملياتها الخاصة بإدارة الطيف. ويمكن أن تكون هذه المستندات في نسق ورقي أو إلكتروني. ولكي يمكن الانتقال بشكل فعال إلى نظام مؤتمت لإدارة الطيف، فمن المحتم دراسة المستندات المستخدمة بعناية لكي تلبي الاحتياجات المحددة التي ينبغي أن تتوافر للإدارة من أجل إدارة الطيف، ولتحقيق النسق المطلوب للمخرجات. ويعتمد نجاح الانتقال من النظام القائم إلى النظام الجديد المؤتمت على جدولة فترة الانتقال وعلى الجهد المستثمر في تحقيق هذه المتطلبات المحددة وتحويل المستندات اللازمة للاستعمال في النظام الجديد. وينبغي أن تمثل هذه المتطلبات جزءاً من الإطار المفاهيمي للشراكة الجديدة بين الإدارة والمقاول الذي سيكلف بالعمل، وهو الإطار الذي يعد في غاية الأهمية للنجاح في التنفيذ.

---

1 تقرير الاتحاد الدولي للاتصالات بشأن القرار 9 (المراجَع في الدوحة، 2006) متاح على: http://www.itu.int/pub/D-STG-SG02.RES09-2010.

2 الخطوط التوجيهية للاتحاد الدولي للاتصالات لإقامة نظام متناسق للرسوم استناداً إلى استعمال الترددات الراديوية متاحة على: http://www.itu.int/pub/D-STG-SG02.FEES-1-2010.

3 تقرير الاتحاد الدولي للاتصالات بشأن القرار 9 (المراجَع في حيدر آباد، 2010) متاح على: http://www.itu.int/pub/D-STG-SG02.RES09.1-2014.

ويتضمن الملحق 1 بالكتيب الذي أصدره الاتحاد في 2011 بعنوان مراقبة الطيف الراديوي مناقشة لعملية الحصول على نظام لمراقبة الطيف. ولكن الجانب الأكبر من المناقشة ينطبق أيضاً على كيفية الحصول على نظام مؤتمت لإدارة الطيف. ويناقش هذا الملحق الموضوعات التي ينبغي دراستها قبل إصدار العطاء، بما في ذلك تخطيط النظام وتحديد مواصفاته. ويتضمن الملحق إطاراً عاماً لوثيقة عطاء نموذجية، مع توضيح متطلبات مسح المواقع، والتدريب، والصيانة، والتوثيق، وقبول النظام - وكلها خطوات في عملية أتمتة أنشطة إدارة الطيف.

وتعد الإدارة الرسمية للمشروع شديدة الأهمية لنجاح حصول الإدارة على نظام مؤتمت لإدارة الطيف أو تطوير هذا النظام. فإدارة المشروع هي التي تحدد هيكل توزيع العمل في المشروع، أي تقسيم المشروع إلى شرائح عمل أساسية وعناصر تكلفة. كذلك فإن إدارة المشروع هي التي تقسم المشروع إلى عدة مراحل متتالية، ويمكن أن تشمل هذه المراحل البدء في تنفيذ المشروع، واختيار مدير المشروع، ووضع المفهوم الذي يقوم عليه النظام، ووضع مواصفات النظام، وتنفيذ المشروع، وإجراء اختبارات القبول، وتشغيل المشروع. وإدارة المشروع الناجحة تزيد فرص النجاح في حصول الإدارة على نظام مؤتمت لإدارة الطيف أو تطوير هذا النظام.

ومن المحبذ، في أي عملية عطاء، أن توفر الإدارة للمقاولين المحتملين الاطلاع على متطلبات المدخلات والمخرجات وغير ذلك من المعلومات المناسبة، لكي يستطيعوا وضع التقييم المناسب للجهد اللازم للانتقال إلى النظام الجديد ومراعاة ذلك في تقديم العطاءات. كما ينبغي للإدارة أن تضع تقديراً سليماً لعدد الموظفين الذين ستخصصهم للمشاركة في هذا الجهد وأن تضمن توافرهم. فهذا يسمح بتقييم أدق لقدرات المقاول كما يساعد على جعل الضمانات أكثر قابلية للتنفيذ.

وقد تعرضت مثل هذه المشاريع لكثير من المشاكل التعاقدية في الماضي. والنقاش الدائر حول شروط العقد يترك لدى الطرفين مشاعر سيئة. ومن المفضل تصميم عملية الانتقال بالشكل الذي يتضمن اعترافاً بالجهد الكبير اللازم من جانب جميع الأطراف لضمان سلاسة عملية الانتقال. إذ إن تبادل الاتهامات بين الأطراف لا يفيد كثيراً في الوصول إلى نتيجة جيدة. ومن المهم، لهذه الأسباب، التقيد بعملية رسمية لتوثيق عمليات جمع البيانات الموجودة ومصادر البيانات على النحو التالي:

- تحديد نوع ونسق جميع البيانات الموجودة، بما في ذلك بيانات التشغيل والإدارة، مثل البيانات الإدارية العامة (الدائرة، وشفرات المناطق، وقواعد تحديد الرسوم، وخطوات تنفيذ الأعمال، وأنواع التراخيص، وأنواع شهادات المعدات، وأنواع الحائزين، وغير ذلك) وكذلك البيانات التقنية العامة (أنواع الخدمات، وأنواع المحطات، وأنواع المعدات، وأنواع الأجهزة المتنقلة، وخطط الترددات، ونسب الحماية، ومنحنيات رفض الإشارات التي تكون خارج القنوات، وغير ذلك).
- وضع استراتيجية مفصلة لترحيل البيانات الموجودة بما في ذلك قائمة بالبيانات المقرر نقلها، ونسق تسليم الإدارة للبيانات والجدول الزمني لذلك، والجدول الزمني لقيام المقاول بتحويل البيانات، والاختبارات التي ستجري للتأكد من أن عملية التحويل قد أجريت بنجاح واكتملت.

وينبغي أن تشكل هذه المسؤولية المشتركة جزءاً من اتفاق التعاقد لتلافي أي سوء للفهم. وينبغي أن تحدد وثائق العقد العمل المقرر إنجازه، وتوقيتات التنفيذ، وطبيعة المسؤوليات التي يقوم بها كل طرف. ولا بد أن تكون البيانات الأساسية وبيانات التشغيل قد تحددت، وتقوم الإدارة بجمع هذه البيانات بالنسق المناسب، وتقديمها للمقاول في بداية فترة الانتقال. وينبغي أن تكون البيانات التي تقدمها الإدارة سليمة كما ينبغي تلافي التكرار. وكثيراً ما يكون من المطلوب تحويل البيانات المستقاة من السجلات اليدوية إلى نسق إلكتروني بصفة مؤقتة، ثم يتم دمج هذه البيانات بعد ذلك في النظام الجديد، باستعمال التعليمات التي يضعها المقاول، وبما يتفق مع وثيقة المتطلبات.

ويجب أن تراعي الإدارة بدقة، أثناء عملية ترحيل البيانات، عدم إدخال أي تعديلات على البيانات الأصلية التي أعطِيت للمقاول، لأن المقاول لن يأخذ هذه التغييرات في الاعتبار في عملية ترحيل البيانات. ويتعين على الإدارة استعمال النظام الجديد في إدخال هذه التعديلات، بعد أن تكون البيانات قد تم ترحيلها بنجاح والتحقق من سلامتها. وهذه العملية تسير بأكبر قدر من الكفاءة لو أن الشراكة بين الإدارة والمقاول مفهومة حق الفهم وتقيدت بها جميع الأطراف.

وعلى الرغم من أن كثيراً من الوظائف في عملية إدارة الطيف يمكن أتمتتها، توجد وظائف أخرى كثيرة لا يمكن أتمتتها. ويتعين على الإدارة أن تتوقع التسهيلات التالية من الأتمتة لدى نظرها في أتمتة عملياتها:

- نظام يساعد على تسهيل معالجة الطلبات والتراخيص.
- نظام محاسبي لإدارة تحصيل الرسوم.
- أدوات للتحليل الهندسي تسمح بإجراء تحليل من أجل تلافي التداخل.
- خرائط جغرافية ونظام للمعلومات الجغرافية.
- سطح بيني ميسر ومباشر بين تسهيلات مراقبة الطيف.
- مرفق قاعدة بيانات للاضطلاع بإدارة بيانات الطيف.

وللاطلاع على مزيد من التفاصيل عن التسهيلات التي يجب أتمتتها، يمكن الرجوع إلى أحدث صيغة من التوصية ITU-R SM.1370.

وينبغي ألا تتوقع الهيئة التنظيمية أن توفر عملية الأتمتة التسهيلات التالية:

- تخصيص الترددات أوتوماتياً.
- تخطيط الترددات–المواقع أوتوماتياً.
- نوعية الخدمة في الأنظمة الخلوية أو الإذاعية.

وتوجد طرائق مختلفة للتعامل مع أتمتة إدارة الطيف. ويمكن أتمتة عملية الإدارة الوطنية للطيف دفعة واحدة، أو الاكتفاء بأتمتة أجزاء معينة منها. ويعد تقسيم العملية إلى وحدات من الاعتبارات شديدة الأهمية. ولما كانت عملية إدارة الطيف آخذة في التشعب والاتساع، نتيجة للنمو السكاني وجوانب التقدم التكنولوجي التي تترتب عليها استخدامات جديدة للطيف الراديوي، ينبغي أن يكون النظام قابلاً للتوسيع ومرناً وأن يقوم على وحدات لكي يكون قادراً على النمو بمرور الوقت.

وعلى الهيئة التنظيمية أن تنظر في الجوانب المالية لأتمتة إدارة الطيف. فعملية الأتمتة تكلف أموالاً كثيرة، ويجب أن تنظر الإدارة في متطلبات هذه العملية وتكاليف تحقيقها. وينبغي ألا تحاول الإدارة الحصول على أكثر مما تستطيع تحمل تكاليفه. فإذا كان بوسعها الحصول على قدرات محدودة في البداية، تستطيع أن تتوسع في هذه القدرات بالتدريج على أن تتأكد من أن النظام يقوم على وحدات وأن من الممكن توسيعه بسهولة.

وينبغي للهيئة التنظيمية أيضاً أن تأخذ في الاعتبار أن إدارة الطيف يمكن أن تكون مصدراً للتمويل الذاتي لعملية الأتمتة؛ وعلى وجه التحديد يمكن أن تكون رسوم إصدار التراخيص وتجديدها، والغرامات التي يتم تحصيلها في حالة انتهاك شروط الترخيص مصدراً لإيرادات يمكن أن تستخدم في تمويل أتمتة إجراءات إدارة الطيف. ويتضمن الفصل 6 من كتيب الإدارة الوطنية للطيف مزيداً من التفاصيل عن الجوانب الاقتصادية لإدارة الطيف.

5.1 التدريب والصيانة

يعد التدريب أساسياً لجميع الموظفين الذين يقومون بالوظائف المؤتمتة المختلفة في عملية إدارة الطيف. وينبغي أن يتقن مديرو الطيف استعمال الحاسوب، أو يجب تدريبهم على ذلك. ومن اللازم أيضاً تدريب مديري الطيف على أي وظائف جديدة تتم أتمتتها في العمليات التي يقومون بها. ومن الأفضل أن يكون هذا التدريب في شكل دورات تدريبية قصيرة، كي لا يكون من المطلوب من المتدربين الإلمام بقدر كبير من المعلومات دفعة واحدة. ويمكن مواصلة التدريب بعد ذلك أثناء مزاولة العمل بالاستعانة بوظائف المساعدة التي توفرها القدرات المؤتمتة. ولذلك، ينبغي أن تكون لكل قدرة مؤتمتة مساعدة بحسب السياق، حتى يستطيع مدير الطيف أثناء عمله على إحدى الشاشات أو النوافذ في النظام أن يحصل على الفور على المساعدة اللازمة لتلك الشاشة بالضغط على مفتاح المساعدة. ويتضمن الملحق 1 بالكتيب الذي أصدره الاتحاد بعنوان الإدارة الوطنية للطيف مزيداً من المعلومات عن التدريب.

ومما يُسهل كثيراً من عملية صيانة النظام المؤتمت أن يكون نظام الحاسوب مزوداً بتجهيزات لإجراء الاختبارات (BITE) وأن يكون قادراً على إجراء اختبارات ذاتية على عملياته لاكتشاف الأعطال أو الأخطاء وعرض معلومات على شاشة الحاسوب عن أي مشكلة. وينبغي أن يتضمن أي نظام جديد تحصل عليه الإدارة تجهيزات ذاتية شاملة لإجراء الاختبارات كأداة معاونة لإجراء عمليات الصيانة التصحيحية.

وينبغي إجراء عمليات الصيانة الوقائية على المعدات والبرمجيات على فترات منتظمة. وقد يكون من اللازم تنظيف المرشحات أو استبدالها. وينبغي تحديث برمجيات التشغيل بالإصدارات الجديدة التي تصحح جوانب الضعف في النظام، كما يجب تحديث برمجيات مكافحة الفيروسات.

6.1 التوصيات والكتيبات الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية

فيما يلي قائمة بالتوصيات الصادرة عن الاتحاد، والكتيبات، والمراجع الأخرى ذات الصلة. ويحاول هذا الكتيب تجنب الإفاضة أو التكرار المفصل للمعلومات التي يمكن الحصول عليها من مصادر أخرى. ولذلك، ينبغي الرجوع إلى هذه المراجع للحصول على معلومات أوفى عن الموضوعات التي يغطيها هذا النص. وينبغي في جميع الحالات الرجوع إلى أحدث صيغة من التوصية.

يوجد العديد من التوصيات الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية والكتيبات الأخرى التي تعد مهمة بالنسبة لأتمتة إدارة الطيف، ومنها:

التوصية ITU-R SM.1370: وضع مبادئ توجيهية لتطوير أنظمة مؤتمتة لإدارة الطيف.

وتأخذ هذه التوصية في الاعتبار التوصية ITU-R SM.1047 والتوصية ITU-R SM.1413 (RDD)، وتتضمن المبادئ التوجيهية التالية:

- متطلبات التشغيل
  - معالجة التطبيقات
  - معالجة خطط/قنوات توزيع الترددات
  - معالجة التراخيص
  - معالجة الرسوم والفواتير
  - معالجة التقارير
  - معالجة الشكاوى
  - معالجة الجداول المرجعية
  - معالجة الأمن
  - معالجة المعلومات
- متطلبات حفظ السجلات
- المتطلبات الهندسية
- التنسيق عبر الحدود
- رسوم التراخيص وتحصيل الرسوم
- المراقبة
- عملية الموافقة على المعدات
- إعداد التقارير

- السطح البيني للمستعمل
- متطلبات معالجة البيانات (بما في ذلك المعدات والبرمجيات)
- الوثائق.

التوصية ITU-R SM.1537: أتمتة أنظمة مراقبة الطيف وتحقيق التكامل بينها وبين الإدارة المؤتمتة للطيف.

تشير هذه التوصية إلى أن الأنظمة المتكاملة المؤتمتة يمكن أن تستوعب مقادير كبيرة من المعلومات والمقاييس، وتسترعي انتباه مديري خدمات المراقبة إلى البيانات التي تحتاج إلى مزيد من التحليل، لكي تستطيع هذه الأنظمة مساعدة المديرين في أعمالهم المتصلة بدعم إدارة الطيف.

إن الأتمتة، من خلال استعمال الحاسوب، والمعماريات الحديثة للزبون/المخدم (client/server architectures) والاتصالات عن بُعْد، تُسهل كثيراً من أعباء ومسؤوليات إدارة الطيف الراديوي. إذ توفر المعدات الحاسوبية أداة للقيام بالمهام المتكررة بسرعة ودقة، مما يوفر وقت الموظفين للقيام بأعمال أخرى ملحة. كما أن استعمال قواعد البيانات يساعد على تيسير القيام بوظائف إدارة الطيف ويمكن أن يساعد في منع التداخل. ويساعد الربط بين إدارة الطيف ومراقبة الطيف على قيام نظام متكامل، يمكن أن يستعمل أوتوماتياً البيانات المقيسة من نظام المراقبة ومعلومات التراخيص من قاعدة بيانات الإدارة في اكتشاف ترددات عمليات الإرسال الظاهرة غير المرخص لها وغير ذلك من انتهاكات شروط الترخيص من أجل فحص يقوم به المشغل من مكان أقرب، وبالتالي يمكن للنظام المتكامل أن يقوم باكتشاف الانتهاكات أوتوماتياً.

ويعتمد النظام الوطني المتكامل لإدارة ومراقبة الطيف باستعمال الحاسوب على مخدم بيانات (data server) أو أكثر داخل الشبكة بحيث يكون بوسع محطات العمل أو الزبائن (clients) في أي مكان بالنظام النفاذ إلى قاعدة البيانات. وتشمل مخدمات نظام الإدارة مخدماً رئيسياً، وأحياناً مخدماً واحداً أو أكثر لقاعدة البيانات المستخلصة من قاعدة البيانات الرئيسية، و/أو قاعدة بيانات مكرسة لتطبيق معين أو في مركز قيادة محلي. ويوجد لكل محطة مراقبة، سواء كانت ثابتة أو متنقلة، مخدم للقياس ومحطة عمل واحدة أو أكثر. وتستعمل كل محطة معمارية تقوم على وحدات وعلى مخدم وحواسيب محطة العمل التي يوجد بينها اتصال بيني عن طريق Ethernet LAN. وجميع المحطات مربوطة بشبكة المنطقة الواسعة (WAN). وهذه الشبكة المتكاملة تماماً توفر نفاذاً سريعاً من أي موقع تشغيل إلى أي وظيفة من وظائف المخدم تكون متاحة في النظام.

وبالإضافة إلى ذلك، يمكن الرجوع إلى أحدث صيغ التوصيات والوثائق التالية:

التوصية ITU-R SM.668: التبادل الإلكتروني للمعلومات لأغراض إدارة الطيف

التوصية ITU-R SM.1047: الإدارة الوطنية للطيف

التوصية ITU-R SM.1413: قاموس بيانات الاتصالات الراديوية لأغراض التبليغ والتنسيق

التوصية ITU-R SM.1604: مبادئ توجيهية لنظام مطور لإدارة الطيف للبلدان النامية

التوصية ITU-R SM.1880: قياس شغل الطيف

وتتاح منشورات برمجيات وقواعد بيانات الاتحاد الدولي للاتصالات على: http://www.itu.int/pub/R-SOFT، كما يمكن النفاذ إلى مسرد منشورات الاتحاد على الخط من العنوان: http://www.itu.int/pub/S-GEN.

7.1 تنظيم الكتيب

تتضمن الفصول التالية من الكتيب وصفاً تفصيلياً لمجالات تقنيات الحاسوب، وبيانات إدارة الطيف، والاتصالات الحاسوبية والتقنيات المؤتمتة لإدارة الطيف. والكتيب مقسم على النحو التالي:

الفصل 2 – التقنيات الحاسوبية. يناقش هذا الفصل المعلومات العامة عن المعدات الحاسوبية، والبرمجيات، والتوصيل الشبكي وتنفيذ التقنيات المؤتمتة. كما يتناول المسائل المتصلة بالأمن والخدمات ذات الصلة مثل إدارة المشاريع، والتدريب، والصيانة والتوثيق. وينتهي الفصل بمناقشة عن المبادئ التوجيهية لاختيار نظام لإدارة الطيف باستعمال الحاسوب.

الفصل 3 – إدارة بيانات وقواعد بيانات إدارة الطيف. يتضمن هذا الفصل معلومات عن بيانات إدارة الطيف، بما في ذلك ضمان الجودة، وتوجيهات بشأن قاعدة بيانات إدارة الطيف وأنظمة إدارة قواعد البيانات.

الفصل 4 – التبادل الإلكتروني لمعلومات إدارة الطيف. يناقش هذا الفصل الطرائق المختلفة لنقل البيانات، بالطرائق الإلكترونية وغير الإلكترونية، كما يناقش عدداً من القضايا المتصلة بتنفيذ الأنظمة، بما في ذلك عرض دراسات حالة عن تبادل المعلومات.

الفصل 5 – أمثلة لإجراءات مؤتمتة لإدارة الطيف. يتضمن هذا الفصل أمثلة لإجراءات إدارة الطيف التي يمكن أتمتتها، بم في ذلك اختيار الترددات بمساعدة الحاسوب، وتحليل الانتشار، وخصائص المعدات، وحسابات مسافات التنسيق. ويناقش هذا الفصل أيضاً مزايا الأنظمة المتكاملة.

الملحقات – يتضمن الملحق 1 جداول مفصلة بعناصر بيانات إدارة الطيف. وتتضمن الملحقات الأخرى وصفاً مختصراً لأنظمة إدارة الطيف المتاحة تجارياً، مع التركيز على وظائف إدارة الطيف التي يمكن أتمتتها. وقائمة الأنظمة المشار إليها في هذه الملحقات لا تمثل بالضرورة أي توصية باستعمالها.

الفصل 2
التقنيات الحاسوبية

جدول المحتويات

الصفحة

1.2 مقدمة 12
2.2 إدارة المشروع، والتدريب، والصيانة والتوثيق 12
1.2.2 إدارة المشروع 12
2.2.2 التدريب 12
3.2.2 الصيانة 13
4.2.2 التوثيق 13
3.2 أمن النظام 13
1.3.2 النسخ الاحتياطية 14
2.3.2 الفيروسات 14
3.3.2 العبث بالبيانات 16
4.2 مبادئ توجيهية لاختيار النظام المحوسب 16
1.4.2 الاعتبارات التحليلية 16
2.4.2 تحديد الاحتياجات 17
3.4.2 تصميم النظام 18
4.4.2 اختيار شركة لتنفيذ المشروع 18
5.4.2 اختيار نظام الحاسوب 19
6.4.2 الاستنتاجات 20

1.2 مقدمة

الغرض من هذا الفصل هو عرض الخيارات المختلفة المتاحة أمام الإدارات الراغبة في استعمال أنظمة الحاسوب في إدارة الطيف.

ويتضمن هذا الفصل بعض المعلومات المتصلة بأمن أنظمة الحاسوب.

كما يقدم بعض المبادئ التوجيهية لمساعدة الإدارات في اختيار أنظمة الحاسوب المصممة للقيام بالمهام المطلوبة لإدارة الطيف.

2.2 إدارة المشروع، والتدريب، والصيانة والتوثيق

1.2.2 إدارة المشروع

ينبغي أن تنظر أي إدارة ترغب في تنفيذ نظام الإدارة المؤتمتة للطيف في وضع طريقة رسمية لإدارة المشروع. ومن بين الأسباب الداعية إلى ذلك:

- أن المشروع معقد من الناحية التقنية؛
- يوجد الكثير من المعوقات التي ينبغي دراستها، وخصوصاً المسائل التنظيمية التي تحدد حدود التوسع في المشروع؛
- عادة ما تكون الميزانية والمهلة الزمنية محدودتين؛
- قد يتضمن المشروع العديد من الأعمال والمجالات: مثل تنفيذ أو توسيع الشبكة المحلية أو الشبكة الواسعة؛ وتوافر المخدمات؛ والتكامل بين قدرات المتابعة؛ والتدريب؛ والحصول على البيانات و/أو رقمنتها؛
- يوجد العديد من المعوقات الوظيفية التي ينبغي تخطيها: ينبغي أن تكون جميع المجالات الوظيفية مشتركة في المشروع.

ويوجد الكثير من المراجع التي تتناول إدارة المشروع، والهدف من هذا القسم هو إلقاء الضوء على الجوانب الرئيسية فقط. وينبغي النظر بجدية في التدريب على إدارة المشروع قبل البدء في أتمتة إدارة الطيف.

ومن المهم ملاحظة أن إدارة مشروع كمشروع أتمتة الطيف ليس بالشيء الذي يمكن شراؤه في صندوق أو يمكن تركه للآخرين. ولذلك، ينبغي أن تتوافر لجميع المديرين المعنيين، سواء كانوا من المقاولين أو مديري الطيف، المعلومات والمهارات اللازمة لقيادة العمل في مثل هذه المشاريع.

2.2.2 التدريب

يعد التدريب من الأمور الأساسية جداً للنجاح في تنفيذ أي نظام وتشغيله. وينبغي أن يغطي التدريب جميع عناصر النظام وأن يركز على التشغيل والصيانة، وليس على التصميم.

وينبغي أن يشمل التدريب الجانب الأكاديمي وكذلك الجانب التشغيلي المرتبط بالاستعمال اليومي للنظام. ويمكن أن يتضمن التدريب التشغيلي تقديم المساعدة التقنية والدعم الفني.

ويتطلب إدخال الأتمتة في العمليات اليومية التي تقوم بها الإدارة تنفيذ عمليات جديدة، وقد يكون من اللازم تقديم الدعم لموظفي الإدارة في المراحل الأولى من تنفيذ النظام.

وينبغي تنظيم دورات تدريبية دورية في صورة دورات إنعاشية للقائمين على تشغيل النظام حتى يمكنهم استيعاب التغيرات التي أدخلت على النظام، وكذلك لتدريب الموظفين الجدد تدريباً مستفيضاً على تشغيل النظام. ويمكن أن يقوم قدامى الموظفين ممن لديهم الخبرة بتدريب الموظفين الجدد. وفي الواقع، فإن الشخص غير المدرب يكون في حاجة إلى الدعم والمساندة من الشخص المدرب على استعمال النظام، ومن الأفضل تنظيم دورة تدريبية حتى يمكن تحقيق الاستفادة الكاملة من النظام.

3.2.2 الصيانة

يعد توافر العناصر الرئيسية للنظام في السوق المحلية وكذلك توافر الضمانات المناسبة والصيانة والدعم من الاعتبارات المهمة التي ينبغي الاهتمام بها لدى الشروع في إقامة نظام جديد. كذلك فإن إمكانية توسيع قدرات النظام والتكاليف المترتبة على ذلك ينبغي أيضاً أن تكون من بين معايير الاختيار، وتوافر الدعم التقني لا يقل في أهميته عن المعايير الأخرى التي ينبغي مراعاتها في الاختيار.

ولذلك، فمن المهم التأكد من أن الأنظمة التي يتم توريدها تتضمن فترة ضمان معقولة (سنة في المعتاد)، يعقبها عقد صيانة مستمرة يضمن الصيانة التشغيلية للنظام عن طريق تصويب الأخطاء وإدخال التغييرات الوظيفية المعقولة، مثل التغييرات التنظيمية والإدارية. وينبغي أن يكون التدريب على الصيغ المختلفة للنظام جزءاً من عقد الصيانة المستديمة.

4.2.2 التوثيق

التوثيق أمر شديد الأهمية في تطوير البرمجيات. ومن الشائع كثيراً الاستغناء عن بعض عمليات التوثيق نظراً لتكلفتها على الهيئة والأعباء التي تفرضها على الموظفين التقنيين من أجل إعداد الوثائق.

ويجب أن يكون مفهوماً أن عدم توافر الوثائق يعد من أسباب الفشل الرئيسية في المدى الطويل لأي نظام مؤتمت، لأن عدم توافر الوثائق قد يفرض صعوبات خطيرة أمام عمليات تحقيق التكامل و/أو التوسع في المستقبل.

وتتألف الوثائق عادة من وثائق عن النظام ووثائق عن التشغيل ووثائق عن الصيانة.

وينبغي أن تشمل وثائق النظام وصفاً كاملاً لجميع المكونات والوظائف والسطوح البينية بما يسمح بسهولة استبدالها، إذا لزم الأمر.

وبالنسبة لنظام إدارة قاعدة البيانات، ينبغي توافر وصف نموذجي كامل لقاعدة البيانات، يوضح العلاقات بين جميع الكيانات والترابط فيما بينها.

وفي حالة النظر في القيام بعملية تطوير النظام داخل الهيئة، ينبغي إجراء عملية توثيق النظام على أساس يومي، بحيث يتم تسجيل كل وظيفة جديدة، أو كل سطح بيني أو كل بنية بيانات في قاعدة بيانات التوثيق. ويوجد العديد من البرمجيات المتخصصة التي تُسهل عملية التوثيق ويمكن استعمالها في إجراء هذه العملية بسهولة.

أما إذا كان التفكير يتجه إلى شراء نظام جاهز للتشغيل، فمن المنطقي أن تكون جميع الوثائق متاحة، وبالتالي يمكن الحصول على نسخة مبدئية منها منذ بداية إدخال النظام. ومن المهم أن يكون من الممكن الحصول على أي إضافات لدى إدخال النظام الجديد في العملية القائمة.

وتتألف وثائق التشغيل من الكتيبات التي تتضمن تعليمات تشغيل النظام. ويمكن أن تكون هذه التعليمات متاحة في صورة مطبوعة أو شاشات للمساعدة بحسب السياق، ومواد تعليمية، وقاعدة معرفة، وكتيبات تعليمات مصممة لكي توفر للمستعمل النهائي جميع المعلومات التي يحتاجها لتحقيق أفضل استفادة ممكنة من الأدوات المتاحة. وتتألف وثائق التشغيل عادة من مجموعة من كتيبات التشغيل المرجعية ولكنها لا تتضمن إجراءات خاصة بإدارة الطيف. وعلى سبيل المثال، فإن تخصيص تردد يعتمد على متطلبات معينة تحددها كل إدارة وهذا لا تتضمنه الوثائق في العادة.

وتعد الوثائق الخاصة بالصيانة امتداداً للوثائق الخاصة بالنظام وهي التي تتضمن تعليمات محددة عن كيفية إجراء عمليات الصيانة وتسجيلها. وقد تختلف المحتويات تبعاً لعقد الصيانة الساري، ولكنها عموماً ينبغي أن تكون كاملة بما فيه الكفاية بالشكل الذي يوفر للمعنيين بتشغيل النظام فهماً جيداً لكيفية الإبقاء على النظام في حالة تشغيل.

3.2 أمن النظام

الأدوات التي تكون مطبوعة على الورق تتعرض لمخاطر الحريق، أو البلل بالماء أو الفقدان. والأدوات المسجلة على الحاسوب لها مخاطرها أيضاً. والغرض من هذا القسم هو توضيح المخاطر الرئيسية التي تتعرض لها الأدوات المسجلة على الحاسوب.

1.3.2 النسخ الاحتياطية

التعليمات الخاصة بنظام الحاسوب وما يتصل بها من قواعد البيانات يمكن أن تتعرض للضياع في أي وقت نتيجة للحريق أو غير ذلك من المخاطر. وإذا كانت المعدات يمكن استبدالها دون التعرض لمتاعب كثيرة باستثناء عمليات إعادة إنزال جميع التطبيقات وإعداد التشكيل المناسب للنظام، فإن محتوى قواعد البيانات يمكن أن يضيع إلى الأبد. كذلك فإن انقطاع التيار الكهربائي يمكن أن يدمر قواعد البيانات إذا لم تستطع وسائل التخزين الفوري إنقاذ البيانات التي لم تُحفظ. والطريقة المعتادة للوقاية من هذه الاحتمالات هي الاحتفاظ بنسخة من قواعد البيانات في مكان آخر غير المكان الذي توجد به قواعد البيانات العاملة. وتوفر معظم شركات إنتاج الحاسوب ومعظم الشركات المنتجة لأنظمة إدارة قواعد البيانات برامج خدمة روتينية تمكن من نسخ قواعد البيانات في وسيلة تخزين غير متصلة بالحاسوب. وينبغي إعداد مثل هذه النسخ الاحتياطية في أوقات منتظمة، وليكن يومياً أو أسبوعياً، والاحتفاظ بها في مكان مختلف. وعندئذ، ففي حالة فقدان البيانات، يمكن استرجاع النسخة الأصلية من قاعدة البيانات ببساطة ودقة، ويمكن أن يتم ذلك خلال فترة قصيرة جداً. وللحيلولة دون ضياع البيانات التي تكون قد أدخِلت في قاعدة البيانات العاملة في الفترة ما بين آخر مرة لحفظ النسخة الاحتياطية ووقت ضياع قاعدة البيانات، يمكن الاحتفاظ بنسخة على قرص أو شريط تتضمن جميع البيانات التي أدخِلت أو تم تعديلها في قاعدة البيانات.

يوجد العديد من أنظمة تسجيل المعلومات على أقراص للحيلولة دون انقطاع الخدمة، أكثرها انتشاراً نظام RAID الذي يحول دون تلف القرص وضياع محتوياته. ومن الخصائص المثيرة للاهتمام في طوبولوجيا نظام RAID ارتفاع كفاءة النفاذ إلى القرص مما يمكن أن يكون له تأثير إيجابي على الكفاءة العامة للنظام. وتوجد مستويات عديدة من نظام RAID، لكل مستوى منها خواص مختلفة لوقت النفاذ إلى القرص وعناصر الأمن.

ومن الخصائص المهمة الأخرى لمصفوفات الأقراص قدرتها على التبادل السريع للبيانات. وهذا يسمح باستبدال القرص التالف بدون توقيف الخدمة. وتعد هذه الخاصية مرغوبة أيضاً في أجهزة تزويد النظام بالطاقة وغير ذلك من العناصر التي يمكن أن تكون أساسية في تشغيل نظام الحاسوب.

2.3.2 الفيروسات

فيروس الحاسوب هو مجموعة من التعليمات الضارة التي يتم إدخالها في برنامج الحاسوب، والتي تنتشر لدى تنفيذها في البرامج الأخرى بالحاسوب وتقوم بتعديل هذه البرامج لتشمل تعليمات الفيروس. ويقوم فيروس الحاسوب عادة بمهمتين. أولاهما هي أنه ينتشر في أكبر عدد ممكن من برامج الحاسوب الأخرى، والثانية التسبب في إحداث تصرفات غير متوقعة. ويوجد في الغالب تصرف يؤدي إلى حدوث التصرف غير المتوقع. ويمكن أن يكون هذا التصرف المسبب هو تاريخ معين، بحيث لا يحدث التصرف غير المتوقع قبل هذا التاريخ. ويمكن أن يكون التصرف المسبب هو تنفيذ برنامج آخر أو أي تعليمات أخرى يكون مُبرمِج الفيروس قد وضعها. ومن بين أغراض التصرف المسبب لانتشار الفيروس إخفاء الفيروس إلى أن يكون قد انتشر في عدد من البرامج الأخرى. ومن أغراضه الأخرى التسبب في إحداث التصرف غير المتوقع في وقت لا صلة له بـ"العدوى" الأصلية. ويمكن أن يكون التصرف غير المتوقع غير ضار في تأثيره مثل إظهار رسالة، ولكنه يمكن أيضاً أن يكون ضاراً مثل إتلاف البرامج أو مسحها، أو إتلاف الملفات أو إتلاف فهارس التخزين المرجعية بأكملها؛ أو إلحاق ضرر بالجهاز بحيث لا يمكن استعماله بعد ذلك. ويمكن أن تنتقل العدوى إلى أنظمة حاسوبية أخرى عند نقل البرمجيات بين الأنظمة عن طريق وسائل الاتصال أو الشبكات أو تبادل الوسائط التي تحتوي على ملفات تحمل العدوى. وتكون أنظمة الحاسوب المتصلة بالشبكة الحاسوبية معرضة بصفة خاصة للإصابة بالفيروسات. وتصمم بعض الفيروسات بحيث تستطيع الاستفادة من الخواص المتاحة على الشبكة الحاسوبية والانتشار إلى أكبر عدد ممكن من الأنظمة المتصلة بالشبكة. كذلك يتم تصميم بعض الفيروسات للاستفادة من ثغرات الأمن في أنظمة التشغيل لمنع اكتشافها وتمكينها من سرعة الانتشار. وينبغي أن يحرص مستعملو الأنظمة الحاسوبية والقائمون على تشغيلها على التقليل من التعرض للبرامج غير معروفة المصدر، كما ينبغي عليهم إجراء اختبارات وإزالة أي برنامج فيروس يكون هناك اشتباه في وجوده في النظام. وينبغي لمستعملي أنظمة الحاسوب المتصلة بالشبكة الحاسوبية توخي الحذر في استعمال البرامج مجهولة المصدر في أنظمة الحاسوب التي يستعملونها.

و"الديدان" التي تصيب الحاسوب شبيهة بالفيروسات ولكن انتشارها لا يتطلب القيام بتصرف مسبب لانتشارها. وهي عادة تؤثر على نظام الحاسوب أو على شبكة أنظمة الحاسوب بأن تستهلك جميع الموارد المتاحة (الذاكرة الرئيسية و/أو وحدة التخزين العام) في الحاسوب أو أنظمة الشبكة. ويمكن تصميم ديدان الحاسوب خصيصاً بما يجعلها قادرة على الانتشار في الشبكة الحاسوبية. ومن المهم اكتشاف وجود دودة في الشبكة وفصل الحواسيب الأخرى عن الشبكة قبل أن تستطيع الدودة الانتشار في هذه الأنظمة. ومع ذلك، فإن كثيراً من الديدان تنتشر بسرعة كبيرة بحيث لا يكون من الممكن إخطار الأنظمة الأخرى بالانفصال عن الشبكة في الوقت المناسب. وفي معظم الأوقات، تأتي العدوى الأولى من رسالة بالبريد الإلكتروني تحمل دودة وملف تنفيذي أو ملف نصي يتضمن شفرة الدودة. ومعظم الديدان غير ضارة، وينحصر تأثيرها في استهلاك موارد النظام دون الإضرار بالحاسوب أو البيانات. ومع ذلك، فإن بعضها شديد الضرر ويمكن أن يكون مدمراً.

و"قنبلة" الحاسوب شبيهة بالفيروس إلا أنها لا تنتشر. وتقوم قنبلة الحاسوب بتعديل نظام الحاسوب ليتضمن إجراء مسبباً. وعندما يحدث ذلك الإجراء يقوم نظام الحاسوب بتصرفات غير متوقعة يمكن أن تكون غير ضارة أو يمكن أن تكون شديدة الضرر.

ومن التهديدات الأخرى التي يتعرض لها نظام الحاسوب "حصان طروادة". ويرتبط هذا الفيروس بتصرفات الهواة العابثين (انظر القسم 3.3.2). وحصان طروادة برنامج حاسوبي يبدو أنه يقوم ببعض الوظائف المرغوبة، ولكنه في الواقع يحتوي على فيروس أو دودة أو قنبلة، ويمكنه أن يوفر النفاذ إلى النظام الحاسوبي لأي شخص دخيل يقوم بتشغيله.

والغرض الرئيسي من جميع هذه الفيروسات هو تحويل أي برنامج تشغيلي إلى فيروس عن طريق الاستنساخ. وتعد فيروسات الحاسوب ضارة بصفة خاصة لأنها تقوم بتعديل البرامج الوظيفية العادية وتعديل الملفات وتنتشر في البرامج الوظيفية والملفات الأخرى إلى أن يحدث التصرف المسبب للضرر. وبالتالي، تستطيع الفيروسات أن تنتشر بسرعة إلى الأنظمة الأخرى عن طريق البرامج التي يبدو أنها موثوق منها.

والممارسات الرئيسية التي يمكن أن تحد من تعرض الأنظمة الحاسوبية للفيروسات هي:

- تركيب حائط حماية (firewall) لحماية النظام وبرنامج حديث لمكافحة الفيروسات وتشغيل وظيفة اكتشاف الفيروسات باستمرار.
- استعمال البرامج الموثوق بها فقط، المأخوذة من مصادر موثوق منها.
- عدم السماح لأي شخص بتحميل أو تشغيل أي برامج من مصدر غير موثوق به، على النظام، ما لم تكن هذه البرامج قد تم اختبارها بعناية بواسطة برامج الاختبار المصممة لغرض اكتشاف الفيروسات، وإبطال مفعولها وتدميرها. ويمكن إجراء هذا الاختبار بواسطة برمجيات مكافحة الفيروسات.
- عزل جميع البرامج مجهولة المصدر.
- إجراء الاختبار على البرامج المشتبه فيها على حاسوب معزول. وينبغي ألا تستعمل الحواسيب المخصصة لهذا الغرض في تشغيل برامج أخرى أو تشغيلها على الشبكة. ولا ينبغي استعمال أي قرص سبق استخدامه في اختبار برنامج مشكوك فيه لأي غرض آخر كما لا ينبغي استعماله على أي نظام آخر.
- وضع إجراءات وبرامج وقواعد صارمة للاختبار تكون مصممة لاختبار البرامج المشكوك في أنها تحمل إصابات فيروسية، وتطبيق القواعد الخاصة باستعمال برامج الاختبار وتحميل البرامج مجهولة المصدر.
- تقييد الدخول إلى النظام وجعله مقصوراً فقط على الأشخاص الراغبين في الدخول لإجراء مهام مصرح لهم بإجرائها. وينبغي أن تتضمن هذه القيود أيضاً قيوداً أخرى تحد من قدرة الأشخاص المصرح لهم بالدخول إلى الملفات لتنفيذ مهام معينة لكي يكون دخولهم مقصوراً فقط على المهام اللازمة للقيام بالواجبات المسندة لهم.
- عدم فتح الملفات المرفقة برسائل البريد الإلكتروني الواردة من مصادر غير موثوق منها.

3.3.2 العبث بالبيانات

عندما يقوم شخص غير مصرح له باستعمال نظام الحاسوب، وخصوصاً من موقع بعيد، فإن هذا الشخص يعبث بنظام الحاسوب. ومن السهل نسبياً، في حالة الأنظمة اليدوية، تأمين النظام من دخول الأشخاص غير المصرح لهم، حيث من الممكن تنفيذ مستوى مرتفع من الحماية باستعمال أقفال على الأبواب وعلى الملفات المستعملة في تخزين الوثائق. ومع ذلك، تتعرض قواعد البيانات المحوسبة لمشكلة أكبر، وخصوصاً عندما ندرك أن بعض الإدارات، لأسباب اقتصادية أو تنظيمية، تُشرك أشخاصاً آخرين في استعمال الحاسوب. ولتقييد النفاذ إلى البيانات، يمكن كتابة التعليمات الروتينية في البرمجيات بطريقة تتطلب استعمال كلمة مرور ليتمكن المستعمل من النفاذ إلى قاعدة البيانات و/أو البرامج التي تستعمل قاعدة البيانات. وكل جهاز طرفي مربوط بالحاسوب يمكن أن تكون له شفرة خاصة به ويمكن توسيع نطاق الأمن بشكل يسمح لأجهزة طرفية معينة بالنفاذ إلى بيانات وبرامج معينة. كذلك قد يتطلب الدخول إلى بعض الأجهزة الطرفية استعمال مفتاح حقيقي أو بطاقة ممغنطة يدخلها المستعمل قبل السماح له بتشغيل الجهاز. وقد لا تكون هذه الإجراءات كافية لمستويات معينة من الأمن بحيث لا يمكن لأي شخص آخر استعمال الجهاز.

والحواسيب الموصولة بالشبكة هي أضعف حلقات الأمن. فالدخول إل جزء من الشبكة يمكن أن يوفر النفاذ إلى جميع أجزاء الشبكة إذا كانت لدى الشخص الذي يريد العبث المعرفة اللازمة بكلمات المرور. ويستعمل هواة العبث حصان طروادة لاسترجاع كلمات المرور التي تُرسل عبر الشبكة. وأفضل طريقة لتلافي هذا الانتهاك للأمن هو عزل شبكة الحاسوب. وبهذا الحل، لا يستطيع أي شخص الدخول إلى الشبكة من خارجها، ويكون النفاذ إلى الحواسيب والشبكة مقصوراً على المستعملين المصرح لهم فقط.

ومن الحلول التي تمنع النفاذ غير المصرح له إضافة برنامج معين إلى الشبكة (يمكن إدماج هذا البرنامج في المفرّع أو في الحاسوب) يسمى "حائط الحماية"، حيث يقوم حائط الحماية بفرز جميع الاتصالات، وتنص قواعد التشغيل على أن يمنع الأشخاص غير المصرح لهم من النفاذ. ويستطيع حائط الحماية منع العبث بالشبكة ومنع هجوم الفيروسات.

وثمة حل آخر هو استعمال التجفير. إذ يمكن تجفير جميع المعلومات التي تُرسل عبر الشبكة ويكون التطبيق فقط هو القادر على فك التجفير. ومن الممكن أيضاً تجفير قواعد البيانات مباشرة لضمان سلامة الأقراص في حالة السرقة.

ويمكن استعمال جميع هذه الحلول معاً لتعزيز إجراءات الأمن.

4.2 مبادئ توجيهية لاختيار النظام المحوسب

يوضح هذا القسم بعض أفضل الممارسات المتبعة للانتقال من النظام اليدوي لإدارة الطيف إلى النظام المؤتمت/المحوسب.

1.4.2 الاعتبارات التحليلية

إن تنفيذ نظام حاسوبي غالباً ما تكون منافعه أعلى من التكلفة المترتبة على تنفيذه. وتكون هذه المنافع عادة ضمن الفئات الأربع التالية:

الفئة الأولى: تحسين أداء الأعمال المتكررة: يستطيع الحاسوب إجراء حسابات أو تقديم معلومة ما بتوافق ودقة مرات متعددة.

الفئة الثانية: زيادة حجم الأعمال المتكررة: يستطيع الحاسوب عادة أداء أي عمل بسرعة أكبر من سرعة الإنسان.

الفئة الثالثة: تمكين الموظفين من القيام بالأعمال التي تتطلب حسن التقدير: فمن الأفضل أن يستفيد الموظفون من قدراتهم الفكرية في حل مشاكل معينة أو حل المشاكل التي تتطلب حسن التقدير.

الفئة الرابعة: تحسين طرائق التحكم: إذ تفرض إجراءات الحاسوب نوعاً معيناً من التعامل المنطقي وتوفر مصدراً للمعلومات يمكن أن يساعد في تحسين اتخاذ القرارات أو الأحكام التي يصدرها الإنسان؛ كما أن ذلك يسمح بتحسين تخطيط العمليات في المستقبل.

وقد تكون هذه المنافع ملموسة وقابلة للقياس مثل التوفير في عدد العاملين، وتوفير أماكن العمل والتخزين، وتوفير المواد والمعدات، واختصار وقت التجهيز، وزيادة القدرة على تحمل أعباء العمل، وغير ذلك، أو أنها قد تكون غير ملموسة مثل تحسين الإدارة وتحسين القدرة على النفاذ إلى المعلومات، وتحسين نوعية النتائج، وتحسين الخدمات التي يحصل عليها المستعملون، وغير ذلك.

وتندرج التكاليف عادة ضمن أربع فئات:

الفئة الأولى: تكاليف المعدات: أي تكاليف الحواسيب، والوحدات الطرفية، وأجهزة الاتصال.

الفئة الثانية: تكاليف البرمجيات: أي تكاليف تحليل وتصميم وبرمجة واختبار البرمجيات، أو تكاليف تراخيص البرمجيات المستخدمة.

الفئة الثالثة: تكاليف التركيب: أي تكاليف تركيب النظام، وتجهيز المكان، وتحويل البيانات الموجودة والتدريب.

الفئة الرابعة: تكاليف التشغيل: أي تكاليف صيانة المعدات والبرمجيات، وتأجير التجهيزات (أو إهلاك قيمة شرائها) والمكان، وتكاليف الموظفين الإضافيين أو المتخصصين.

2.4.2 تحديد الاحتياجات

المرحلة الأولى في الانتقال إلى النظام المؤتمت هي تحليل الاحتياجات طبقاً لمتطلبات التشغيل. أي ماذا نريد من الحاسوب القيام به؟

ولإجراء هذا التحليل، لا بد من تحديد كل عمل من الأعمال التي تقوم بها الإدارة وتحديد كل عملية. وبالنسبة لهذه العمليات ينبغي الاختيار بين أتمتة العملية أو تركها يدوية. وللقيام بالعمل بكفاءة وبالشكل الذي يفي بالغرض المنشود، ينبغي وضع جميع البيانات في صورة رقمية. ويمكن إنجاز بعض العمليات بدون تدخل من المستعمل (مثل إصدار الفاتورة، أو إجراء جميع العمليات الحسابية، حيث يمكن للحاسوب القيام بذلك وطباعة الفاتورة)، بينما تحتاج بعض العمليات الأخرى إلى تدخل المستعمل لتفسير العمليات الحسابية أو البدء في إجرائها حتى وإن كان الحاسوب هو الذي يُجري جميع العمليات الحسابية (مثل تفسير التغطية أو تحديد عتبات التدخل في العمليات الحسابية).

وفي كثير من الحالات، تكون لدى الإدارة التي ترغب في تنفيذ التقنيات المؤتمتة لإدارة الطيف خبرة عملية ببعض التقنيات اليدوية. ويكون من نتائج هذه الخبرة في العادة أن يكون الهيكل التنظيمي قائماً على خطوط الخدمة، أي أن تكون هناك وحدة لديها خبرة في الإذاعة، ووحدة أخرى لديها خبرة في الخدمات المتنقلة، وما إلى ذلك. وينبغي أن تؤخذ هذه الخبرة المتوافرة في التخصصات المختلفة في الاعتبار عند النظر في وضع الهيكل التشغيلي طبقاً للنظام المؤتمت، وعند تصميم النظام. ويمكن تصميم نظام متكامل بحيث تتضمن قاعدة البيانات الملفات المفصلة، التي تحتوي على عناصر بيانات خاصة بخدمات معينة وبطريقة تسمح باستعمال عمليات معينة في تخصيص الترددات وتسجيلها في خدمات معينة. ويتضمن مثل هذا النظام أيضاً ملفات بيانات تحتوي على عناصر وعمليات مشتركة بين الخدمات اللازمة للإدارة الشاملة. وعلى سبيل المثال، يمكن أن يتضمن النظام ملفات بيانات تتصل بالخصائص التقنية لتخصيصات الخدمات المتنقلة البرية وعملية تخصيص خاصة بمنح تراخيص الخدمات المتنقلة البرية. ويمكن أن يتضمن أيضاً ملفات عمومية عن البيانات الطبوغرافية والبيانات الإدارية والمالية المتصلة بعدد من الخدمات، من بينها الخدمات المتنقلة البرية، وعمليات مرتبطة باستعمال هذه البيانات والإبقاء عليها. وفي هذه الحالة، يواصل المهندسون والفنيون ذوو الخبرة في الخدمة البرية المتنقلة نشاطهم بنفس الطريقة داخل التنظيم الجديد. ويمكن أن تؤدي هذه الاعتبارات إلى تخفيض تكاليف التصميم والتنفيذ، وإعادة توزيع الموظفين وتدريبهم، كما يمكن أن تقلل من المخاطر المصاحبة لإدخال التقنيات المؤتمتة. والمقصود بالأنظمة الحاسوبية وتطبيقات البرمجيات المصاحبة لها أن تكون أداة لمساعدة الموظفين المؤهلين في إنجاز أعمالهم بطريقة أسرع مع تحقيق الأنشطة في النظام المؤتمت بطريقة أنجع من الأنظمة الأوتوماتية التي تفرض حلولاً أو نتائج دون فهم المنطق الحقيقي وراء العمليات الروتينية المطبقة.

وهذه المرحلة تُوثق عمليات الإدارة وتعطي صورة واضحة لطريقة استعمال الحاسوب في إدخال التحسينات.

ومن الممكن في هذه المرحلة تحديد المواصفات ومتطلبات الوظيفية لجميع متطلبات فريق إدارة الطيف.

3.4.2 تصميم النظام

لا يقوم مدير الطيف، عموماً، بعمليات التصميم والبرمجة والتنفيذ المباشرة، أو بصيانة النظام المؤتمت، فهذه المهام يقوم بها في العادة الأفراد المتخصصون في الحاسوب. ومع ذلك، فإن مدير الطيف يتحمل مسؤولية لا يُستهان بها في ضمان إنجاز جميع المهام بالشكل المناسب. ويجب أن يقوم مدير الطيف بدور رئيسي في تحديد المتطلبات التي ينبغي أن يلبيها النظام المؤتمت، ثم يجب عليه أن يكون مشاركاً باستمرار في عملية الأتمتة. وينبغي استعراض تصميم النظام لتحديد ما إذا كان سيلبي هذه المتطلبات (فقد يكون من اللازم إجراء بعض التدخلات في التصميم قبل التوصل إلى نظام يلبي المتطلبات المنشودة). وينبغي الاعتماد على بيانات حقيقية في اختبار النظام، وينبغي رصد مدى كفاية الوثائق وتدريب مستعملي النظام، كما ينبغي إعادة النظر دورياً لتحديد المجالات التي تحتاج إلى تحسين.

ومن المهم أن يسمح تصميم النظام بأداء الوظائف بمرونة وبإمكانية تطويعها من أجل تسهيل صيانة النظام في المستقبل.

والنفاذ إلى شبكة الويب من الأدوات الرئيسية لزيادة كفاءة تبادل المعلومات والشفافية في إدارة الطيف. وفي هذا السياق، يمكن استعمال النفاذ إلى شبكة الويب والإنترنت، من بين التطبيقات الأخرى، في إجراء العمليات التالية:

- إرسال إفادات إلى الاتحاد الدولي للاتصالات؛
- إرسال المعلومات إلى المهندسين المسؤولين عن تصميم الوصلات والمحطات الجديدة؛
- تقديم الطلبات والمشاريع الجديدة؛
- الحصول على معلومات عن الطلبات والمشاريع المعلقة المقدمة للإدارة لتحليلها؛
- سداد الفواتير إلكترونياً؛
- إصدار التراخيص وتجديدها إلكترونياً؛
- اطلاع الجمهور على اللوائح والمعلومات الخاصة بالخدمات العاملة، بما في ذلك مراقبة البيانات وتنفيذ الأنشطة.

4.4.2 اختيار شركة لتنفيذ المشروع

لا تتوافر لمدير الطيف عموماً الموارد اللازمة لتحقيق الأتمتة وتنفيذ نظام يعمل بمساعدة الحاسوب. ويقوم مدير الطيف في العادة باختيار شركة تتولى القيام بهذه المهمة، متبعاً في ذلك إحدى طريقتين.

الأولى هي اختيار شركة تقوم بتطوير نظام يلبي المتطلبات الخاصة التي يحددها مدير الطيف. ومع ذلك، فعلى الرغم من أن هذا الحل يناسب احتياجات مدير الطيف أكثر من غيره، فإنه يكون في العادة باهظ التكلفة ويستغرق تنفيذه فترة طويلة لأن الشركة المتعاقدة يكون عليها أن تقوم بتطوير نظام شديد التعقيد يلبي احتياجات معينة. ويمكن أن تكون مرحلة تطوير النظام وتجربته شديدتي التعقيد فضلاً عن كونهما مكلفتين.

والحل الثاني أرخص في العادة من الحل الأول. وهو يقوم على شراء نظام جاهز للتشغيل. وقد لا يلبي هذا الحل كل ما يمكن أن يتطلبه مدير الطيف، ومع ذلك فمن الممكن على الدوام طلب إدخال تعديلات طفيفة عليه لكي يلبي احتياجات العمل الأساسية. فإذا كان مقدار التعديلات المطلوب إدخالها على النظام كبيراً، قد تصبح تكاليف التطوير والصيانة أكبر من تكاليف تطوير نظام جديد حسب المواصفات المحددة.

ومن المهم في جميع الحالات وجود اتفاق (تعاقدي) بين الطرفين على إدخال التعديلات التي تلبي المتطلبات المحددة.

والميزة الرئيسية لهذا الحل هي أن البرمجيات الجاهزة تكون مجربة ومختبرة ويمكن التأكد من أنها تلبي المتطلبات المحددة.

وهناك بعض المعايير التي يمكن أن تساعد في حسن اختيار الشركة التي يمكن التعاقد معها.

أولها نوعية الخدمات التي تعرضها. وينبغي أن يراعي مدير الطيف نوعية الإجراءات التي تتبعها الشركة لضمان القيام بالخدمة بالشكل المناسب.

والموضوع الرئيسي الثاني هو تدريب الموظفين الذين سيُكلفون باستعمال النظام. ويجب أن يكون التدريب طويلاً بما فيه الكفاية لتغطية جميع عناصر النظام، ابتداءً من الاستعمال الأساسي للنظام إلى معظم الأنشطة المتقدمة، وكذلك التدريب على إدارة النظام.

والموضوع الثالث هو فترة الضمان والصيانة بعد انتهاء فترة الضمان، بما في ذلك الصيانة الوقائية، والصيانة التصحيحية ومداومة تزويد النظام بالإجراءات المستجدة والإصدارات الجديدة. ويجب تطوير برمجيات التطبيق لمواكبة التكنولوجيات الجديدة، والتوصيات والقواعد الجديدة. وينبغي أن يشمل ذلك أيضاً تحديث منصة الحاسوب، لأن الحواسيب تتقادم بسرعة نظراً للتحسينات التكنولوجية السريعة. ومن المحبذ اختيار عناصر النظام التي تكون صيانتها ميسرة وتكون قيمتها معقولة في السوق المحلية.

والموضوع الأخير هو الحصول على البيانات. وينبغي عدم الاستهانة بهذا العنصر. إذ إن ترحيل البيانات من نظام إلى آخر قد يستغرق وقتاً طويلاً كما أن الأعمال الحساسة ينبغي أن تكون محل عناية. ومن المهم استرجاع جميع البيانات المتاحة والنسق الذي تكون متاحة به. فالبيانات هي أهم عناصر نظام إدارة الطيف. وينبغي النظر بعناية في تحويل البيانات الموجودة لدى ترحيلها إلى النظام المحوسب. ويجب تصميم طرائق لإجراء عمليات التحرير والتحقق من صحة البيانات أثناء مرحلة جمع البيانات. فإذا كانت البيانات موجودة في نسق مطبوع، يجب تصميم طريقة لإدخال البيانات. ومن بين الطرائق المتبعة تحويل البيانات إلى نسق يمكن قراءته آلياً طبقاً للنسق الورقي الموجود ثم استعمال برنامج حاسوبي لتحويلها إلى النسق المرغوب. وهذا يمنع حدوث أخطاء بشرية في استنساخ البيانات وتحويلها، ومن المرجح أيضاً أن يقلل من وقت وتكاليف عملية تحويل البيانات. وحيثما يكون حجم البيانات كبيراً، يمكن عادة اتباع طريقة أنجع في إدخالها في قاعدة البيانات الجديدة عن طريق تنظيم البيانات الموجودة وفق تصميم ملفات البيانات الجديدة قبل بداية التشغيل. ويجب، عند جميع البيانات، مراعاة العناية في التأكد من اكتمالها ودقتها. وأحياناً، تكون المعلومات التي يحتاجها نظام الحاسوب غير موجودة في البيانات التي تم جمعها (فربما تكون قد فقدت أو تكون غير موجودة في الأصل). ويجب استكمال هذه البيانات بالقيم القياسية من البداية ثم استكمالها في مرحلة تالية.

5.4.2 اختيار نظام الحاسوب

يوجد العديد من العوامل التي تحدد القدرة المطلوبة للمعالج في أي نظام لإدارة الترددات. وهذه العوامل هي أحجام ومعدلات المعاملات المرتبطة بملفات البيانات، ومدى تعقيد النماذج الهندسية ومعدل تطبيقها، وزمن الاستجابة المطلوب لتنفيذ إجراءات محددة. وعادة ما تقوم الإدارة بتحديد العوامل المتصلة بالأحجام والمعدلات بحسب اتساع نطاقها الجغرافي ومدى تطور الاتصالات المستعملة. ومدير الترددات هو الذي يجب أن يقرر زمن الاستجابة اللازم لتوفير مستوى الخدمة المناسب للمستعملين وهيئة الإدارة. ويجب توفير مستوى الخدمة في حدود القيود المناسبة المتعلقة بالميزانية. فعلى الرغم من أن الحاسوب القوي يمكنه معالجة قدر كبير من البيانات أو إجراء العمليات الحسابية الطويلة والمعقدة في فترة قصيرة، فإن الحاسوب الأبطأ والأقل ثمناً يمكنه معالجة القدر اللازم من البيانات أو إجراء العمليات الحسابية المطلوبة في حدود الإطار الزمني الذي يقبله المدير. كذلك، فإن زيادة زمن المعالجة يقلل أيضاً من تكاليف المعدات والبرمجيات المرتبطة بقدرات تخزين البيانات الأكثر تعقيداً وطرائق النفاذ إليها.

وقد يكون من اللازم أن يستعمل مدير الترددات نظاماً حاسوبياً يخدم مستعملين آخرين أيضاً، أو قد يكون من اللازم أن يحصل على نظام حاسوبي للقيام بالمهام الخاصة التي يقوم بها. وفي الحالة الأولى، يكون عليه أن ينفذ إلى نظام كبير له أغراض عامة. وهذه الأنظمة تكون قادرة على معالجة قدر كبير جداً من البيانات وحل المشاكل الهندسية المعقدة؛ ومع ذلك، سيكون من اللازم أن يتعايش التطبيق الذي يستعمله مدير الترددات مع التطبيقات الأخرى في النظام الحاسوبي. ويمكن أن يؤدي ذلك إلى اختناقات فيما يتعلق بالقدرة على التخزين وزمن إجراء العمليات الحسابية.

وعادة ما يتسع نطاق استعمال الحاسوب ويزداد بعد تنفيذ النظام المؤتمت. وعادة ما يتم تصميم النظام المؤتمت بالشكل الذي يساعد على التخفيف من مشكلة معينة، وكثيراً ما يتبين أن المشكلة الأصلية كانت تخفي مشاكل أخرى. وكثيراً ما تكون التكاليف التراكمية لحل هذه المشاكل الجديدة ضئيلة بالمقارنة بالمنافع المترتبة عليها. وينبغي تصميم النظام الحاسوبي بالشكل الذي يسمح

بالتوسع المطلوب نتيجة لأتمتة تطبيقات إضافية، وكذلك لاستيعاب النمو الطبيعي المتوقع للتطبيقات المستعملة. وينبغي تصميم النظام بحيث يوفر سعة تخزينية فائضة، أي نحو 100% بالنسبة للذاكرة الرئيسية والتخزين الإضافي، وبحيث يكون من الممكن أيضاً استبدال طرازات ذات سرعات أعلى بأجهزة الدخل/الخرج أو إضافة أجهزة دخل/خرج إضافية دون إدخال تغييرات شاملة على النظام. وينبغي، عندما يكون ذلك ممكناً، اختيار وحدات المعالجة المركزية بالشكل الذي يسمح بزيادة قدرات المعالج عن طريق رفع مستوى النظام مع المحافظة على أداء البرمجيات.

وينبغي مراعاة توافر قطع غيار احتياطية لجميع أجزاء النظام الحاسوبي. ويجب استبدال القطع المعيبة على وجه السرعة لدى حدوث أي عطل. فما لم تكن قطع الغيار متوافرة في السوق المحلية، يمكن أن يؤدي العطل إلى نتائج لا يستهان بها.

وينبغي أيضاً أن تؤخذ تكاليف المواد المستهلكة في الاعتبار. ويمكن أن تختلف أسعار خراطيش الحبر مثلاً المستعملة في الطابعات باختلاف جهة التصنيع. ومن المهم النظر في هذه التكاليف بعناية قبل البت في الاختيار النهائي. وينبغي أيضاً أن يكون من السهل الحصول على هذه المواد المستهلكة.

6.4.2 الاستنتاجات

وفقاً لتصميم النظام ومتطلبات التشغيل المحددة، ينبغي مراعاة المبادئ التوجيهية الرئيسية التالية لدى تنفيذ النظام الحاسوبي:

- *بالنسبة للمعدات*: شراء حواسيب ذات سرعة معقولة وذاكرة ومساحة تخزين مناسبة، وكذلك الوحدات الطرفية المتصلة بها.
- *بالنسبة للبرمجيات*: شراء أكثر البرمجيات الجاهزة توافقاً مع النظام، بحيث تلائم معظم العمليات التي تقوم بها وحدة إدارة الترددات، وتوفير ما يلزم لإعداد المعلمات حسب جداول وبالشكل الذي يتيح إجراء التعديلات والتغيرات الطفيفة التي تلبي الاحتياجات الخاصة مثل السطوح البينية لأنظمة المراقبة.

وينبغي لدى شراء الأنظمة مراعاة الأداء مقابل الاستعمال التشغيلي والتكاليف المرتبطة بذلك، وكذلك مدى إلمام موظفي الإدارة بالتكنولوجيا التي يقع عليها الاختيار وتوافر عناصرها الرئيسية في السوق المحلية، بالإضافة إلى التدريب المناسب، وفترة الضمان، والصيانة والدعم.

الفصل 3

بيانات إدارة الطيف وإدارة قواعد البيانات

جدول المحتويات

الصفحة

1.3 مقدمة 22

2.3 بيانات إدارة الطيف: الكيانات والخواص والعلاقات 22

1.2.3 الترددات والخدمات الراديوية (توزيعات الترددات) 23

2.2.3 تخصيصات الترددات والتراخيص 23

3.2.3 حاملو التراخيص 24

4.2.3 المحطات والمعدات 24

5.2.3 المنطقة الجغرافية التابعة للإدارة والمناطق المحيطة بها 24

6.2.3 مستويات البث (المراقبة) 25

7.2.3 جداول رسوم الترخيص 25

8.2.3 وقائع إدارة الطيف 25

9.2.3 بيانات إدارة الطيف 25

3.3 جودة البيانات 26

1.3.3 جودة البيانات التي يقدمها المقاول 26

2.3.3 جودة الحصول على البيانات وتحديثها 26

4.3 قواعد بيانات إدارة الطيف وأنظمة إدارتها 27

1.4.3 قواعد بيانات إدارة الطيف 27

2.4.3 أنظمة إدارة قواعد البيانات 27

3.4.3 وحدات الدخل في قاعدة البيانات 28

4.4.3 وحدات الخرج من قاعدة البيانات 29

1.3 مقدمة

الهدف من استعمال التقنيات الحاسوبية في الإدارة الوطنية للطيف هو التمكين من الرد على أسئلة عملية لها أهمية على المستوى الوطني، مثل:

- كم عدد المرسلات العاملة في نطاق التردد 235-267 MHz؟
- ما هو التأثير المتوقع لوجود مرسل جديد في موقع معين على مستقبل معين موجود يعمل على نفس التردد؟
- ما هي الجهة التي يجب الاتصال بها عند الشك في وجود مصدر للتداخل؟

ونوع الأسئلة التي ينبغي إيجاد ردود عليها هو الذي يحدد نوع معلومات إدارة الطيف التي يجب على الإدارة جمعها والاحتفاظ بها. أما إذا كان اهتمام الإدارة ينحصر في الأعمال الإدارية فقط، فقد يكون كل ما هو مطلوب هو الاحتفاظ بالمعلومات المتصلة بتخصيص الترددات. وفي هذه الحالة، لن يكون مطلوباً أكثر من استرجاع البيانات ومعالجتها (مثل الفرز والعد)، وهي قدرات متاحة في المعتاد في أنظمة إدارة قواعد البيانات.

ومع ذلك، فالأكثر ترجيحاً هو أن الإدارة ستكون في حاجة إلى الرد على عدد من الأسئلة التقنية المتصلة، على سبيل المثال، بمستويات البث من مصادر التداخل المشتبه فيها. والاستعمال الفعال للتقنيات الحاسوبية المشروحة في هذا الكتيب يتطلب توافر القدرة على استرجاع البيانات الضرورية من قاعدة بيانات إدارة الطيف.

وللتحكم في التكاليف، ينبغي أن تحدد الإدارة بعناية نوع البيانات التي يجب جمعها والمحافظة عليها. وسوف تتأثر هذه القرارات بالمتطلبات المحددة في لوائح الراديو (RR) للاتحاد الدولي للاتصالات والاتفاقات الإقليمية التي تبرم بإشراف الاتحاد، وكذلك بالمتطلبات التي تحددها المنظمات الإقليمية. كذلك فإن قاعدة بيانات الطيف التي تستعملها إدارات متعددة قد تكون مفيدة كأمثلة للإدارات الأخرى التي تقوم بتطوير أنظمة جديدة.

ويحتفظ مكتب الاتصالات الراديوية (BR) في الاتحاد ببيانات إدارية وتقنية مستفيضة عن مختلف الأنشطة المتصلة بإدارة الطيف، بما في ذلك النشر المسبق والتنسيق والتبليغ. ويمكن الوصول إلى المصادر الإلكترونية المباشرة، مثل سجل الحلقات الدراسية وورش العمل العالمية والإقليمية للاتصالات الراديوية التي ينظمها الاتحاد في الموقع التالي على شبكة الويب: http://www.itu.int/ITU-R/go/seminars. وتوفر هذه المصادر، بشكل خاص، معلومات تفصيلية عن متطلبات البيانات الخاصة بمكتب الاتصالات الراديوية.

ويوضح هذا الفصل البيانات الإدارية والتقنية اللازمة لإدارة الطيف، وكذلك تنظيم هذه البيانات وتحديثها باستعمال نظام إدارة قواعد البيانات. ويتضمن الملحق 1 بهذا الكتيب قائمة بأنواع البيانات التي تكون لازمة في العادة للرد على الأسئلة المتصلة بإدارة الطيف، مع توصيف هذه البيانات.

2.3 بيانات إدارة الطيف: الكيانات والخواص والعلاقات

من المفيد توصيف البيانات من حيث *الكيانات والعلاقات* بين هذه الكيانات *وخواص* هذه الكيانات. وتشمل الكيانات المتصلة بإدارة الطيف كيانات ملموسة مثل المرسلات والمستقبلات، والهوائيات والمنصات، وكذلك الكيانات غير الملموسة مثل توزيع الترددات وتخصيص الترددات، وغير ذلك الكثير.

وعادة ترتبط بالكيانات مجموعة من الخواص التي تهم إدارة الطيف. ويمكن اعتبار خواص الكيانات كجدول بيانات تحتوي أسطره على الكيانات المتماثلة من حيث نوعها، بينما تحتوي الأعمدة على الخواص.

وتوفر العلاقات بين الكيانات معلومات مثل نوع المرسل المستعمل في محطة معينة. وتعد هذه العلاقات أساسية لتحقيق الكفاءة في تنظيم البيانات لدرجة أن جداول البيانات تُعرف *بالعلاقات*، بينما يعرف النمط المعتاد لقاعدة البيانات الحديثة باسم *قاعدة البيانات الترابطية*.

ويمكن أن تكون العلاقات الأساسية بين كيانين من نوع من الأنواع الثلاثة التالية:

- *واحد إلى واحد*: العلاقة بين المحطات والرموز الدليلية للنداء هي علاقة من واحد إلى واحد، لأن المحطة لا يمكن أن يكون لها إلا رمز دليلي واحد للنداء كما أن الرمز الدليلي للنداء لا يمكن تخصيصه إلا لمحطة واحدة.
- *واحد إلى كثير*: العلاقة بين ترخيص وطرف مسؤول هي علاقة بين واحد وكثير، لأن الترخيص لا يمكن أن يكون إلا لطرف مسؤول واحد، بينما يمكن أن يحمل الطرف المسؤول أكثر من ترخيص.
- *كثير إلى كثير*: العلاقة بين نطاقات الترددات والخدمات الراديوية هي علاقة بين كثير وكثير، لأن نطاقات الترددات يمكن أن تُوزع عليها خدمات متعددة كما أن الخدمات يمكن توزيعها على نطاقات متعددة.

ويساعد فهم هذه العلاقات على تلافي مشكلة رئيسية فيما يتعلق بتحديث البيانات: تكرار البيانات، أو وجود نفس البيانات في أكثر من مكان في قاعدة البيانات. وعلى سبيل المثال، فإذا كان عنوان التراسل مع أي فرد يحمل العديد من التراخيص ينبغي أن يوجد تحت فئة حملة التراخيص، يظهر هذا العنوان تحت كل ترخيص يحمله هذا الفرد. وتغيير عنوان هذا الفرد يتطلب تحديث كل ترخيص من التراخيص التي ينسحب عليها هذا التغيير، وهذا يتطلب بذل جهد لا لزوم له وقد يؤدي إلى الوقوع في أخطاء. وعوضاً عن ذلك، فإذا فُهِم عنوان التراسل على النحو المناسب على أنه جزء من البيانات الخاصة *بحامل الترخيص*، فإن العلاقة بين الترخيص وحامل الترخيص سوف توضح عنوان التراسل المناسب لإرسال الإخطارات المتصلة بالترخيص.

والأقسام الفرعية التالية تصف العلاقات والخواص المتصلة بأنواع الكيانات التي تهم في إدارة الطيف. وتتضمن بعض الأقسام تعاريف من لوائح الراديو إلى جانب الأرقام المقابلة لها في الهامش.

1.2.3 الترددات والخدمات الراديوية (توزيعات الترددات)

الرقم 16.1 من لوائح الراديو *توزيع* (نطاق ترددات): هو تدوين نطاق ترددات معين في جدول توزيع الترددات حتى تستعمله خدمة واحدة أو أكثر من *خدمات الاتصالات الراديوية* الفضائية أو للأرض، أو *خدمة علم الفلك الراديوي* وفق شروط خاصة. وينطبق هذا المصطلح أيضاً على نطاق الترددات المعني.

وطبقاً لهذا التعريف، يكون توزيع الترددات هو العلاقات بين نطاقات الترددات والخدمات، كما هو مبين في المادة **5** من لوائح الراديو. وبترتيب توزيع الترددات بحسب نطاق الترددات، يغطي التوزيع واحداً أو أكثر من الأقاليم الثلاثة للوائح الراديو ويكون وضعه أساسياً أو ثانوياً. وتتضمن الحواشي توضيحات لتوزيعات معينة، مثل قصرها على إدارات معينة، أو تحديد مستوى البث، وما إلى ذلك.

واستعمال "حواشي البلدان" الواردة في الجدول الدولي لتوزيع نطاقات التردد بالمادة **5** من لوائح الراديو تحكمه أحكام لوائح الراديو وقرارات المؤتمرات العالمية للاتصالات الراديوية (WRC) ذات الصلة، وتشير إلى الإدارات التي لها توزيعات وطنية تختلف قليلاً عما تنص عليه المادة **5** من لوائح الراديو. وينبغي الاحتفاظ بالمعلومات الخاصة بالتوزيعات الوطنية في نموذج مماثل للتوزيعات الدولية حتى يمكن المقارنة بينهما بسهولة.

2.2.3 تخصيصات الترددات والتراخيص

الرقم 1 18 من لوائح الراديو *تخصيص (*تردد راديوي أو قناة راديوية): هو ترخيص تعطيه إدارة إلى *محطة* راديوية لتستعمل تردداً راديوياً محدداً أو قناة راديوية محددة، وفقاً لشروط خاصة.

الرقم 61.1 من لوائح الراديو *المحطة:* هي مُرسل واحد أو أكثر، أو مُستقبل واحد أو أكثر، أو مجموعة من المرسلات والمستقبلات، موجودة في موضع واحد بما معها من أجهزة مساعدة لازمة لتأمين *خدمة اتصالات راديوية* أو *خدمة فلك راديوي*.

يتبين من هذين التعريفين أن تخصيصات الترددات هي علاقات واحد إلى كثير، بين المحطات والترددات أو قنوات التردد. وهذه المعلومات ذات أهمية خاصة لأن تخصيص الترددات يمثل تفويضاً باستعمال الترددات.

ولما كان تخصيص الترددات هو أساس التنسيق الدولي والتبليغ، ينبغي أن تكون البيانات المحتفظ بها مطابقة لمتطلبات لوائح الراديو وقطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد. ويتضمن التذييل **4** بلوائح الراديو وقاموس بيانات الاتصالات الراديوية ((RDD)، أنظر أحدث صيغة من التوصية ITU-R SM. 1413)، قوائم ببيانات تخصيصات الترددات اللازمة عموماً لهذه الإجراءات الوطنية والدولية. وتتضمن المواد **4** و**20** والتذييلات **30** و**30A** و**30B** من لوائح الراديو، إضافة إلى القرارت ذات الصلة للمؤتمرات العالمية للاتصالات الراديوية (مثل القرار 49) وكذلك خطط التوزيع الإقليمية، معلومات إضافية عن البيانات الضرورية لتخصيص الترددات.

وعموماً، توجد علاقة واحد إلى كثير بين التراخيص وتخصيص الترددات. فالترخيص له علاقات مع توزيع أو توزيعات الترددات المصاحبة له، وكذلك مع حامل الترخيص.

3.2.3 حاملو التراخيص

تكون خواص حامل الترخيص من المعلومات الإدارية الحصرية أو الأساسية، مثل معلومات جهة الاتصال. وقد يكون من اللازم الاحتفاظ بهذه المعلومات بطريقة مأمونة، تتوافر في بعض أنظمة إدارة قواعد البيانات.

4.2.3 المحطات والمعدات

تعد العلاقة من كثير إلى كثير بين المحطات والمعدات المستعملة في المحطات (المرسلات والمستقبلات، والهوائيات، وغيرها) من المجالات الرئيسية التي ينبغي فيها تلافي المعلومات الزائدة عن الحاجة. وعلى الرغم من أن الكثير من الأنظمة الموجودة المستعملة في تسجيل البيانات تعتبر خواص المعدات من خواص تخصيص الترددات، يجب الإبقاء على الكيانات متميزة لتلافي تسجيل معلومات زائدة عن الحاجة. ولما كانت الإدارة قد تستعمل طرازاً معيناً من المرسلات (له مجموعة من الخواص خاصة به) في كثير من المحطات، ينبغي اعتبار الخواص على أنها خواص المرسل، مع تمييز العلاقة بين المحطات المتعددة والمرسل المعين المعني.

وقد يكون التعامل مع البيانات الخاصة بالهوائيات أقل وضوحاً. فعلى الرغم من أن بعض الخواص مثل مخطط الهوائي وعرض النطاق، قد تكون مشتركة بين جميع أمثلة هوائي معين، تعد بعض الخواص الأخرى، مثل ارتفاع الهوائي وتوجيهه (بالنسبة لأنظمة الأرض الاتجاهية) من خواص المحطة.

وتبين معادلات موازنة الوصلات الخواص التي ينبغي إضافتها إلى المعدات. ولدى استعمال قاعدة البيانات والتقنيات الحاسوبية، ينبغي أن يكون بوسع مدير الطيف أن يتنبأ تحليلياً بمستويات الإشارات التي ستقوم محطة المراقبة بقياسها. وينبغي أيضاً الإبقاء على الخواص المتصلة بالتفويض المعطى لحامل الترخيص باستعمال المعدات في محطة معينة.

5.2.3 المنطقة الجغرافية التابعة للإدارة والمناطق المحيطة بها

لتحديد مستويات البث من مكان يعيد عن المرسل، وهو ما يكون لازماً لدى تقدير مستويات قوة التداخل، لا يكفي في معظم التضاريس الاعتماد على التقدير التقريبي الذي يأخذ في الاعتبار فقط طول المسير وارتفاعات الهوائيات. فهناك عوامل أخرى، أهمها التضاريس، وإن كان من بينها أيضاً المنشآت والنباتات، التي يجب مراعاتها في زيادة دقة التحليل عن طريق زيادة الدقة في التنبؤ بخسارة الانتشار. وتكون هذه المعلومات مطلوبة ليس فقط داخل البلد المعني بل وكذلك في المناطق المجاورة لتسهيل تنسيق تخصيص الترددات. وقد تواجه الإدارات صعوبات في الحصول على البيانات الخاصة بالتضاريس وغيرها من البيانات من الإدارات المجاورة، ومع ذلك فإن البيانات الأقل تفصيلاً المتاحة على نطاق واسع يمكن أن تكون كافية لعملية التنسيق.

وتتطلب نماذج خسارة الانتشار المعتمدة على التضاريس توافر عينات من ارتفاعات التضاريس في كثير من النقاط على طول المسير لكي يمكن تحديد النسق السائد للانتشار ودور الانتشار متعدد المسارات. وعلاوة على ذلك، فإن الخواص الجغرافية، مثل إيصالية الأرض وسماحية الأرض، تؤثر أيضاً على إحصاءات الانتشار في بعض الترددات.

وفيما يتعلق بالبيانات، تعد خواص الارتفاع وخواص فيزياء الأرض من خواص المواقع (الكيانات) داخل الحدود الوطنية. وقد وضعت لجنة الدراسات 3 التابعة لقطاع الاتصالات الراديوية[4]، والمعنية بالمسائل المتصلة بانتشار الموجات الراديوية، طرائق لكيفية جمع هذه البيانات الجغرافية وتحديثها.

ويمكن أيضاً أن يكون التوهين الناتج عن المباني من العوامل الرئيسية في التنبؤ بمستويات الإشارات، وخصوصاً في المناطق الحضرية. ومن المناهج العملية لأخذ هذا العامل في الاعتبار جمع بيانات عن كثافة الأبنية كإحدى خواص المواقع الجغرافية.

6.2.3 مستويات البث (المراقبة)

تقوم إدارات كثيرة بمراقبة مستويات البث بشكل روتيني لأغراض مثل ضمان تشغيل المرسلات وفقاً للقواعد الوطنية والدولية وشروط التراخيص، وتحديد مصادر الإرسالات غير المرخصة والتداخلات المحتملة، وقياس شَغل الطيف. ويمكن أن تعين الإدارات محطات مراقبة كي تشارك في النظام الدولي للمراقبة (انظر المادة **16** من لوائح الراديو). وجميع المعلومات ذات الصلة، بما فيها أنواع القياسات التي أُجريت بواسطة هذه المحطات في خدمات الاتصالات الراديوية للأرض و/أو الفضائية يجب الإبلاغ بها لكي تدرج في قائمة محطات المراقبة الدولية (القائمة الثامنة[5])، وجدير بالذكر أن هذه المحطات هي مجموعة تعاونية لتقاسم بيانات المراقبة على أساس منتظم أو مخصص، مثل المشاركة في برنامج المراقبة المنتظمة للموجات الديكامترية. واستعمال مراقبة الطيف مشروح بالتفصيل في كتيب الاتحاد بشأن مراقبة الطيف الذي وضعته فرقة العمل 1C التابعة لقطاع الاتصالات الراديوية.

وتمثل بيانات المراقبة سجلاً لمستويات البث المكتشفة بمحطة المراقبة في وقت معين. وهكذا، فإنها تمثل خواص محطة المراقبة. وتستطيع الإدارة، بالاستعانة بالتقنيات الحاسوبية، مقارنة بيانات المراقبة بمستويات البث المقدرة، استناداً إلى بيانات تخصيص الترددات للتحقق من بيانات التخصيص واكتشاف العمليات غير المصرح بها، وفقاً لأحدث صيغة من التوصية ITU-R SM.1537.

7.2.3 جداول رسوم الترخيص

كثيراً ما تكون لدى الإدارات جداول للرسوم تقوم على خواص التراخيص، مثل عدد المرسلات ونوعها، وعدد الترددات المستعملة وقوة المرسلات.

8.2.3 وقائع إدارة الطيف

قد ترغب الإدارات أيضاً في تسجيل حدوث وقائع معينة مثل:

- الشكاوى التي يتقدم بها حملة التراخيص لدى حدوث تداخل؛
- انتهاك حملة التراخيص للقواعد الوطنية أو الدولية؛
- عمليات التفتيش على المحطات.

9.2.3 بيانات إدارة الطيف

في قاعدة البيانات الخاصة بالكيانات والخواص والعلاقات، تعتبر البيانات ذاتها كياناً له خواص خاصة به. وخواص بيانات إدارة الطيف التي تهم الاتحاد مبينة في أحدث صيغة من التوصية ITU-R SM.1413.

---

4 انظر صفحة لجنة الدراسات 3 بقطاع الاتصالات الراديوية على الويب: http://www.itu.int/ITU-R/go/rsg3.

5 انظر وصف قائمة الاتحاد لمحطات المراقبة الدولية (القائمة الثامنة) على: http://www.itu.int/go/ITU-R/ListVIII.

3.3 جودة البيانات

يُشترط لجودة القرارات التي تُتخذ بالاستعانة بالتقنيات الحاسوبية أن تكون البيانات المتاحة مما يمكن الاطمئنان إلى صحتها، وهذا يمثل تحدياً كبيراً بالنسبة للإدارات. وتصف اعتمادية البيانات أو "جودتها" مدى دقة تمثيل البيانات لبعض جوانب البيئة الكهرمغنطيسية الفعلية.

ويمكن الحصول على المعلومات من جهات متخصصة في توفير المعلومات، مثل الهيئات المعنية بإجراء التعداد، وشركات رسم الخرائط، والقوات المسلحة أو ممثلي الحكومات. أما البيانات الأخرى، مثل المعلومات الخاصة بالمحطات ومخططات الهوائيات، فيجب على الهيئة الوطنية لإدارة الطيف جمعها والاحتفاظ بها.

1.3.3 جودة البيانات التي يقدمها المقاول

قد يكون من الصعب كثيراً تحديد مدى جودة البيانات التي تأتي من مصدر خارجي. ويمكن الاسترشاد بالمبادئ التوجيهية العامة التالية لدى محاولة الحصول على بيانات من جهات أخرى:

- تحديد البيانات المطلوبة بوضوح ومدى الدقة التي يجب أن تكون عليها البيانات الكمية؛
- التأكد من أن البيانات حديثة بما فيه الكفاية وتلبي متطلبات التطبيقات المقصودة؛
- استطلاع إمكانية الحصول على خدمات تحديث البيانات دورياً بواسطة المقاول؛
- الاعتماد على المقاولين المتخصصين في المنطقة المعنية وفي نوع البيانات المطلوبة؛
- الحصول على البيانات من الجهات التي قامت بجمعها، كلما كان ذلك ممكناً.

2.3.3 جودة الحصول على البيانات وتحديثها

يجب أن تتأكد الإدارة أيضاً من جودة البيانات التي تجمعها كجزء من الأنشطة التي تقوم بها إدارة الطيف. وتوجد تقنيات حاسوبية عديدة تساعد على التأكد من سلامة البيانات المجموعة.

1.2.3.3 مُرشِّحات البيانات

تستفيد مرشحات البيانات من التكرار في المعلومات الموجودة وتستعمل تقنيات أخرى تساعد على اكتشاف الأخطاء في البيانات الجديدة. ومن أمثلة ذلك:

- *أرقام التحقق*: كثيراً ما تتضمن أرقام التعرف على الهوية (مثل أرقام بطاقات الائتمان) رقماً أو أكثر مضافة إلى الرقم الأصلي لغرض التحقق. ويمكن استعمال تقنيات مماثلة لتحديد الأخطاء في حالة إدخال البيانات يدوياً.
- *المعلومات الجغرافية الزائدة عن الحاجة*: كثيراً ما تتضمن المعلومات الخاصة بمواقع المحطات وحاملي التراخيص معلومات مكررة يمكن استعمالها في تحديد الأخطاء.
- *قوائم الاختيار*: حيثما يكون ذلك ممكناً، يمكن استعمال قوائم الاختيار للتأكد من صحة البيانات المدخلة. ويمكن تحديد محتوى قائمة الاختيار بإدخال عناصر البيانات الأخرى.

2.2.3.3 التحكم في النفاذ والبيانات التاريخية

التحكم في النفاذ – للتأكد من أن الأشخاص المصرح لهم هم الذين يستطيعون إدخال بيانات بقاعدة البيانات - في غاية الأهمية بالنسبة لجودة البيانات، لأن إدخال البيانات بواسطة شخص غير مصرح له يمكن أن تترتب عليه نتائج خطيرة، مثل تحميل حملة التراخيص رسوماً غير صحيحة.

كذلك فمن المفيد الاحتفاظ بسجل بسيط لجميع المراجعات، يبين موضوع التعديل، ووقت إجرائه والشخص الذي أجراه، لضمان جودة البيانات. وعادة ما تكون هذه الطريقة البسيطة كافية في معظم التطبيقات، وإن كانت قيمتها لا تتعدى أغراض التدقيق. وسوف يحدد نوع السجل المطبق كيفية استعماله. وعلى سبيل المثال، لا يتضمن ملف السجل البسيط معلومات عن كيفية استعمال الطيف في الماضي.

4.3 قواعد بيانات إدارة الطيف وأنظمة إدارتها

1.4.3 قواعد بيانات إدارة الطيف

قاعدة بيانات إدارة الطيف هي مجموعة من بيانات إدارة الطيف. وقد كانت قواعد بيانات إدارة الطيف في المراحل الأولى على شكل جداول بسيطة في نسق صفوف وأعمدة، حيث تتضمن الصفوف تخصيصات الترددات بينما تتضمن الأعمدة البيانات المتصلة بخواص التخصيصات. وبالنسبة للإدارات التي تفكر فقط في تنفيذ المهام الإدارية البسيطة، يمكن إعداد قاعدة البيانات باستعمال تطبيق إعداد الجداول البسيطة.

ولما كانت بعض الكيانات مثل المنصات البحرية والمنصات الساتلية تتضمن علاقات وخواص شديدة الاختلاف، قد تجد الإدارات أن أنظمة قواعد البيانات التي تقوم على النموذج الترابطي أفضل في تلبية احتياجاتها. إذ تتألف قواعد البيانات الترابطية من جداول في نسق أعمدة تحتوي بيانات غير مجهزة، تُعرف أيضاً باسم "العلاقات". وتتألف هذه الجداول من صفوف تحتوي على قيود منفردة وأعمدة توضح خواص هذه القيود أو علاقاتها مع القيود الأخرى، المبينة في جداول أخرى.

وقد تجد بعض الإدارات أن نوع التطبيقات المتاحة مع برامج تجهيز النصوص والجداول في برمجيات تسيير الأعمال كافية لتلبية احتياجاتها، على الرغم من أن القدرات الترابطية لهذه التطبيقات تكون عادة ضعيفة. ويمكن تصميم أنظمة أقوى لتلبية الاحتياجات الخاصة التي تحددها الإدارة، وإن كانت هذه الأنظمة أكثر تكلفة.

2.4.3 أنظمة إدارة قواعد البيانات

نظام إدارة قواعد البيانات (DBMS) هو نظام حاسوبي يحتفظ ببيانات إدارة الطيف ويجعلها في متناول العديد من المستعملين. وقاعدة البيانات الحديثة المصممة بعناية تسمح بإدخال البيانات وتعديلها بل وتوفر "آراءً" مفيدة لمستعمليها دون حاجة إلى فهم تفاصيل نظام إدارة قاعدة البيانات، مثل كيفية تنظيم البيانات المطلوبة في قاعدة البيانات. وينبغي أيضاً تصميم النظام بالشكل الذي يقلل من المعلومات التي لا لزوم لها، ويوفر القدرة على التحقق من البيانات، ويوفر عنصر الأمن لحماية البيانات الحساسة، ويوفر القدرة على الاحتفاظ بملفات احتياطية لتلافي ضياع البيانات في حالة إخفاق النظام لأن ضياعها يمكن أن تترتب عليه نتائج خطيرة.

عند التفكير في تصميم نظام لإدارة قواعد البيانات، يجب على الإدارة أن تأخذ في الاعتبار الأنظمة التي تستعملها الإدارات الأخرى التي يتعين عليها أن تتبادل معها المعلومات من حين لآخر، وكذلك الأنظمة التي يستعملها مكتب الاتصالات الراديوية.

وينبغي أن يقوم تصميم النظام على وحدات وأن يكون مرناً. ومن بين الطرائق المتاحة لتحقيق قدر من هذه المرونة استعمال الوظائف التي توفرها الجداول حيث يمكن تحديد طريقة تشغيل البرنامج بقيم شفرية في قاعدة البيانات. وبهذه الطريقة، يمكن تهيئة النظام للقيام بالوظائف المطلوبة دون حاجة إلى تغيير التشفير. ومن أمثلة ذلك:

- تخزين التنبيهات التي تظهر على الشاشة في قاعدة البيانات حتى يمكن تغيير لغة تشغيل النظام بسهولة.
- تخزين جميع رسائل المستعملين لتسهيل توافر النظام بلغات متعددة.
- تخزين معلمات الرسوم وقيم الرسوم في الجداول كي تستطيع الإدارات المختلفة تطويعها بما يتفق مع احتياجاتها.

ويمكن تنفيذ نظام إدارة قواعد البيانات بحيث يمكن تكرار الملفات التي تحتوي على المعلمات الإدارية والتقنية في مواقع المستعملين أو "مشاهدتها" في تلك المواقع. ويعد هذا الأسلوب شفافاً بالنسبة للمستعملين كما أنه يساعد على تحسين وقت الاستجابة.

1.2.4.3 أنظمة المعلومات الجغرافية

يمكن إدماج أنظمة المعلومات الجغرافية (GIS) في نظام إدارة قواعد البيانات لمساعد الإدارات على أخذ التأثيرات البيئية (مثل التضاريس، والسكان، وغيرها) في الاعتبار في إدارة الطيف. فعادة ما يوفر نظام المعلومات الجغرافية عرض المعلومات الجغرافية بُعدين بل وكثيراً ما يتمتع بقدرات على عرضها بثلاثة أبعاد.

وتتضمن خريطة العالم الرقمية المستعملة في الاتحاد (IDWM) والموجودة في الموقع http://www.itu.int/pub/R-SOFT-IDWM، قواعد بيانات للمعلومات الجغرافية (خطوط السواحل، والبحار، والجزر، والبحيرات) والمعلومات السياسية (حدود البلدان، وحدود الأقاليم) ومعلومات الأرصاد الجوية (مناطق سقوط الأمطار والمناطق المناخية) والمعلومات التقنية (مناطق إيصالية الأرض، ومناطق الضوضاء، ومناطق التعيين والمناطق البحرية والمناطق الإذاعية للمؤتمر الدولي للإذاعة على الموجات الديكامترية (CIRAF) ومناطق الانتشار). ومع ذلك، فإن قدرة خريطة العالم الرقمية المستعملة في الاتحاد على التمييز لا تتجاوز 5 km، ولذلك فإنها قد لا توفر الدقة الكافية لبعض الخدمات الراديوية.

وتتألف خريطة العالم الرقمية المستعملة في الاتحاد من جزأين رئيسيين: قاعدة بيانات خريطة العالم الرقمية، ومكتبة من البرامج الفرعية وبرامج التوصيل. ويمكن إدماج خريطة العالم الرقمية في تطبيقات إدارة الطيف التي تستعملها الإدارة واستعمالها، على سبيل المثال، في تحديد موقع نقطة معينة والمسافة وزاوية السمت بين نقطتين وتوزيع البر والبحر طوال مسير ما وتوزيع مساحات أو مناطق خريطة تقنية محددة طوال مسير ما أو استخراج مناطق جغرافية من كفاف معين. وتستعمل تطبيقات إدارة الطيف الأكثر تقدماً أنظمة متكاملة للمعلومات الجغرافية لعرض الخرائط الرقمية وتحسين استعمالها. ويمكن الاطلاع على كثير من مصادر الخرائط متباينة القدرات، مثل قاعدة بيانات GTOPO30 وقاعدة بيانات NASA على شبكة الويب.

ودقة الإحداثيات الجغرافية وتطابقها تكون لهما أهمية خاصة عند استعمال تطبيقات نظام المعلومات الجغرافية. ولذلك، ينبغي للإدارة أن تستعمل نظاماً جيوديسياً معيارياً، سواء كان هذا النظام هو النظام المستعمل على المستوى الوطني أو أي نظام آخر مطبق على نطاق واسع، مثل WGS84. وقد يتعين على الإدارات اللجوء إلى جهات متعددة لتزويدها بالخرائط المطلوبة.

وتُعرض بيانات أنظمة المعلومات الجغرافية في العادة في نسق شبكي أو اتجاهي. ومن بين البيانات التي يتضمنها النسق الشبكي نوع الجَلَبَة، والكثافة السكانية، وإيصالية الأرض، والطبقات التي يحدث عندها الانكسار. أما النسق الاتجاهي فيتضمن عادة بيانات عن الحدود الجغرافية والسياسية، والأنهار الرئيسية، وشبكات الطرق والسكك الحديدية، وحدود المناطق. وتشمل التسهيلات التي يوفرها نظام المعلومات الجغرافية، آليات لتخزين واسترجاع البيانات الجغرافية والبيانات المتصلة بها، وأدوات تحديث البيانات ووسائل تشغيل الطابعات وأدوات الرسم.

وعادة ما يكون من الممكن إسقاط البيانات الجغرافية لإدارة الطيف، مثل مواقع المرسلات أو مناطق التغطية، على البيانات الجغرافية آنياً. ويقوم نظام المعلومات الجغرافية بمعالجة البيانات بسرعة وعرض الخرائط والبرامج على أساس المعايير التي يحددها المستعملون. وهذه الأنظمة مصممة بحيث يكون بوسع المستجدين أو ذوي الخبرة تشغيلها باستعمال القوائم التي يوفرها النظام. ويستعمل بعض الأنظمة برمجيات معقدة لإعداد النماذج في تطبيقات معينة، مثل تغطية شبكات الخدمات الإذاعية، والصورة الجانبية للمسير بين المواقع المرغوبة أو تصور الأفق.

3.4.3 وحدات الدخل في قاعدة البيانات

إن الإدارة التي تقرر إقامة أو تحديث قاعدة بيانات وطنية لإدارة الطيف ربما يكون دافعها إلى ذلك هو وجود بيانات وفيرة لديها وأنها تريد إدارتها بمزيد من الكفاءة. ويعد إدخال البيانات الأولية مهمة عسيرة يمكن تبسيطها نوعاً ما بالاعتماد على التقنيات المتقدمة لإدخال البيانات (مثل السطح البيني البياني للمستعمل) أو بتراخيص الحصول على البيانات أو تكليف موردي المعدات بتقديم البيانات في نسق إلكتروني متوافق مع قاعدة البيانات. وعلى الرغم من أن الإدارات التي تكون سجلاتها ورقية سيكون عليها أن تقوم بإدخال البيانات يدوياً، فإن الإدارات التي يكون لديها نظام إلكتروني لتخزين البيانات لا بد أن يكون بوسعها استعمال البرمجيات في تجهيز البيانات المتاحة وتحويلها إلى ملفات بيانات جديدة، محققة بذلك وفورات كبيرة.

ومن المهم بدرجة كبيرة أن تحرص الإدارة على رصد موارد كافية للإبقاء على قاعدة البيانات دقيقة ومستحدثة. وقد يكون من اللازم توفير موارد أخرى لتعديل قاعدة البيانات إذا نشأت حاجة إلى توفير قدرات جديدة (مثل تحديث البيانات المستجدة).

وللمساعدة على تحديث دقة البيانات، ينبغي أن تكون إجراءات التحقق من صحة البيانات جزءاً من عملية إدخال البيانات. وإجراءات التحقق الأساسية تضع علامات على البيانات غير الدقيقة، مثل رقم تطبيق تخصيص تردد في نسق خاطئ أو معلمة معدات تتجاوز النطاق المقبول، وتعطي رسالة تدل على وجود خطأ في إدخال البيانات. وتستطيع الأنظمة الأحدث أن تكتشف، على سبيل المثال، عدم توافق المعدات المقرر استعمالها في إحدى المحطات.

4.4.3 وحدات الخرج من قاعدة البيانات

تتألف وحدات خرج قاعدة البيانات من معلومات يحصل عليها المستعمل مباشرة عن طريق استفسار من قاعدة البيانات، أو معلومات مقدمة لتطبيق لاستعمالها في عمليات التحليل. وفي الحالتين، ينبغي تصميم نظام إدارة قاعدة البيانات لتزويد المستعمل أو مصمم التطبيق بقدرات قوية تمكنه من الاستفسار عن طريق سطح بيني سهل الاستعمال.

وعلى الرغم من أن قاعدة البيانات الترابطية تتألف من جداول مخزنة في ملفات، تُعرف باسم الجداول "الأساسية"، فإن الفحص المباشر لهذه الجداول الأساسية لا يهم معظم المستعملين كثيراً. وعوضاً عن ذلك، يكون المستعمل في حاجة إلى جداول "افتراضية"، تعرف باسم "مشاهد"، يعرضها النظام للمستعمل رداً على استفساراته. وكمثال على ذلك، قد يستفسر المستعمل، "ما هي أسماء وأرقام هواتف جميع حاملي التراخيص الذين يحملون تراخيص عشر موجات هكتومترية أو أكثر؟" عندئذ يقوم النظام بتحديد تراخيص الأنظمة الهكتومترية استناداً إلى الترخيص وجداول تخصيص الترددات، ثم يقوم بتحديد حاملي هذه التراخيص من جدول التراخيص، ثم تحديد أي منهم يحمل عشرة تراخيص هكتومترية أو أكثر، ثم يستخلص الأسماء وأرقام الهواتف من جدول حاملي التراخيص. وفي هذه الحالة، لا يتم إنشاء جدول فعلي استناداً إلى هذه البيانات، وكل ما هنالك أن يشاهد المستعمل جدولاً افتراضياً على الشاشة يستطيع طباعته.

وسوف يكشف استعمال قاعدة بيانات إدارة الطيف والتوسع فيها باستمرار عن متطلبات جديدة لم تكن متوقعة فيما يتعلق بالاطلاع على البيانات. ولتلبية هذه المتطلبات الإضافية، لا بد أن يكون النظام قادراً على التعرف على جميع العلاقات السليمة بين البيانات.

الفصل 4
التبادل الإلكتروني لمعلومات إدارة الطيف

جدول المحتويات

الصفحة

1.4 مقدمة 32
2.4 طرائق النقل 33
1.2.4 البريد العادي 33
2.2.4 الفاكس (fax) 34
3.2.4 البريد الإلكتروني (email) 34
4.2.4 النفاذ إلى البيانات عن بُعْد – لوحات العرض الإلكتروني، ومخدمات شبكة الويب العالمية، ومواقع بروتوكول نقل الملفات، و"التوصيلات" 35
5.2.4 التقيد بالمعايير 35
3.4 بعض المسائل المتصلة بتنفيذ الأنظمة 36
1.3.4 المرافق الحاسوبية القائمة 36
2.3.4 متطلبات الإدارة فيما يتصل بالتبادل الإلكتروني للبيانات 36
3.3.4 شراء المستلزمات 38
4.3.4 إدارة التغيير 38
4.4 دراسات الحالة 38

1.4 مقدمة

يتضمن هذا الفصل إرشادات لمديري الطيف في الهيئات الراغبة في تنفيذ أو في تحسين التبادل الإلكتروني للبيانات. ومن بين الموضوعات التي يتناولها المعدات، والبرمجيات، ووسائط تخزين البيانات، وأنساق ملفات البيانات، والقاموس، ومكتبة البرامج، والأمن، والإجراءات، وشبكات الاتصالات، والموظفون اللازمون لإنجاز هذه المهمة.

ويشمل تعبير "معلومات إدارة الطيف" المعلومات اللازمة لإنجاز المهام التالية، وإن لم يكن يقتصر فقط على هذه المعلومات:

أ) وصف توزيع نطاقات التردد؛ الخطة الوطنية للترددات؛

ب) التخصيص والتعيين الوطني للترددات؛

ج) إصدار التراخيص والفواتير؛

د) تنسيق و/أو التبليغ عن التخصيصات أو المواقع المدارية؛

ه) مراقبة نشاط الطيف؛

و) تحديد مواصفات المعدات/الهوائي/الأنظمة؛

ز) استعمال النماذج التحليلية ونقلها؛

ح) الاطلاع على الوثائق التنظيمية.

يشير التبادل الإلكتروني للبيانات عادة إلى عملية تبادل المعلومات بالوسائل الإلكترونية أو الحاسوبية وتحويل تلك المعلومات إلى شكل مناسب للمعالجة الأوتوماتية (EDI). ويعني ذلك أن البيانات المتبادلة تَنقل معلومات يجب أن يكون بوسع الطرف المستقبل فهمها. ولكي يكون تبادل المعلومات ناجحاً، يجب أن يلتزم كل من المرسِل والمستقبِل بمعايير متفق عليها لتحويل البيانات وإرسالها أو نقلها. وقد تكون هذه المعايير بشرية أو متعلقة بالأنظمة الحاسوبية. ويمكن فهم المعايير البشرية على أنها خلفية ثقافية أو تقنية مشتركة، نادراً ما يُعبر عنها صراحة. أما المعايير الأخرى، فهي معايير موحدة كمجموعة من الأنساق المقبولة.

ويمكن تسهيل التبادل الإلكتروني للبيانات بعدد من الوسائل تشمل استعمال الوسائط المادية مثل الأقراص المرنة، والأشرطة الممغنطة والأقراص المضغوطة (CD-ROM)، والأقراص الضوئية، وكذلك استعمال البروتوكولات الإلكترونية لنقل الملفات مما يسمح بإرسال المعلومات عن طريق خطوط الأسلاك، أو كبلات الألياف البصرية، أو الموجات الراديوية. وتتوقف تكاليف التنفيذ والمنافع التي تعود على الإدارات على المرافق الحاسوبية المتوافرة لديها، ومتطلباتها، وعلى الحلول التي ترغب في تبنيها.

ومن المتوقع أن يؤدي استخدام نظام إلكتروني لتبادل معلومات إدارة الطيف إلى تحقيق درجة من الكفاءة والفعالية، مع تحسين القدرة على البحث واسترداد الوثائق أو البيانات التقنية بدرجة ملموسة. ويساعد ذلك أيضاً على اختصار زمن الاستجابة في حالة تقييم الاقتراحات الخاصة بتنسيق الترددات أو تقليله إلى الحد الأدنى. كذلك، يمكن اختصار الزمن اللازم لإدخال بيانات التبليغ وتقديمها إلى مكتب الاتصالات الراديوية بدرجة ملموسة. وتسمح هذه المزايا بتحسين الكفاءة، كما أنها قد تساعد على اختصار الوقت الذي يقضيه الموظفون في القيام بهذه المهمة.

والتبادل الإلكتروني للبيانات يوفر للاتحاد الدولي للاتصالات نفس الفوائد التي تجنيها الإدارات ولكن على نطاق أوسع. ولهذا أنشأ الاتحاد، مساهمة منه في المساعدة على التبادل الإلكتروني للبيانات، شبكة سميت TIES (خدمات تبادل معلومات الاتصالات) عبارة عن مجموعة من موارد وخدمات المعلومات الموصولة شبكياً التي يوفرها الاتحاد بالمجان لأعضائه (الدول الأعضاء وأعضاء القطاعات والمنتسبون والهيئات الأكاديمية) لدعم مشاركتهم في أنشطة الاتحاد. وهناك المزيد من المعلومات عن هذه الخدمة متاح على صفحتها الرئيسية (http://www.itu.int/TIES/) .

بالنسبة للخدمات الفضائية، فإنه طبقاً للقرار (WRC-2000) 55[6]، فإن تقديم بطاقات التبليغ إلكترونياً أصبح إلزامياً ويتوقع أن يستخدم المستعملون البرمجية SpaceCap لالتقاط معلومات التذييل **4** من لوائح الراديو والبرمجية GISM لالتقاط الرسوم البيانية المرتبطة بها والبرمجية SpaceVal للتحقق من عناصر البيانات هذه. وتوزع هذه البرمجيات على كل نسخة من النشرة الإعلامية الدولية للترددات الخاصة بالخدمات الفضائية الصادرة من مكتب الاتصالات الراديوية، كما أنها متاحة للتنزيل من الموقع الإلكتروني لبرمجيات الخدمات الفضائية.

ولمزيد من التفاصيل عن كيفية إعداد بطاقات التبليغ والتبليغات الإلكترونية الخاصة بكم عن تخصيصات/تعيينات للخدمات الفضائية، انظر الموقع الإلكتروني للاتحاد على: http://www.itu.int/ITU-R/go/space-support/.

وتقدم بطاقات التبليغ الإلكترونية عن الخدمات الفضائية حالياً عبر البريد الإلكتروني إلى عنوان البريد الإلكتروني لمكتب الاتصالات الراديوية: brmail@itu.int. وسيتغير ذلك مستقبلاً، حيث يكلف القراران 907 و908 الصادران عن المؤتمر WRC-12 مكتب الاتصالات الراديوية بتطوير خدمة حديثة ومؤمنة على الإنترنت من أجل المراسلات الإلكترونية بين الإدارات والمكتب. وسيزود المستعملون بالتعليمات عن طريق رسالة معممة عندما تتاح هذه الطريقة الجديدة لتبادل المراسلات.

وبالنسبة لخدمات الأرض، فإنه طبقاً للقرار (WRC-07) 906[6]، أصبح تقديم بطاقات التبليغ بالنسق الإلكتروني إلزامياً اعتباراً من يناير 2009. ويجب تقديم بطاقات التبليغ عن طريق واجهة الاتحاد المؤمنة على الويب WISFAT (واجهة على الويب لتقديم بطاقات التبليغ عن تخصيصات/تعيينات ترددات خدمات الأرض). ويقتصر النفاذ إلى هذه الواجهة على المستعملين المسجلين في الخدمات TIES (انظر دراسة الحالة 1 أدناه) المعينين من قبل الإدارة المبلغة كمبلغين رسميين.

وتقدم دراسة الحالة 2 أدناه المزيد من التفاصيل بشأن تبليغ تخصيصات/تعيينات الترددات إلى المكتب.

2.4 طرائق النقل

يمكن استعمال العديد من طرائق النقل البديلة التي تسمح بالتبادل الإلكتروني لمعلومات إدارة الطيف. ويكمن التحدي الذي يواجه مدير الطيف في اختيار الطريقة الأفضل أو تركيبة من الطرائق الأفضل التي تلبي متطلباته. ويتطلب هذا الاختيار مراعاة عدد من العوامل منها التكاليف المقدرة، وزمن إنجاز المهمة، ودقة المعلومات المنقولة، وسعة وسيط نقل المعلومات، وتوافر وسيط الاتصالات وإمكانية الاعتماد عليه، وتوافر المعدات/والبرمجيات المطلوبة وإمكانية الاعتماد عليها، وتوافر الموظفين المدربين للمساعدة في تنفيذ الإجراءات والعمليات.

وفيما يتعلق بتخزين البيانات أو إرسالها أو معالجتها، لا توجد أية فروق بين ملفات البيانات التي توفر معلومات عن إدارة الطيف وأية ملفات أخرى للبيانات. ولهذا ينبغي لمدير الطيف أن يستفيد من التجربة التي اكتسبها مديرون آخرون نجحوا في تنفيذ أنظمة وإجراءات فعالة في تلبية متطلباتهم المتعلقة بالتبادل الإلكتروني للمعلومات.

وتتضمن المناقشة التالية بعض طرائق النقل الرئيسية وبعض العوامل التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار عند اختيار الطرائق المناسبة للاستعمال.

1.2.4 البريد العادي

يعني البريد العادي تبادل البيانات بواسطة الخدمات البريدية أو خدمات الطرود/الرسائل. ويمكن الاحتفاظ بالبيانات بوسائط مختلفة (بتسجيلها على أقراص مضغوطة (CD-ROM) أو أقراص ضوئية أو مفاتيح ذاكرة إلخ.). فإذا تبين أن عدد المبادلات محدود وأن عدد الجهات التي تُرسل إليها محدود، يمكن أن تكون هذه الطريقة فعالة ومُجدية من حيث التكلفة بدرجة كبيرة.

6 روجع هذا القرار في المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2012 (WRC-12).

غير أنه ينبغي لدى النظر في هذه الطريقة مراعاة عدد من العوامل مثل وقت عمل الموظفين، والتكاليف المادية لنسخ البيانات على وسيط النقل الذي يقع عليه الاختيار، وتكاليف التغليف، وخدمة تسليم الطرود/الرسائل. وفي بعض الحالات، قد يكون اللجوء إلى الغير من أجل أداء عمليات النسخ والتغليف مجدياً من حيث التكلفة.

وينبغي للطرف المرسِل أن يتأكد من أن الخدمات البريدية أو خدمات تسليم الطرود/الرسائل مما يمكن الاعتماد عليه وأن يتأكد من التوقيت المتوقع للتسليم ومكان التسليم قبل اختيار الجهة التي تقوم بهذه الخدمة.

2.2.4 الفاكس (fax)

الفاكس هو تكنولوجيا تسمح بإرسال الصور من آلة إلى آلة أخرى بواسطة الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN). ويمكن أن تكون آلة الإرسال آلة مكرسة لإرسال الفاكس أو حاسوباً شخصياً مزوداً ببرمجيات لتحويل الصور ومودم فاكس. وتقوم آلة الاستقبال باستنساخ الصورة الأصلية على صفحة مطبوعة، أو في حالة الحاسوب الشخصي المزود بمودم فاكس، تقوم الآلة بتخزينها في ملف للصور. ولما كانت البيانات المرسلة هي صورة للصفحة المطبوعة بأكملها، يمكن أن تستعمل أجهزة الفاكس لتبادل المعلومات سواء كانت في صورة نصوص وفي أشكال بيانية.

ويتم تحويل صورة الفاكس وفقاً لمعايير محددة سلفاً، وبالتالي لا تحقق برمجيات الحاسوب الشخصي قدرة تزيد على قدرة الفاكس المكرس على تمييز التفاصيل. وتتميز برمجيات الحاسوب الشخصي بالمزايا الرئيسية التالية مقارنة بآلة الفاكس المكرسة:

- التخلص من مشاكل المسح الضوئي اليدوي والتغذية بالورق؛
- وجود ذاكرة أوسع في الحواسيب الشخصية، ومن ثم يمكن أن ترسل ملفات أطول لعدد أكبر من الجهات (إلا أن هذه المزية قد تتحول إلى عبء لو أنها شغلت وقت الحاسوب لفترة طويلة)؛
- إمكانية تخزين المعلومات المتبادلة في ملف للصور.

3.2.4 البريد الإلكتروني (email)

البريد الإلكتروني (email) تكنولوجيا تسمح بإرسال الرسائل فيما بين الأنظمة الحاسوبية من خلال شبكات البيانات و/أو شبكات الاتصالات. ويتحقق نقل البيانات بهذه الطريقة دون أي تدخل بشري. ويوجد في الأسواق عدد من أنظمة البريد الإلكتروني متعددة الوظائف، كما تظهر باستمرار منتجات جديدة في هذا المجال. وتوفر خدمات البريد الإلكتروني مزايا معينة مقارنة بالبريد العادي أو الفاكس. ومع ذلك، فمن الضروري أن تؤخذ في الاعتبار العوامل المبينة فيما يلي، عند تنفيذ أنظمة البريد الإلكتروني واستعمالها.

وتعتبر مقدرة النظام على إنشاء مسير الرسالة إلى المستعلمين المقصودين عنصراً أساسياً في أية خدمة للبريد الإلكتروني. وقد تكون خدمات البريد الإلكتروني المتيسرة للمستعلين المتصلين بالشبكة المحلية (LAN) ملائمة لتنسيق أنشطة إدارة الطيف المحلية، لكن استعمال خدمات البريد الإلكتروني في تنسيق الأنشطة الإقليمية أو الدولية يتطلب النفاذ إلى مخدمي الاتصالات المتصلين بالشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) أو بشبكة أساسية مثل الإنترنت. وتوجد طرائق مختلفة تسمح بإنشاء "توصيل" بين الحواسيب، داخل شبكة محلية معينة أو الشبكة الواسعة (WAN)، إلا أن البروتوكول المستعمل في الإنترنت يسمح بإرسال الرسالة بطريقة "التخزين وإعادة الإرسال".

وعلى الرغم من أن معظم أنظمة البريد الإلكتروني تسمح بإرسال الرسائل إلى عناوين متعددة، يمكن استعمال برمجيات (تُعرف باسم القوائم البريدية) في إدارة البريد الإلكتروني. وبرمجيات القوائم البريدية لا تكون ضمن وحدات البريد الإلكتروني الاعتيادية التي يتم تركيبها في الحاسوب، ويتطلب تركيب برمجيات القوائم البريدية توافر خبرات متخصصة لتحقيق التوافق الكامل مع أنظمة البريد الإلكتروني القائمة. ومع ذلك، فإذا كانت هناك حاجة إلى توزيع الرسائل الإلكترونية بشكل متكرر على قائمة طويلة من العناوين، يمكن أن تكون برمجيات القوائم الإلكترونية مفيدة دون تكلفة كبيرة.

4.2.4 النفاذ إلى البيانات عن بُعْد – لوحات العرض الإلكتروني، ومخدمات شبكة الويب العالمية، ومواقع بروتوكول نقل الملفات، و"التوصيلات"

يقوم "النفاذ إلى البيانات عن بُعْد" على مجموعة من الإجراءات والتكنولوجيات التي تسمح للمستعمل بما يلي:

- توصيل الحواسيب (المحلية) بحواسيب أخرى (بعيدة) في مواقع بعيدة، والاطلاع على الملفات والبرامج الموجودة في الحاسوب البعيد أو نسخها أو حذفها أو مراجعتها أو تنفيذها؛
- ونقل (تحميل) ملفات بين حواسيب محلية وحواسيب بعيدة.

وكما جاء في القسم السابق، تعمل خدمات البريد الإلكتروني على أساس "التخزين وإعادة الإرسال"، ومن ثم لا يتطلب مسير الرسالة بين حاسوب إرسال رسائل البريد الإلكتروني وحاسوب الاستقبال أن يكون التوصيل مستمراً. وتعمل خدمات النفاذ إلى البيانات عن بُعْد كخدمات "مباشرة" وهذا يعني ضرورة المحافظة على توصيل مستمر (يسمى "بدورة التوصيل") في أثناء التعامل مع البيانات أو تبادلها مع الحاسوب البعيد. ونظراً للحاجة إلى وجود توصيل مستمر في أثناء دورة التوصيل، يجب على مديري الطيف الذين يفكرون في استعمال هذا النوع من الخدمات أن يتأكدوا من توافر مرافق الاتصالات (الشبكات المحلية (LAN)، والشبكات الواسعة (WAN) والشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) والإنترنت إلخ.) وإمكانية الاعتماد عليها.

ويمكن إنشاء أشكال مختلفة من خدمات النفاذ إلى البيانات عن بُعْد بواسطة ما يعرف "بالمخدمات" (servers). وتتألف المخدمات من حواسيب وبرمجيات تطبيقية متخصصة توفر للمستعملين أنواعاً مختلفة من الخدمات (لوحات عرض إلكتروني، وشبكة الويب العالمية، وبروتوكول نقل الملفات (FTP).

5.2.4 التقيد بالمعايير

تعتبر المعايير ضرورية لكي تكون المعدات المصنعة في بلد ما متوافقة مع المعدات المشابهة لها في بلد آخر. ويوجد في مجال الاتصالات الكثير من المعايير التي قد تكون أحياناً شديدة التعقيد، سواء فيما يتعلق بالمعدات أو البرمجيات، وهي ضرورية لاستعمال الشبكات المعقدة وتوسيع نطاقها. ولولا هذه المعايير لما كان من الممكن نقل البيانات فيما بين الآلاف من العقد في شبكات يمكن أن تتحكم في أجزائها المختلفة هيئات مختلفة في جميع أنحاء العالم.

وقد وُضِعت معايير البريد الإلكتروني عبر الإنترنت عام 1992. ويعني المعيار MIME توسعات البريد الإلكتروني متعددة الأغراض، وهو يقوم على المعيار الذي وُضِع في 1982 مع خانات إضافية في مقدمة الرسالة الإلكترونية تسمح بأنواع جديدة من المحتويات كما تسمح بتنظيم الرسائل. ويسمح معيار MIME بأن تتضمن الرسائل الإلكترونية ما يلي:

- احتواء الرسالة الواحدة على أشياء متعددة؛
- عدم وجود قيود على طول السطر في النص أو الطول الإجمالي للنص؛
- مجموعات من الحروف بخلاف مجموع حروف ASCII؛
- تعدد أشكال حروف الطباعة في الرسالة؛
- ملفات اثنينية أو ملفات خاصة بتطبيق معين؛
- إمكانية إرسال الصور، والملفات الصوتية، وملفات الفيديو، والرسائل متعددة الوسائط.

ويتطلب الاستعمال الفعال والرشيد لطرائق تبادل المعلومات الإلكترونية التقيد الكامل بالمعايير المعتمدة. فعندما يتجاوز تبادل المعلومات الحدود الوطنية، لا بد من التقيد بالمعايير الدولية. وعندما يستدعي الأمر تبادل ملفات بيانات متخصصة، يجب أن يتفق المستعملون المحتملون لهذه البيانات على كيفية تأمين استرجاع المعلومات بطريقة يُعتمد عليها، إذ لا يمكن الاعتماد على النقل الإلكتروني للبيانات في حالة عدم التقيد بالمعايير المتفق عليها.

3.4 بعض المسائل المتصلة بتنفيذ الأنظمة

يمكن أن يكون لإدخال تبادل البيانات بالوسائل الإلكترونية تأثير كبير على حيازة الإدارة للمواد اللازمة لها وعلى تشغيل أنظمتها الحاسوبية. وتتوقف درجة التأثير على مستويات الحوسبة القائمة، ونوع التبادل الإلكتروني المطلوب للبيانات بما في ذلك تبليغ مكتب الاتصالات الراديوية بالاتحاد والاتفاقات الإقليمية، ومتطلبات الأمن التي تحددها الإدارة، ومستوى المهارات التي يتمتع بها الموظفون. ويجب أن تؤخذ في الاعتبار كل هذه العوامل لأنها هي التي تحدد مدى جدوى التكاليف المترتبة على تنفيذ آلية معينة لتبادل البيانات كما تحدد مستوى المنافع التي يمكن أن تعود على الإدارة.

ويجب أن تكون نقطة الانطلاق في إدخال التبادل الإلكتروني للبيانات تقييم النظام الحاسوبي القائم وتحديد ما تريد الإدارة تحقيقه في مجال التبادل الإلكتروني للبيانات. وبالإضافة إلى الاعتبارات المتعلقة بالبنية التحتية، تتيح نتائج التقييم للإدارة الحصول على فكرة عامة عن تكاليف الانتقال إلى التبادل الإلكتروني للبيانات، والفوائد التي يمكن أن تترتب عليه والفترة الزمنية التي تستغرقها عملية التنفيذ. وقد يتبين من التحليل أن الطريقة المقترحة لتبادل البيانات غير قابلة للتنفيذ في الأجل القريب وأن من الأفضل، من الناحية الإدارية، وضع برنامج لإدخال تغييرات تدريجية خلال سنة أو سنتين، مثلاً، لكي يكون ذلك أيضاً مجدياً من حيث التكلفة.

1.3.4 المرافق الحاسوبية القائمة

يمكن أن تتكون المرافق الحاسوبية القائمة في إدارة معينة من حواسيب مستقلة أو من حواسيب موصلة بالشبكة توصيلاً بينياً أو كليهما. والحواسيب قد تكون مجهزة بنظام تشغيل بسيط تعتمد الخصائص المتيسرة فيه إلى حد كبير على برمجيات التطبيق، أو قد تكون مجهزة بنظام تشغيل أقوى به الكثير من الخصائص الذاتية. وقد تكون حواسيب الإدارة مجهزة بأنظمة تشغيل مختلفة أو تقع في أماكن مختلفة داخل البلد. بيد أن بساطة التجهيزات أو تعقيدها أو تنوع مواقعها لا تمثل عائقاً أمام تنفيذ التبادل الإلكتروني للبيانات.

2.3.4 متطلبات الإدارة فيما يتصل بالتبادل الإلكتروني للبيانات

الأسئلة الأساسية الذي يجب أن تطرحها أية إدارة ترغب في تنفيذ التبادل الإلكتروني للبيانات هي "ماذا تريد الإدارة تحقيقه؟" فهل ترغب الإدارة في تبادل البيانات مع مكتب الاتصالات الراديوية بالاتحاد فقط، أو مع إدارات أخرى كذلك؟ وهل هناك حاجة إلى تبادل البيانات مع مواقع أخرى داخل البلد، أو مع مواقع أجنبية على الويب؟ وهل تريد الإدارة أن تربط إدخال التبادل الإلكتروني للبيانات الخاصة بمعلومات إدارة الطيف بإنشاء مرفق حاسوبي متصل بشبكة محلية (LAN) أو بشبكة واسعة (WAN)؟ وهل ستتغير متطلبات الإدارة مع الوقت؟

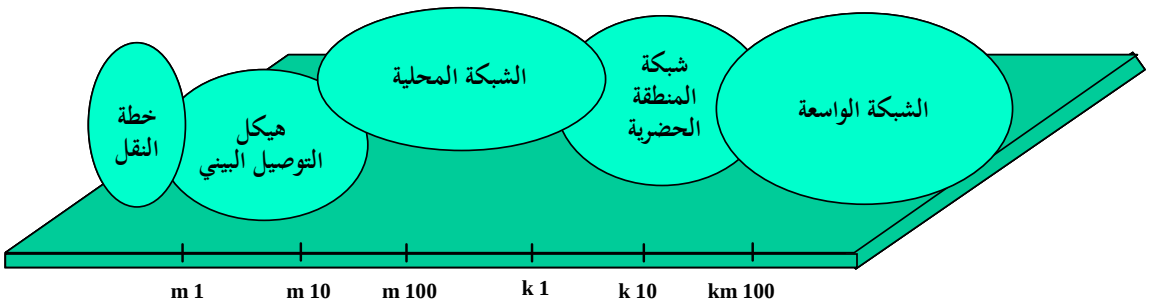
وسوف تؤثر البنية التحتية الحاسوبية القائمة في الإدارة على كيفية تنفيذ وتشغيل التبادل الإلكتروني للبيانات. وسوف يعتمد مدى هذا التأثير على متطلبات الإدارة.

ومن الضروري للتبادل الإلكتروني للبيانات تنفيذ بنية وطنية لشبكة معلومات تسمح بنقل الملفات من حاسوب لحواسيب أخرى، ولربط الأجهزة الطرفية البعيدة بالموقع المركزي، وربط الحواسيب ببعضها البعض، وربط الأجهزة الطرفية مثل مواقع العمل بالمخدمات.

وعموماً، توجد خمسة أنماط من شبكات المعلومات تعتمد على أقصى مسافة بين أبعد نقطتين:

الشكل 1.4

الأنواع المختلفة من شبكات المعلومات



Cat-04-01

وتتضمن القائمة التالية العوامل النمطية المطلوب مراعاتها: تصميم المبنى يمكن أن يؤثر في تكاليف الشبكة؛ عدد المواقع المطلوب توصيلها في البلد وطبوغرافية ذلك البلد ونظام الاتصالات به سوف تحدد نوع شبكة الاتصالات اللازمة؛ تكاليف الاتصال عن طريق الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية و/أو الإنترنت تختلف كثيراً من بلد لآخر، وبالتالي قد تكون لها أهمية كبيرة بالنسبة لإحدى الإدارات ولكنها قليلة الأهمية بالنسبة لإدارة أخرى. ولا بد أيضاً من مراعاة أن الموظفين المهرة الذين يفهمون متطلبات الاتصالات والشبكة يقومون بدور أساسي في تنفيذ أي حل يتصل بالشبكة.

والانتقال إلى التبادل الإلكتروني للبيانات لا يتطلب توافر أي مهارات رئيسية في مجال الحوسبة. ومع ذلك، فمن الضروري تنفيذ إجراءات أمن تتناسب مع قيمة البيانات والنظام (مثل الحماية ضد الفيروسات).

وتساعد الخطوط التوجيهية التالية في تأمين شبكة بيانات الطيف:

- يجب أن يتحكم مدير النظام في حقوق نفاذ المستعملين إلى جميع عناصر النظام: أي الإدارة على مستوى الشبكة الحاسوبية والنفاذ إلى النظام. ومن اللازم أن يسمح نظام الإدارة بتحديد مستويات النفاذ المختلفة طبقاً للمهام التي يقوم بها المستعملون، وكذلك تحديد مزايا المستعملين من حيث إنشاء البيانات وتعديلها وحذفها؛
- ينبغي أن تتوافر للمدير القدرة على التحقق من استعمال الشبكة من جانب المستعملين المصرح لهم بذلك. ومن اللازم تنفيذ نظام للتحكم في النفاذ إلى الشبكة كي يمكن القيام بمهمة الإشراف؛
- وعلى مستوى الشبكة، من الضروري تنفيذ تقنيات حديثة للتحكم في عمليات اقتحام الشبكة من الخارج بالاستعانة بالأدوات الإلكترونية مثل جدران الحماية (firewalls)، وبرامج مكافحة الفيروسات، وما إلى ذلك. إذ إن هذه الأدوات لا بد أن تكون قادرة على منع النفاذ غير المصرح به؛
- وعلى مستوى النظام، ينبغي حماية البيانات من الموظفين القائمين بتشغيل النظام. فالمستعمل المصرح له، بموجب الحقوق التي يتمتع بها، يكون من حقه النفاذ إلى جزء من البيانات العامة وفقاً لحدود المزايا الممنوحة له. وينبغي أن يكون تحت تصرف مدير النظام أدوات تمكّنه من تحديد مستوى الحقوق المعطاة للموظفين، والقدرة على منح هذه الحقوق أو إلغائها؛
- ينبغي أن تتضمن مخدمات البيانات وسائل مادية لحماية البيانات (مثل استعمال تقنيات RAID) وكذلك إنشاء ملفات احتياطية من حين لآخر على وسائط خارجية (كل ليلة أو كل أسبوع). وينبغي أيضاً توافر أدوات لاسترجاع البيانات لإعادة النظام إلى ما كان عليه في حالة حدوث خلل؛
- وأخيراً، ينبغي تأمين النفاذ إلى الشبكة الواسعة (WAN) والنظر في تجفير البيانات.

وكلما أصبحت آلية التبادل الإلكتروني للبيانات أكثر تطوراً، تمكنت الإدارة من تحقيق مزيد من المنافع. ومع ذلك، فكلما ازداد تطور هذه الآليات وازدادت المنافع المترتبة عليها، ازدادت درجة تعقيد عمليات التركيب وازدادت تكاليف التنفيذ والتحديث.

وبالنسبة لمرفق الحاسوب المستقل، فنظراً إلى توافر برمجيات متطورة حديثة، لا يحتاج أغلب المستعملين إلى مهارات في مجال الحوسبة أكثر مما هو ضروري لاستعمال برمجيات التطبيق. ولهذا، فإن الدعم اللازم لصيانة هذه الحواسيب يمكن أن يوفره المستعملون أنفسهم أو أن يوفره موظفون متخصصون في تقديم الدعم. ومن المرجح أن تكون لدى الإدارات خدمات دعم متخصصة إذا كانت لدى هذه الإدارات أنظمة للنفاذ إلى الشبكة المحلية أو الواسعة أو إذا كان أي من أنظمة الحاسوب المستعملة فيها يستخدم أنظمة تشغيل عالية القدرة مثل UNIX. ومن المحتمل أيضاً أن تكون لدى المرافق الحاسوبية الأوسع نطاقاً ترتيبات أمن أكثر تطوراً. وإذا تبين أن هذه المرافق متوافرة فعلاً في إدارة معينة، فقد يكون من الأيسر تنفيذ أنظمة أكثر تطوراً في مجال التبادل الإلكتروني للبيانات لأن تأثيرها على عمليات الأنظمة الحاسوبية القائمة قد يكون ضئيلاً.

3.3.4 شراء المستلزمات

لكل إدارة من الإدارات طريقة خاصة في شراء مستلزماتها، سواء كان اختيار المعدات والبرمجيات يتم بواسطة موظفي الدعم المتخصصين أو بالتعاون مع مستعملي الطيف. ويمكن أن يستند تدبير المستلزمات إلى معايير قياسية في اختيار طرازات معينة من البرمجيات أو المعدات، أو على الرغبة في إيجاد أفضل حل ممكن للاستجابة لمتطلبات العمل الفردية. وكلما أصبح نظام التبادل الإلكتروني للبيانات أكثر تطوراً، ازدادت الحاجة إلى البرمجيات والمعدات القادرة على تلبية احتياجات الإدارة. ومع ذلك، فمن الضروري توخي العناية في اختيار البرمجيات والمعدات لأن برمجيات تشغيل الشبكات أو الاتصالات ليست جميعها متوافقة، كما أن برمجيات التطبيق وأنظمة التشغيل قد تثير مشاكل إضافية. ولذلك فإن تحديد المشاكل المحتملة والنجاح في تنفيذ التبادل الإلكتروني للبيانات قد يفرضان على الإدارة اتباع طريقة عملية وواقعية في اختيار أفضل ما يلبي احتياجاتها من البرمجيات والمعدات. كذلك فإن نجاح التنفيذ قد يقتضي الحصول على الخبرات اللازمة في مجال الاتصالات الخاصة بالبيانات.

4.3.4 إدارة التغيير

يجب أن تدرس الإدارات كيفية إدارتها للانتقال إلى المعيار المطلوب للتبادل الإلكتروني للبيانات. فإذا ما اعتبرت أن الانتقال ستترتب عليه تغييرات مهمة، يكون من المستصوب تنفيذ مشروع تجريبي أو أكثر (وربما يكون ذلك باستعمال أكثر من نوع واحد من البرمجيات) لاكتساب الخبرة اللازمة. وبهذه الطريقة يمكن لموظفي الإدارة اكتساب مهارات وخبرات جديدة في ظروف محكومة ودون التعرض للضغط الناجم عن العمل في نظام قيد التشغيل.

وتعد معايير اختيار الأنظمة الحاسوبية شديدة الأهمية، ولا سيما اختيار البرمجيات اللازمة (نظام التشغيل والبرمجيات التطبيقية). وتتوقف كفاءة البرمجيات على عوامل كثيرة منها السرعة، وسهولة استعمال السطح البيني بالنسبة للمبرمج والمستعمل النهائي، ووسائل تقديم الدعم لمستعملي النظام، وغير ذلك من العوامل. فإذا كانت البرمجيات مستعملة على نطاق واسع، يُفترض عموماً أنها تعمل بشكل جيد. وفي حالة الحاجة إلى عدد إضافي من الموظفين، فالأمر المحتمل هو أن الموظفين المدربين سيكون من الممكن تدبيرهم لو أن هذه البرمجيات مستعملة على نطاق واسع.

4.4 دراسات الحالة

فيما يلي أمثلة من دراسات الحالة عن الاستخدام الحالي أو المحتمل للتبادل الإلكتروني للبيانات من جانب الاتحاد وعدد من الإدارات. والغرض منها هو توضيح أنواع المعلومات التي ترغب الإدارات في تبادلها والفوائد المحتملة بالنسبة لهذه الإدارات وبالنسبة إلى مكتب الاتصالات الراديوية بالاتحاد.

وتتراوح هذه الدراسات بين تبادل الوثائق الذي قد يكون أبسط أشكال التبادل الإلكتروني للبيانات وأكثرها انتشاراً، ومتطلبات التنسيق الأكثر تعقيداً.

وربما كان المثال المأخوذ من بيئة المراقبة هو أفضل ما يمثل الحاجة إلى التبادل الإلكتروني للبيانات، وكذلك الحاجة إلى وجود اتفاق دولي بشأن النسق. ويوضح هذا المثال أنه كلما ازداد حجم بيانات المراقبة التي جُمِعَت كانت أنسب طريقة للتعامل معها هي تحميلها مباشرة في جهاز حاسوب كي يمكن تحليلها. كما يبين هذا المثال كيف يمكن النفاذ إلى معدات المراقبة المؤتمتة من مواقع أخرى بعيدة.

دراسة الحالة 1: تبادل الوثائق عن طريق خدمة تبادل معلومات الاتصالات في الاتحاد من أجل اجتماعات قطاع الاتصالات الراديوية

أ) *خدمات تبادل معلومات الاتصالات*

خدمة تبادل معلومات الاتصالات في الاتحاد (TIES، انظر الموقع http://www.itu.int/TIES/) هي مجموعة من موارد وخدمات المعلومات المتصلة ببعضها البعض التي يوفرها الاتحاد بالمجان لأعضائه (الدول الأعضاء وأعضاء القطاعات والمنتسبون والهيئات الأكاديمية، انظر الموقع: http://www.itu.int/en/membership) لدعم مشاركتهم في أنشطته. ومعظم هذه الخدمات متاحة عن طريق شبكة الويب. ومن بين الأهداف الرئيسية لهذا البرنامج المساعدة في إنجاز أنشطة الاتحاد، مثل الأعمال المتصلة بتقييس الاتصالات والاتصالات الراديوية، بمزيد من السرعة والكفاءة. ومن الأهداف الأخرى وضع الكثير من المعلومات المتوافرة لدى الاتحاد في متناول جميع الأطراف المعنية. وعموماً، فإن المعلومات المتوافرة لدى الاتحاد متاحة للكافة دون حاجة إلى تسجيل مسبق لأسمائهم. كما أن منشورات الاتحاد يمكن شراؤها مباشرة بالوسيلة الإلكترونية أو عن طريق سداد اشتراكات سنوية أو الحصول عليها بالمجان من على الخط، حسب الحالة.

ب) *معلومات من أجل المستعملين المسجلين في خدمة تبادل معلومات الاتصالات في الاتحاد*

تسمح العضوية في الخدمات TIES بالنفاذ عبر الإنترنت إلى موارد معلومات قطاع الاتصالات الراديوية، بما في ذلك وثائق لجان الدراسات المقيدة بوجود حساب في الخدمات TIES (المساهمات والوثائق المؤقتة وما إلى ذلك). وقد يتسنى أيضاً "للمستعملين المسجلين في الخدمات TIES" النفاذ إلى قوائم البريد مع صفحات الويب لمخدم تبادل الوثائق (FTP) و/أو مواقع نقاط التبادل مع المجلدات المشتركة من أجل تبادل وثائق العمل غير الرسمية في الفترات بين الاجتماعات أو خلالها.

وهناك مزيد من المعلومات على الصفحة الإلكترونية للأسئلة المتكررة بشأن الخدمات (http://www.itu.int/TIES/faq.html).

ج) *التبادل الإلكتروني للوثائق من أجل اجتماعات قطاع الاتصالات الراديوية*

التبادل الإلكتروني للوثائق له أهمية كبيرة بالنسبة لمكتب الاتصالات الراديوية لأنه يوفر أحد الحلول الممكنة لارتفاع تكاليف إنتاج الوثائق وتوزيعها. إذ يمكن بهذه الوسيلة إرسال المساهمات بسرعة وسهولة إلى مكتب الاتصالات الراديوية، والتقليل من الجهد من جانب مقدمي المساهمات، وإتاحة مزيد من الوقت لمكتب الاتصالات الراديوية لتجهيز الوثائق (انظر القرار ITU-R 1 على http://www.itu.int/pub/R-RES-R.1/en والمبادئ التوجيهية بشأن إعداد المقترحات للمؤتمرات على http://www.itu.int/en/ ITU-R/conferences/wrc/ 2015/Pages/default.aspx). وبالنسبة للإدارات، يقلل التبادل الإلكتروني للوثائق من تكاليف النسخ الورقية بالإضافة إلى أنه يقلل من حيز الأماكن المخصصة لتخزين الوثائق المطبوعة.

دراسة الحالة 2: التبليغ عن تخصيصات/تعيينات الترددات للمكتب

تقوم الدول الأعضاء أثناء المؤتمرات العالمية للاتصالات الراديوية بتعديل واعتماد لوائح الراديو (RR)، وهي مجموعة من القواعد والإجراءات التي تكون بمثابة معاهدة دولية مُلزِمة، تنظم استعمال طيف الترددات الراديوية (نحو 40 خدمة مختلفة) في أقاليم العالم الثلاثة المحددة في لوائح الراديو.

ومكتب الاتصالات الراديوية هو أمانة قطاع الاتصالات الراديوية، وهو المسؤول عن تطبيق لوائح الراديو والاتفاقات الإقليمية المختلفة. ويقوم المكتب برعاية خطط تخصيصات/تعيينات الترددات والسجل الأساسي الدولي للترددات (MIFR). وبالإضافة إلى قاعدة بيانات السجل الأساسي والخطط، يقوم المكتب بتطوير برمجيات بغرض تسهيل المهام المتصلة بتطبيق لوائح الراديو. وتوجد دائرتان محددتان داخل مكتب الاتصالات الراديوية مختصتان بتطبيق أحكام لوائح الراديو: هما دائرة الخدمات الأرضية (TSD) ودائرة الخدمات الفضائية (SSD).

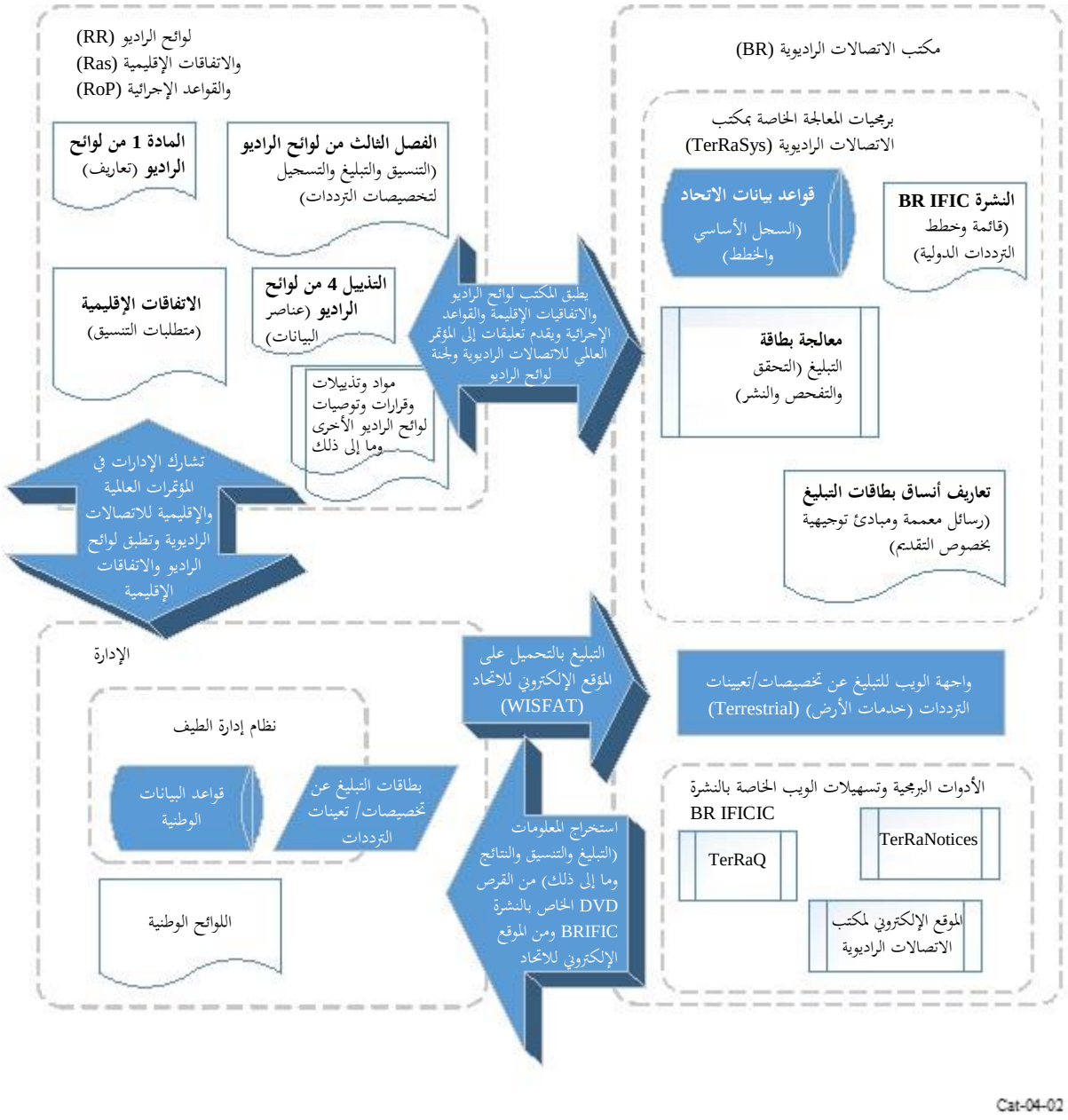
التبليغ عن تخصيصات/تعيينات ترددات الخدمات الأرضية

الرسائل المعممة والمبادئ التوجيهية الخاصة بتقديم بطاقات التبليغ عن تخصيصات/تعيينات الترددات الخاصة بالخدمات الأرضية متاحة على الموقع الإلكتروني للاتحاد على: http://www.itu.int/ITU-R/go/terrestrial-notice-forms. وهي تتضمن تعليمات إلى الدول الأعضاء في شأن التبليغ عن التخصيصات/التعيينات في نسق إلكتروني.

وعندما يكون واجباً على إدارة، أو عندما يجوز لها التبليغ بعد تحديد واختيار التخصيصات داخل نظامها الوطني لإدارة الترددات، ينبغي لها أن تنشئ بطاقة تبليغ إلكترونية بالطريقة المشروحة في الرسالة المعممة المناظرة أو المبادئ التوجيهية المتاحة في الموقع الإلكتروني المذكور أعلاه. ويوفر مكتب الاتصالات الراديوية القرص DVD الخاص بالنشرة IFIC التي يصدرها كل أسبوعين (للخدمات الأرضية) تطبيقاً برمجياً يطلق عليه TerRaNotices يسهل إعداد ملفات بطاقات التبليغ الإلكترونية والتحقق من صحتها (انظر الشكل 2.4).

الشكل 2.4

مخطط قطاع الاتصالات الراديوية للتبليغ عن الخدمات الأرضية



التبليغ عن تخصيصات الخدمات الفضائية

من أجل تقديم جميع بطاقات التبليغ عن الشبكات الساتلية والمحطات الأرضية ومحطات الفلك الراديوي إلى مكتب الاتصالات الراديوية وفقاً للمادتين **9** و**11** من لوائح الراديو والتذييلات **30** و**30A** و**30B** من لوائح الراديو والقرار **(Rev.WRC-12) 49** والقرار **(WRC-12) 552** إضافة إلى تقديم التعليقات/الاعتراضات على أي من الأقسام الخاصة التي تنشر في النشرة BRIFIC بشأن الخدمات الفضائية، يوزع مكتب الاتصالات الراديوية حزمة برمجيات للخدمات الفضائية خاصة بالمكتب بالمجان على جميع الإدارات في القرص DVD الخاص بالنشرة BRIFIC وعلى صفحة الويب الخاصة بالمكتب (انظر دراسة الحالة 3 أدناه).

والمبادئ التوجيهية للتبليغ الإلكتروني عن التخصيصات/التعيينات للخدمات الفضائية متاحة على الموقع الإلكتروني للاتحاد على العنوان http://www.itu.int/ITU-R/go/space-support/.

دراسة الحالة 3: برمجيات/أدوات مكتب الاتصالات الراديوية للتبليغ وطلب معلومات من قواعد بيانات المكتب

حزمة برمجيات الخدمات الفضائية

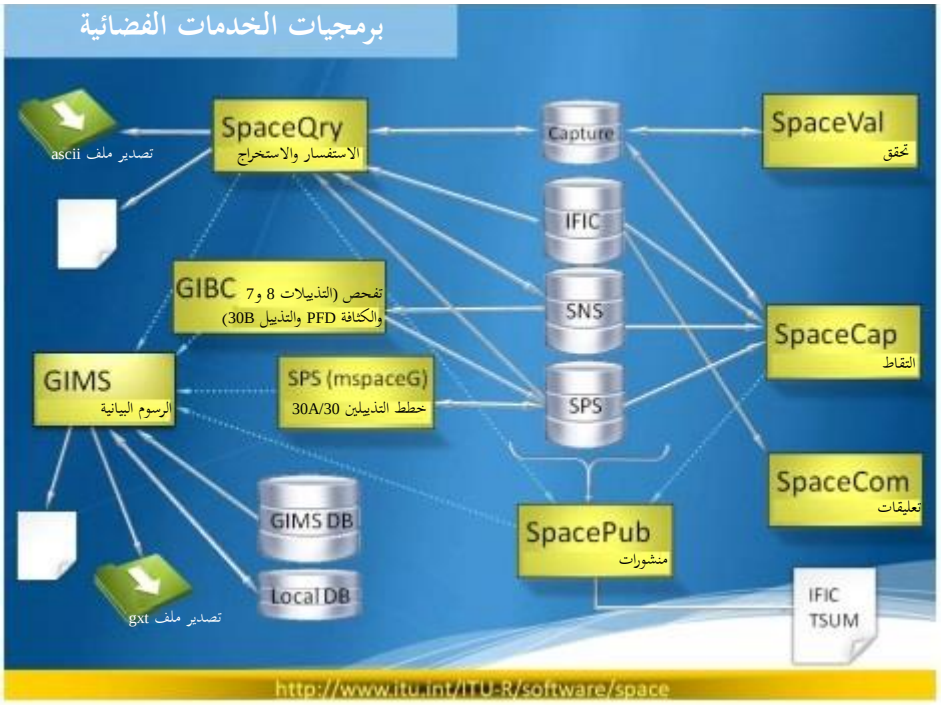
أحدث صيغة من حزمة برمجيات الخدمات الفضائية لمكتب الاتصالات الراديوية متاحة للإدارات والمستعملين الآخرين على الموقع الإلكتروني لبرمجيات الخدمات الفضائية (http://www.itu.int/ITU-R/software/space/index.html)، وتوزع على القرص DVD-ROM الخاص بالنشرة BRIFIC (الخدمات الفضائية).

وقد طور مكتب الاتصالات الراديوية برمجيات لمساعدة المستعملين في إعداد بطاقات التبليغ الإلكترونية الخاصة بهم، كما هو مدرج أدناه وموضح في الشكل 3.4:

- **SpaceCap** – التقاط وتعديل البيانات الهجائية العددية المتعلقة بالتبليغ الإلكتروني عن الشبكات الساتلية،
- **GIMS** – التقاط وتعديل الرسوم البيانية المتعلقة بالتبليغ الإلكتروني عن الشبكات الساتلية،
- **SpaceVal** – التحقق من صحة بطاقات التبليغ الإلكترونية عن الشبكات الساتلية،
- **SpaceCom** – التقاط التعليقات/الاعتراضات الصادرة بعد نشر الأقسام الخاصة المتعلقة بالشبكات الساتلية،
- **GIBC** – إجراء تفحص تقني،
- **SPS** – برمجية لخطط الخدمات الفضائية من أجل تحديد متطلبات التنسيق بالنسبة لخطط الشبكات الفضائية الواردة في التذييلين **30** و**30A** من لوائح الراديو،
- **Space Pub** – طبع البيانات المتعلقة ببطاقات التبليغ عن الشبكات الفضائية،
- **SpaceQry** – الاستفسار عن بيانات متعلقة ببطاقات التبليغ عن الشبكات الفضائية،
- **SNS Online** – تطبيق ويب يمكنك استعماله لطلب معلومات من قاعدة بيانات أنظمة الشبكات الفضائية الأساسية لمكتب الاتصالات الراديوية. ويمكنك أيضاً بواسطة هذا التطبيق مشاهدة الرسوم البيانية لكل من الشبكات الفضائية والمحطات الأرضية (http://www.itu.int/sns/).
- **SNL (قائمة الشبكات الفضائية)** – تطبيق ويب سيزودك بقائمة بالمعلومات الأساسية المتعلقة ببطاقات التبليغ عن الشبكات الفضائية (http://www.itu.int/ITU-R/go/space/snl).

الشكل 3.4

برمجيات الخدمات الفضائية



وتقدم معظم البرمجيات مع بعض أشكال المساعدة والوسائل التعليمية. وتتضمن صفحة الويب BR Space Support (http://www.itu.int/ITU-R/go/space-support) المزيد من المعلومات عن كيفية إعداد بطاقات التبليغ الإلكترونية.

حزمة برمجيات خدمات الأرض

والنشرة الإعلامية الدولية للترددات (خدمات الأرض) هي وثيقة خدمة يصدرها مكتب الاتصالات الراديوية في شكل قرص DVD، مرة كل أسبوعين وفقاً لأحكام الأرقام من **1.20** إلى **6.20** والرقم **15.20** من المادة **20** من لوائح الراديو.

وتشمل النشرة الإعلامية الدولية للترددات (خدمات الأرض) ما يلي:

- القائمة الدولية للترددات (IFL) (بما في ذلك جميع الترددات التي تنص اللوائح على استخدامها استخداماً مشتركاً)؛
- خطط أنظمة الأرض الملحقة بالاتفاقات الإقليمية؛
- الأقسام الخاصة المرتبطة بالخطط؛
- بطاقات التبليغ الجاري معالجتها وفقاً للمادة **11** من لوائح الراديو؛
- بطاقات التبليغ الجاري معالجتها بشأن تعديل تخصيص تردد أو خطط توزيع الترددات؛
- برنامج TerRaQ المستخدم في الاستفسار عن البيانات، وعرضها، وتصديرها، وما إلى ذلك؛
- برنامج TerRaNotices الذي يساعد الإدارات في إعداد بطاقات التبليغ الإلكترونية والتحقق من صحتها قبل تقديمها إلى المكتب؛
- المقدمة.

دراسة الحالة 4: قاعدة بيانات رسوم الطيف التي يحتفظ بها قطاع تنمية الاتصالات (SFDB)

يكلّف القرار 9 الذي اعتمده المؤتمر العالمي لتنمية الاتصالات لأول مرة في 1998 (WTDC-98)، وراجعه بعد ذلك المؤتمر العالمي لتنمية الاتصالات لعام 2002 (WTDC-02)، كلاً من مدير مكتب تنمية الاتصالات ومدير مكتب الاتصالات الراديوية بوضع تقرير، على عدة مراحل، عن الاستخدامات الوطنية الحالية والمتوقعة لطيف الترددات الراديوية. وقد أنشئ في سنة 1999 فريق مشترك بين قطاع تنمية الاتصالات وقطاع الاتصالات الراديوية لوضع التقارير المطلوبة بموجب القرار 9. ويمكن الاطلاع على تقريري المرحلة الأولى والمرحلة الثانية بالرجوع إلى موقع قطاع تنمية الاتصالات على الويب. وبالإضافة إلى برنامج العمل الخاص بوضع تقرير المرحلة الثانية، طلب المؤتمر العالمي لتنمية الاتصالات لعام 2002 (WTDC-02) من الفريق المشترك أن تشمل عملية إعداد التقرير المسألة 21/2 – حساب رسوم الترددات.

ويعد وضع نموذج لحساب رسوم الترددات الوطنية مسألة شديدة التعقيد كما أنها مصدر لكثير من الصعوبات بالنسبة للعديد من البلدان النامية وخصوصاً لأقل البلدان نمواً رغم شدة حاجتها إلى مثل هذا النموذج. وقد طلبت المسألة 21/2 إنشاء بنية لوثيقة في نسق إلكتروني تجمع بين صيغ حساب الرسوم ومبالغ رسوم الترددات التي تطبقها البلدان المختلفة مقابل الاستعمالات المختلفة للطيف في نطاقات الترددات المختلفة. وكان من المطلوب أيضاً إعداد تقرير عن الصيغ المختلفة لحساب رسوم الترددات المطبقة حالياً في مختلف البلدان.

وقد أمكن الحصول على معلومات شاملة من الإدارات لإدراجها بهذا الجزء من التقرير عن طريق الجزء الثالث من استبيان (المسائل من 1 إلى 9) تم تعميمه في النشرة الإدارية CR/12 (قطاع تنمية الاتصالات) والنشرة الإدارية CR/10 (قطاع الاتصالات الراديوية) بتاريخ 11 سبتمبر 2002. ولتخزين النتائج في نسق إلكتروني، كطلب المسألة 21/2، قامت أمانة مكتب تنمية الاتصالات بإنشاء قاعدة بيانات مناسبة هي "قاعدة بيانات رسوم الطيف" (SFDB).

ويمكن الاطلاع على قاعدة بيانات رسوم الطيف في نسق للقراءة فقط في موقع قطاع تنمية الاتصالات على شبكة الويب باستعمال العنوان المبين فيما يلي دون الحاجة إلى استعمال كلمة مرور لقراءة قاعدة البيانات:

http://www.itu.int/net4/ITU-D/CDS/SF-Database/index.asp.

ويعتمد بقاء قاعدة بيانات رسوم الطيف كأداة مفيدة على مدى حرص الإدارات على تحديثها بأي تغييرات تقوم بإدخالها على معلوماتها الوطنية الخاصة برسوم الطيف. ويتعين على الإدارات تطبيق الإجراءات التالية في تحديث رسوم الطيف بهذه المعلومات:

- يكون من حق شخص واحد فقط إدخال البيانات أو تعديلها في قاعدة البيانات. وينبغي أن تُخطر الهيئة المعنية أمانة مكتب تنمية الاتصالات إذا قررت الإدارة تغيير الشخص الذي سبقت تسميته.
- بعد تسمية هذا الشخص، تقوم أمانة مكتب تنمية الاتصالات بإبلاغه بكلمة المرور اللازمة لتعديل بيانات البلد المعني.

تقوم بنية قاعدة بيانات رسوم الطيف على غرار بنية الاستبيان، على النحو التالي:

- تسمى المسائل من 1 إلى 9 **Q9-Q1**
- تسمى الجداول من ألف إلى هاء (التي تملأ بـ نعم أو لا) الجداول **(CHARTS)**
- تسمى الجداول من ألف إلى هاء (التي تملأ بنص حر) الموازين **(SCALES)**.

توجد صيغة الاستبيان على شبكة خدمات تبادل معلومات الاتصالات بالاتحاد (ITU TIES) في العناوين التالية:

النسخة الإنكليزية: http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/circular/12-E.doc

النسخة الفرنسية: http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/circular/12-F.doc

النسخة الإسبانية: http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/circular/12-S.doc

وتتضمن الوثيقة JGRES09/043 (المراجعة 1) إرشادات خاصة باستعمال قاعدة بيانات رسوم الطيف (SFDB) (انظر http://www.itu.int/ITU-D/pdf/2002-JGRES09_043REV1-en.doc).

دراسة الحالة 5: البرنامج العالمي لتبادل المعلومات بين الهيئات التنظيمية (G-REX)، الأداة الافتراضية للهيئات التنظيمية بموقع الاتحاد على شبكة الويب

موقع البرنامج العالمي لتبادل المعلومات بين الهيئات التنظيمية (G-REX) هو موقع يستطيع المنظمون وواضعو السياسات فقط الدخول إليه بكلمة مرور. وتوفر هذه المبادرة التي أطلقها مكتب تنمية الاتصالات (BDT) بالاتحاد في مايو 2001، أداة لتقاسم المعلومات وتبادل الآراء والخبرات بشأن القضايا التنظيمية. ويعتقد مكتب تنمية الاتصالات أنه عندما تكون الهيئات على عِلم بالأمور فإن ذلك يزيد من كفاءتها وأن الهيئات التنظيمية الكفئة يمكن أن تقوم بدور رئيسي في سد الفجوة الرقمية.

وأهم ما يميز البرنامج العالمي لتبادل المعلومات بين الهيئات التنظيمية هو الخط الساخن الذي يربط بين الهيئات التنظيمية والذي يستطيع عن طريقه المنظمون وواضعو السياسات طرح أي سؤال يريدون الحصول على رد عليه وتلقي وجهات نظر زملائهم من جميع أنحاء العالم. وقد بلغ عدد الأسئلة التي طُرحت من خلال الخط الساخن، منذ إطلاق هذا البرنامج، أكثر من 120 سؤالاً، منها 20 سؤالاً في سنة 2001، و23 سؤالاً في سنة 2002، و51 سؤالاً في سنة 2003، و27 سؤالاً في سنة 2004. وبمعنى آخر، يتلقى البرنامج في الوقت الحاضر أكثر من سؤال واحد كل أسبوع. ومع ذلك، فإن هذا البرنامج يتجاوز مجرد طرح الأسئلة، لأنه يوفر أيضاً الأجوبة عليها. ففي سنة 2003، على سبيل المثال، وُضِع على الخط الساخن ما يقرب من 220 إجابة على الأسئلة المطروحة.

ويساعد مكتب تنمية الاتصالات على تشجيع التوسع في تبادل المعلومات من خلال مستشاري برنامج G-REX، وخبراء يجيدون لغتين يقومون بترجمة جميع المعلومات إلى اللغات الفرنسية والإسبانية والإنكليزية، كما يدير المكتب مواقع للبحوث التنظيمية على شبكة الويب لإيجاد معلومات إضافية تتضمن إجابات على الاستفسارات التي تُوجه عن طريق الخط الساخن. ويقوم مستشارو البرنامج بتسجيل الوصلات والوثائق ذات الصلة على الموقع، مما يساعد على إثراء المناقشات المباشرة بين المعنيين بتنظيم الاتصالات.

وبالإضافة إلى الخط الساخن، يتيح البرنامج تنظيم مؤتمرات على أساس النصوص ومؤتمرات افتراضية. وقد استضاف البرنامج مؤتمرات نصية بشأن مواضيع مثل تسوية النزاعات الخاصة بالتوصيل البيني. كذلك استضاف البرنامج "غرفة طوارئ التوصيل البيني"، وعن طريقها كان مقرر لجنة الدراسات 1 التابعة لقطاع تنمية الاتصالات، المسألة 6-1/1، يجيب على استفسارات البلدان فيما يتعلق بالتوصيل البيني.

وتجمع المؤتمرات الافتراضية التي ينظمها برنامج G-REX بين المؤتمرات الهاتفية التي تتم عن طريق موقع مخصص لذلك على شبكة الويب يستطيع المشاركون من خلاله تبادل المعلومات والوثائق وتسجيلها على أقراصهم الصلبة ومناقشتها آنياً. وقد استضاف البرنامج مؤتمرات افتراضية عن استعمال تكنولوجيا Wi-Fi في أغراض النفاذ بالمناطق الريفية والنفاذ العام، وتسوية النزاعات الخاصة بالتوصيل البيني، والرسائل الاقتحامية. وتعد المؤتمرات الافتراضية طريقة مجدية من حيث التكلفة لتنظيم مؤتمرات حية بشأن موضوعات معينة بين مجموعات صغيرة من المشاركين مما يلغي الحاجة إلى السفر. وقد جمعت المؤتمرات الافتراضية بين مشاركين من الأقاليم الخمسة التي ينتمي إليها أعضاء الاتحاد، في البلدان النامية والمتقدمة على السواء.

ووحدة الإصلاح التنظيمي (RRU) بمكتب تنمية الاتصالات هي التي تدير برنامج G-REX. وكل من يعنيه الأمر من المنظمين وواضعي السياسات ويريد التسجيل في البرنامج، يمكنه ذلك بالرجوع إلى الموقع التالي: http://www.itu.int/ITU-D/grex/register.asp.

دراسة الحالة 6: الاتفاق على الاستعمال المشترك لأجهزة تحديد الاتجاه العاملة بالموجات الديكامترية (HF) في بلدان المؤتمر الأوروبي لإدارات البريد والاتصالات

مقدمة

ينص هذا الاتفاق (سبتمبر 2003) على أنه من الممكن لأي إدارة عضو في المؤتمر الأوروبي لإدارات البريد والاتصالات (CEPT) النفاذ إلى قياسات الإدارات الأخرى وإجراء قياسات باستعمال أجهزة تحديد الاتجاه العاملة بالموجات الديكامترية في المدى الذي يقل عن 30 MHz.

ومن المتفق عليه، نظراً للخواص المادية للموجات القصيرة وارتفاع قيمة معدات تحديد الاتجاه العاملة بالموجات الديكامترية، أن من المناسب وضع منهج أوروبي مشترك يقوم على مشاركة الإدارات الأعضاء في المؤتمر الأوروبي لإدارات البريد والاتصالات الموقعة على هذا الاتفاق في معدات تحديد الاتجاه العاملة بالموجات الديكامترية. والهدف من هذا الاتفاق هو إيجاد تفاهم مشترك وإقامة تعاون بين الإدارات الموقعة على الاتفاق في استعمال معدات تحديد الاتجاه العاملة بالموجات الديكامترية المتاحة لدى الإدارات الأخرى لأغراض مراقبة الطيف والتخلص من التداخل الراديوي.

ويحدد هذا الاتفاق إجراءات الاستعمال المشترك لمعدات تحديد الاتجاه العاملة بالموجات الديكامترية بين الإدارات الأعضاء في المؤتمر الأوروبي لإدارات البريد والاتصالات على أساس لا يستهدف الربح. وتوفر برمجيات المراقبة الشاملة القدرة على النفاذ إلى أجهزة تحديد الاتجاه باستعمال الموجات الديكامترية.

وتُستخدم أجهزة تحديد الاتجاه باستعمال الموجات الديكامترية عادة في الأغراض التالية:

- تحديد المواقع غير المعلومة للمرسلات التي تعمل بالموجات الديكامترية؛
- عمليات المراقبة المنتظمة والمنهجية لطيف الترددات الراديوية؛
- دعم حملات القياس التي يقوم بتنفيذها الاتحاد والمؤتمر الأوروبي لإدارات البريد والاتصالات؛
- إجراء التحقيقات في التداخل الضار؛
- مراقبة معلمات البث بالموجات الديكامترية.

وتوجد صفحة على شبكة الويب تتضمن المعلومات العامة والتقنية الضرورية وكذلك القدرة على تفحص وضع أجهزة تحديد الاتجاه باستعمال الموجات الديكامترية، أو تحديث صيغة برمجيات المراقبة الشاملة "UCS". والنفاذ إلى هذه الصفحة مقصور على الإدارات الموقعة على الاتفاق (أعضاء المنطقة).

والإدارة المكلفة بالتنسيق مسؤولة عن تحديث المعلومات العامة وكذلك المعلومات التقنية الخاصة بأجهزة تحديد الاتجاه باستعمال الموجات الديكامترية المنشورة على هذه الصفحة. وينبغي أن تقدم الإدارات الموقعة على الاتفاق ووكالات التشغيل المعلومات وكل التعديلات مباشرة إلى الإدارة المكلفة بالتنسيق.

والمعلومات التقنية الخاصة بأجهزة تحديد الاتجاه باستعمال الموجات الديكامترية المتاحة على شبكة الويب هي:

- نقاط الاتصال المختصة بالتشغيل في الإدارات الموقعة على الاتفاق؛
- نقاط الاتصال المختصة بالجوانب التقنية في وكالات التشغيل؛
- اسم الموقع؛
- هوية المحطة؛
- البلد؛
- خط العرض (النظام الجيوديسي ''WGS 84'')؛
- خط الطول (النظام الجيوديسي ''WGS 84'')؛
- مدى التردد؛
- ساعات النفاذ على جهاز تحديد الاتجاه باستعمال الموجات الديكامترية؛
- جهة التصنيع؛
- نوع جهاز تحديد الاتجاه باستعمال الموجات الديكامترية؛
- دقة ضبط الزاوية؛
- إزالة التشكيل؛
- عرض النطاق (D/F)؛

- عرض النطاق (السمعي)؛
- عرض النطاق (الطيف)؛
- التوهين.

وهذه المعلومات مسجلة على ملف تشكيل يعرف باسم "Config_file_siteID.ini".

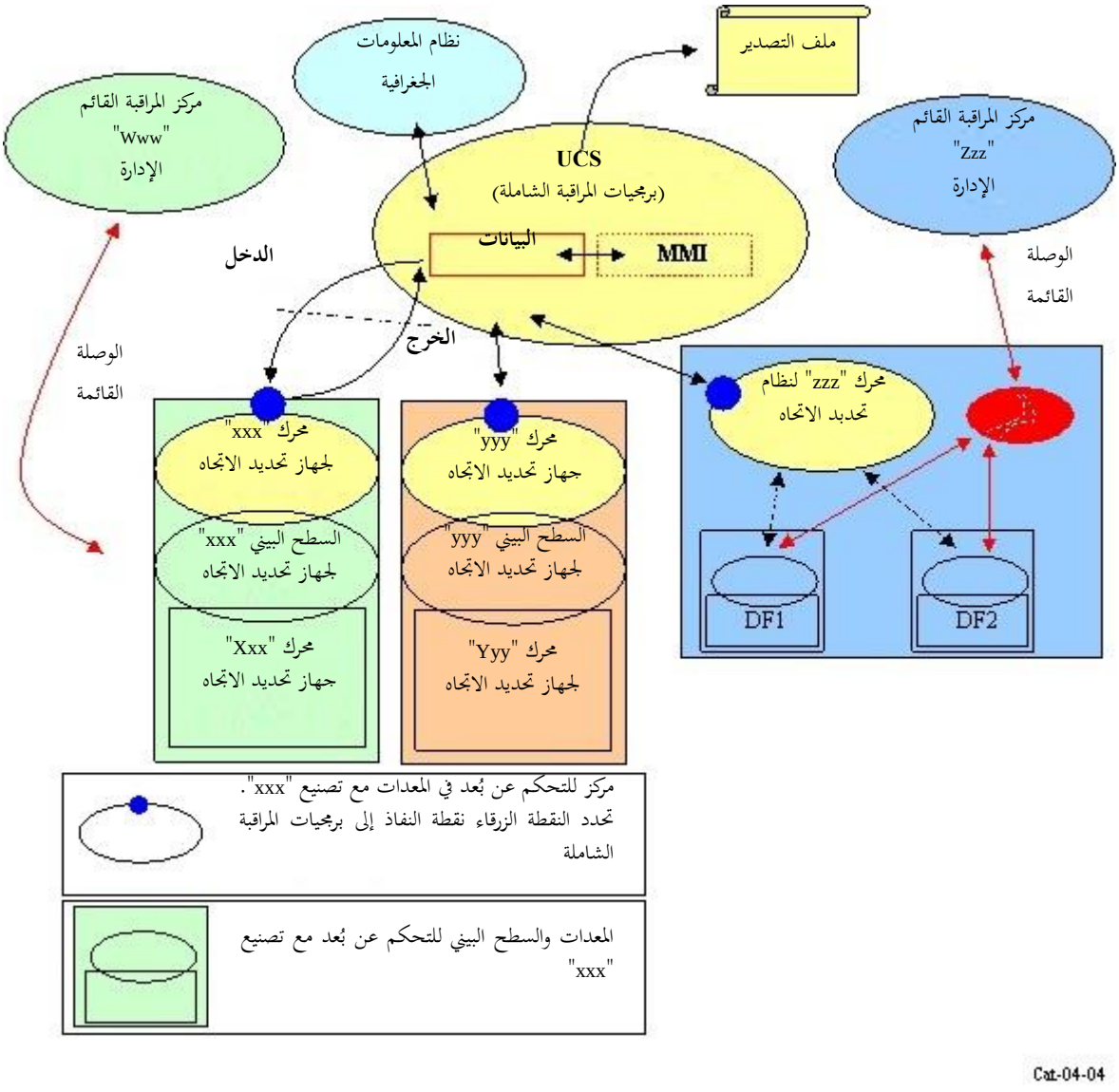
معمارية ووصف السطوح البينية

يقوم مفهوم أجهزة تحديد الاتجاه باستعمال الموجات الديكامترية على "*معمارية تبادل البيانات المشتركة*" (التي وضعها المؤتمر الأوروبي لإدارات البريد والاتصالات) بالنسبة للمعلومات التقنية (أوامر إجراء القياسات والنتائج). وجميع المعدات تفهم هذه الأوامر والوظائف بنفس الطريقة، بغض النظر عن جهة التصنيع. ويتم ذلك بموجب "أجهزة تشغيل المعدات التي حددها المؤتمر الأوروبي لإدارات البريد والاتصالات" و"برمجيات المراقبة الشاملة (UCS)".

وهذه المعمارية مبينة في الشكل 4.4 التالي:

الشكل 4.4

معمارية التوصيل البيني لأجهزة تحديد الاتجاه العاملة بالموجات الديكامترية



- *مراكز المراقبة القائمة* هي المعدات وتطبيقات البرمجيات (العاملة في الإدارات والتي توفرها جهات التصنيع أو التي يتم تطويرها لتلبية متطلبات المواصفات) التي تستعمل للتحكم في أجهزة تحديد الاتجاه في الوضع الراهن (لا يوجد بينها توصيل بيني).
- *أجهزة تحديد الاتجاه القائمة* هي الأجهزة التي توفرها جهات التصنيع وهي مزودة بسطح بيني للتحكم عن بُعْد ويتم تحديد أوامره ونتائجه للمعدات.

دراسة الحالة 7: تبادل البيانات في إطار اتفاق طريقة الحساب المنسقة (HCM) لتنسيق الترددات عبر الحدود

اتفاق طريقة الحساب النسقة (HCM) هو اتفاق عقده ممثلو الإدارات في النمسا وبلجيكا والجمهورية التشيكية وألمانيا وفرنسا وهنغاريا وهولندا وكرواتيا وإيطاليا وليختنشتاين وليتوانيا ولكسمبرغ وبولندا ورومانيا وسلوفاكيا وسلوفينيا وسويسرا (17 بلداً أوروبياً)، بموجب المادة **6** من لوائح الراديو، بشأن تنسيق الترددات الواقعة فيما بين 29,7 MHz و43,5 GHz لأغراض منع التداخل الضار بالخدمات الثابتة والخدمات المتنقلة البرية، ولتحقيق الاستعمال الأمثل لطيف الترددات على أساس الاتفاقات المتبادلة.

وكانت الصيغة الأولى من الاتفاق هي اتفاق فيينا (VA) الذي وقع في 1986. وقد صدرت نسخ محدثة لاحقاً وهي متاحة على الخط (انظر http://www.hcm-agreement.eu/http/englisch/verwaltung/index_berliner_vereinbarung.htm).

المبادئ

المبدأ العام الذي ينص عليه هذا الاتفاق هو تسهيل التنسيق من خلال التوزيع العادل للترددات على الحدود، على أساس ثنائي أو متعدد الأطراف في "الترددات التفضيلية"، التي تعرّف بأنها الترددات القابلة للاستعمال بدون اتخاذ إجراءات تنسيق مسبقة، بشرط التقيد بالمعايير التقنية المحددة سلفاً (الاتفاقات والملحقات).

نطاقات الترددات

يطبق على نطاقات الترددات نوعان من التنسيق:

- *القائمة الأولى: الخدمات المتنقلة البرية*

بالنسبة للخدمة المتنقلة البرية في نطاقات الترددات بخلاف تلك المنصوص عليها في المادة 1.2.1 وبالنسبة لجميع الخدمات الأخرى في هذه النطاقات للترددات، يمكن تطبيق إجراءات التنسيق المبينة في الاتفاق، ويمكن، عند الضرورة، الاتفاق على المعلمات التقنية كل على حدة.

- *القائمة الثانية: الخدمات الثابتة*

لا تنطبق إجراءات التنسيق المبينة في الاتفاق بالنسبة للخدمة الثابتة إلا إذا كان نطاق الترددات المعني في كلا البلدين القائمين بالتنسيق موزعاً للخدمة الثابتة وكان التردد المعني يقع ضمن مسؤولية الإدارتين.

وبالنسبة للخدمة المتنقلة البرية في نطاقات الترددات بخلاف تلك المنصوص عليها في المادة 1.2.1 وبالنسبة للترددات فوق 1 GHz المستعملة في البلدان المعنية من أجل الخدمة الثابتة في نطاقات الترددات خلاف تلك المدرجة في جدول الترددات الوارد في الفقرة 3.2.1، يمكن تطبيق الاتفاق، وعند الضرورة، الاتفاق على المعلمات التقنية كل على حدة.

سجل الترددات

يتكون سجل الترددات من القوائم التي تحددها كل إدارة وتبين فيها تردداتها المنسقة، وتردداتها التفضيلية المخصصة، وتردداتها المشتركة، وتردداتها المنسقة لشبكات الاتصالات الراديوية المخطط لها، وتردداتها المستعملة على أساس خطط الشبكة الجغرافية والترددات التي تستعمل الشفرات التفضيلية. وتكون جميع تخصيصات الترددات في هذا السجل محمية طبقاً لوضعها فيما يتعلق بالتنسيق.

الأحكام التقنية

- في حالة الخدمة المتنقلة البرية، تُختار القدرة المشعة الفعالة والارتفاع الفعال للهوائي في المحطات بالشكل الذي يجعل مداها مقصوراً على المنطقة المغطاة، مع تجنب الارتفاعات الزائدة للهوائي والخرج الزائد للمرسلات باستعمال مواقع متعددة وارتفاعات منخفضة فعالة للهوائيات. وتستعمل الهوائيات الاتجاهية للتقليل من احتمالات حدوث التداخل في البلد المجاور.

يتم تنسيق تردد الإرسال إذا كان المرسل ينتج شدة مجال، عند حدود البلد الذي تتأثر إدارته، لأنه إذا كان الارتفاع 10 أمتار فوق سطح الأرض فإنه يتجاوز الحد الأقصى المسموح به لمجال التداخل، كما هو مبين في الملحق 1 بالاتفاق. ويتم تنسيق التردد المستقبِل إذا كان المستقبل يتطلب حماية.

- في حالة الخدمة الثابتة، تُختار القدرة المشعة الفعالة والارتفاع الفعال للهوائي في المحطات وفقاً لقدرة الوصلات الراديوية ونوعية الخدمة المطلوبة، مع تجنب الارتفاعات الزائدة للهوائي والخرج الزائد للمرسلات باستعمال مواقع متعددة والارتفاعات شديدة الانخفاض للهوائيات، للتقليل من احتمالات حدوث التداخل في البلد المتأثر. ويتضمن الملحق 9 الحد الأقصى المسموح به، وتُحسب الخسارة الأساسية في الإرسال وفقاً لما هو منصوص عليه في الملحق 10.

تنفيذ الاتفاق

يتم تنفيذ الاتفاق طبقاً للمبادئ التالية:

- طريقة حساب مشتركة، تقوم على نماذج الانتشار التي يحددها قطاع الاتصالات الراديوية ومعيار طريقة الحساب المنسقة (HCM) المستعملة في وحدات التضاريس الرقمية وخطوط الحدود المتفق عليها على أساس ثنائي أو متعدد الأطراف.

وبرنامج طريقة الحساب المنسقة هو برنامج تم تطويره من أجل التطبيق المنسق لطرق الحساب كما هو منصوص عليه في ملحقات الاتفاق.

وينبغي أن تنفذ جميع الإدارات الإصدارات الجديدة من برنامج طريقة الحساب المنسقة في نفس الوقت لتلافي العمل بصيغ مختلفة من البرنامج في البلدان المتجاورة. ولما كانت برمجيات طريقة الحساب المنسقة ليست إلا روتيناً فرعياً، ينبغي تنفيذ هذا الروتين الفرعي ضمن البرامج الوطنية المحيطة به. ويتضمن الاتفاق طريقة تطبيق الصيغ الجديدة من البرنامج.

- تبادل البيانات

أ) *الإجراءات*

القائمة الشاملة

ينص الاتفاق على ضرورة تبادل سجلات الترددات (القائمة الشاملة) مرتين في السنة باستعمال قرص مضغوط (CD-ROM) أو أي واسطة أخرى يكون عليها اتفاق متبادل.

التنسيق والتبليغ

يجوز تبادل طلبات التنسيق وكذلك الردود على طلبات التنسيق أو بطاقات التبليغ على قرص لين أو على قرص مضغوط (CD-ROM) أو أي واسطة أخرى يكون عليها اتفاق متبادل.

- يمكن أن تشمل البيانات التي يتم تبادلها أثناء إجراءات التنسيق ما يلي:
- المدخلات الجديدة؛
- التعديلات؛
- المدخلات المحذوفة؛
- الردود.

وتقوم كل إدارة بإعداد سجل حديث للترددات وتقدمه لكل إدارة يتم التنسيق معها. ويتم تبادل سجلات التنسيق على أساس ثنائي مرة على الأقل كل ستة أشهر.

ب) *وسائط الإرسال*

تفضل وسائط الإرسال التالية ولكن يمكن الاتفاق ثنائياً على غيرها:

- البريد الإلكتروني
- وسائط الأقراص الشائعة

وتقتصر الأوراق على عملية التنسيق ولكن ينبغي تفاديها بوجه عام.

وترد مواصفات أخرى لتبادل البيانات في الملحق ذي الصلة بالاتفاق وينبغي التقيد بها عند استعمال الأقراص اللينة أو البريد الإلكتروني.

الفصل 5

أمثلة لأتمتة إجراءات إدارة الطيف

جدول المحتويات

الصفحة

1.5 المقدمة 52
2.5 معالجة البيانات في الأنظمة الحاسوبية 52
1.2.5 قاعدة بيانات التوزيع 52
3.5 اختيار الترددات بالاستعانة بالحاسوب 53
1.3.5 وصف المشكلة 53
2.3.5 الإجراء الأساسي لاختيار الترددات 54
3.3.5 مثال لتطبيق الإجراء الأساسي للاختيار 54
4.3.5 اختيار الترددات باستعمال معايير تقاسم أكثر تفصيلاً 56
5.3.5 تخصيص الترددات الراديوية في الخدمة المتنقلة البرية 58
4.5 تحليل الانتشار 59
5.5 خصائص التجهيزات 59
1.5.5 مخططات الهوائيات 60
2.5.5 طيف البث في المرسلات 61
3.5.5 انتقائية المستقبل 61
6.5 النبذ المتعلق بالتردد 61
7.5 حسابات منطقة التنسيق للمحطات الأرضية 61
1.7.5 إمكانات البرنامج وطريقة تشغيله 63
2.7.5 مساعدات أخرى في مجالي التنسيق والتبليغ 63
8.5 خدمات الحساب الإلكترونية لمكتب الاتصالات الراديوية لأغراض الاختبار والمساعدة في عمليات التنسيق 63
1.8.5 اختبار التحقق من التنسيق في إطار الاتفاق GE06 64
2.8.5 اختبار التحقق من التوافق في إطار الاتفاق GE06 64
3.8.5 مشاهدة النتائج التفصيلية للتحقق من التوافق في إطار الاتفاق GE06 64
4.8.5 اختبار التحقق من التطابق في إطار الاتفاق GE06 64
5.8.5 حسابات التنبؤ بالانتشار باستعمال التوصية ITU-R P.1812 64
9.5 الأنظمة المتكاملة لإدارة الطيف ومراقبته 65
1.9.5 تعريف النظام المتكامل للإدارة والمراقبة 65
2.9.5 أهمية النظام المتكامل 67

1.5 المقدمة

للمساعدة في عملية إدارة الطيف، يعرض هذا الفصل أمثلة للاستخدام العملي للطرائق الواردة في الكتيب المعنون "الإدارة الوطنية للطيف" وفي الفصول السابقة من هذا الكتيب. فالتقنيات الحاسوبية يمكن أن تساعد بطريقتين على الأقل، هما إدارة وتفحص كميات كبيرة من البيانات، وإجراء حسابات معقدة أو بسيطة ولكنها تتسم بالتكرارية.

وتوضح الأمثلة هاتين السمتين لأغراض البيان العملي فقط ولا تمثل بالضرورة إجراءات موصى بها. فمن حق كل إدارة أن تضع الإجراءات الخاصة بها والتي قد تختلف أيضاً من خدمة إلى أخرى. والمقياس الحقيقي لنجاح أي نظام مؤتمت هو قدرة النظام على تحرير مدير طيف الترددات من الأعباء اليومية المملة التي تتمثل في البحث في ملفات البيانات وإجراء حسابات متكررة، وتقدم له النتائج في شكل واضح ووجيز.

ويستعمل كل مثل من الأمثلة التالية أساليب حاسوبية مختلفة. وهذه الإجراءات يمكن أن تفيد كثيراً في إدارة الطيف وأن تستعمل بصورة مستقلة عن بعضها البعض. ولا يلزم دمج هذه الأساليب في نظام مؤتمت بصورة كاملة لإدارة الطيف، إلا أن الفوائد تتضاعف عندما يكون مثل هذا الدمج ممكناً.

وتبين بعض الأمثلة كيفية استخدام البيانات لإجراء حسابات أكثر تعقيداً. وقد أعدت إدارات أو منظمات أخرى، في حالات كثيرة، برامج مقيّسة لمعالجة البيانات وإجراء حسابات تنسيق مؤتمتة.

وتتضمن الملحقات من 2 إلى 11 في نهاية هذا الفصل وصفاً موجزاً لأنظمة مؤتمتة وأمثلة على التقنيات الحاسوبية لإدارة الطيف ومراقبته. كما يمكن الاطلاع على أمثلة أخرى لاستخدام الحواسيب في المراقبة في كتيب الاتحاد عن مراقبة الطيف (طبعة 2011).

2.5 معالجة البيانات في الأنظمة الحاسوبية

على الرغم من أن أنظمة إدارة قواعد البيانات تحاول فك اقتران برامج التطبيق بالبيانات التحتية، فإن الاستقلالية الكاملة المنشودة للبيانات تبقى غير ممكنة وتبقى التطبيقات مرتبطة دوماً، بطريقة أو أخرى، بالبنية المختارة للبيانات. ويحول هذا الاقتران دون أن تصبح إعادة استعمال التطبيقات على نطاق كبير عملية سهلة في حالات عدم تشابه البنى التحتية. ولهذا تحذر الإدارات من أن تكييف البرامج التي أعدتها إدارات أخرى للعمل ضمن بنى بياناتها الخاصة قد لا يقل صعوبة أحياناً عن وضع برامج جديدة تماماً.

وقد ترغب إدارات معينة في النفاذ إلى بيانات سبق أن بلّغتها إلى مكتب الاتصالات الراديوية (BR) في الاتحاد (انظر دراسة الحالة 2 في الفصل 4، القسم 4.4) في إطار إدارتها الداخلية للطيف أو النفاذ إلى بيانات بلغتها إدارات مجاورة. وينشر مكتب الاتصالات الراديوية هذه البيانات وبرمجيات استخراجها (انظر دراسة الحالة 3 في الفصل 4، القسم 4.4).

وقواعد بيانات مكتب الاتصالات الراديوية وبرمجياته وخدماته على الخط متاحة على: من أجل خدمات الفضاء متاحة على: http://www.itu.int/ITU-R/go/space، ومن أجل خدمات الأرض متاحة على: http://www.itu.int/ITU-R/go/terrestrial.

1.2.5 قاعدة بيانات التوزيع

من الضروري لإدارة استعمال الطيف الراديوي إدارة فعالة، معرفة كيفية توزيع الطيف فيما بين مختلف الخدمات. ومن الضروري أيضاً معرفة كيفية استعمال مختلف الخدمات للطيف الموزع. ويمكن أن توفر قاعدة بيانات مؤتمتة للتوزيع أجوبة عن هذه الأسئلة. ولكنه ينبغي أن تكون هذه القاعدة ذات بنية تتيح كشف الجزء الكامل من الطيف الذي تستعمله خدمة معينة أو مجموعة خاصة من الخدمات. ويمكن استخدام هذه المعلومات لتوضيح كيفية توزيع الطيف المتيسر فيما بين مختلف الخدمات.

يجب أيضاً أن تسمح بنية قاعدة بيانات التوزيع بأن يضم كل سجل من سجلات التوزيع مادة رئيسية تتضمن تسجيلاً واحداً أو عدة تسجيلات لتخصيص الترددات. وتتيح الإحالات المرجعية المتبادلة بين قاعدة بيانات التوزيع وقاعدة بيانات تخصيص الترددات إمكانية تقدير الاستعمال الفعلي للطيف من جانب خدمات معينة. ويمكن استخدام هذه المعلومات لتحديد أماكن ازدحام الطيف، والأماكن التي يكون فيها استعمال الطيف أقل من المقرر، وذلك بالنسبة إلى كل خدمة من الخدمات.

محتويات قاعدة بيانات التوزيع

تصبح قاعدة بيانات التوزيع أكثر فعالية عند وجود إحالة مرجعية متبادلة مع قاعدة بيانات تخصيص الترددات. وأنجع طريقة لتوفير هذه الإحالات المرجعية هي إدراج أصناف محطات مرخص لها كجزء من تسجيل التوزيع على أن يقتصر ذلك على أصناف المحطات المرخص لها فعلاً وذلك وفقاً لجدول توزيع نطاقات الترددات. ويجب، عند اختيار أصناف المحطات المسموح بها، أن يراعى تأثير أية تقييدات مفروضة على الخدمة مدرجة في حواشي جدول توزيع نطاقات الترددات.

وقد أنشأت بعض الإدارات قواعد بيانات من جدول توزيع نطاقات التردد بالمادة **5** من لوائح الراديو تستعمل أحياناً لتقسيم النطاقات تقسيماً إضافياً وفقاً لأغراض وطنية. ويزيد هذا التوزيع الفرعي من تقييد مدى الترددات المتيسر للتخصيص لغرض محدد وإلى تحويل جزء من عبء تخصيص الترددات إلى إطار تخطيط الطيف.

3.5 اختيار الترددات بالاستعانة بالحاسوب

1.3.5 وصف المشكلة

توضيحاً لتطبيق التقنيات الحاسوبية البسيطة، يعرض أدناه تخصيص ترددات لمحطة إرسال جديدة في الخدمة المتنقلة.

تعمل الخدمات المتنقلة البرية، عادة، على أساس توزيع القنوات، ولهذا يكفي أن تدرس مجموعة واحدة فقط من الترددات المنفصلة. ويستعمل ملف البيانات المبين في الجدول 5-1 على سبيل المثال. ويفترض أن هذا الملف يتضمن بيانات تصف جميع الإرسالات المحتملة التي قد تؤثر في اختيار الترددات. أما في التطبيق العملي فمن المحتمل أن يكون هذا الملف أكبر بكثير.

الجدول 5-1

مثال لملف بيانات تخصيص ترددات

التردد (MHz)	رقم القناة	المحطة، الموقع	القدرة (kW)	خط العرض	خط الطول	الموقع	الرمز الدليلي للنداء
160,005	1	Areawide Courier Delivery	0,075	38 58 33 N	077 06 01 W	Bethesda, MD	KED427
160,020	2	W.T. Cowan	0,12	38 56 54 N	076 50 22 W	Hyattsville, MD	DEX523
160,035	3	H.j. Kane Delivery Service	0,12	38 58 57 N	077 05 36 W	Bethesda, MD	KTZ830
165,050	4	Joseph M. Dignanson	0,12	38 55 15 N	076 54 10 W	Ardwick, MD	KDX790
160,065	5	Central Delivery Service	0,12	38 59 49 N	077 06 18 W	Bethesda, MD	KFB424
160,080	6	Hemingway Transportation	0,075	37 30 25 N	077 29 54 W	Richmond, VA	KES899
160,095	7	Halls Motor Transit Company	0,06	39 45 05 N	075 33 39 W	Wilmington, DEL	KQG594
160,095	7	Halls Motor Transit Company	0,12	39 41 47 N	077 30 46 W	Mont Quirauk, MD	KWT696
160,110	8	Jones Express Trash Removal	0,12	38 56 54 N	076 59 49 W	Washington, DC	KJB937
160,125	9	Central delivery Service	0,075	38 57 49 N	077 06 18 W	Bethesda, MD	KFB424
160,140	10	Purolator Services	0,12	38 57 49 N	077 06 18 W	Bethesda, MD	KFB424
160,155	11	Preston Trucking Company	0,075	38 56 15 N	076 51 42 W	Ardmore, MD	KEQ762
160,170	12	Hemingway Transport	0,075	39 19 53 N	076 39 28 W	Baltimore, MD	KGG997
160,185	13	Metro Messenger and Delivery	0,12	38 56 50 N	077 04 46 W	Washington, DC	KGX548
160,185	13	A.J. Trucking	0,12	39 19 35 N	076 30 04 W	Baltimore, MD	KVN353
160,200	14	Clarence Wyatt transfer	0,12	37 30 46 N	077 36 06 W	Richmond, VA	KVZ573

وتقع مسؤولية اختيار معايير تقاسم الترددات (التوصية ITU-R SM.337) على مدير الترددات. وقد يكون الاختيار الذي يتطلب نسب حماية مرتفعة سهل التحليل، إلا أن مثل هذه النسب يمكن أن تؤدي في النهاية إلى تبديد للطيف. وتبعاً لاختيار المعايير، يجب أن ينفذ النظام الحاسوبي تحليل البيانات ليقرر (في هذه الحالة) إمكانية إدخال تردد جديد مع الاستمرار في احترام معايير التقاسم. وينبغي ألا يضطر مدير الترددات إلى إجراء حسابات يدوية مملة أو متكررة. ويتم اختيار التردد في الأمثلة التالية وفق طريقتين على مستويين مختلفين من التعقيد.

2.3.5 الإجراء الأساسي لاختيار الترددات

يمكن تعريف معيار بسيط جداً لتقاسم الترددات على النحو التالي: "لا يجوز لمرسلين تفصلهما مسافة تقل عن "R" km أن يستعملا تردداً معيناً في آن واحد". ووفقاً للحالة يمكن أن يضاف إلى ذلك، ما يلي: "لا يجوز لمرسلين تفصلهما مسافة تقل عن "D" km أن يستعملا ترددات متجاورة (أي قنوات، في هذا المثل) في آن واحد". وينبغي ألا تطبق معايير استعمال القناة نفسها في حالات تقاسم الترددات.

وتطبيق هذا النوع من المعايير بسيط للغاية، كما أنه نمطي بالنسبة إلى المعايير المستعملة في تصميمات معينة من الأنظمة الراديوية المتنقلة "الخلوية". وتصبح بساطة المعايير عاملاً مساعداً مهماً في تصميم الشبكات المتنقلة التي تشمل مئات المرسلات الثابتة.

يمكن تنفيذ أسلوب اختيار يعمل بالاستعانة بالحاسوب بطرائق عديدة متنوعة. ويبين الشكل 1.5 مثلاً لإحدى طرائق الانتقاء إذ يجري فحص كل تردد (أو قناة) من الترددات (أو القنوات) المتاحة في النطاق الموزع، دورياً، ابتداءً من التردد الأدنى. ويستخرج البرنامج تسجيلات من الملف، بصورة تتابعية. وإذا تبين أن التردد الموجود في السجل مساوٍ للتردد الخاضع للفحص أو مجاور له، يحسب البرنامج المسافة التي تفصل بين المرسل المقترح والمرسلات المخصصة القائمة. فإذا كانت المسافة أكبر من المسافة R (في القناة نفسها) ومن km D (في القناة المجاورة)، يجري تخصيص التردد. أما في الحالات الأخرى، فيتابع البرنامج قراءة السجلات التالية إلى أن يصل إلى "نهاية الملف". ويعود عندها البرنامج إلى بداية ملف البيانات ويتفحص التردد التالي عند الاقتضاء. يتوقف البرنامج المبين هنا حالما يجد تردداً مقبولاً (أو قناة) مقبولة، ولكن من الممكن ترتيبه على نحو يسمح بكشف كل الترددات المقبولة على أن يُطبَّق، يدوياً، بعد ذلك معياراً آخر للاختيار فيما بين هذه الترددات.

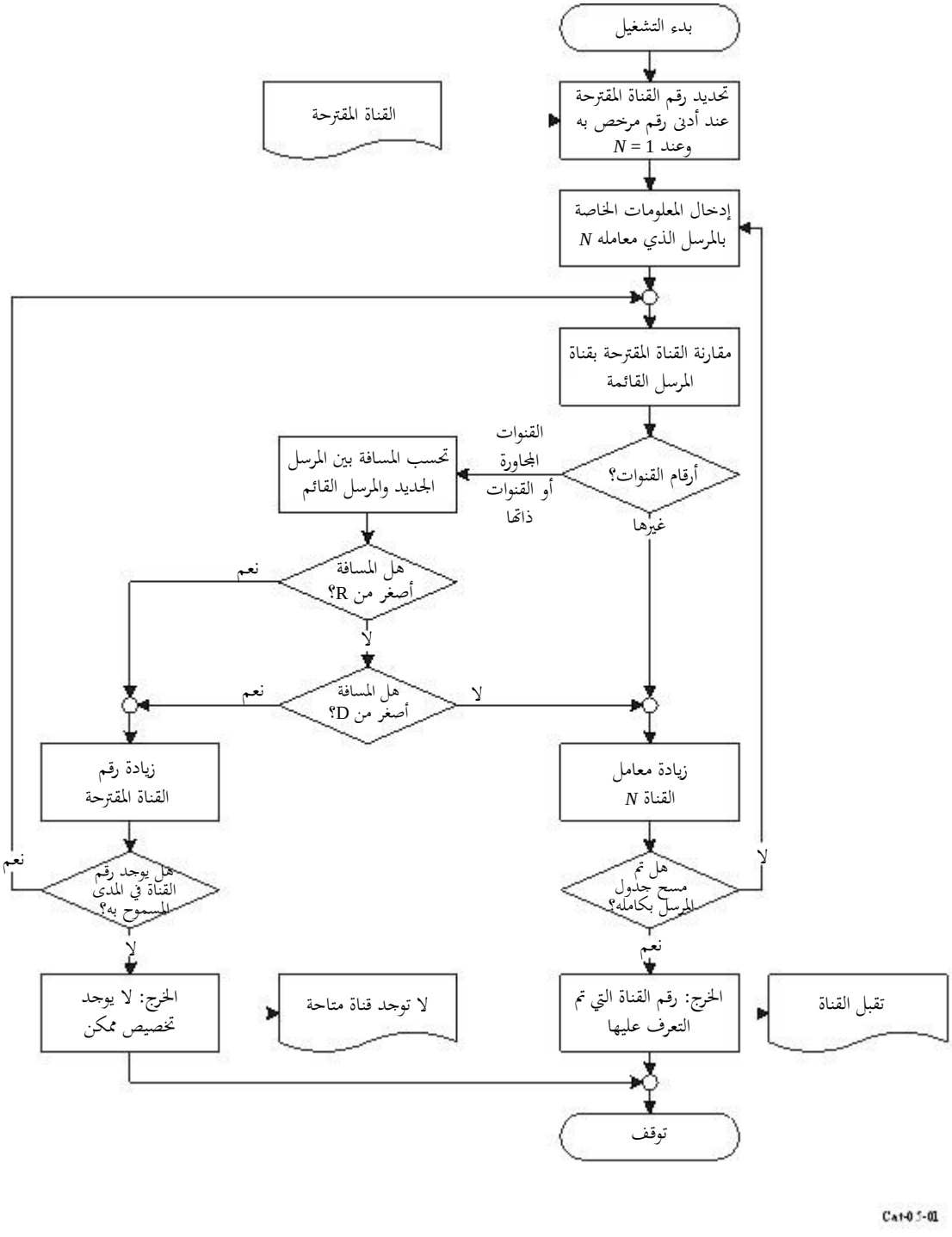
يعتبر هذا المثال بسيطاً؛ إذ إن الغرض من الحساب الوحيد المنفذ هو تحديد المسافة بين مرسلين، ولكن استعمال التقنية الحاسوبية يسمح بتنفيذ سريع جداً للإجراءات بكاملها. ويحرر بذلك مخطط طيف الترددات من المهمة المملة التي تتمثل في إجراء المئات من حسابات المسافة (في الحالات الواقعية)، ومن ضرورة استخراج المعلومات من وثائق مطبوعة والتعرض بذلك لاحتمالات الخطأ.

3.3.5 مثال لتطبيق الإجراء الأساسي للاختيار

يبين هذا المثال كيفية استخدام قائمة التخصيصات الواردة في الجدول 5-1، من جانب ولاية مريلاند الأمريكية الراغبة في تخصيص قناة لمرسل يقع عند خط العرض "39°10'45 شمالاً، وخط الطول "76°40'07 غرباً. وتفرض هنا قواعد العلاقة تردد–مسافة (المقترحة لهذا المثال) مسافة فصل قدرها km 100 لنفس القناة و km 40 للقنوات المجاورة. الحل في هذه الحالة هو تخصيص في القناة 6 يستوفي جميع الشروط. ويبين الجدول 5-2 قائمة التخصيصات الجديدة. ويمكن أن توفر هذه القائمة معلومات إضافية مفيدة لمدير الطيف إذا ما تضمنت قائمة للمسافات بين كل موقع من مواقع المرسلات القائمة والموقع المقترح. ويمكن إجراء الحسابات اللازمة بسهولة بواسطة الحاسوب. وتسمح النتائج لمدير الطيف بتقييم مختلف الخيارات البديلة والإفادة من خبراته وأحكامه في عملية الاختيار.

الشكل 1.5

الروتين الأساسي لتخصيص الترددات



الملاحظة 1 – باعتبار أن $R \leq D$، أي أن المسافة بين المرسلات التي تستعمل قناة مجاورة تساوي أو تقل عن المسافة بين المرسلات التي تستعمل نفس القناة.

الملاحظة 2 – عند اختيار قناة، ولتحديد جميع القنوات المحتملة لاحقاً، تجب زيادة رقم القناة كما سبق شرحه في القسم 2.3.5 أعلاه.

الجدول 5-2

مثال لملف بيانات تخصيص ترددات

الرمز الدليلي للنداء	الموقع	خط الطول	خط العرض	القدرة (kW)	المحطة، الموقع	رقم القناة	التردد (MHz)
KED427	Bethesda, MD	077 06 01 W	38 58 33 N	0,075	Areawide Courier Delivery	1	160,005
DEX523	Hyattsville, MD	076 50 22 W	38 56 54 N	0,12	W.T. Cowan	2	160,020
KTZ830	Bethesda, MD	077 05 36 W	38 58 57 N	0,12	H.j. Kane Delivery Service	3	160,035
KDX790	Ardwick, MD	076 54 10 W	38 55 15 N	0,12	Joseph M. Dignanson	4	165,050
KFB424	Bethesda, MD	077 06 18 W	38 59 49 N	0,12	Central Delivery Service	5	160,065
KAS454	Anne Arundel, MD	076 40 07 W	39 10 45 N	0,12	Commonwealth of Maryland	6	160,080
KES899	Richmond, VA	077 29 54 W	37 30 25 N	0,075	Hemingway Transportation	6	160,080
KQG594	Wilmington, DEL	075 33 39 W	39 45 05 N	0,06	Halls Motor Transit Company	7	160,095
KWT696	Mont Quirauk, MD	077 30 46 W	39 41 47 N	0,12	Halls Motor Transit Company	7	160,095
KJB937	Washington, DC	076 59 49 W	38 56 54 N	0,12	Jones Express Trash Removal	8	160,110
KFB424	Bethesda, MD	077 06 18 W	38 57 49 N	0,075	Central delivery Service	9	160,125
KFB424	Bethesda, MD	077 06 18 W	38 57 49 N	0,12	Purolator Services	10	160,140
KEQ762	Ardmore, MD	076 51 42 W	38 56 15 N	0,075	Preston Trucking Company	11	160,155
KGG997	Baltimore, MD	076 39 28 W	39 19 53 N	0,075	Hemingway Transport	12	160,170
KGX548	Washington, DC	077 04 46 W	38 56 50 N	0,12	Metro Messenger and Delivery	13	160,185
KVN353	Baltimore, MD	076 30 04 W	39 19 35 N	0,12	A.J. Trucking	13	160,185
KVZ573	Richmond, VA	077 36 06 W	37 30 46 N	0,12	Clarence Wyatt transfer	14	160,200

4.3.5 اختيار الترددات باستعمال معايير تقاسم أكثر تفصيلاً

يتضمن جدول بيانات تخصيص الترددات المستعمل في المثال السابق مجموع القدرة المشعة من كل مرسل، وهي معلومة لم تستخدم في المثال مع أنها ضرورية لتطبيق بعض معايير التقاسم. فلننظر، على سبيل المثال، في المعيار التالي: "لا يجوز، عند تردد معين، أن يدرج في جدول التخصيصات أي تخصيص لمرسل يمكن أن ينتج، في موقع مرسل آخر يستعمل ذلك التردد، كثافة لتدفق القدرة تتجاوز قيمة معينة". (وهذه صيغة مبسطة لطريقة عامة تمكن مدير الطيف أن يعرف عدداً من نقاط الاختبار، قد تصل إلى عدة مئات، ويفرض، عند كل نقطة من هذه النقاط، أن تتجاوز كثافة تدفق القدرة الصادرة من مرسل مطلوب، بنسبة معينة، مجموع قيم كثافة تدفق القدرة الصادرة من كل المرسلات غير المرغوبة بما في ذلك المرسل المقترح له التخصيص الجديد).

ويتطلب اختيار تردد وفقاً لهذا المعيار، أن تؤخذ في الاعتبار القدرة المشعة في كل مرسل؛ وكذلك توهين كثافة تدفق القدرة المشعة بدلالة المسافة إلى المرسل (أي معلومات الانتشار). ويفترض، في هذا المثال، أن نموذجاً واحداً للانتشار يطبق لوصف كل المسيرات قيد النظر. ولهذا تشكل بيانات الانتشار المخزنة في الحاسوب قائمة لدالة بسيطة تحدد قيم التوهين بدلالة زيادة المسافات. أما بالنسبة إلى المسافات غير الواردة في القائمة، فيطبق الاستكمال الداخلي من أجل تحديد قيمة الخسارة.

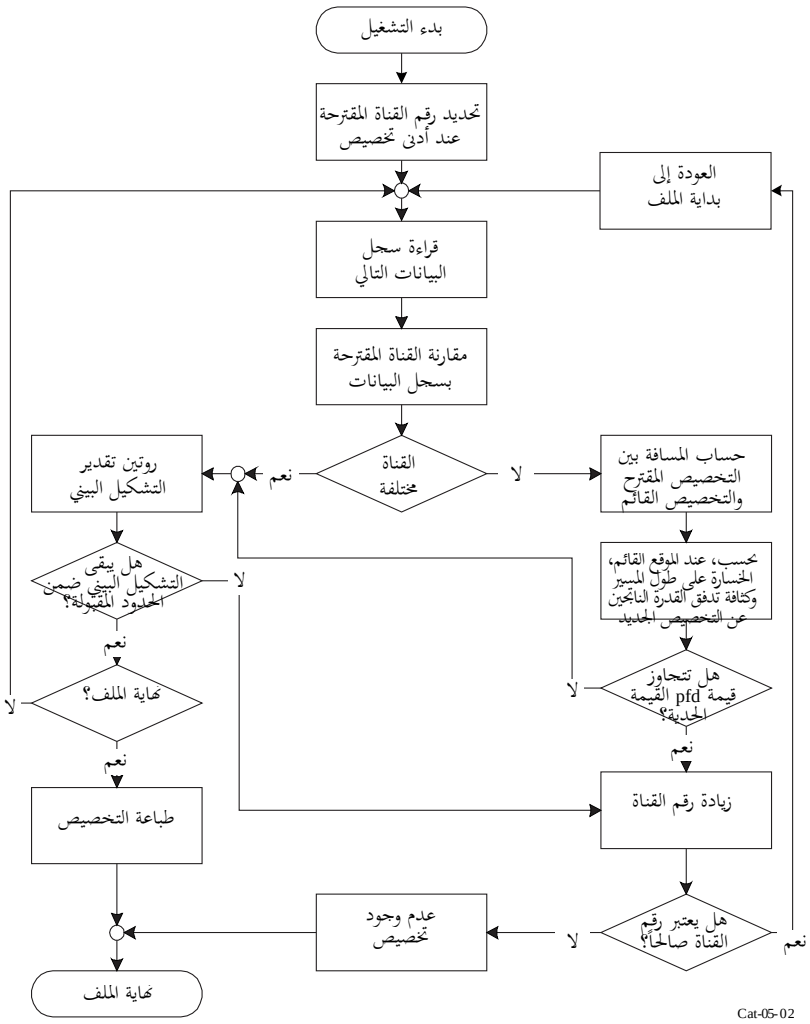
وتضيف تأثيرات نواتج التشكل البيني درجة إضافية من التعقيد. ذلك أن من الممكن أن تقع عدة "مرسلات" ف موقع واحد، وحتى أن تستعمل، بالفعل، هوائياً ومضخم ترددات راديوية مشتركين. وتخصص خطة الترددات القائمة ترددات موجات حاملة للمرسلات في موقع معين، ولكن ثمة إشعاعات ستظهر عند ترددات جديدة بسبب التشكيل البيني بين ترددات الموجات الحاملة الرئيسية. وقد تكون مثل هذه النواتج غير مهمة عند استقبالها في مواقع أخرى، إلا أنها قد تكون مضرة جداً بجوار موقع الإرسال. وتعتبر معالجة التشكيل البيني معقدة نسبياً، بصورة عامة، ومن هنا يصار إلى تبسيط المشكلة في هذا المثل من خلال تطبيق معيار الاختيار الإضافي التالي: "لا يجوز أن يخصص أي تردد مقترح إلى مرسل جديد في موقع معين إذا كان أي ناتج للتشكيل البيني من الرتبة الثالثة تشكله أي ترددات مسبق تخصيصها لذلك الموقع مساوياً للتردد المقترح".

ولزيادة تبسيط المثال، تقتصر الدراسة على إشارات التشكيل البيني في القناة نفسها؛ أي أن كثافة تدفق القدرة في القنوات المجاورة لا تؤخذ في الاعتبار.

يبين الشكل 2.5 طريقة ممكنة لأتمتة أسلوب الاختيار في هذا المثال. ويتضح، في هذه الحالة، أنه يلزم بذل جهود هائلة لأداء المهمة يدوياً؛ بينما يبقى نظام حاسوبي بسيط كفيلاً بأن ينفذ الأساليب المستعملة بسرعة وسهولة ودون التعرض إلى أخطاء في تناول البيانات.

الشكل 2.5

روتين متطور لتخصيص الترددات



ملاحظة – تحسب كثافة تدفق القدرة (PFD) أو شدة المجال عند حد منطقة الخدمة.

5.3.5 تخصيص الترددات الراديوية في الخدمة المتنقلة البرية

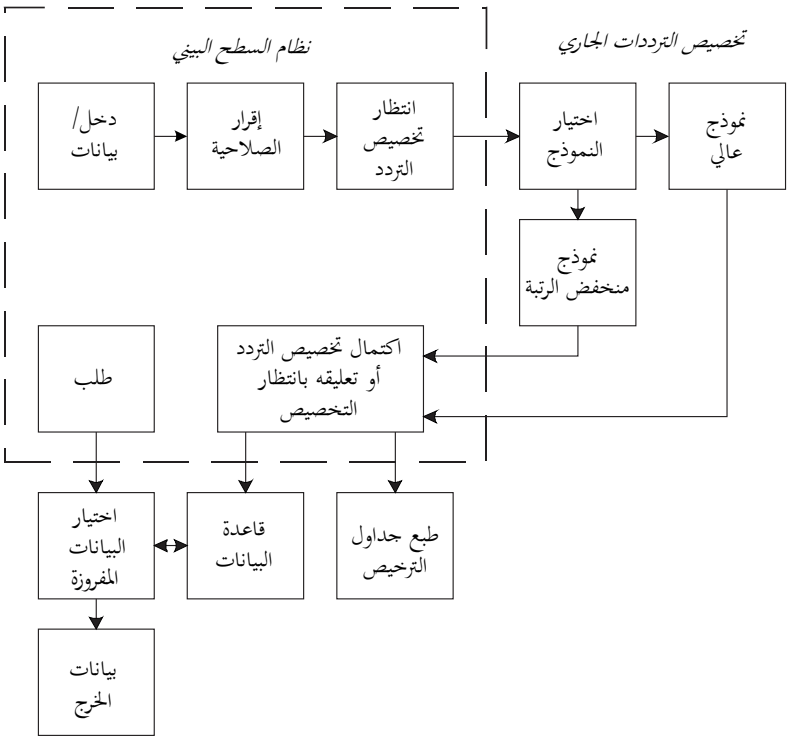
إضافة إلى الروتين الأساسي لتخصيص الترددات المبين في الشكل 1.5، تتطلب الأنظمة المحوسبة لتخصيص الترددات في الخدمة المتنقلة البرية أن ينظر في جوانب تشغيلية معينة كذلك. فعلى سبيل المثال، يتطلب توفير الحماية في نفس القناة المطلوبة في الخدمات المتنقلة الراديوية عالية المستوى، استخدام نموذج حاسوبي يخصص القنوات وفقاً لدرجة تراكب منطقة التغطية المسموح بها بين منطقتين متجاورتين للخدمة في نفس القناة. وإذا عملت، في المنطقة نفسها، خدمات راديوية متنقلة أدنى مستوى ولا تتطلب حماية في نفس القناة، فعلى النموذج الحاسوبي أن يحسب عندئذ مدة انشغال القناة ويتحقق من أن هذا الانشغال لا يتجاوز الحدود المسجلة في جداول "البحث". ويشكل النموذجان أجزاء من النظام المبسط لتخصيص الترددات الراديوية في الخدمة المتنقلة البرية المبين في الشكل 3.5.

وتحدد درجة التطور والدقة في نموذج تخصيص الترددات الراديوية للخدمة المتنقلة إمكانية إعادة استعمال الترددات في منطقة معينة ومن ثم فعالية استعمال الطيف. فيمكن، على سبيل المثال، استعمال نموذج بسيط للانتشار في "الفضاء الحر" يقدم توقعات لأسوأ الحالات مع نتائج معقولة داخل المناطق التي تكون فيها الخدمات المتنقلة بالموجات المترية (VHF) والموجات الديسيمترية (UHF) متفرقة، والقنوات مستعملة بأقل من سعتها. أما في المناطق التي تكون فيها الخدمات الراديوية المتنقلة مزدحمة، فيجب أن يستخدم نموذج انتشار أكثر دقة يأخذ في الاعتبار خصائص التضاريس الأرضية من أجل تقدير الخسارة بسبب الانعراج.

وينبغي أن يتضمن نظام التشغيل قاعدة بيانات يمكن النفاذ إليها بسهولة لتحديثها وقادرة على توفير المعلومات اللازمة لإدارة الطيف ومنح الرخص. وتشمل متطلبات إدارة الطيف إنشاء قوائم للسجلات أو لمجموعات السجلات المتعلقة بمختلف الخصائص. وتتمثل وظيفة منح الرخص، بصورة أساسية، في طباعة جداول أو سجلات تخصيص الترددات أو لأغراض المحاسبة.

الشكل 3.5

نظام مبسط للتخصيص المحوسب للترددات في الخدمة المتنقلة البرية



ويتميز نظام التشغيل المحوسب لتخصيص الترددات في الخدمات الراديوية المتنقلة والمطابق لنموذج الشكل 3.5، بالخصائص التالية:

- يتضمن قاعدة بيانات لمستعملي الخدمة والمعلمات التقنية والتفاصيل الإدارية. ويمكن تعديل قاعدة البيانات بسهولة، فتضاف إليها بيانات جديدة تتعلق بالمستعملين أو تدرج فيها التغييرات المطلوبة للسجلات القائمة؛
- تجري اختبارات للصلاحية من أجل التأكد من أن نظام تخصيص الترددات يقبل البيانات؛
- يستند تخصيص تردد موزع حصراً لمستعمل جديد (يحتاج إلى حماية) إلى حساب خطوط كفاف شدة المجال لمنطقة خدمة المحطة القاعدة. ويكفل ألا يتجاوز تراكب خطوط كفاف هذه المنطقة والمحطات القاعدة القائمة الحد المقبول. ويكفل برنامج تخصيص الترددات النفاذ إلى ملف بيانات طوبوغرافية؛
- تقدر مدة الانشغال للقنوات المتقاسمة في المنطقة نفسها. يصار أيضاً إلى التحقق من فئة أعمال المستعمل من أجل ضمان اختيار قناة مناسبة، فعلى سبيل المثال، لا يسمح بالضرورة لمستعملين من نفس فئة الأعمال أن يتقاسموا القناة نفسها؛
- في حال عدم وجود قناة مناسبة يوضع التخصيص المطلوب في الانتظار إلى أن يتمكن مسؤول عن تخصيص الترددات من معالجته واتخاذ القرارات المناسبة بشأنه؛
- عند الانتهاء من معالجة دفعة من تخصيصات التردد الأوتوماتية، تعد أوتوماتياً أو يدوياً جداول تقنية تعرض تفاصيل التخصيصات وتوزع على مستعملي الخدمة؛
- يقدم نظام لمعلومات الإدارة يسمح بفحص ملفات تخصيص الترددات وإنتاج رسوم بيانية تمثل المظهر الجانبي للتضاريس الأرضية وخطوط كفاف شدة المجال؛
- يشير برنامج تخصيص الترددات إلى ملف لمصادر التداخل يقدم قائمة القنوات غير المتيسرة في مناطق معينة من البلد بسبب التداخل المحتمل بين الخدمات الراديوية القائمة والخدمات الراديوية المتنقلة.

يحسب برنامج تخصيص الترددات تراكب إشارة منطقة خدمة محطة قاعدة مقترحة (PBS) ومناطق خدمة المحطات القاعدة الأخرى القائمة (EBS). وينطبق هذا الروتين لحساب التراكب على تخصيصات حصرية (محمية) ويكرر بالنسبة لكل القنوات الواردة في قائمة روتين "المسح التمهيدي" المستخدم في اختيار القنوات المناسبة الممكنة بناءً على صيغة مبسطة لروتين التراكب. وتنتقى أوتوماتياً القناة ذات التراكب الأدنى EBS/PBS.

لقد صمم برنامج تخصيص الترددات، بما في ذلك حساب تراكب منطقة الخدمة ومدة انشغال القناة، من أجل بلوغ أقصى إعادة استعمال ممكنة للترددات ومن ثم لزيادة فعالية استعمال الطيف الراديوي. ويسمح النظام الأوتوماتي لتخصيص الترددات بتحديد سريع لتخصيصات ملائمة ذات نوعية عالية في الخدمات الراديوية المتنقلة ويستمر في أداء هذه المهمة مع استمرار تزايد عدد مستعملي الخدمة في المستقبل.

أما المشكلة التي يثيرها هذا النظام المبسط فهي أنه يحدد قواعد لاستبعاد بعض القنوات من التخصيص دون أن يوفر في المقابل إمكانية الاختيار بين القنوات الممكنة والتي قد تكون كثيرة العدد. وبعبارة أخرى، فإنه يحدد القنوات غير المناسبة ولكنه لا يحدد القنوات الأفضل.

4.5 تحليل الانتشار

تتيح التقنيات المؤتمتة لتحديد الخسارة على أساس الظروف الفعلية (تقوُّس سطح الأرض، والعوائق، وعوامل التربة المتغيرة) الحصول على تنبؤات دقيقة منتظمة للانتشار، فترفع بذلك من دقة تحليلات الملاءمة الكهرمغنطيسية (EMC) وتحسن، في النهاية، من كفاءة استعمال الطيف.

5.5 خصائص التجهيزات

يتطلب حل مشاكل كثيرة تتعلق بالملاءمة الكهرمغنطيسية تكرار استعمال الخصائص التقنية للمرسلات والمستقبلات والهوائيات المصاحبة لها. ولا تمثل بعض هذه الخصائص قيماً ثابتة، بل تتغير معلماتها بدلالة التردد أو اتجاه الهوائيات.

ويوفر تحويل شكل الدالة إلى نقاط بيانات تزايدية وتخزينها في بنك البيانات المدخلات اللازمة للحسابات المطلوبة لحل مشاكل كثيرة تتعلق بالملاءمة الكهرمغنطيسية. ويمكن أن تستعمل بيانات الملفات المذكورة في هذا الفصل في التحليل المبين في القسم 6.5.

إضافة إلى ذلك، تشترط إدارات كثيرة أن تستوفي التجهيزات المستوردة أو التجهيزات المستعملة داخل حدودها معايير يجري تحديثها من وقت إلى آخر. وهي تنشر، في العادة، الشروط التي يجب أن تستوفيها المرسلات (والمستقبلات في بعض الأحيان) وتوثق مناهج الاختبار الواجب تطبيقها للتأكد من الاستجابة لهذه المعايير. ثم تختبر الإدارة عينات من كل نمط من المعدات أو تسمح لمختبرات اختبار معتمدة باختبار المعدات والتأكد من مطابقتها للمعايير، وتحتفظ بقائمة بأنواع التجهيزات ونماذجها المعتمدة للاستعمال ومن ثم التي يمكن الترخيص لها. وغالباً ما تشكل هذه القائمة جزءاً من قاعدة بيانات إدارة الطيف.

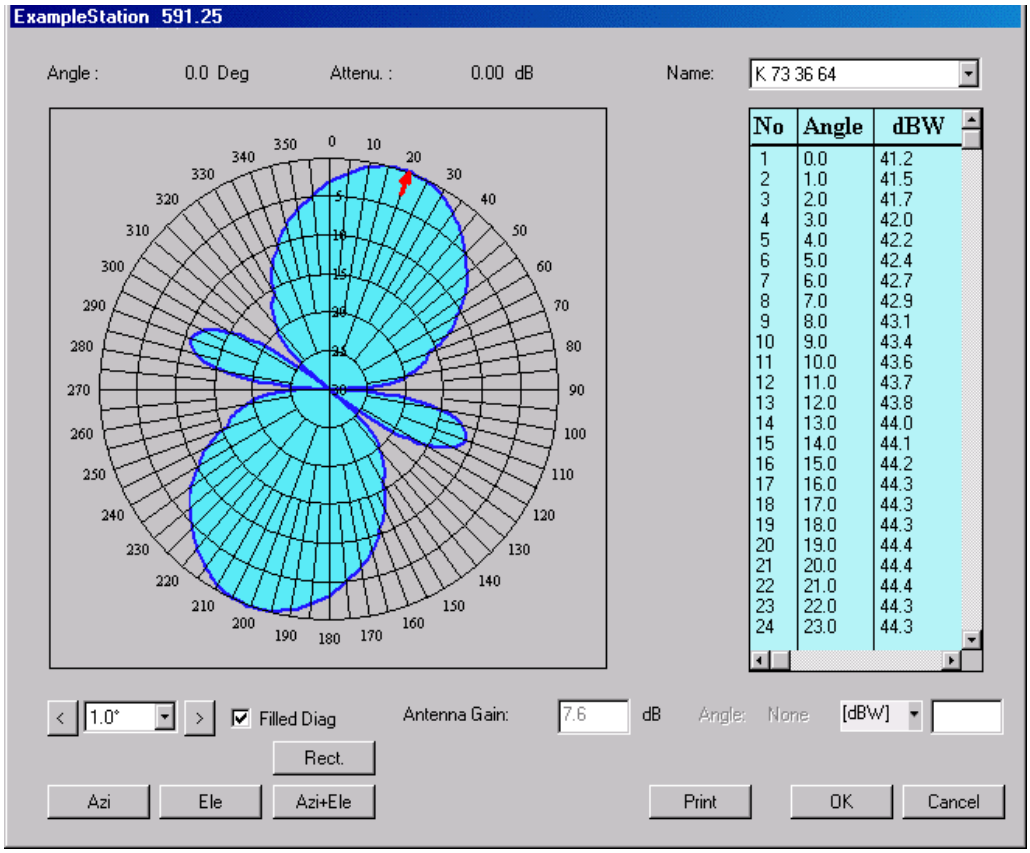
وعلى ذلك، فإن الخصائص الدنيا المقبولة للمعدات والمحددة لإجراء عملية إقرار الصلاحية الموصوفة في الفقرة السابقة يمكن استعمالها لأغراض تحليل التداخل بدلاً من استعمال المعلمات الفعلية الخاصة بالمعدات، الأمر الذي يخفف من عبء هذه العملية نوعاً ما.

1.5.5 مخططات الهوائيات

باستثناء ما يتعلق بالهوائيات شاملة الاتجاهات، يتغير كسب الهوائي بدلالة الاتجاه النسبي. ومن المستحسن، في حسابات الملاءمة الكهرمغنطيسية، أن يعرف كسب الهوائي في اتجاه جهاز قد يتعرض للتداخل أو يسبب تداخلاً. ويمكن أن تشمل ملفات تخصيص الترددات نمط الهوائي واتجاه الحزمة الرئيسية. وإذا عرف نوع الهوائي، فسيكون من الممكن النفاذ، أوتوماتياً، إلى ملف بيانات الهوائي من أجل إدخال أرقام كسب الهوائي المناسبة والتي تستخدم لغرض الحساب. وتقدم البيانات على أساس الكسب بدلالة الاتجاه بالنسبة إلى اتجاه الحزمة الرئيسية (أعلى كسب) (الشكل 4.5).

الشكل 4.5

الكسب بدلالة الاتجاه بالنسبة إلى اتجاه الحزمة الرئيسية (أعلى كسب)
(في المستوي الأفقي)



يتعلق هذا المثال بتطبيق طريقة جدول البحث على المحاكاة بالنماذج. فمن أجل معرفة قيمة معينة للكسب، يجب أن تحدد قيمة للاتجاه يستعملها الحاسوب في عملية استكمال داخلي لتحديد القيمة الصحيحة من بين قيمتين من قيم الجدول. ويمكن أيضاً أن يمثل مخطط الهوائي بواسطة دالة تحليلية تعطي قيماً تقريبية للبيانات (على سبيل المثال: $G = 32 - 25 \log \varphi$).

وحزم برمجيات مكتب الاتصالات الراديوية التي يمكن النفاذ إليها من الروابط الإلكترونية المذكورة في القسم 2.5 تشمل مخططات الهوائيات المنفذة طبقاً للأجزاء ذات الصلة من لوائح الراديو و/أو توصيات قطاع الاتصالات الراديوية ذات الصلة (مثل التوصية ITU-R F.699).

2.5.5 طيف البث في المرسلات

غالباً ما يكون التعبير عن طيف البث في المرسل في معادلات رياضية تعبيراً معقداً وصعب التطبيق على مشاكل الملاءمة الكهرمغنطيسية. أما وصف اتساع الطيف بدلالة التردد فهو بسيط نسبياً، ويمكن تمثيله بيانياً. ومن الممكن إعداد جدول للبيانات بتحويل النقاط الموجودة على منحني الطيف إلى نقاط بيانات. يمكن بعد ذلك استعمال هذه البيانات في البرامج الحاسوبية التي تتطلب معلومات عن الطيف.

3.5.5 انتقائية المستقبل

يمكن، بطريقة مماثلة للطريقة الموضحة في الفقرة 2.5.5، أن يحول غلاف نطاق التمرير للمستقبل إلى نقاط بيانات تخزن بهدف استعمالها في حسابات الملاءمة الكهرمغنطيسية.

6.5 النبذ المتعلق بالتردد

من المستصوب، في حسابات الملاءمة الكهرمغنطيسية، معرفة التأثيرات التي تسببها للمستقبلات مرسلات لم توالف على التردد نفسه، وإن كانت تعمل في نطاق الترددات نفسه. ونظراً إلى الفصل بين ترددي المرسل والمستقبل، يقرن في المستقبل الجزء الأقل من الطاقة المرسلة. وتعتمد كمية الاقتران بصورة دقيقة على طيف البث في المرسل، وانتقائية المستقبل، وفصل الترددات (انظر التوصية ITU-R SM.377).

وإذا عرفت قدرة الإشارة غير المرغوبة التي ينحط عندها أداء المستقبل، فإن من الممكن أن تحسب، بدلالة فصل الترددات، المسافة التي يجب أن تفصل بين المرسل المسبب للتداخل والمستقبل من أجل منع التداخل. ويسفر ذلك عن الحسابات في مجموعة من النقاط تمثل العلاقة بين المسافة وفصل الترددات وتوصل فيما بينها لتشكل المنحني: تردد–مسافة. ويمكن أن تخزن بيانات الانتشار المحسوبة مسبقاً على شكل قيم للخسارة بدلالة المسافة أو تطبق روتينات لحساب الانتشار كما هو موضح في الفقرة 4.5. وتسمح الحسابات المؤتمتة بالتطبيق العملي لهذه التقنية، ويتطلب البرنامج بيانات المدخلات التالية:

- التردد؛
- طيف البث؛
- حساسية وانتقائية المستقبل؛
- القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) في المرسل (قدرة المرسل مضروبة في كسب الهوائي باتجاه المستقبل) أو القدرة المشعة المكافئة.

7.5 حسابات منطقة التنسيق للمحطات الأرضية

يعرض التذييل 7 للوائح الراديو الإجراء الذي تطبق فيه طرائق مؤتمتة من أجل تحديد منطقة التنسيق حول محطة أرضية في نطاقات التردد الممتدة بين 100 MHz و105 GHz والتي تتقاسمها خدمات فضائية وخدمات للأرض. وهناك برامج حاسوبية أعدها مكتب الاتصالات الراديوية وإدارات أخرى متاحة في حزم برمجيات المكتب ويمكن النفاذ إليها من الروابط الإلكترونية المذكورة في القسم 2.5 وتستعمل في حساب مسافات التنسيق في أثناء الفحص التقني للإشعارات المتعلقة بتخصيص الترددات على النحو الموضح أدناه. وقد تم رسم مخطط للتنسيق أوتوماتياً على خريطة مولدة بالاستعانة بالحاسوب (انظر الشكل 5.5).

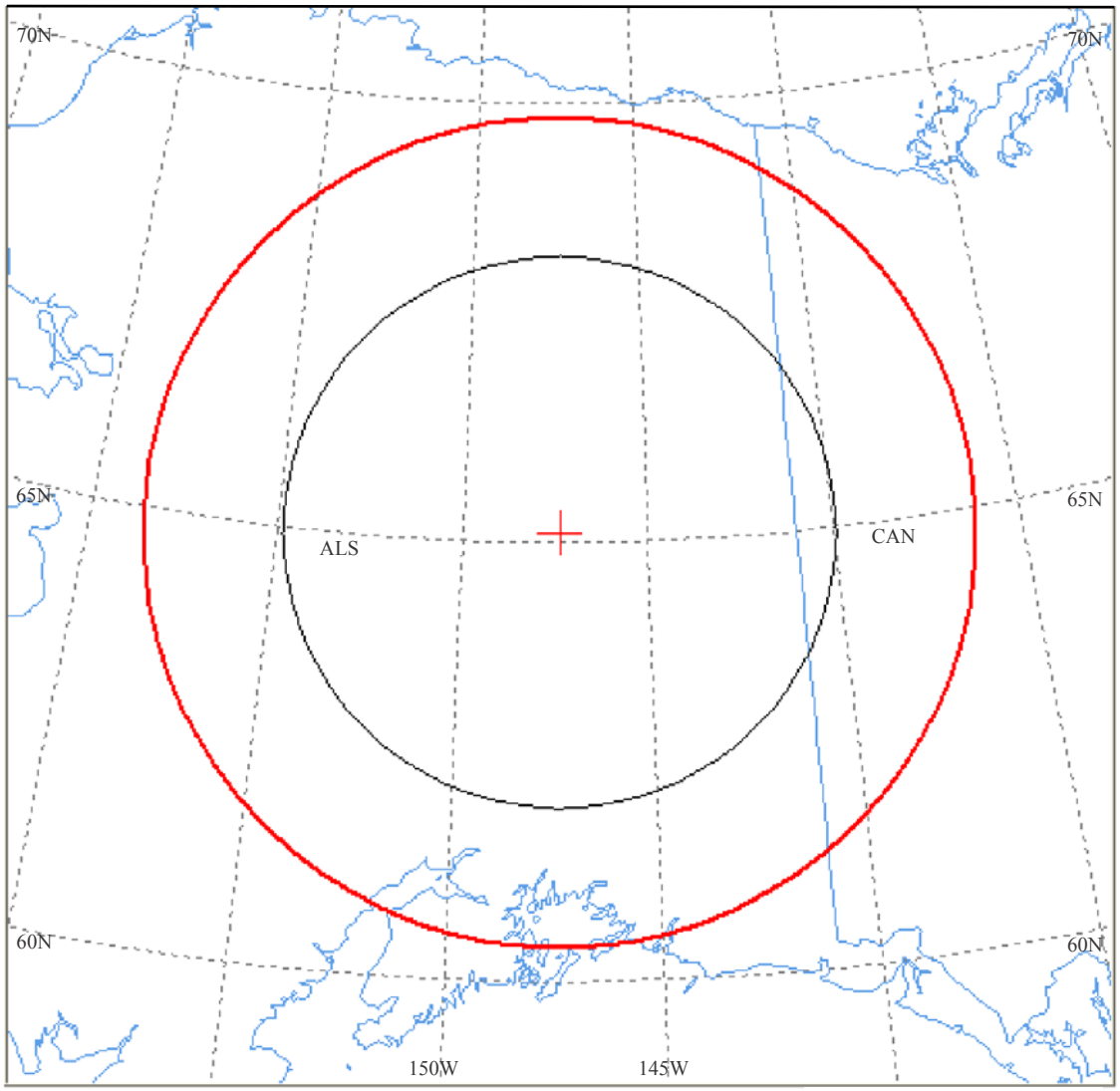
الشكل 5.5

مخطط التنسيق لمحطة إرسال أرضية

– محطة إرسال أرضية غير مستقرة بالنسبة إلى الأرض بالنسبة إلى محطات استقبال للأرض.

معرف هوية بطاقات التبليغ: 100500002
الإدارة/المنطقة الجغرافية: USA/USA
الموقع المداري للساتل:
نطاق التردد: MHz 2040,00-2040,00

اسم المحطة الأرضية: Foker Flat Alaska
موقع المحطة الأرضية: 147W230065N0 700
اسم الساتل: ICESAT



مقياس الرسم: km 727,00 (بالتغيب)

موقع المحطة الأرضية
الأسلوب الرئيسي 1
الأسلوب الرئيسي 2

Cat-05-05

الكفاف باللون الأسود هو كفاف الأسلوب الرئيسي (1). الكفاف المرسوم باللون الأحمر هو كفاف الأسلوب (2).

1.7.5 إمكانات البرنامج وطريقة تشغيله

يحسب هذا البرنامج مسافة التنسيق بدلالة زاوية السمت بالنسبة إلى الشمال الحقيقي، مع زيادة الزاوية بمقادير قيمة كل منها 5°، ويرسم كفاف التنسيق باستعمال الحسابات التالية:

- يقوم المستعمل، بمساعدة الأداة Ap7Capture بإدخال معلمات المحطات الأرضية اللازمة للحسابات ويخزنها في أحد ملفات قاعدة البيانات؛
- يحدد المستعمل في البرمجية GIBC موقع ملف قاعدة البيانات ومعرف هوية بطاقة التبليغ للمحطة الأرضية؛
- يحسب البرنامج، لكل مخطط، قدرة التداخل المسموح بها (dBW) في عرض النطاق المرجعي والتي لا يجوز تجاوزها لأكثر من p %من الوقت عند دخل مستقبل المحطة المعرضة للتداخل، وذلك من كل مصدر من مصادر التداخلات؛
- ثم يحسب البرنامج كسب هوائي المحطة الأرضية خارج المحور بدلالة السمت وزاوية ارتفاع الهوائي وزاوية ارتفاع الأفق؛
- يحسب البرنامج أدنى خسارة إرسال يسمح بها عند سمت معين بالنسبة إلى المحطة الأرضية؛
- ولتحديد مسافة التنسيق النهائية لأسلوب الانتشار 1، يجري البرنامج تحليل المسيرات المختلطة وفقاً للحاجة، ويتحقق أوتوماتياً من حدود مناطق المناخ الراديوي بواسطة بيانات من الخريطة العالمية المرقمنة (IDWM) التي أعدها قطاع الاتصالات الراديوية؛
- يحسب البرنامج مسافات التنسيق من أجل الانتشار بتناثر مطري (الأسلوب 2)؛
- تقارن، على طول كل سمت، قيم مسافات التنسيق لأسلوبي الانتشار 1 و2 وتعتمد القيم الأكبر لتشكل كفاف التنسيق النهائي حول المحطة الأرضية؛
- يحسب البرنامج (عند الاقتضاء) الأكفة المساعدة المطبقة على آليات الانتشار في مستوي الدائرة العظمى؛
- ينشئ البرنامج ملف قاعدة بيانات يتضمن كل مخطط تنسيق ناتج للمحطة الأرضية؛
- ينشئ البرنامج (عند الحاجة) وثيقة تقرير بالنسق rtf تعرض مسافات التنسيق لكل مخطط في صورة جدولية مع خريطة تشمل الحدود السياسية لمنطقة سطح الأرض المعنية. وترسم الخريطة في إسقاط سمتي متساوي الأبعاد. وتستعمل قيم حساب مسافة التنسيق النهائية في رسم أكفة التنسيق المساعدة على الخريطة؛
- تشمل وثيقة التقرير أيضاً قائمة بالبلدان التي يحتمل تأثرها؛
- يمكن استعمال البرنامج لتحديد أكفة التنسيق حول المحطات الأرضية التي تشغَّل مع سواتل مستقرة وسواتل غير مستقرة بالنسبة إلى الأرض.

2.7.5 مساعدات أخرى في مجالي التنسيق والتبليغ

استعملت الإدارات، في حالات كثيرة، التبادل الإلكتروني للبيانات لتسهيل عمليتي التنسيق والتبليغ. ويحدد معجم بيانات الاتصالات الراديوية (RDD) مواصفات عناصر البيانات من أجل البنود المطلوبة للتنسيق مع بلدان مجاورة. وتحدد حزمة برمجيات التذييل **7** من لوائح الراديو قائمة البلدان التي يجري التنسيق معها باستخدام الأساليب الروتينية IDWM التي أعدها قطاع الاتصالات الراديوية.

8.5 خدمات الحساب الإلكترونية لمكتب الاتصالات الراديوية لأغراض الاختبار والمساعدة في عمليات التنسيق

نفذ مكتب الاتصالات الراديوية نظاماً كامل الأتمتة يسمح لمستعملي الخدمات TIES بإجراء حسابات عند الطلب لأغراض الاختبار والمساعدة في تنسيق الخدمة الإذاعية. ويتألف النظام من بوابة ويب للطرف الأمامي (لتقديم وعرض بيانات الدخل/تحميل نتائج الحسابات) ونظام طرف الخلفي يضم خدمات (لإدارة عبء العمل الخاص بالحسابات) وقاعدة بيانات (من أجل طلبات الانتظار وتخزين بيانات الدخل ونتائج الحسابات). والطرفان الأمامي والخلفي مكونان غير مقترنين: يتم إخطار المستعمل عن طريق رسالة إلكترونية بوقت الانتهاء من حساباته ووقت توفر النتائج لمعاينتها. وتعرض معظم نتائج الحسابات في الطرف الأمامي عبر مخدم إنترنت GIS.

والنظام قادر بسهولة على مواكبة عبء العمل المتزايد: أثبت المشروع التجريبي للاتحاد في عام 2012 في مجال الحوسبة السحابية أنه يمكن إضافة الموارد السحابية إلى الموارد المحلية في بنية تحتية متكاملة.

ويمكن النفاذ إلى النظام عن طريق الموقع الإلكتروني: http://www.itu.int/ITU-R/eBCD/MemberPages/eCalculations.aspx.

ويرد في الفقرات التالية وصف موجز بالتفصيل لأنواع الحسابات المتاحة من الموقع الإلكتروني المذكور أعلاه، وقت إعداد هذا الكتيب.

1.8.5 اختبار التحقق من التنسيق في إطار الاتفاق GE06

يقدم المستعمل ملفات دخل إلكترونية للاختبارات (يكون قد تم التحقق منها من قبل البرمجية TerRaNotices) عبر بوابة الويب المشار إليها أعلاه. تجري خدمة الحسابات عملية تفحص التنسيق مع مراعاة أحدث صيغة للخطة.

وتعرض أكفة التنسيق باستعمال مخدم إنترنت GIS إلى جانب قائمة بالإدارات التي يحتمل تأثرها. ويمكن للمستعمل البدء في أنشطة التنسيق من أجل الحصول على جميع الموافقات اللازمة قبل التقديم الرسمي لبطاقات التبليغ إلى مكتب الاتصالات الراديوية عبر الواجهة WISFAT، مما يبسط من العملية الإجمالية ويقلص الوقت اللازم للتسجيل في الخطة.

2.8.5 اختبار التحقق من التوافق في إطار الاتفاق GE06

يقدم المستعمل ملفات دخل إلكترونية للاختبارات (يكون قد تم التحقق منها من قبل البرمجية TerRaNotices) عبر بوابة الويب المشار إليها أعلاه. تجري خدمة الحسابات عملية تحليل التوافق مع مراعاة أحدث صيغة للخطة.

وبالنسبة لكل بطاقة تبليغ مدخلة، تجري تقييم للتوافق من خلال تحديد التداخل إزاء بطاقات التبليغ القائمة الخاصة بالخطة والتخصصات/التعيينات المسجلة. وتتاح نتائج الحسابات من أجل التحميل عند بوابة الويب كملف قاعدة بيانات.

3.8.5 مشاهدة النتائج التفصيلية للتحقق من التوافق في إطار الاتفاق GE06

يوفر مكتب الاتصالات الراديوية التطبيق GE06Calc لعرض نتائج التحقق من التوافق. ويتم تثبيت هذا التطبيق من الموقع الإلكتروني للاتحاد ويشغل على حاسوب المستعمل ولكنه يظل متمتعاً بميزة استقبال تحديثات أوتوماتية عند التوصيل بالإنترنت، كما لو كان تطبيقاً قائماً على المتصفح. ويقوم المستعمل بتحميل ملف قاعدة البيانات الذي يتضمن نتائج عمليات التحقق من التوافق ويشاهد هذه النتائج باستخدام التطبيق GE06Calc على الحاسوب الشخصي المحلي. تمكن الأداة GE06Calc المستعمل من إجراء الحسابات التفصيلية من أجل التحليلات الأكثر اكتمالاً للتوافق. بيد أنه في حالة عدم توفر توصيلة الإنترنت أو حجبها لأسباب أمنية، يظل التطبيق GE06Calc يعمل بشكل كامل.

4.8.5 اختبار التحقق من التطابق في إطار الاتفاق GE06

تمتد نفس الفوائد الخاصة بالتحديثات الأولية عبر الإنترنت والتشغيل المستقل للوظائف الأخرى في التطبيق GE06Calc: اختبار عمليات التحقق من التطابق في إطار الاتفاق GE06. يعد المستعمل ملفات دخل إلكترونية للاختبارات (يكون قد تم التحقق منها من قبل البرمجية TerRaNotices) ويقوم باختبارها بالنسبة للتطابق مع خطة الاتفاق GE06 باستخدام التطبيق GE06Calc على حاسوب شخصي محلي بالاقتران مع القرص DVD الخاص بالنشرة BRIFIC. وتوفر الأداة شاشات عرض GIS كاملة الخصائص للنتائج التفصيلية لحسابات التحقق من التطابق.

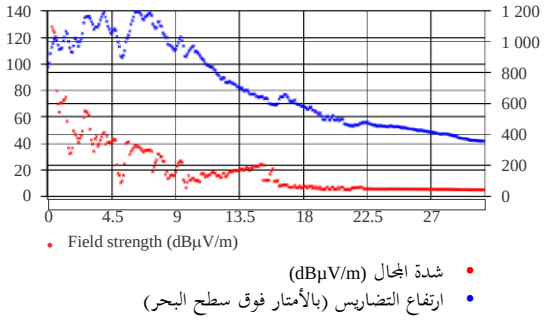
5.8.5 حسابات التنبؤ بالانتشار باستعمال التوصية ITU-R P.1812

يقدم المستعمل طلب حساب باستكمال استمارة في بوابة الويب يحدد فيها المعلمات التقنية المطلوبة لتقييم الانتشار. وتستعمل في هذا الحساب معلومات مواصفات التضاريس ويمكن أن تكون أداة مفيدة أثناء أنشطة التنسيق.

يمكن إجراء كل من الحسابات الخاصة بالانتشار من نقطة إلى نقطة (مواصفة) ومن نقطة إلى منطقة (تغطية) (انظر الشكل 6.5) ويستعمل في الحسابات حالياً قواعد بيانات التضاريس SRTM3 (استبانة 3 أقواس في الثانية) وجاري دراسة إمكانية استعمال استبانات أعلى مع الملفات DEM.

الشكل 6.5-أ

مواصفة شدة المجال والتضاريس



الشكل 6.5-ب

كفاف التغطية

Cat-05-06

9.5 الأنظمة المتكاملة لإدارة الطيف ومراقبته

ينبغي دعم أكبر عدد ممكن من عمليات إدارة الطيف بواسطة أجهزة الحاسوب والبرمجيات من أجل تقليص وقت المعالجة وتوفير الوقت للموظفين.

ويوصي الاتحاد الدولي للاتصالات في التوصية ITU-R SM.1537 بأن تنظر الإدارات في استعمال أنظمة مؤتمتة لإدارة الطيف ومراقبته ودمجهما معاً بحيث يشترك جزءا النظام المعنيان بالإدارة والمراقبة في المعلومات الموجودة في قاعدة البيانات ويعملان معاً بسلاسة من أجل تأدية المهام التي يطلبها مدير الطيف. وتناقش مسألة دمج إدارة الطيف ومراقبة الطيف أيضاً في الكتيبات الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية، بما في ذلك الكتيب الذي أصدره الاتحاد عن مراقبة الطيف، والذي يقدم معلومات عن المعدات ومخططات تصويرية للأنظمة النمطية، وكتيب الاتحاد عن الإدارة الوطنية للطيف، والذي يقدم مثالاً لنظام متكامل.

1.9.5 تعريف النظام المتكامل للإدارة والمراقبة

يتألف أي نظام مؤتمت متكامل لإدارة ومراقبة الطيف عادة من مركز وطني لإدارة الطيف ومحطات مراقبة عديدة ثابتة ومتنقلة. ويوجد اتصال بين هذه المحطات من خلال شبكة تتيح إجراء الاتصالات بالصوت والبيانات. وجميع محطات الشبكة تتبادل المعلومات إلكترونياً فيما بينها و/أو تشترك في قواعد البيانات فيما يخص إدارة الطيف ومحطات مراقبة الطيف. ويمكن التحكم في محطات المراقبة عن بُعد.

ويبين الشكل 7.5 مخططاً نمطياً لنظام متكامل. ويختلف ترتيب مكونات النظام (عدد المحطات، وعدد محطات التشغيل في كل محطة أرضية، إلخ.) وطرائق الاتصالات (بروتوكول التحكم في الإرسال/بروتوكول الإنترنت (TCP/IP)) أو أي بروتوكول آخر، واستخدام شبكة منطقة واسعة (WAN)، واستخدام الشبكات الهاتفية العمومية التبديلية (PSTN) والراديو أو الساتل) والتفاصيل الأخرى بحسب نوع التطبيق والبنية التحتية المتاحة. وقد يتضمن ترتيب المكونات أحياناً مركزاً للمراقبة يرتبط ارتباطاً مباشراً بمحطات المراقبة التي ترتبط بدورها بمركز الإدارة.

ويتألف نظام إدارة الطيف من مخدم لقاعدة البيانات مزود بمحطة تشغيل واحدة أو أكثر وبرمجيات تتمثل مهمتها في:

1 إدارة قاعدة بيانات تخصيص الترددات؛

2 توفير مجموعة أدوات التحليل من أجل تحليل الانتشار ومعرفة ما إذا كان مسيراً معيناً يعمل بمعدات اتصال معينة سوف يدعم الاتصالات المرغوبة؛

3 عرض خرائط جغرافية تضم نتائج التحاليل؛

4 تكون سطح التقاء مع نظام مراقبة الطيف لأداء مهام متنوعة تشمل الكشف الأوتوماتي للمخالفات المتعلقة بالتراخيص.

ويضم نظام إدارة الطيف قاعدة بيانات ارتباطية كبيرة تقبل مجموعة متنوعة من المدخلات تشمل التطبيقات المتعلقة بإصدار التراخيص، وتصدر مجموعة من إشعارات التبليغ والتقارير وتتصل بمحطات المراقبة.

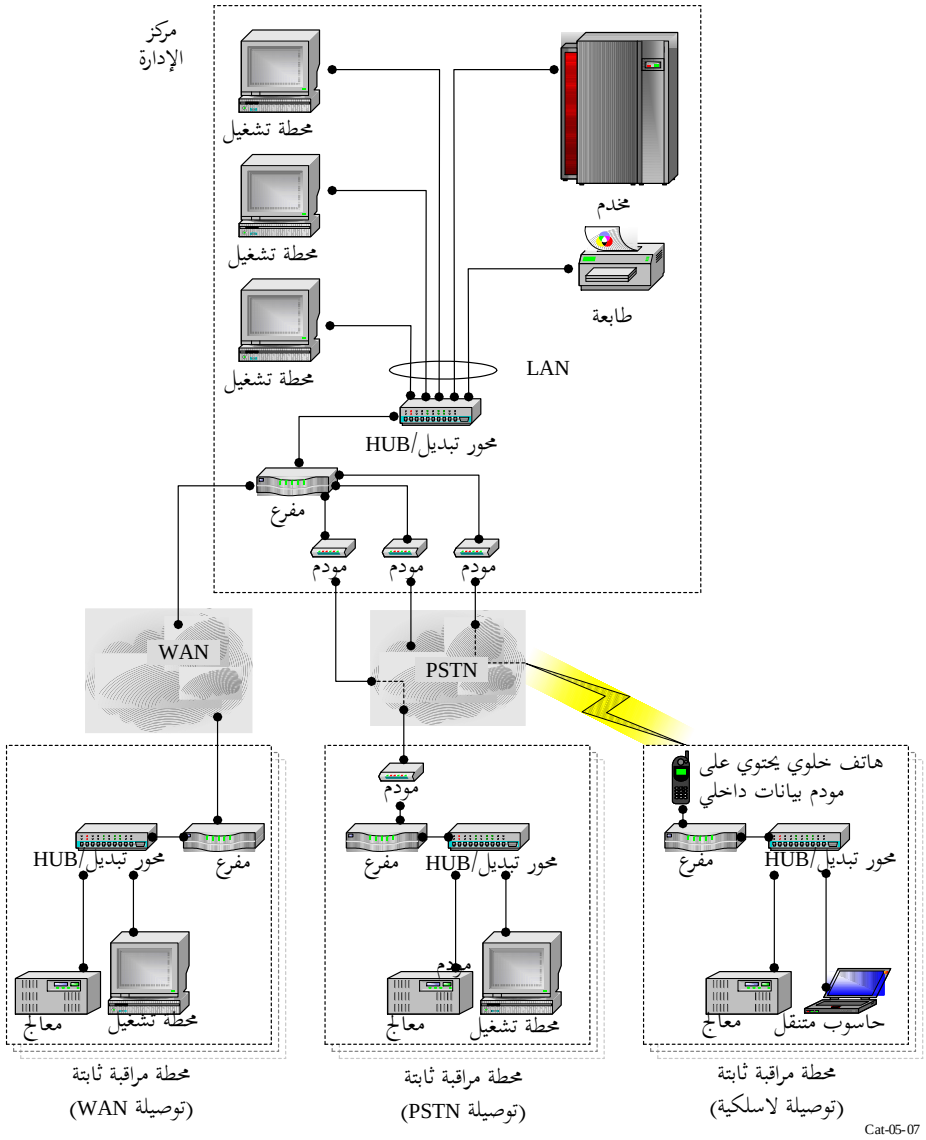
وتقوم أنظمة المراقبة بأتمتة عملية تحديد درجة شغل الطيف، وقياس المعلمات، وتحديد الاتجاه (DF) من أجل التحقق من تحرر القنوات والتعرف على مصادر التداخل وتحديد مواقعها. وفي الماضي، كانت أنظمة الرصد تضم مجموعة كبيرة من معدات الاختبار والقياس لأداء عملية شغل الطيف وتحديد قياسات معلمات الإشارة. وبعد الثورة التي حدثت خلال الفترة الأخيرة في معالجة الإشارات الرقمية (DSP)، أصبح نظام المراقبة الآن يتكون من عنصرين فقط:

1 مجموعة وحدات نمطية صغيرة من معدات القياس المتقدمة، تشمل هوائيات ومستقبلات يتم تشغيلها بالحاسوب يشار إليها عادة باسم مخدم قياس؛

2 محطات تشغيل حاسوبية، أو عملاء يستخدمون كسطح التقاء للتشغيل، تحتوي على برمجيات حاسوبية تسهّل استخدام النظام والمحافظة عليه.

الشكل 7.5

نظام نمطي متكامل لإدارة ومراقبة الطيف



2.9.5 أهمية النظام المتكامل

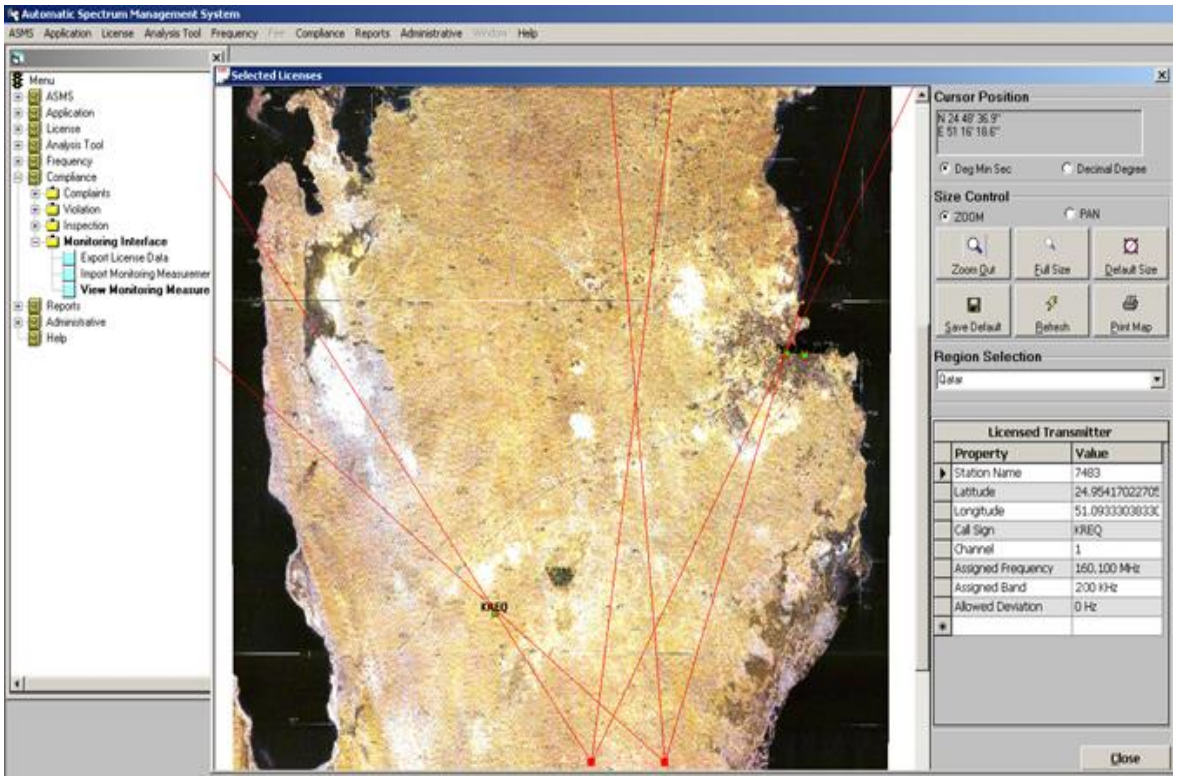
يمكن أن تكون إحدى سمات أي نظام متكامل مؤتمت لإدارة الطيف ومراقبته هي قدرة النظام على النفاذ إلى المعلومات الموجودة في قاعدة بيانات الإدارة والمراقبة ومقارنتها بغرض التعرف أوتوماتياً على المحطات التي يحتمل أن تكون غير مرخصة أو التي تعمل خارج نطاق المعلمات المرخص بها.

ويحدد المشغل نطاقاً ترددياً مهماً، ويحدد النظام درجة شغل الطيف والمعلمات وقياسات تحديد الاتجاه ومقارنة هذه القياسات بالمعلومات الواردة في قاعدة بيانات التراخيص، والترددات التي لا تتفق معلمات القياسات بالنسبة لها مع المعلمات المرخص بها. وتعرف هذه الدالة باسم الكشف الأوتوماتي عن المخالفات (AVD) وهي دالة بالغة الأهمية لأي نظام متكامل مؤتمت حديث.

ويمكن عرض نتائج دالة الكشف الأوتوماتي عن المخالفات في صورة جداول أو أشكال بيانية. ويبين العرض الجدولي لكل قناة ما إذا كانت قد وجدت إشارة، وفي حالة وجود إشارة ما إذا كانت هناك محطة مرخص لها في هذا التردد وما إذا كانت الإشارة المقيسة متوافقة أو غير متوافقة مع المعلمات المرخص بها. ويمكن عرض المواقع المقيسة للإشارات ومواقع المحطات المرخصة المناظرة على خريطة جغرافية، مثل الخريطة المبينة في الشكل 8.5، لتمكين المشغل من تصور النتائج. ويبين هذا الشكل موقع محطتي مراقبة (المربعان الأحمران الموجودان أسفل الشكل) وثلاث محطات مرخصة (المربعات الخضراء)، كما يبين المواقع المقيسة (تقاطع خطوط ضبط الزاوية)، لمحطتي الإرسال القائمتين حينئذ. ويبين الشكل محطة مرخصة واحدة لا تقوم بالإرسال في ذلك الحين (مربع أخضر ليس عليه خطوط ضبط الزاوية)، كما يبين موقع مرسل غير مرخص (تقاطع خطوط ضبط الزاوية مع عدم وجود مربع أخضر).

الشكل 8.5

عرض نمطي على خريطة يوضح بيانات الكشف الأوتوماتي عن المخالفات



Cat-05-08

ثمة سمة مهمة أخرى للنظام التام المتكامل هي قدرة المشغل، الذي تتوفر له السلطة المناسبة، في أي محطة تشغيل للإدارة أو المراقبة، على النفاذ إلى الموارد الكاملة للنظام والاستفادة منها، بما في ذلك:

- استخدام قاعدة بيانات التراخيص؛
- التكليف بالمهام والتحكم في محطات المراقبة، عن بُعد؛
- إنتاج واستعراض التقارير التي تجمع بين المعلومات المستقاة من قاعدتي بيانات الإدارة والمراقبة؛
- أداء المهام الأخرى التي يحتاجها المشغل لإدارة الطيف الراديوي بكفاءة عالية.

ويوفر النظام المتكامل لإدارة ومراقبة الطيف سطوحاً بينية بشرية وحاسوبية في جميع أجزاء النظام، يسهل بدرجة كبيرة التدريب واستخدام النظام.

الملحق 1

جداول بيانات إدارة الطيف

1 أعدت الجداول 1A-1 إلى 6-1A باعتبارها قوائم جرد لعناصر البيانات التي ينبغي معالجتها خلال مرحلة تحليل البيانات وذلك بهدف تصميم وتنفيذ نظام مؤتمت لإدارة الطيف داخل الإدارة الواحدة وفيما بين الإدارات. وجمعت هذه القوائم وصنفت خلال دراسات قامت بها فرقة العمل المؤقتة 1/2 (IWP) التابعة للجنة الاستشارية الدولية للراديو (CCIR) بالتعاون مع اللجنة الدولية لتسجيل الترددات (IFRB). وتولت لجنة الدراسات 1 مهمة تحديثها، ولا يزال المصدر المحدد لمعرفة المتطلبات اللازمة من البيانات للتنسيق والتبليغ هو التذييل **4** من لوائح الراديو، مع أوصاف وطرائق تنسيق إضافية مبينة في معجم بيانات الاتصالات الراديوية (انظر أحدث صيغة من التوصية ITU-R SM.1413) ولذا فإن هذه المتطلبات لا ترد في هذا الملحق.

2 من الضروري أن تستجيب بيانات إدارة الطيف المخصصة للاستعمال فيما بين الإدارات للشروط التالية:

1.2 كحد أدنى، يجب أن تتضمن البيانات، البيانات "الأساسية" المطلوبة في قواعد الإدارة الوطنية للطيف وفي تبليغ مكتب الاتصالات الراديوية. ونصت التوصية ITU-R SM.667 على استعمال مجالات البيانات المحددة في الطبعات السابقة من هذا الملحق.

2.2 يجب أن تكون المجموعة الفرعية من البيانات المستعملة لأغراض تبليغ مكتب الاتصالات الراديوية متلائمة مع سجلات البيانات ومواصفات عناصر البيانات التي وضعها المكتب. وللتأكد من ذلك، فإن الإدارات مدعوة إلى أن تستعرض بانتظام جميع الرسائل المعممة ذات الصلة الموجودة في موقع الاتحاد على شبكة الويب.

3 تستعمل في الجداول المختصرات التالية:

BC: إذاعة

RR: لوائح الراديو

TX: إرسال

BR IFIC: (النشرة الإعلامية الدولية للترددات التي تتضمن مقدمة القائمة الدولية للترددات (PIFL))

GE75: الاتفاق حول الإذاعة بالموجات الكيلومترية/الهكتومترية (LF/MF) (الإقليمان 1 و3)، جنيف، 1975

GE84: الاتفاق الإقليمي حول الإذاعة بتشكيل التردد (FM) (الإقليم 1 وجزء من الإقليم 3)، جنيف، 1984

RJ81: الاتفاق الإقليمي حول الإذاعة بالموجات الهكتومترية (MF) (الإقليم 2)، ريو دي جانيرو، 1981.

الجدول 1-A1

بيانات أساسية عن التوزيع الوطني لنطاقات الترددات

الرقم	عنصر البيانات	عدد السمات (A أو B.C)[1]		التعاريف
		A	B. C	
1	الحد الأدنى لنطاق الترددات		12,6	الحد الأدنى لنطاق التردد الموزع
2	وحدة التردد	1		H = Hz؛ k = kHz؛ M = MHz؛ G = GHz
3	طبيعة حدود الترددات	1		I = دولية (ITU)؛ N = وطنية
4	الحد الأعلى لنطاق الترددات		12,6	الحد الأعلى لنطاق التردد الموزع
5	الخدمة	30		اسم الخدمة الموزعة (لم تحدد الشفرة بعد) (المواد من **20** إلى **57** في لوائح الراديو)
6	فئة الخدمة في لوائح الراديو (RR)	1		فئة الخدمة الموزعة وفقاً للوائح الراديو (P = أولية، S = ثانوية)
7	فئة الخدمة الوطنية	1		إذا ما اختلفت عن الفئة وفقاً للوائح الراديو
8	الوظيفة	40		اسم الوظيفة في الخدمة التي وزع لها النطاق (مثلاً: منار راديوي أو استغاثة ونداء)
9	حاشية لجدول توزيع النطاقات	7		رقم الحاشية التي توزع النطاق على الخدمة (وفقاً للحالة)
10	حاشية تتعلق بالخدمة	7		رقم الحاشية التي تقيد استعمال الخدمة
11	حاشية تتعلق بالنطاق	7		رقم الحاشية التي تقيد استعمال النطاق
12	صنف المحطة	30		تشير إلى صنف المحطة الذي يسمح به التوزيع بواسطة الرموز المبينة في الجدول 6A1 من مقدمة القائمة PIFL أو التذييل **10** من لوائح الراديو. ويمكن إدخال عدة أصناف من المحطات يفصلها فراغ
13	الوكالة أو الوزارة المسؤولة عن الإدارة الوطنية للطيف	10		الوكالة أو الوزارة المسؤولة عن الإدارة الوطنية للطيف مسؤولة عن إدارة التخصيصات في نطاق معين ومن أجل خدمة معينة
14	إقليم الاتحاد الدولي للاتصالات	1		تشير إلى إقليم الاتحاد الذي توزع فيه الخدمة

[1] A: عدد السمات الهجائية الرقمية.

B: العدد الكلي للسمات الرقمية.

C: عدد السمات العشرية.

الجدول 2-A1

بيانات عن صاحب الرخصة: قائمة دليلية بالبيانات

الرقم	عنصر البيانات	عدد السمات (للدلالة)	التعاريف
1	الرقم المرجعي لبيانات التخصيص/أو الاقتراح	7	شفرة تحددها الإدارة الوطنية
2	السلطة الإقليمية المسؤولة عن التخصيص	2	
3	نمط التسجيل	1	N: إدخال جديد؛ M: تعديل؛ D: إلغاء
4	اسم صاحب الرخصة	30	يمكن أن تستعمل مجدداً، وفقاً للطلب، نفس عناصر البيانات من أجل نقطة الاتصال
5	الشفرة البريدية	(6)	
6	المدينة	30	
7	الشارع	24	
8	الاسم المختصر	12	
9	اسم مكتب الفوترة	30	
10	عنوان مكتب الفوترة	60	
11	رسوم الرخصة		تحدد لاحقاً
12	تاريخ استحقاق رسوم الرخصة		
13	تاريخ دفع رسوم الرخصة		
14	رقم الهاتف	12	تضاف، عند الحاجة، 3 سمات إضافية لشفرات البلدان
15	رقم الطبصلة (تلفاكس)	12	
16	عنوان البريد الإلكتروني	20	
17	العنوان X-400	40	
18	شفرة التلكس	12	

ملحوظة – يعني القوسان ( ) أن الرقم يتعلق بطول الشفرة المستعملة.

الجدول 3-A1

بيانات عن خصائص التجهيزات: قائمة دليلية بالبيانات

الرقم	عنصر البيانات	الحالة		عدد السمات (A أو B.C)		التعاريف
		أساسية	اختيارية	A	B.C	
1	*بيانات عامة*					
1.1	طبيعة المعاملة وتاريخها					
1.1.1	طبيعة المعاملة	x		1		الشفرة، على سبيل المثال: N: تسجيل جديد M: تعديل D: إلغاء
2.1.1	تاريخ المعاملة	x			4,0	تدل على الشهر والسنة لتاريخ المعاملة
2.1	مصدر البيانات			1		الشفرة، على سبيل المثال: T: الوصف التقني للتجهيزات R: تقرير عن اختبار القياس إلخ.
3.1	تصنيف الأمن		x	1		الشفرة، على سبيل المثال: U: غير مصنف R: مقيد C: خصوصي S: سري T: سري للغاية
4.1	نمط التجهيز	x		1		الشفرة، على سبيل المثال: S: نظام معقد C: مرفق مختلط TX/RX T: مرسل مستقل R: مستقبل مستقل A: هوائي، إلخ.
5.1	تسمية النظام أو التجهيز	x		16		تدل على شفرة تعيين النظام أو التجهيز
6.1	الصانع وبلد المنشأ					
1.6.1	الصانع	x		12		
2.6.1	بلد المنشأ		x	3		الشفرة، على سبيل المثال: مختصرات وفقاً لمقدمة القائمة الدولية للترددات
7.1	قطاع توزيع التجهيز ووظيفته					
1.7.1	قطاع التوزيع				1,0	الشفرة، على سبيل المثال: 1: مدني 2: عسكري 3: مدني/عسكري

الجدول 3-A1 (*تابع*)

الرقم	عنصر البيانات	الحالة		عدد السمات (A أوB.C)		التعاريف
		أساسية	اختيارية	A	B.C	
2.7.1	الوظيفة			1		الشفرة، على سبيل المثال: A: هاتف راديوي B: إذاعة صوتية C: إذاعة تلفزيونية D: مرحل راديوي؛ إلخ. تدل السمة الثانية على خصائص إضافية
8.1	منصة التجهيز وتنقليته					
1.8.1	منصة التجهيز		x	1		الشفرة، على سبيل المثال: A: على متن طائرة L: على الأرض R: على الأنهار أو القنوات أو البحيرات S: في الفضاء، إلخ.
2.8.1	التنقلية					الشفرة، على سبيل المثال: F: تجهيز ثابت مركب بشكل دائم T: تجهيز ثابت خلال التشغيل ولكنه قابل للنقل M: تجهيز متنقل ولكن لا يُنقل. تشغيل ممكن في أثناء التحريك P: تجهيز يُنقل
9.1	نمط التصديق					
1.9.1	مكتب التصديق		x	1		تحدد الشفرة وفقاً للمتطلبات
2.9.1	رقم نمط التصديق		x		8,0	
3.9.1	سنة التصديق (إصدار الشهادة)		x		2,0	
10.1	عدد التجهيزات		x		5,0	يدل على عدد التجهيزات المستعملة في أراضي الدولة المعنية
11.1	عدد المرسلات والمستقبلات والهوائيات المدمجة في النظام					
1.11.1	عدد المرسلات		x		1,0	
2.11.1	عدد المستقبلات				1,0	
3.11.1	عدد الهوائيات				1,0	
2	*بيانات عن المرسلات*					
1.2	تسمية المرسلات	x		15		تعيين الصانع لنمط المرسل
2.2	مدى ترددات التوليف					
1.2.2	الموالفة	x		1		الشفرة، على سبيل المثال: F: تردد إرسال ثابت TX S: تردد إرسال TX يوالف على خطوات مختلفة T: تردد إرسال TX يوالف باستمرار

الجدول 3-A1 (تابع)

الرقم	عنصر البيانات	الحالة		عدد السمات (A أوB.C)		التعاريف
		أساسية	اختيارية	A	B.C	
2.2.2	الحد الأدنى لمدى الترددات	x			9,4	
3.2.2	الحد الأعلى لمدى الترددات	x			9,4	
4.2.2	الوحدة	x		1		الشفرة: H: Hz k: kHz M: MHz G: GHz
3.2	أنماط التشكيل القابلة للتبديل					
1.3.2	عرض النطاق اللازم	x		4		الشفرة وفقاً للتذييل **1** في لوائح الراديو
2.3.2	صنف البث	x		5		الشفرة وفقاً للتذييل **1** في لوائح الراديو. تزود هذه التسجيلات مرات عدة من أجل ضبط مختلف أصناف البث إذا كانت قابلة للتبديل
4.2	عدد القنوات المثبتة مسبقاً	x			4,0	
5.2	فصل القنوات					
1.5.2	الوحدة	x		1		الشفرة: H: Hz k: kHz M: MHz
2.5.2	قيمة فصل القنوات				9,4	فصل القنوات
6.2	قدرة المرسل					
1.6.2	الموالفة	x		1		الشفرة، على سبيل المثال: T: قدرة المرسل TX قابلة للموالفة F: قدرة المرسل TX ثابتة
2.6.2	نمط القدرة					الشفرة، على سبيل المثال: C: قدرة الموجة الحاملة D: القدرة المشعة الفعالة للموجة الحاملة M: القدرة المتوسطة N: متوسط القدرة المشعة الفعالة P: قدرة الذروة الغلافية Q: القدرة المشعة الفعالة للذروة الغلافية R: القدرة المشعة المكافئة المتناحية S: أقصى قدرة متوسطة مزودة في الهوائي لكل نطاق من 4 kHz T: أقصى قدرة متوسطة مزودة في الهوائي لكل نطاق من 1 MHz
3.6.2	الحد الأدنى لمدى القدرات القابلة للموالفة	x			4,1	القيمة
4.6.2	الحد الأعلى لمدى القدرات القابلة للموالفة	x			4,1	القيمة

الجدول 3-A1 (تابع)

الرقم	عنصر البيانات	الحالة		عدد السمات (A أو B.C)		التعاريف
		أساسية	اختيارية	A	B.C	
5.6.2	الوحدة	x		1		الشفرة: U: ميكروواط L: ملي واط W: واط K: كيلوواط M: ميغاواط G: غيغا واط
7.2	نمط خرج المرسل		x		2,0	الشفرة، على سبيل المثال: 01: ترانزيستور 02: مغنطرون 03: كليسترون؛ إلخ.
8.2	وصف خاص للتشكيل النبضي		x		2,0	الشفرة، على سبيل المثال: 01: تشكيل نبضي CW 02: تشكيل نبضي FM/CW 03: انضغاط النبضات؛ إلخ.
9.2	مدة النبضة					
1.9.2	الموالفة		x	1		الشفرة، على سبيل المثال: F: مدة النبضة الثابتة T: مدة النبضة القابلة للموالفة
2.9.2	الحد الأدنى لمدد النبضات		x		3,0	
3.9.2	الحد الأعلى لمدد النبضات		x		3,0	
4.9.2	الوحدة		x	1		الشفرة، على سبيل المثال: N: نانو ثانية U: ميكرو ثانية L: ميللي ثانية
10.2	تردد تكرار النبضات (PRF)					
1.10.2	الموالفة		x	1		الشفرة، على سبيل المثال: F: PRF ثابت T: PRF قابل للتوليف
2.10.2	الحد الأدنى لتردد تكرار النبضات		x		4,0	تردد تكرار النبضات (kHz)
3.10.2	الحد الأعلى لتردد تكرار النبضات		x		4,0	تردد تكرار النبضات (kHz)
11.2	وقت صعود النبضة ووقت إخمادها					
1.11.2	وقت الصعود		x		3,1	
2.11.2	الوحدة		x	1		الشفرة، انظر القسم 4.9.2
3.11.2	وقت الإخماد		x		3,1	
4.11.2	الوحدة		x	1		الشفرة، انظر القسم 4.9.2

الجدول 3-A1 (تابع)

الرقم	عنصر البيانات	الحالة		عدد السمات (A أو B.C)		التعاريف
		أساسية	اختيارية	A	B.C	
12.2	نسبة الانحراف في الموجة الحاملة FM-CW					
1.12.2	الموالفة		x	1		الشفرة، على سبيل المثال: F: ثابتة T: قابلة للموالفة
2.12.2	الحد الأدنى لنسبة الانحراف في الموجة الحاملة FM-CW				4,0	
3.12.2	الحد الأعلى لنسبة الانحراف في الموجة الحاملة FM-CW		x		4,0	
4.12.2	الوحدة		x	1		الشفرة: H: Hz k: kHz
13.2	توهين التوافقيات					
1.13.2	توهين التوافقية الثانية	x			3,0	التوهين (dB)
2.13.2	توهين التوافقية الثالثة	x			3,0	التوهين (dB)
3	*بيانات عن المستقبل*					
1.3	تسمية المستقبلات	x		15		تعيين الصانع لنمط المستقبل
2.3	مدى ترددات التوليف					
1.2.3	الموالفة	x		1		الشفرة، على سبيل المثال: F: تردد استقبال RX ثابت S: تردد استقبال يوالف على خطوات T: تردد استقبال يوالف باستمرار
2.2.3	الحد الأدنى لمدى الترددات	x			9,4	
3.2.3	الحد الأعلى لمدى الترددات				9,4	
4.2.3	الوحدة	x		1		الشفرة: H: Hz k: kHz M: MHz G: GHz
3.3	أنماط التشكيل القابلة للتبديل					
1.3.3	عرض النطاق	x		4		الشفرة وفقاً للتذييل **1** في لوائح الراديو
2.3.3	صنف البث	x		5		الشفرة وفقاً للتذييل **1** في لوائح الراديو. تزود هذه التسجيلات مرات عدة من أجل ضبط مختلف أصناف البث إذا كانت قابلة للتبديل
4.3	نمط المستقبل		x	1		الشفرة، على سبيل المثال: A: مستقبل مع كاشف B: مستقبل بخفاق فوقي وحيد C: مستقبل بخفاقات فوقية متعددة إلخ.

الجدول 3-A1 (تابع)

الرقم	عنصر البيانات	الحالة		عدد السمات (A أو B.C)		التعاريف
		أساسية	اختيارية	A	B.C	
5.3	حساسية المستقبل				3,0	الحساسية (dBm)
6.3	عدد القنوات المثبتة مسبقاً				4,0	
7.3	فصل القنوات					
1.7.3	قيمة فصل القنوات				9,4	
2.7.3	الوحدة					الشفرة: H: Hz؛ k: kHz؛ M: MHz
8.3	انتقائية المستقبل عرض نطاق التمرير					
1.8.3	عند نقطة 3 dB	x			9,4	
2.8.3	عند نقطة 20 dB	x			9,4	
3.8.3	عند نقطة 40 dB	x			9,4	
4.8.3	عند نقطة 60 dB	x			9,4	
5.8.3	الوحدة	x		1		الشفرة، انظر القسم 2.7.3
9.3	مرحلة المخلاط ومرحلة التردد المتوسط (IF)					
1.9.3	نمط المخلاط		x	1		الشفرة، على سبيل المثال: A: خلط جمعي B: مخلاط حلقي عريض النطاق مع قولبة النبضات M: خلط تضاعفي S: خلط بخفاق ذاتي
2.9.3	قيمة التردد المتوسط	x			9,4	
3.9.3	الوحدة	x		1		الشفرة، انظر القسم 4.2.3
4.9.3	عرض النطاق IF	x			9,4	
5.9.3	الوحدة	x		1		الشفرة، انظر القسم 4.2.3
6.9.3	تحويل المذبذب المحلي		x	1		الشفرة، على سبيل المثال: A: تحويل رافع للتردد في الأسلوب العادي B: تحويل رافع للتردد في الأسلوب المقلوب C: تحويل خافض للتردد في الأسلوب العادي D: تحويل خافض للتردد في الأسلوب المقلوب تزود هذه التسجيلات ثلاث مرات من أجل ضبط البيانات للمرحلتين IF الثانية والثالثة، وفقاً للحاجة
10.3	نبذ التردد الصورة	x			3,0	تدل على نبذ التردد الصورة (dB)
11.3	مجموعات دارات خاصة		x		3,0	تحدد الشفرة وفقاً للشروط المطلوبة

الجدول 3-A1 (تابع)

الرقم	عنصر البيانات	الحالة		عدد السمات (A أو B.C)		التعاريف
		أساسية	اختيارية	A	B.C	
4	*بيانات عن الهوائيات*					
1.4	تسمية الهوائيات	x			15	تعيين توصيف الصانع لنمط الهوائي
2.4	مدى الترددات					
1.2.4	إمكانية الضبط	x		1		الشفرة، على سبيل المثال: F: مدى ترددات الهوائي غير قابل للضبط T: مدى ترددات الهوائي قابل للضبط
2.2.4	الحد الأدنى لمدى الترددات	x			9,4	
3.2.4	الحد الأعلى لمدى الترددات	x			9,4	
4.2.4	الوحدة	x		1		الشفرة: k: kHz؛ M: MHz؛ G: GHz
3.4	صنف الهوائي	x		1		الشفرة، على سبيل المثال: T: هوائي إرسال R: هوائي استقبال C: هوائي إرسال واستقبال
4.4	نمط الهوائي	x			2,0	الشفرة، على سبيل المثال: 01: ثنائي الأقطاب 02: ثنائي الأقطاب نصف موجي 03: ثنائي الأقطاب بموجة كاملة إلخ.
5.4	خاصية الهوائي	x		1		الشفرة، على سبيل المثال: N: هوائي لا اتجاهي D: هوائي اتجاهي (أحادي الاتجاه) X: هوائي اتجاهي (دوار)
6.4	استقطاب الهوائي		x	1		الشفرة، على سبيل المثال: H: استقطاب أفقي V: استقطاب رأسي C: استقطاب دائري؛ إلخ.
7.4	الكسب المتناحي للهوائي					
1.7.4	في الاستقطاب الأفقي	x			3,1	الكسب (dB)
2.7.4	في الاستقطاب الرأسي	x			3,1	الكسب (dB)
8.4	نمط تغذية الهوائي وتوهين الخط					
1.8.4	تغذية الهوائي		x	1		الشفرة، على سبيل المثال: A: خط بأسلاك متوازية B: خط متحد المحور C: دليل موجي مستطيل؛ إلخ.
2.8.4	توهين الخط		x		3,1	توهين الخط (dB)
9.4	دورات مسح الهوائي					
1.9.4	إمكانية الضبط					الشفرة، على سبيل المثال: F: سرعة مسح ثابتة T: سرعة مسح متغيرة أو قابلة للضبط

الجدول 3-A1 *(تتمة)*

الرقم	عنصر البيانات	الحالة		عدد السمات (A أو B.C)		التعاريف
		أساسية	اختيارية	A	B.C	
2.9.4	الحد الأدنى لدورات المسح		x		4,0	عدد دورات المسح في الدقيقة
3.9.4	الحد الأعلى لدورات المسح				4,0	عدد دورات المسح في الدقيقة
10.4	دوران الهوائي					
1.10.4	إمكانية الضبط		x	1		الشفرة، على سبيل المثال: F: سرعة دوران ثابتة T: سرعة دوران متغيرة أو قابلة للضبط
2.10.4	الحد الأدنى لمدى سرعات الدوران		x		4,0	عدد الدورات في الدقيقة
3.10.4	الحد الأعلى لمدى سرعات الدوران		x		4,0	عدد الدورات في الدقيقة
11.4	أبعاد الهوائي					
1.11.4	الأبعاد		x	1		الشفرة، على سبيل المثال: L: الطول الفعال للهوائي D: المساحة الفعالة للهوائي إلخ.
2.11.4	القيمة				3,0	القيمة (بالأمتار)
12.4	طريقة مسح الهوائي		x	1		الشفرة، على سبيل المثال: E: مسح دوار داخل قطاع محدد R: مسح دوار على 360° V: مسح قطاعي رأسي N: مسح قطاعي رأسي وأفقي إلخ.
13.4	فتحة نصف القدرة للحزمة					
1.13.4	أفقية		x		4,1	فتحة الحزمة (بالدرجات)
2.13.4	رأسية		x		4,1	فتحة الحزمة (بالدرجات)
14.4	المخطط الأفقي للهوائي		x		36,0	يدل على الكسب المتناحي للهوائي على فواصل من 20° ابتداء من 0° (ذروة المخطط الاتجاهي) باتجاه عقارب الساعة (سمتان لكل قيمة)
15.4	المخطط الرأسي للهوائي					
1.15.4	عامل الضرب		x		2,0	يدل على قيمة العامل (بالدرجات) الذي يجب أن تضرب فيه 9 قيم: +2,0 و+1,5 و+1,0 و+0,5 و0 و-0,5 و-1,0 و-1,5 و-2,0 من أجل الحصول على 9 قيم زاوية مرغوب فيها
2.15.4	قيم الكسب المتناحي من أجل 9 قيم زاوية مرغوب فيها		x		18,0	(سمتان لكل قيمة)

الجدول 4-A1

بيانات عن مراقبة البث: قائمة دليلية

الرقم	عناصر البيانات	عدد السمات	حجم المعلومات		
			BR IFIC		الإدارة
			مخفض	كامل	
1	محطة المراقبة	4	x	x	x
2	تاريخ الرصد	6	x	x	x
3	ساعة الرصد	8	x	x	x
4	التردد المقيس	8	x	x	x
5	الحد الأدنى والحد الأعلى لمدى الترددات المقيسة	16			
6	صنف البث (التذييل **1** من لوائح الراديو)	5	x	x	x
7	نمط النظام	6	x	x	x
8	فئة المستعمل ووظيفة تجهيز التشغيل	4			x
9	صنف المحطة	2	x	x	x
10	طبيعة الخدمة	2			x
11	البلد الذي يقع فيه المرسل	3			x
12	الاسم أو الرمز الدليلي للنداء	20	x	x	x
13	معلومات عن الموقع	15		x	x
14	المحطة المقابلة	20		x	x
15	ملاحظات	18		x	x
16	التردد المخصص	11		x	x
17	إشعار التسجيل ITU-BR	1			
	المجموع	149	8	12	15

الجدول 5-A1

عناصر بيانات مراقبة البث: قائمة دليلية

الرقم	عنصر البيانات	(1)	عدد السمات (A أو B.C)(2)	
			A	B.C
1	محطة المراقبة: الاسم أو الرمز الدليلي للنداء	1	20	
	المواقع (3)	1	15	
2	تاريخ القياس	10		6,0
3	ساعة القياس (UTC)	10		6,0
4	التردد (4)	1	1	10,5
5	تخالف الترددات (4)	10	1	6,1
6	شدة المجال (5)	10		4,1
7	التوافقي (5)	10		4,1
8	التوافقي (5)	10		4,1
9	التوافقي الفرعي (5)	10		4,1
10	التوافقي الفرعي (5)	10		4,1
11	سمت البث (6)	10		5,0
12	أسماء محطات مراقبة أخرى وتقويمها للسمت (3) و(6) و(7)			
	1 المحطة: الاسم أو الرمز الدليلي للنداء	1	20	
	الموقع	1	15	
	السمت	10		5,0
	2 المحطة: الاسم أو الرمز الدليلي للنداء	1	20	
	الموقع	1	15	
	السمت	10		5,0
	3 المحطة: الاسم أو الرمز الدليلي للنداء	1	20	
	الموقع	1	15	
	السمت	10		5,0
	4 المحطة: الاسم أو الرمز الدليلي للنداء	1	20	
	الموقع	1	15	
	السمت	10		5,0
13	تحديد موقع البث (3) و(8)	10	1+15	
14	صنف البث	1	5	
15	أقصى انحراف للتشكيل (4)	10	1	4,1
16	أقصى عمق للتشكيل (9)	10		4,1
17	أقصى تردد للتشكيل (4)	10	1	4,1

الجدول 5-A1 (*النهاية*)

الرقم	عنصر البيانات	(1)	عدد السمات (A أو B.C)(2)	
			A	A
18	الشفرة (طابعة بعدية)	10	16	4,1
19	الصبيب بالبود (طابعة بعدية) (10)	10		5,0
20	الزحزحة (طابعة بعدية) (11)	10		4,0
21	عرض النطاق (4) و(12)	10/1	1	4,1
22	معلومات AF (تعليق) (13)	1	80	
23	المقروئية (سهولة القراءة) (14)	1	2	
24	ضبط المستقبل والمحلل. وصف نظام الاختبار (15)	1	x	
25	قائمة الأنشطة (الأحداث المنتهية) (16)	x	26	
26	صنف المحطة	1	2	
27	الاسم أو الرمز الدليلي للنداء	1	20	
28	بلد موقع المرسل	1	3	
29	المحطة المقابلة	1	20	
30	تعليقات المشغلين		80	

ملاحظات على الجدول 5-A1:

(1) عدد مجالات البيانات (تقاس معلمات معينة وتخزن مرات أكثر من أجل زيادة اعتمادية البيانات).

(2) A أو B وC

A: عدد السمات الهجائية الرقمية؛

B: مجموع عدد السمات الرقمية؛

C: عدد السمات العشرية.

(3) تعرّف إحداثيات المواقع بواسطة خطوط الطول وخطوط العرض على النحو التالي:

3 سمات: درجات خط الطول؛

سمة واحدة: السمة E (شرقاً) أو W (غرباً)؛

سمتان: دقائق خط الطول؛

سمتان: ثواني خط الطول؛

سمتان: درجات خط العرض؛

سمة واحدة: السمة N (شمالاً) أو S (جنوباً)؛

سمتان: دقائق خط العرض؛

سمتان: ثواني خط العرض.

يجب أن تخزن إحداثيات مواقع محطات المراقبة المتنقلة من أجل تقييم البيانات المجموعة.

(4) تدل السمة الأولى على الوحدة: H (Hz)، k (kHz)، M (MHz)، G (GHz).

(5) القيم بالوحدة (dB(μV/m)).

(6) تخزن السموت بواسطة قيمة متوسطة ابتداءً من 0 (= الشمال) إلى 359 باتجاه عقارب الساعة مع انحراف نمطي (رقمان).

(7) يمكن أن تعرض السموت المزودة من محطات مراقبة أخرى على خريطة (ويفضل أن تكون شاشة عرض فيديوي ملوَّن).

(8) يخزن عامل للنوعية إلى جانب الموقع.

(9) القيم (%).

(10) القيم (Bd).

(11) القيم (Hz).

(12) لا يتطلب القياس اليدوي لعرض النطاق إلا مجالاً واحداً للبيانات.

(13) يمكن تخزين رقم الشريط هنا في حال وجود تسجيل AF.

(14) تخزن درجة المقروئية (سهولة القراءة) في أرقام من 0 إلى 5. ويمكن تسجيل رقمين إذا ما تغيرت نوعية الإشارة تغيراً دلالياً.

(15) تتعلق كمية البيانات بالتجهيزات المستعملة.

(16) يمكن أن يتضمن الحدث المنتهي المعلومات التالية:

- ساعات الظهور والاختفاء (12 سمة)
- أدنى سوية مقيسة وأقصى سوية مقيسة (4 سمات)
- أدنى تخالف للترددات وأقصى تخالف (10 سمات).

ويحتاج إعداد قائمة الأحداث المنتهية إلى بعض المعلومات الإضافية.

يتعلق عدد الأحداث المنتهية بفترة الرصد واستبانة البيانات (فترة التوقف) واستقرار حالة النشاط.

الجدول 6-A1

المراقبة الأوتوماتية لبيانات الترددات المرخص لها: قائمة دليلية

الرقم	عنصر البيانات	(1)	عدد السمات (A أو B.C)(2)	
			A	B.C
1	محطة المراقبة: الاسم أو الرمز الدليلي للنداء	1	20	
4	التردد (3)	1	1	10,5
5	تخالف الترددات (3)	2	1	6,1
6	شدة المجال (4)	2		4,1
7	التوافقي (4)	2		4,1
8	التوافقي (4)	2		4,1
11	سمت البث (5)	2		3,0
12	أسماء محطات مراقبة أخرى وتقييمها للسمت (5)			
	1 المحطة: الاسم أو الرمز الدليلي للنداء	1	20	
	السمت	2		3,0
	2 المحطة: الاسم أو الرمز الدليلي للنداء	1	20	
	السمت	2		3,0
	3 المحطة: الاسم أو الرمز الدليلي للنداء	1	20	
	السمت	2		3,0
	4 المحطة: الاسم أو الرمز الدليلي للنداء	1	20	
	السمت	2		3,0
15	انحراف التشكيل (3)	2	1	4,1
16	عمق التشكيل (6)	2		4,1
17	تردد التشكيل (3)	2	1	4,1
18	الشفرة (طابعة بعدية)	1	16	4,1
19	الصبيب بالبود (طابعة بعدية) (7)	2		5,0
20	الزحزحة (طابعة بعدية) (8)	2		4,0
21	عرض النطاق (9)	2	1	4,1
24	ضبط المستقبل والمحلل؛ وصف نظام الاختبار (10)	1	x	
25	الجدول الزمني للإرسالات (11)	x		8,0

يجب أن يخزن رقم مرجعي للنفاذ إلى البيانات المقابلة في ملف تخصيص الترددات.

ملاحظات على الجدول A1-6:

(1) عدد مجالات البيانات:

1: يجب أن تكون المعلمة المقيسة مساوية تماماً للمعلمة المخزونة في مجال البيانات.

2: يجب أن تقع المعلمة المقيسة داخل الحدود المخزونة في مجالات البيانات.

(2) A أو B أو C

A: عدد السمات الهجائية الرقمية؛

B: مجموع عدد السمات الرقمية؛

C: عدد السمات العشرية.

(3) تدل السمة الأولى على الوحدة: H (Hz)، k (kHz)، M (MHz)، G (GHz).

(4) القيم بالوحدة (dB(μV/m))

(5) تعرّف حدود قسم القبول بواسطة قيمتين رقميتين ابتداءً من 0 (= الشمال) إلى 359 (باتجاه عقارب الساعة) وإن الدوران نحو القيمة الأولى يليه دوران باتجاه عقارب الساعة نحو القيمة الثانية يعرّف المدى الزاوي للقبول. وقد يتسبب سمت خارج قسم القبول بإفساد لنوعية الإشارة.

(6) القيم (%).

(7) القيم (Bd).

(8) القيم (Hz).

(9) لا يعتبر هذا المجال ضرورياً إلا إذا تم قياس عرض نطاق البث أوتوماتياً.

(10) تتعلق كمية البيانات بالتجهيزات المستعملة.

(11) يمكن أن يتألف الجدول الزمني للإرسالات المسموح بها من فدر معزولة تتضمن أوقات الظهور والاختفاء (8 سمات).

الملحق 2

نظام إدارة الطيف للبلدان النامية (SMS4DC)

مقدمة

يمكن لمكتب تنمية الاتصالات بالاتحاد الدولي للاتصالات (ITU-BDT) تزويد إدارات البلدان النامية ببرنامج حاسوب لمساعدتها في الاضطلاع بمسؤولياتها المتعلقة بإدارة الطيف بفعالية أكبر. ويعرف هذا البرنامج بنظام إدارة الطيف للبلدان النامية (SMS4DC). وهذا النظام مصمم بحيث يكون نظاماً منخفض التكلفة وأساسي المستوى لإدارة الطيف، بيد أنه أداة برمجية بالغة التعقيد لها كثير من الخواص والوظائف التقنية.

وفي 2002، وافقت لجنة الدراسات 1 بقطاع الاتصالات الراديوية على التوصية الجديدة ITU-R SM.1604 التي تطلب إجراء تحسينات/ترقيات للنظام الأساسي المؤتمت لإدارة الطيف بنظام التشغيل ويندوز (WinBASMS). وإضافة إلى ذلك، قرر المؤتمر العالمي لتنمية الاتصالات لعام 2002 (WTDC-02) إدخال مزيد من التحسينات على النظام الحاسوبي لإدارة الطيف. والنظام SMS4DC هو النظام الذي خلف WinBASMS حيث تم تطويره طبقاً للمواصفات التي أعدها مكتب تنمية الاتصالات (BDT) ومكتب الاتصالات الراديوية (BR) بالاتحاد الدولي للاتصالات استناداً إلى التوصية ITU-R SM.1048.

والتقى فريق طوعي من الخبراء في عدة مناسبات بشكل غير رسمي سعياً إلى وضع مواصفات لعملية الترقية هذه وتم تطوير النظام SMS4DC استناداً إلى هذه المواصفات من أجل إدارة تخصيصات الترددات للخدمات المتنقلة البرية والثابتة والإذاعية من أجل تنسيق ترددات المحطات الأرضية (إجراءات التذييل **7** من لوائح الراديو). ويمكن استعمال النظام SMS4DC في دعم معظم المتطلبات الوظيفية المحددة في كتيب الاتحاد بشأن الإدارة الوطنية للطيف.

وتم التشديد على أنه من أجل تركيب النظام SMS4DC وتشغيله بنجاح، ينبغي أن يكون لدى الإدارات آليات قانونية وتنظيمية وتقنية قائمة من أجل الإدارة الوطنية للطيف. كما أنه على الرغم من أن النظام يؤتمت الكثير من العمليات التقنية، فإن الاختيار والقرار النهائيين بالنسبة لتخصيص التردد يظل بيد المهندس. وبالتالي، يجب أن يكون لدى موظفي التشغيل المعرفة الكافية لفهم العمليات التنظيمية والتقنية التي هي صلب تشغيل النظام SMS4DC والتفسير السليم لنتائج الخوارزميات لكي يتسنى لهم اتخاذ قرارات سليمة.

وتشمل الخواص الرئيسية للنظام SMS4DC:

1 سطح بيني بياني للمستعمل (GUI) سهل الاستعمال

2 دمج خريطة العالم الرقمية للاتحاد (IDWM)

3 قابلية التركيب في بيئات موصولة شبكياً

4 تيسر مستويات مختلفة لنفاذ المستعمل

5 استخدام نموذج التضاريس الرقمي (DTM) على المخدم أو محطات الشغيل

6 إدارة قاعدة بيانات إدارية تراتبية مشتركة

7 دمج العديد من نماذج الانتشار

8 توضيح نتائج الحسابات على النموذج DTM

9 توليد استمارات بطاقة التبليغ الإلكترونية الخاصة بمكتب الاتصالات الراديوية

10 حساب التداخلات

11 تخصيص الترددات

12 مراعاة جداول توزيع نطاقات التردد الإقليمية/الوطنية

13 مراعاة الاتفاقات الإقليمية في الحسابات التقنية

14 إمكانية تخطيط الترددات

15 سطح بيني مع قواعد بيانات النشرة BRIFIC

16 إنتاج تقارير إعلامية

17 استخدام الوحدات النمطية للاتحاد من أجل حساب كفاف التنسيق حول المحطات الأرضية

18 إدارة فوترة الطيف الترددي

19 حساب ميزانية الوصلة

20 سجل للمستعمل من أجل عمليات المراجعة

21 سطح بيني برمجي باللغتين الإنكليزية والفرنسية (الإسبانية قريباً)

22 روابط ببرمجيات المراقبة Argus (R&S) وEsmeralda (Thales)

23 سطح بيني لخرائط الأرض لغوغل

1 الوظائف الرئيسية للنظام SMS4DC

I مرافق عامة وإدارية

II تقنية

III السطح البيني البياني للمستعمل

I وظائف المرافق العامة والوظائف الإدارية

أ) استخدام الوظائف الإدارية استناداً إلى الخريطة الجغرافية؛

ب) استعمال نظام علاقي لإدارة قاعدة البيانات؛

ج) إعداد بطاقات التبليغ الإلكترونية؛

د) سطح بيني لاستخراج المعلومات من قاعدة بيانات النشرة BR IFIC؛

هـ) خواص أمنية للنفاذ إلى قاعدة البيانات؛

و) تسجيل تطبيقات الترددات وخططها وتخصيصاتها وما إلى ذلك؛

ز) تحديد الأولوية والضرورة لبنود البيانات؛

ح) مراعاة جداول توزيع نطاقات التردد الإقليمية والوطنية عند تخصيص الترددات؛

ط) مراعاة خطط الترددات (الوطنية) المصممة لكل نطاق تردد؛

ي) إمكانية تعدد المستعملين عند استعمال البرمجية في شبكة محلية؛

ك) أقنعة لمدخلات البيانات مع آليات تحقق إلكترونية، متى أمكن؛

ل) قاعدة بيانات إدارية وتقنية محلية وعالمية؛

م) إدراج مكتبة إلكترونية لمخططات إشعاع الهوائيات ومواصفات المعدات اللازمة لإجراء الحسابات التقنية، مكتبة إلكترونية لخطط الترددات؛

ن) قاعدة بيانات إلكترونية لوصلات الموجات الصغرية؛

س) قاعدة بيانات لرسوم الطيف وإمكانية توفير نموذج مكيف لحسابات الرسوم؛

ع) إمكانية دمج أنساق وتقارير وتراخيص مكيفة؛

ف) إمكانية تبديل السطح البيني للغة المستعمل إلى اللغات الإنكليزية والفرنسية والإسبانية؛

ص) القدرة على تتبع طلبات التنسيق أو الردود المتلقاة على طلبات التنسيق؛

ق) القدرة على تصدير نتائج حسابات النظام SMS4DC إلى التطبيق Google Earth™

ر) القدرة على التواصل في الاتجاهين مع برمجيات المراقبة ARGUS (R&S) وESMERALDA (Thales)؛

ش) القدرة على تصدير البيانات كملفات بقيم مفصول بينها بفاصلة.

II الخواص التقنية

أ) تنفيذ نماذج انتشار قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد إضافة إلى توصيات قطاع الاتصالات الراديوية الأخرى ذات الصلة بالنسبة لمختلف أنواع الخدمات الراديوية المنفذة؛

ب) تنفيذ الخطط الإقليمية للاتفاقات GE84 وGE89 وGE06 وST61؛

ج) استخدام خريطة تضاريس رقمية ثلاثية الأبعاد (GLOBE-DEM باستبانة 30 ثانية) في تنفيذ نماذج الانتشار؛

د) استخدام خرائط الجلبة المتاحة في الخريطة IDWM؛

هـ) القدرة على دمج خرائط التضاريس الرقمية ثلاثية الأبعاد ذات الاستبانات الأخرى الأفضل؛

و) القدرة على دمج خرائط خطوط المسح وخرائط المتجهات؛

ز) حسابات تنسيق الترددات؛

ح) شاشة عرض إلكترونية لإحداثيات جغرافية لمؤشر فأرة ومتغير منطقة نشط مثل قيمة الارتفاع وشدة المجال وغيرها؛

ط) حسابات شدة المجال باستخدام نماذج انتشار ممكنة ضمن منطقة منتقاة (منطقة التغطية) عبر مواصفة وعبر مضلع وعند نقاط معينة وتوليد الأكفة؛

ي) حساب تغطية الشبكة والمخدم الأفضل؛

ك) حساب التداخلات حول المرسلات المختارة للأرض والمستقبلات المتأثرة؛

ل) حساب التداخلات بين المحطات الأرضية العاملة مع السواتل المستقرة بالنسبة إلى الأرض ومحطات الموجات الصغرية؛

م) تحليل التداخلات من أجل تخصيص الترددات لمحطات في مواقع معينة؛

ن) إمكانية تتبع وتكييف إصدار التراخيص من أجل استخدام الترددات؛

س) تحديد البلدان المتأثرة من أجل إجراء تنسيق على المستوى الدولي.

III السطح البيني البياني للمستعمل

أ) سطح بيني سهل الاستعمال يعرض خرائط التضاريس الرقمية مع القدرة على استخلاص أنساق الخرائط القياسية بما في ذلك خريطة العالم (Globe) وعرض الخرائط الجغرافية؛

ب) عرض إلكتروني لخطوط العرض والطول والارتفاع مع قدرات وظائف التظليل والتنقل التدرجي والتكبير للتعامل مع المتجهات؛

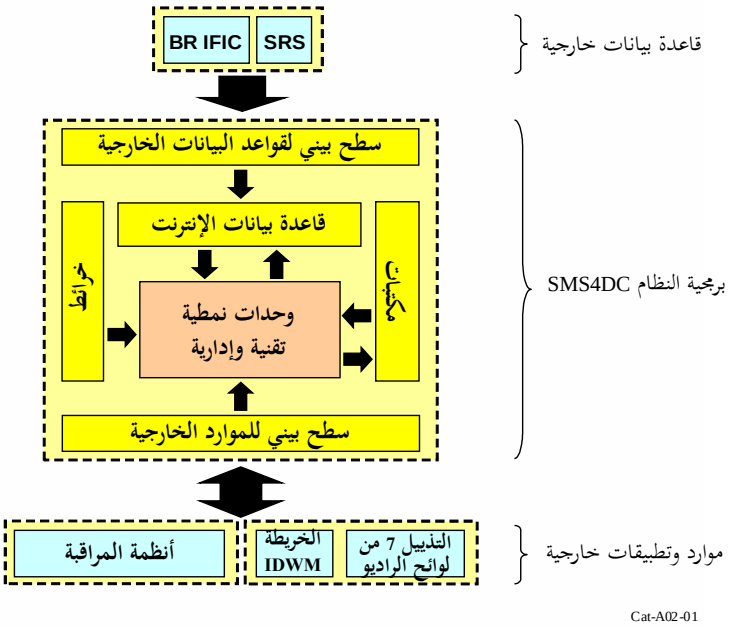
ج) توفير وظائف تعدد المدخلات وبنود القوائم وتخصيص محطات جديدة على خريطة والبحث عن محطة أو مجموعة محطات على خريطة وعرضها على هذه الخريطة.

2 بنية برمجية النظام SMS4DC

طورت برمجية النظام SMS4DC التي تعمل بنظام تشغيل ويندوز لشركة ميكروسوفت كحزمة واحدة باستخدام لغة البرمجة Visual C++ 6.0 وتتألف من قلب وغلاف وأجزاء خارجية (انظر الشكل A2-1).

الشكل A2-1

بنية برمجية النظام SMS4DC



1.2 قلب برمجية النظام SMS4DC

يوفر قلب البرمجية SMS4DC سطحاً بينياً مع الآلة سهل الاستعمال، كما يوفر جميع الأدوات اللازمة للقيام بالمهام التقنية والإدارية المطلوبة للبرمجية SMS4DC وإدارتها. وقد تم تمكين جزء من القلب من البرمجية من استعمال الوحدات النمطية المطورة والمرخصة من الاتحاد والخريطة IDWM والتذييل 7 من لوائح الراديو من أجل تحقيق نتائج تقنية موثوقة على الصعيد الدولي. وعلاوة على ذلك، يمكن أيضاً استخراج السجلات من قواعد البيانات Terrestrial BR IFIC وSpace BR IFIC وSRS.

2.2 الغلاف والعناصر الخارجية للبرمجية SMS4DC

يتألف غلاف البرمجية SMS4DC من: خرائط خطوط المسح الجغرافية والمتجهات وقاعدة بيانات إدارية/تقنية للمحطات ومكتبات وسطوح بينية مختلفة لاستعمال الموارد وقواعد البيانات الخارجية. وقد تم استخلاص العديد من خرائط المتجهات من أحدث وحدة نمطية لخريطة العالم الرقمية للاتحاد (IDWM) ومن الخريطة GLOBE DEM، وتم دمجها ضمن البرمجية كخريطة لخطوط المسح، كما تشترط مواصفة مكتب تنمية الاتصالات بالنسبة للنظام SMS4DC.

3 أنظمة المعلومات الجغرافية للبرمجية SMS4DC

تمكن البرمجية SMS4DC من إتاحة تسهيلات خرائط المتجهات وخطوط المسح لأي مستعمل داخل مختلف الوحدات النمطية التقنية والإدارية، أياً كان مستوى نفاذ المستعمل.

للبرمجية شاشتا عرض لخريطتين: خريطة العالم الرقمية الدولية (IDWM) وخريطة الارتفاعات الرقمية (DEM). وتوفر هاتان الشاشتان أيضاً سطحاً بينياً، عن طريق أشرطة أدوات من النمط ويندوز، للوظائف الأخرى، بما في ذلك تطبيق Google™ Earth.

○ خرائط المتجهات

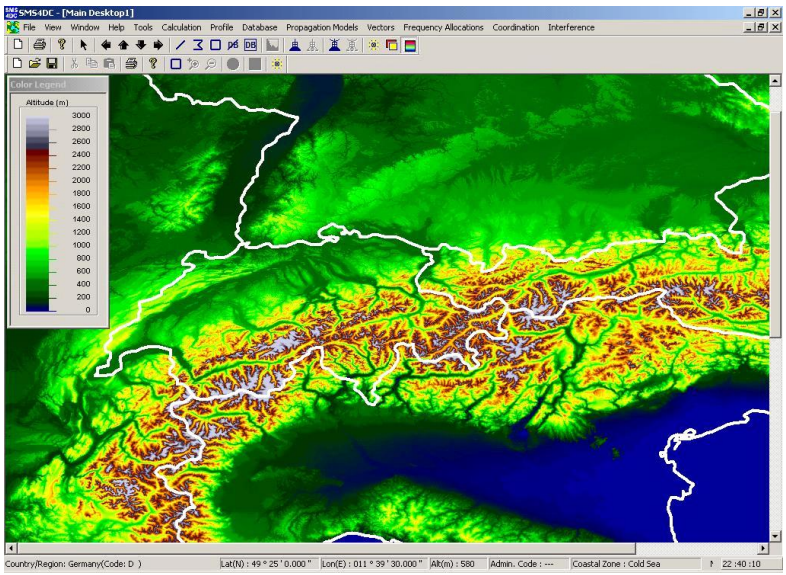
- تستخدم البرمجية SMS4DC أحدث طبعة من الخريطة IDWM لتوفير خرائط المتجهات التالية: خطوط الحدود السياسية، وخطوط السواحل، وأقاليم قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد والمناطق الجغرافية لمخطط الاتفاقات ST61 وGE84 وGE89 وGE06.

○ خرائط خطوط المسح

- تستخدم البرمجية SMS4DC نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) المسمى بالنموذج الرقمي لارتفاع أراضي العالم بوحدة شبكة أساسية مقدارها كيلومتر واحد (GLOBE). والنموذج GLOBE DEM عبارة عن مجموعة بيانات عالمية تغطي من 180 درجة غرباً إلى 180 درجة شرقاً بالنسبة لخطوط الطول ومن 90 درجة شمالاً إلى 90 درجة جنوباً بالنسبة لخطوط العرض. وتبلغ الاستبانة 30 arc-seconds (0,008333... درجة) بالنسبة لخطوط الطول والعرض. وأنظمة الإسقاط المدعومة هي Lambert وUTM وينبغي أن تكون وحدة بيانات النظام الجيوديسي العالمي 8Y (WGS84) (انظر الشكل 2-A2).

الشكل 2-A2

خريطة الارتفاعات الرقمية (DEM)



Cat-A02-02

لصورة الشاشة هذه سلم لوني طبوغرافي وتظهر الحدود السويسرية والبلدان المحيطة بها. ويعرض ارتفاع السلم اللوني في المفتاح.

وتصل قوائم الخريطة DEM وأشرطة أدواتها إلى الأدوات الرئيسية للهندسة والتخصيص والتنسيق.

- **وبمقدور البرمجية SMS4DC أيضاً قراءة خرائط DEM أخرى باستبانات أفضل من 1 km**

وبالطبع ينبغي أن يكون للخريطة نفس نظام الإسقاط الجغرافي ووحدة البيانات.

4 قاعدة بيانات معلومات تقنية

تستخدم البرمجية SMS4DC العديد من الجداول المرجعية التقنية الداخلية أثناء عملية التخصيص، مثل الترتيبات الخاصة بالقنوات ومكتبات المعدات والهوائيات وما إلى ذلك.

5 أدوات الهندسة (قوائم الحسابات والمواصفات والمتجهات)

إضافة إلى أداة تخصيص الترددات والتحليل الخاص بالخدمة، يمكن للمهندس استعمال عدد من أدوات الهندسة. ويمكن الوصول إلى هذه الأدوات عن طريق قوائم الحسابات والمواصفات والمتجهات على الخريطة DEM. ويمكن رسم الخطوط ومتعددات الخطوط (خطان متلازمان أو أكثر) على الخريطة DEM.

وبمجرد رسم خط أو متعددة خطوط، يمكن إجراء الحسابات التالية: المسافة والمساحة وزوايا السمت والارتفاع ومواصفة التضاريس ومنطقة فريسنل (الخط فقط). وفي قائمة المتجهات، يمكن للمستعملين رسم دائرة والرسم من ملف والحذف من الشاشة وتداول المتجهات.

ويمكن إجراء الحسابات الإضافية التالية بالبرمجية SMS4DC: الأفق الراديوي والتشكيل البيني وتحويل الوحدات ومعلومات مخططات الهوائيات والارتفاع الفعلي للهوائي.

وتوفر البرمجية SMS4DC سطحاً بينياً لتحويل الكثير من نتائج حساباته (أكفة شدة المجال والوصلات من نقطة إلى نقطة ونتائج أنواع المتجهات وخطوط المسح الأخرى) إلى ملفات من النسق KML بحيث يتسنى مشاهدتها كصور على نظام الخرائط Google™Earht.

6 أدوات الانتشار

ينفذ نوعان رئيسيان من نماذج التنبؤ بالانتشار: نماذج الأنظمة من نقطة إلى نقطة (مثل الخدمات الثابتة) ونماذج الأنظمة من نقطة إلى منطقة (مثل الخدمة المتنقلة البرية أو الخدمة الإذاعية). وهناك بعض النماذج التي يمكن استعمالها في النوعين. وجميع نماذج الانتشار مصممة بحيث تمكن من استعمال قيم مختلفة للمعلمات لمراعاة الاختلافات في مسير معين أو منطقة معينة قيد الفحص.

ويعرض الجدول 1-A2 نماذج الانتشار المنفذة في النظام SMS4DC والتوليفات الصالحة من النماذج ونوع التحليل، كما يعرض الشكل 3-A2 مثالاً لتحليل ميزانية الوصلة.

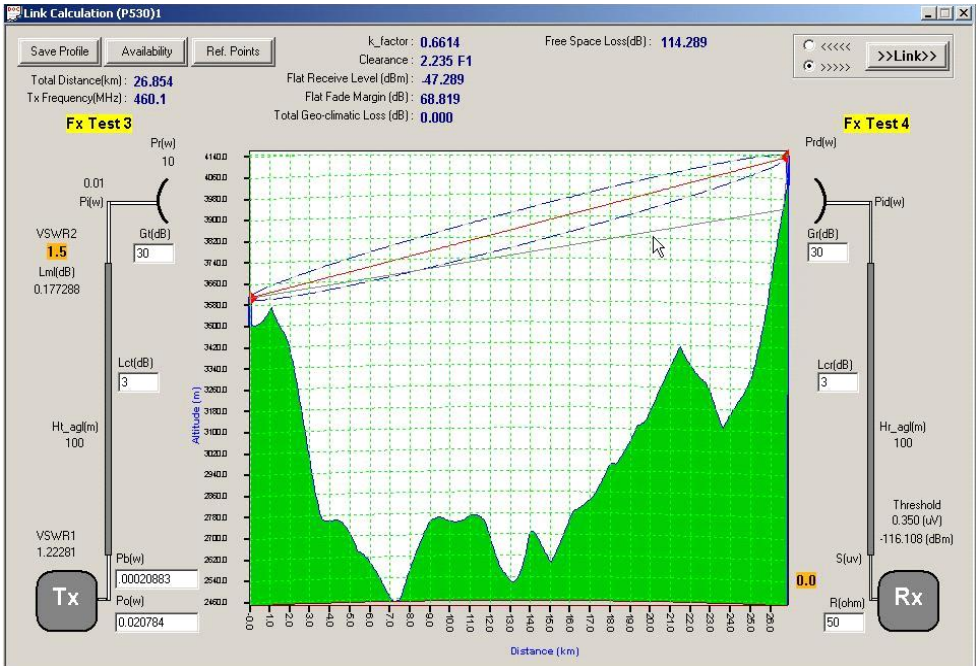
الجدول 1-A2

نماذج الانتشار المنفذة

نماذج الانتشار	نوع التحليل					معالج الشبكة	
	خط	متعددة الخطوط	منطقة	وصلة	كثافة	شدة المجال القصوى	المخدم الأفضل
Free Space	Y	Y	Y	N	N	Y	Y
Line of Sight	Y	Y	Y	N	N	N	N
ITU-R P.370	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
ITU-R P.1546	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Okumura-Hata	N	N	Y	N	N	Y	Y
ITU-R P.526 (by diffraction)	N	N	N	Y	N	N	N
ITU-R P.526 (Smooth Earth)	N	N	N	Y	N	N	N
ITU-R P.452	N	N	N	Y	N	N	N
ITU-R P.530	N	N	N	Y	N	N	N

الشكل 3-A2

تحليل ميزانية الوصلة باستخدام التوصية ITU-R P.452



7 قاعدة البيانات الإدارية ونظام إصدار التراخيص

هيكل قاعدة البيانات والتحكم في نفاذ المستعمل وإمكانيات الربط الشكلي التي تسمح بتشغيل النظام SMS4DC في تشكيلات متعددة، تعتمد على الاحتياجات (الحجم والموارد) الخاصة بالإدارة (أو سلطة إدارة الطيف). كما أن النظام SMS4DC يوفر نظام محاسبة بسيطاً لتسجيل مدفوعات الرسوم والفوترة.

تعرض معلومات إصدار التراخيص في نسق "شجري" أو تراتبي. وهناك ثلاثة أقسام رئيسية: المحطات مجهولة الهوية: هي المحطات التي لم ترخص (بعد). بيد أنه من الممكن أيضاً إضافة هذه المحطات لأغراض الاختبار فقط وحذفها بمجرد الانتهاء من التحليل؛ والتراخيص النشطة والتراخيص المحفوظة في الأرشيف. ويمكن تكييف التراخيص والفواتير، وإعدادها بعد ذلك من قاعدة البيانات.

8 تخصيص الترددات والتداخلات

يوفر النظام SMS4DC مجموعة من الوظائف التي يمكن استعمالها في تقديم مساعدات تقنية وإدارية مفصلة عند تخصيص الترددات للخدمات المتنقلة البرية والثابتة الإذاعية.

ويشمل ذلك:

- توفير هيكل قاعدة بيانات يضم جميع المعلومات التقنية والإدارية اللازمة؛
- القدرة على تحديد القنوات المتاحة؛
- التقييم الأوتوماتي لجميع القنوات المتاحة في مدى تردد معين؛
- أدوات الانتشار لتقييم مناطق الخدمة/التغطية/التداخلات؛
- أدوات لتنسيق الترددات دولياً.

ويؤتمت النظام SMS4DC التحليل التقني المستعمل في عملية التخصيص لكنه لا يحدد التردد الذي ينبغي تخصيصه. ويجب أن يكون المهندس ملماً إلماماً كاملاً بمبادئ تخصيص الترددات من أجل تفسير النتائج وإجراء تحليل أكثر تفضيلاً، إذا استدعى الأمر.

ويمكن للنظام SMS4DC إجراء الحسابات التالية:

- تحديد القنوات المتاحة من جداول ترتيبات القنوات
- تحليل أولي للقنوات المتاحة للمحطات القائمة
- الخدمة المتنقلة البرية
- الخدمة الثابتة
- الخدمة الإذاعية
- المحطات الأرضية في الخدمات الفضائية

9 قائمة تنسيق الترددات

يتضمن النظام SMS4DC أدوات التنسيق اللازمة من أجل:

- الخدمة الإذاعية (الاتفاقات الإقليمية): ST61 وGE89 وGE84 وGE06 (انظر الشكل A2-4)
- الخدمتان الثابتة والمتنقلة البرية: التمكين من تخزين التفاصيل التقنية لاتفاقات التنسيق في قاعدة البيانات، في حين توفر (*على الحدود*) وظائف لتقييم ما إذا كانت محطة ما تفي بشروط الاتفاق.
- تنسيق المحطات الأرضية (إجراءات التذييل رقم **7** من لوائح الراديو): حساب كفاف التنسيق والبلدان المتأثرة، وكذلك حساب التداخل الناجم عن أو الواقع على محطة أرضية منتقاة على أو من محطات أرضية أخرى أو محطات ثابتة موجودة داخل كفاف التنسيق.

الشكل A2-4

التنسيق FXLM2BCBT في الاتفاق GE06 (الإدارات المتأثرة)

تحديد الإدارات التي يرجح (يحتمل) أن تتأثر خدماتها الإذاعية من محطة مطلوبة في الخدمة الثابتة الساتلية أو الخدمة المتنقلة البرية داخل بلد آخر. تعرض الشاشة اليمنى كفاف التنسيق لمحطة الخدمة الثابتة المطلوبة وهو يقطع حدود إدارة يرجح أن تتأثر خدماتها الإذاعية. وتعرض الشاشة في اليسار هذه النتيجة بتصديرها إلى التطبيق Google Earth.

Cat-A02-04

10 إعداد بطاقات التبليغ عن تخصيصات الترددات لتقديمها إلكترونياً إلى مكتب الاتصالات الراديوية (ITU-BR)

- يمكن للنظام SMS4DC إعداد بطاقات تبليغ إلكترونية وتخزينها وعرضها، وذلك من أجل إبلاغ مكتب الاتصالات الراديوية بالاتحاد بالتردد المخصص (الترددات المخصصة) أو بتعديل إداري (تعديلات إدارية) على تخصيصات لمحطات في الخدمات المتنقلة البرية والثابتة والإذاعية.
- كما يتم إعدادات ملفات بطاقات التبليغ الإلكترونية للمحطات الأرضية في شكل ملفات قواعد بيانات نفاذ ميكروسوفت.

11 استخراج بيانات من النشرة BR IFIC (خدمات الأرض) والنشرة BR IFIC (الخدمات الفضائية) الصادرتين على أقراص DVD-ROM

يوفر النظام SMS4DC وسيلة استخراج تمكن من استخراج البيانات ذات الصلة، خاصة المتعلقة بتخصيصات الترددات في بلدان منتقاة من النشرات BR IFIC إلى قاعدة بيانات النظام SMS4DC.

12 أمن النظام وقاعدة البيانات

- **الاحتياطي واستعادة قاعدة البيانات**

يوفر النظام SMS4DC وسيلة لعمل نسخ احتياطية لقاعدة البيانات بحيث يمكن تخزينها في مكان مؤمن بمعزل عن مخدم النظام SMS4DC.

- **ملف التسجيل**

يعد النظام ملف تسجيل للأنشطة التي يضطلع بها المستعملون فيما يتعلق بتعديل البيانات. وبالتالي، يتسنى لمدير النظام تتبع الأعمال الضارة استناداً إلى تواريخها واستعادة الصيغة المناسبة من الاحتياطي.

- **مستويات أمن نفاذ المستعمل**

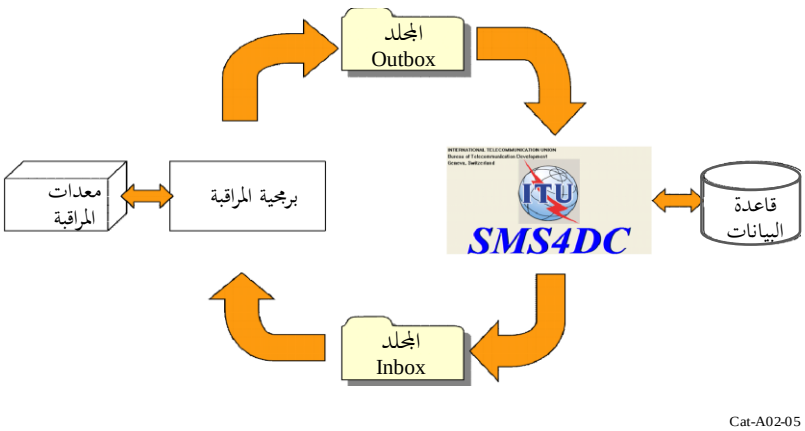
للنظام SMS4DC ستة (6) مستويات لأمن نفاذ المستعمل لمنع الأشخاص غير المخولين من استعمال النظام أو تعديل سجلات أصحاب التراخيص أو الجداول المرجعية.

13 قائمة المراقبة

من الأجزاء الهامة في أي نظام لإدارة الطيف، الوحدة الفرعية للمراقبة التي تعمل كعيون للنظام ككل. وبالتعاون بين شركتي Rode and Schwarz (R&S) وTHALES، أصبح بالإمكان حالياً للنظام SMS4DC التفاعل مع برمجية المراقبة لشركة R&S (ARGUS) وبرمجية المراقبة لشركة THALES (ESMERALDA) والتواصل معها في الاتجاهين. وإلى جانب ذلك، تم تحديد المتطلبات بالنسبة لسطح بيني عام من جانب فرقة العمل 1C بقطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد (انظر الملحق 6 بالوثيقة 1C/122 المؤرخة 18 أكتوبر 2010) من أجل توصيف التوصيل بين النظامين البرمجيين عن طريق مجلدين مشتركين يسميان "Inbox" و"Outbox" وتقدم المعلومات بالنسق XML. (انظر الشكل A2-5).

الشكل A2-5

السطح البيني العام بين النظام SMS4DC وبرمجيات المراقبة



Cat-A02-05

لمزيد من المعلومات يرجى زيارة الموقع http://www.itu.int/pub/D-STG-SPEC-2012-V4.0 أو الاتصال: SMS4DC@iut.int.

الملحق 3

النظام الذكي لإدارة الطيف (SMIs)

1 معلومات عامة

النظام الذكي لإدارة الطيف (SMIs) الذي طورته وكالة الأبحاث الراديوية الوطنية (سيشار إليها فيما بعد بوكالة الأبحاث الراديوية (RRA)). بجمهورية كوريا، يغطي مجموعة من الوظائف الخاصة بتحليل التوافق والتقاسم لجميع الخدمات الراديوية. وقد خضع النظام للتحديث بشكل مستمر وسيتم تطويره أكثر فيما يتعلق بالوظائف وتكنولوجيا المعلومات الحديثة.

1.1 مهمة النظام SMIs

القيام بجميع أنشطة إدارة الترددات المتعلقة بتحليل التوافق والتقاسم في أي بلد على المستوى الاستراتيجي والتشغيلي، ويغطي النظام عملية إدارة الطيف من خلال تحديد وتحليل التوافق والتقاسم بين الخدمة الإذاعية وخدمات الأرض وخدمات الشبكات الساتلية.

2.1 الإجراءات

تتقيد جميع الإجراءات والحسابات الخاصة بالنظام SMIs بصرامة بأحدث توصيات الاتحاد الدولي للاتصالات وبلوائح جمهورية كوريا. وتدخل التعديلات المحتملة في الإجراءات على النظام SMIs عادة من خلال ترقيات لوحدات نمطية للأنظمة التي تكون قيد التشغيل.

وإلى جانب ذلك، يمكن تكييف أنساق جميع وثائق المخرجات داخل النظام من أجل الوفاء بالاحتياجات الخاصة بعميل أو إدارة محددة.

3.1 المكونات من الأنظمة الفرعية

يقوم النظام SMIs على معمارية عالية التفريع بين العميل والمخدم تسمح بالتقسيم الوظيفي والجغرافي بين مخدم قاعدة البيانات والوحدات النمطية للتطبيقات المختلفة. وتسمح هذه المعمارية التدرجية ببدء مشروعات تعديل النظام بتشكيلات النظام الأساسية، والتي يمكن التوسع فيها إلى تشكيلات أكثر تعقيداً وشمولاً في مراحل لاحقة للمشروع، إذا استدعى الأمر. ويتألف النظام SMIs من نظام تحليل الشبكة الإذاعية ونظام تحليل الأرض ونظام تحليل الشبكة الساتلية ونظام تحليل تقاسم الترددات، والتي تقوم بإجراء التحليل بشأن التوافق والتداخل بين الخدمات اللاسلكية المختلفة.

4.1 الخرائط الرقمية

تستخدم خرائط التضاريس الرقمية (DTM) في النظام SMIs كأساس لتحليل الطيف في الإجراءات الإدارية والتقنية من أجل توفير معلومات جغرافية حقيقية. وأنساق بيانات نظام المعلومات الجغرافية (GIS) الشائع استعمالها في السوق يمكن تحويلها إلى أنساق داخلية من أجل النفاذ إلى البيانات بكفاءة في النظام SMIs. ويمكن للنظام التعامل مع مختلف أنواع الطبقات في المحاكاة بين بيانات الخرائط الطبوغرافية الأخرى واستعمال الأراضي والسكان.

2 في وصف النظام SMIs

يوفر النظام SMIs الخاص بالوكالة RRA حلاً متكاملاً شاملاً لإجراءات منح التراخيص لجميع الخدمات الراديوية.

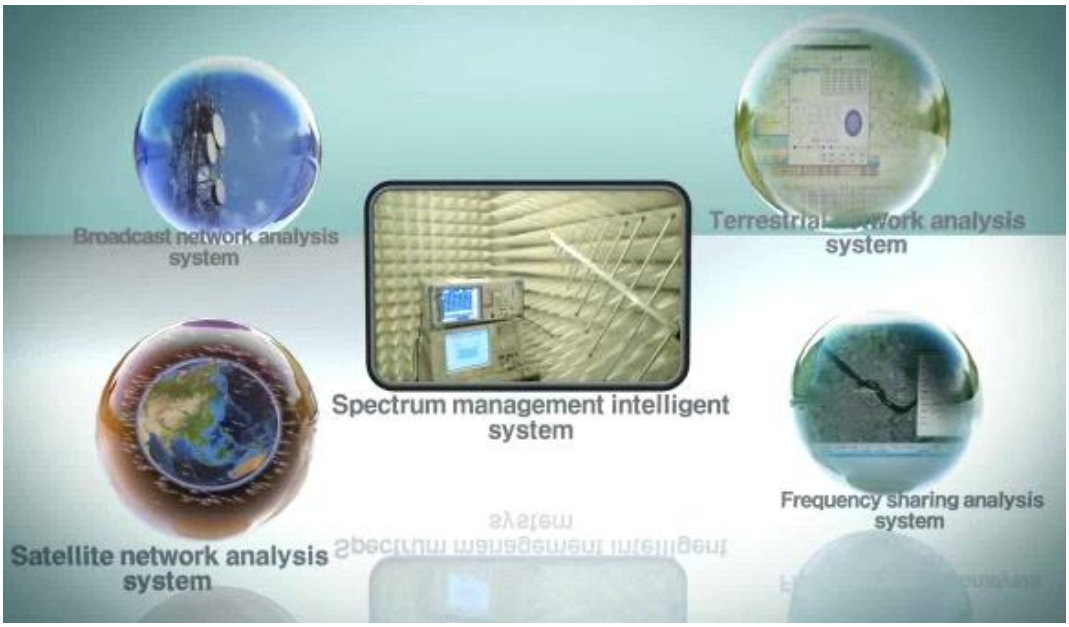
ويمكن تلخيص السمات الرئيسية للنظام SMIs فيما يلي:

- البوابة الإلكترونية للنظام SMIs من أجل نفاذ المستعملين
- النظام الفرعي للنظام SMIs
  - تحليل الخدمة الإذاعية
  - تحليل خدمات الأرض (الثابتة والمتنقلة البرية)
  - تحليل الخدمة الساتلية
  - تحليل تقاسم الترددات والتوافق
- تستند إجراءات تخصيص الترددات إلى الحسابات (نماذج الانتشار) والبيانات التقنية الموصفة للخدمة الراديوية المعنية.

ويوضح الشكل 1-A3 نظرة عامة تشمل الوحدات النمطية لإدارة التراخيص، وهي عبارة عن التحليل والتنسيق التقني لجميع الخدمات الراديوية وخطط تخصيص الترددات المحلية والسطح البيني للمراقبة الراديوية مع تحليل بيانات القياس. ويرد شرح الوحدات النمطية في القسم التالي.

الشكل 1-A3

نظام إدارة الطيف الخاص بالوكالة (RRA) – النظام SMIs



Cat-A03-01

1.2 شرح مختصر للوحدات النمطية

1.1.2 البوابة الإلكترونية

للبوابة الإلكترونية للنظام SMIs وظيفة بحث للنظام الفرعي وتضم الكثير من المعلومات ذات الصلة وقوانين ولوائح الموجات الراديوية وجدول توزيع نطاقات الترددات وما إلى ذلك. ويوضح الشكل 2-A3 إدارة دعم وظيفة المستعمل مع السماح بتطبيق بيانات معلومات التشغيل الراديوية من جانب أي متصفح ويب.

الشكل 2-A3

بوابة الويب للنظام SMI

Cat-A03-02

2.1.2 نظام تحليل الشبكة الإذاعية

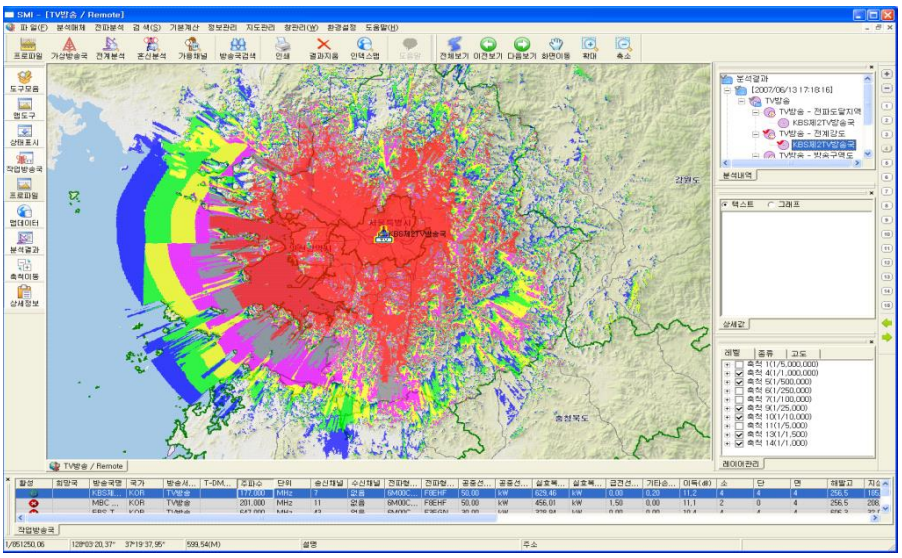
نظام تحليل الشبكة الإذاعية هو تحليل وتنسيق الخدمات الإذاعية التماثلية والرقمية.

وللنظام وظائف عديدة كالتالي:

- وظيفة تحليل ميدان الإذاعة بالنسبة لمحطات الخدمة الإذاعية؛
- وظيفة تحليل إشارات/تداخل الخدمة الإذاعية؛
- وظيفة تحليل القنوات المتاحة؛
- التسجيل الدولي لترددات الخدمة الإذاعية.

الشكل 3-A3

تحليل الخدمة الإذاعية



Cat-A03-03

لتحليل مناطق الإذاعة المحتملة، تستعمل معلومات الترددات التي لها خصائص تسهيلات إذاعية وارتفاع الهوائي وقدرة الخرج للتحقق من المناطق التي تتاح فيها الخدمات الإذاعية. ويؤخذ في الاعتبار عند إجراء التحليل ارتفاع سطح الأرض ونوع التضاريس وارتفاع المباني.

3.1.2 نظام تحليل شبكة الأرض

يستعمل نظام تحليل شبكة الأرض في تحليل (تخطيط) وتنسيق خدمات الأرض مع الخدمات الثابتة (وصلات الموجات الصغرية) والخدمات المتنقلة البرية.

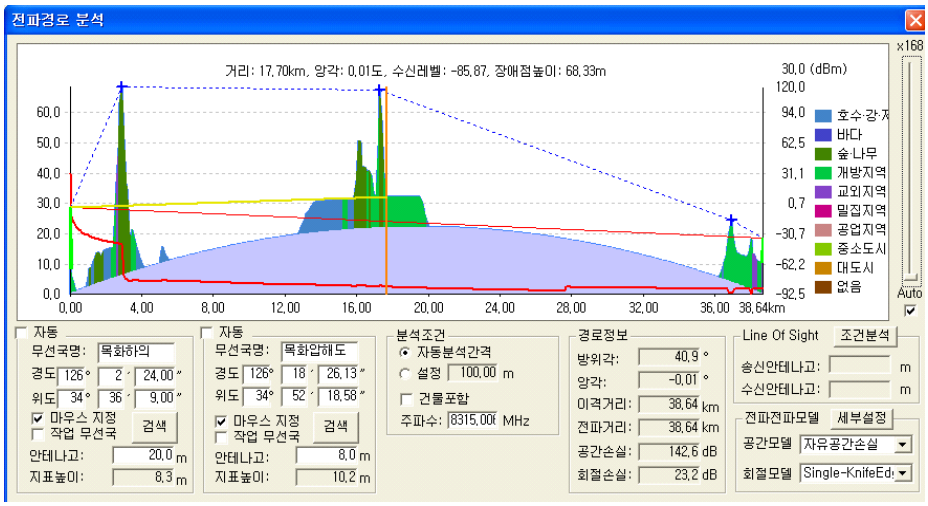
ويدعم النظام تحليل خدمات الاتصالات المتنقلة مثل النفاذ المتعدد بتقسيم الشفرة (CDMA) والتطور طويل الأجل (LTE) والنظام الراديوي متعدد القنوات (TRS) والخدمات الثابتة. وتدمج شبكة الاتصالات اللاسلكية عريضة النطاق معلومات لدعم إنشاء مرفق يوصل لاسلكياً.

ويتألف النظام من وظائف كالتالي:

- وظيفة تحليل ميدان الأرض للمحطات الثابتة والمتنقلة؛
- وظيفة تحليل التشكيل البيني/التداخل لخدمات الأرض؛
- وظيفة تحليل القنوات المتاحة لخدمات الأرض؛
- التسجيل الدولي لترددات خدمات الأرض.

الشكل 4-A3

تحليل تصميم وصلة الخدمة الثابتة



Cat-A03-04

4.1.2 نظام تحليل الشبكة الساتلية

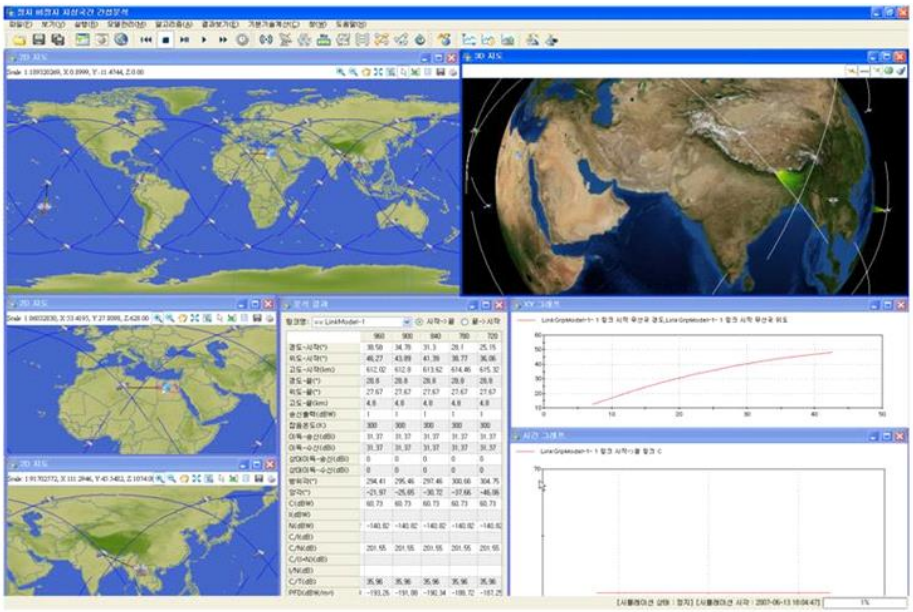
يستخدم نظام تحليل الشبكة الساتلية في تحليل وتنسيق الخدمات الساتلية. وتشير الشبكات الساتلية إلى السواتل التي تطوف في السماء والمحطات الأرضية اللازمة للتوصيل اللاسلكي للمحطات بين السواتل وبين السواتل والأرض.

ويضم النظام الوظائف التالية:

- وظيفة تحليل المحطات الساتلية المستقرة/غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض والمحطة الأرضية/السطحية؛
- وظيفة تحليل التشكيل البيني/التداخل بين محطات الشبكة الساتلية (غير المستقرة والمستقرة بالنسبة إلى الأرض) والمحطة السطحية؛
- التسجيل الدولي والتنسيق للشبكات الساتلية.

الشكل 5-A3

تحليل الخدمات الساتلية



Cat-A03-05

5.1.2 نظام تحليل تقاسم الترددات

يستعمل نظام تحليل تقاسم الترددات طرائق التحليل التي تستخدم بصورة مشابهة في الشبكات الإذاعية وشبكات الأرض وغيرها من أجل تحليل معلمات التشغيل لتقاسم الترددات عند استخدام معدات وخدمات لاسلكية مختلفة في نفس نطاق التردد.

ويضم النظام وظائف كالتالي:

- وظيفة تحليل توافق خدمات الأرض والخدمات الإذاعية؛
- وظيفة تحليل التشكيل البيني/التداخل لخدمات الأرض؛
- وظيفة تحليل القنوات المتاحة لخدمات الأرض.

الملحق 4

نظام SIRIUS الوطني لإدارة الطيف

1 مقدمة

تم تطوير نظام وطني مؤتمت لإدارة الطيف، يعرف باسم SIRIUS في جمهورية قيرغيزستان، ويعمل النظام منذ عام 2003. وقد صمم النظام ليكون بسيطاً ومبتكراً من حيث التصميم والتشغيل، ولكي يستعمل بفعالية في الظروف النمطية للبلدان النامية، أي في وجود موارد محدودة من الموظفين لم يحصلوا على أي تدريب غير المعرفة التكنولوجية الأساسية الراديوية. ويلتزم النظام التزاماً تاماً بالتوصية ITU-R SM.1604 – المبادئ التوجيهية لنظام مطور لإدارة الطيف في البلدان النامية. كما روعي في تصميم النظام أن يؤدي جميع الوظائف الأساسية التي تؤديها الأنظمة الأكثر قوة وتعقيداً، بما في ذلك نفاذ مستعملين متعددين إلى البيانات الرقمية المتعلقة بالتضاريس الأرضية واستعمالها في آن واحد. وقد أثبت SIRIUS أنه نظام يستعمل بسهولة تامة في أي بيئة لا يكون عدد عمليات تخصيص الترددات فيها كبيراً جداً (بين 000 50 و000 100) وهو الأمر المعتاد في بيئة البلدان النامية.

2 نظام SIRIUS

تم تطوير نظام SIRIUS المؤتمت لإدارة الطيف باستخدام منصات تكنولوجية حديثة، والطوبولوجيا، ومعمارية تكنولوجيا المعلومات، على نحو يكفل مستوى عالياً من المعلومات وإمكانية الاعتماد عليها وسلامتها والمحافظة على أمنها ويكفل أيضاً سرعة الاستجابة. ويتيح تجهيز البيانات بواسطة مستعملين عديدين على أساس تكنولوجيا الزبون–المخدم مزايا كثيرة لتنظيم قاعدة بيانات مركزية، وسطحاً بينياً فريداً للمستعمل، والأمن، وأنظمة التدقيق، والاستراتيجيات الاحتياطية، والاستعادة، والتسجيل واستيراد البيانات وتصديرها.

وقد روعي في تطوير نظام SIRIUS أن يكون مطابقاً لما يلي:

– التوصيات ITU-R SM.1370 وITU-R M.1604 وITU-R M.1048 وITU-R M.1413 وITU-R M.677.

– طرائق التقييم ونماذج تحليل الملاءمة الكهرمغنطيسية وطرائق الحساب الواردة في توصيات قطاع الاتصالات الراديوية ذات الصلة والاتفاقات الأقاليمية.

ويمكن لنظام SIRIUS أداء الوظائف الأساسية التالية:

– الوحدة الإدارية:
  - إصدار تراخيص تخصيص الترددات؛
  - التنسيق والتبليغ على الصعيدين المحلي والدولي؛
  - إصدار الفواتير والغرامات.
– وحدة التحليل الهندسي:
  - تخطيط استعمال الطيف؛

- توفير طرائق تحليلية مختلفة لتقييم نسبة الإشارة إلى الضوضاء والملاءمة الكهرمغنطيسية للمحطات؛
- توفير أدوات تحليل هندسي للأغراض العامة لحساب التداخل ومناطق التغطية للمحطات، وتحليل المسير، إلخ. باستخدام بيانات التضاريس الأرضية الرقمية.

– وحدة المراقبة:
- تسجيل الشكاوى المتعلقة بالتداخل والتحقيق فيها وإزالة أسبابها؛
- إعداد وظائف مراقبة الطيف لمحطات المراقبة؛
- جمع وتحليل بيانات مراقبة الطيف؛
- تحليل قياسات البث لغرض المقارنة مع قواعد البيانات.

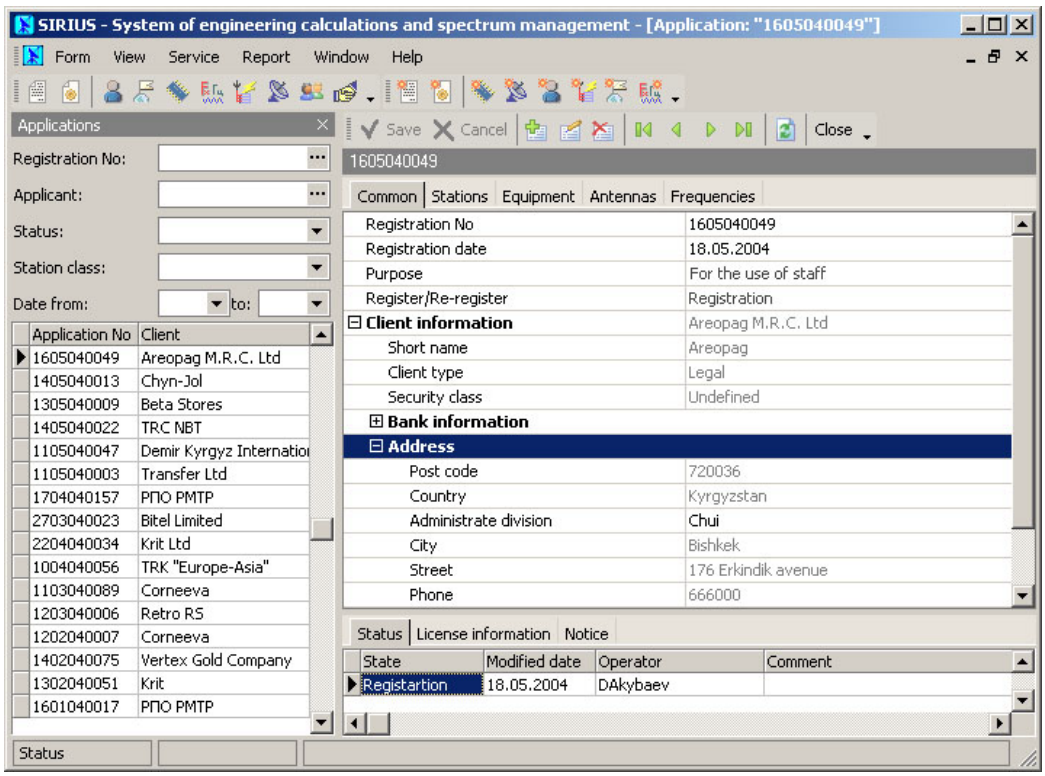
ويعمل نظام SIRIUS مع المدخلات التالية:
– البيانات الإدارية والتقنية لتخصيص الترددات؛
– البيانات المستمدة من الجداول المحلية والدولية لتوزيع الترددات؛
– كتالوجات للمكونات المادية والهوائيات؛
– البيانات المستمدة من جداول مسافات التنسيق؛
– بيانات الخدمة اللازمة لتشغيل نظام SIRIUS؛
– بيانات التضاريس الأرضية.

3 الوحدة الإدارية

تضم الوحدة الإدارية الوظائف التالية:
– تسجيل بطاقات التبليغ عن تخصيص الترددات في النظام والتحقق من أن المعلومات المقدمة كاملة وصحيحة.
– التحقق من تخصيص الترددات المبلغ عنها من حيث تطابقها مع الجداول الدولية والمحلية لتوزيع الترددات.
– تسجيل تراخيص تخصيص الترددات في النظام.
– إدخال البيانات الآتية من عمليات التصديق على الهوائيات واعتمادها في النظام.
– إصدار بطاقات التبليغ عن تنسيق تخصيص الترددات (التنسيق المحلي والدولي).
– توفير نظام طبع لحساب الرسوم والغرامات المتصلة باستخدام الطيف.
– إصدار التقارير الإدارية والتقنية.
– تخزين جداول البيانات المحلية والدولية من أجل توزيع الترددات.
– استيراد البيانات وتصديرها.
– إنشاء ملفات احتياطية للبيانات واستعادتها.
– تسجيل مستعملي النظام والمدققين.

الشكل 1-A4

الوحدة الإدارية



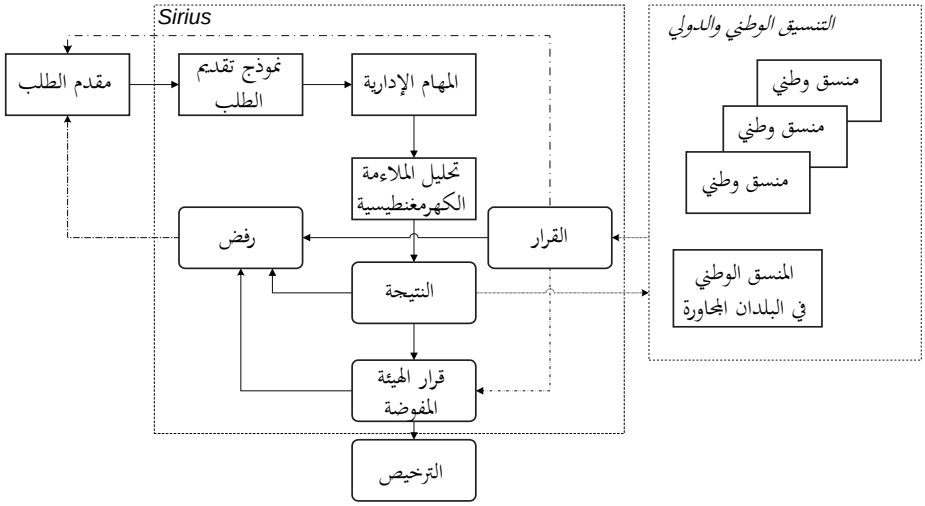
Cat-A04-01

1.3 إصدار تراخيص الترددات

يملأ العميل بطاقة للتبليغ عن تخصيص تردد ويقدمها إلى الإدارة الوطنية، في شكل ورقي أو إلكتروني. ويبين الشكل الانسيابي 2-A4 الإجراءات المتتابعة التي تتخذ في نظام SIRIUS من أجل إصدار التراخيص.

الشكل 2-A4

المخطط الانسيابي



ويُدخل المشغل التطبيق من أجل تخصيص تردد في النظام. وبعد التحقق من أن المعلومات المقدمة صحيحة وكاملة، يسمي النظام حالة التطبيق "قيد النظر". وإذا أخفق مقدم الطلب في تقديم جميع المعلومات المطلوبة، يسمي النظام حالة التطبيق "تسجيل". وإذا جاءت نتائج تحليل الملاءمة الكهرمغنطيسية إيجابية، يتم ترحيل الطلب إلى التنسيق على المستويين الوطني والدولي. ولا تجرى عملية تخصيص الترددات إلا إذا جاءت النتائج إيجابية في جميع المراحل. إما إذا جاءت إحدى النتائج غير مرضية في أي مرحلة، فإن المشغل يغير معلمات بطاقة التبليغ بالتشاور مع العميل. وبوسع النظام أن يستخلص البيانات أوتوماتياً من بطاقات التبليغ المقدمة في الشكل الإلكتروني.

4 التنسيق المحلي والدولي، وتبليغ قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد

يمكن لنظام SIRIUS أن يجهز الطلبات للتنسيق فيما بين الوكالات والتنسيق الدولي باستخدام بطاقات التبليغ السليمة الصادرة عن قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد واللازمة لتحديد فئة المحطة التي يجري تنسيقها. وتستند عملية التنسيق على اللوائح والاتفاقات القائمة، المبرمة بين أطراف التنسيق أو في شكل اتفاقات إقليمية. وتحقيقاً لهذه الغاية، يقوم نظام SIRIUS بإدراج الطرائق وإجراءات التنسيق الواردة في الاتفاقات الإقليمية، مثل اتفاقات جنيف 1984، وجنيف 1989، واستوكهولم 1961، وبرلين 2003، وغيرها.

ويتعامل SIRIUS مع طلبات التنسيق كأي طلبات أخرى لتخصيص الترددات، إلا أنه يحدد قواعد معينة تطبق عليها.

وبمجرد إعلان البطاقات، يمكن إرسالها إلى قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد لأغراض التبليغ في صورة ورقية أو إلكترونية، مبيناً بلدان التنسيق.

5 التقارير

يوفر النظام التقارير التالية:

- *تقارير موحدة:* تقارير إحصائية وإدارية وتقنية ومالية. ومن أمثلتها: عدد الطلبات المستلمة، والطلبات التي حصلت على نتائج إيجابية، والطلبات المرفوضة، ونتائج فحص الطلبات، ونتائج التنسيق، إلخ.
- *مولّد التقارير:* نظام مرن يمكن استخدامه في صياغة تقارير مختلفة، استناداً إلى نماذج قياسية ونصوص مكتوبة.

ويستخدم مولّد التقارير المجهز الآلي للتقارير في إعداد التقارير. ويختار المعالج الآلي للتقارير البيانات (المدخلات) اللازمة، ومعايير الاختيار، ويقوم بصياغة الاستفسار. كما يمكن إعداد تقارير باستخدام تعليمات محفوظة في النظام يتم استدعاؤها عند الحاجة.

6 قاعدة البيانات التقنية والإدارية

أعد هيكل قاعدة البيانات ليكون مطابقاً للتوصية ITU-R SM.667، من أجل توفير ما يلزم لأداء وظائف النظام الأساسي.

ونظام SIRIUS مزود بسطح بيني يسهل تطويعه بحيث يتيح للمستعمل تعديل النماذج المستخدمة من أجل إدخال البيانات وتحريرها، وفقاً للخصائص التقنية والمتطلبات الإدارية.

وللأغراض الرئيسية، يتعقب النظام جميع التغييرات في الحالة، ويسجل التاريخ واسم المشغل وتفسيراً للتغير. ويتيح تدوين تغيرات الحالة تحديد التأخيرات في التجهيز الإداري للطلبات الواردة، وصياغة الاستفسارات الإدارية من أجل تحديد فعالية وكفاءة استخدام الطيف.

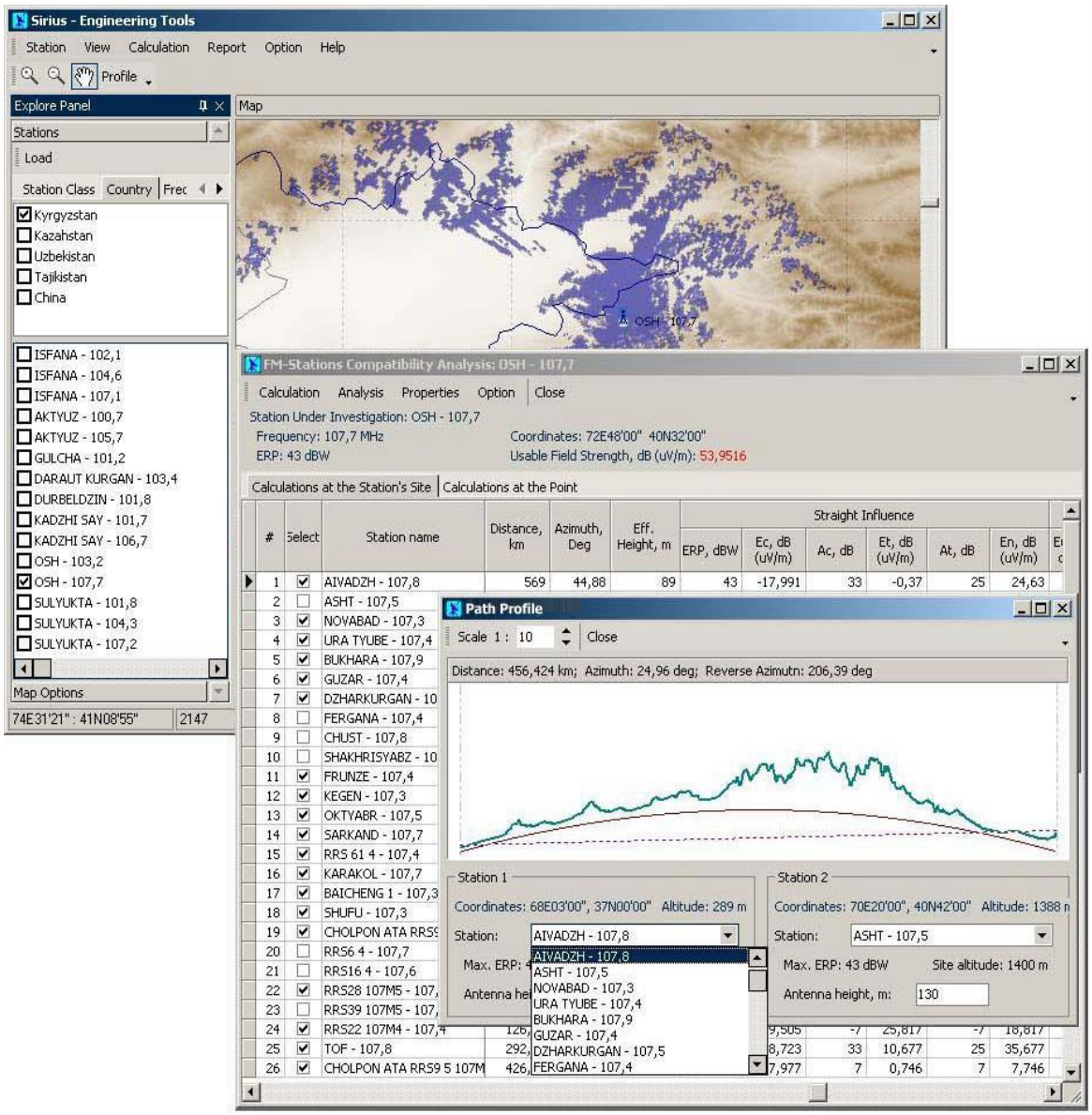
7 وحدة التحليل الهندسي

تتضمن وحدة التحليل الهندسي الوظائف التالية:

- أدوات تخطيط الطيف.
- أدوات تحليلية للخدمات الإذاعية والمتنقلة والثابتة.
- أدوات تحليلية لتقييم الملاءمة الكهرمغنطيسية بين المحطات في الخدمات المختلفة.
- أدوات هندسية للأغراض العامة من أجل تحليل الطيف.
- نماذج للتنبؤ بانتشار الموجات الراديوية في SIRIUS.

الشكل 3-A4

نوافذ التشغيل في وحدة التحليل الهندسي



Cat-A04-03

1.7 أدوات تخطيط الطيف

يتيح نظام SIRIUS القدرات التالية لتخطيط الطيف:

- دعم الجداول المحلية والدولية لتوزيع الترددات، بما في ذلك الخدمات والحواشي.
- إدخال وتحرير جداول توزيع الترددات الجديدة والموجودة أصلاً.
- تحرير خطط وقنوات التوزيع.
- نظام مرن للإبلاغ عن جداول توزيع الترددات (تعرض في شكل بياني وفي جداول).
- دوال للتحقق من أن تخصيص الترددات مطابق لجداول توزيع الترددات.

2.7 أدوات تحليلية للخدمات الإذاعية والمتنقلة والثابتة

تتيح هذه الأدوات لمستعملي نظام SIRIUS القيام بما يلي:

- تحليل وتقييم تأثيرات المحطات القائمة والمخطط لها على محطة معينة (التأثير الفردي والشامل) في أي موقع جغرافي داخل منطقة الخدمة للمحطة (بحسب نوع الخدمة)، باستخدام حسابات تستند إلى البيانات الرقمية للتضاريس الأرضية.
- إجراء حساب سريع أو تحليل تفصيلي للتأثير الناجم عن محطة معينة على محطات قائمة أو مخطط لها (بحسب نوع الخدمة).
- تحليل التداخل لكل قناة على حدة في موقع معين (لأغراض تخصيص الترددات).
- تحليل نواتج التشكيل البيني.

3.7 أدوات تحليلية لتقييم الملاءمة الكهرمغنطيسية بين المحطات في الخدمات المختلفة

تتيح هذه الأدوات للمهندسين إجراء تحليل للمواءمة الكهرمغنطيسية للمحطات العاملة في الخدمات المختلفة.

- نفذت طرائق الحساب المبينة في التوصية ITU-R IS.851-1. ويوفر النظام الخصائص التالية:
  - حماية الخدمة الإذاعية من الأنظمة العاملة في الخدمة الثابتة والخدمة البرية المتنقلة؛
  - حماية الخدمة البرية المتنقلة من الخدمة الإذاعية؛
  - حماية الخدمة الثابتة من الخدمة الإذاعية.
- تحليل التوافق بين الأنظمة في الخدمة الإذاعية الصوتية (النطاق 87-108 MHz) وخدمات الطيران (النطاق 108-137 MHz) باستعمال الطرائق المبينة في التوصية ITU-R SM.1009-1.

4.7 أدوات هندسية للأغراض العامة من أجل تحليل الطيف

- البحث عن المحطات في قاعدة البيانات باستعمال فهارس، وعرض النتائج جغرافياً، باستعمال طبقات يختارها المستعمل (الحدود الوطنية، المناطق الحضرية، التضاريس، البيانات المورفولوجية، إلخ.).
- حساب مناطق التغطية ومناطق التداخل لمحطة معينة وإسقاطها بيانياً باستخدام نماذج مختلفة لانتشار الموجات الراديوية.
- عرض المقطع الجانبي للمسير وقيم التوهين للانتشار (بحسب نموذج الانتشار المختار) بين أي محطتين، ومعلمات المسير (السمت، الإحداثيات الجغرافية، الارتفاع) بين أي موقعين.
- توزيع القنوات فيما بين المحطات وفقاً للمسافات الفاصلة بين الترددات.

5.7 نماذج للتنبؤ بانتشار الموجات الراديوية في SIRIUS

يحتوي نظام SIRIUS على مجموعة كبيرة من نماذج التنبؤ بالموجات الراديوية، تغطي مجالاً عريضاً من الترددات والأنواع المختلفة من التطبيقات، بدءاً من التطبيقات الأولية مثل نموذج انتشار الموجات في الفضاء الحر، إلى النماذج التي تأخذ التضاريس الأرضية في الاعتبار، إلى المناخ، والأرض والمورفولوجيا على طول المقطع العرضي للمسير. وتشمل النماذج التي يحتويها النظام ما يلي:

- نموذج انتشار الموجات في الفضاء الحر؛
- نموذج الأرض الملساء؛
- نموذج Okumura-Hata؛
- نموذج NSM؛
- نموذج التوصية ITU-R P.370؛

- نموذج التوصية ITU-R P.1546؛
- نموذج التوصية ITU-R P.530.

8 وحدة المراقبة

الشكاوى المتعلقة بالتداخل والتحقيق فيها وإزالة أسبابها

يسجل نظام SIRIUS الشكاوى ويصنفها بحسب نوع التداخل. ويجري تدوين التحقيقات وإزالة مصادر التداخل، والتدابير المتخذة إزاء تلك المصادر بصورة منتظمة، لاستخدامها في حالات التداخل المماثلة التي تظهر مستقبلاً. وإذا تبين أن المصدر هو محطة مرخصة يبدأ اتخاذ إجراء داخلي لإعادة تقييم المعلمات المتعلقة بتخصيص الترددات للمحطات المعنية. وأما إذا تبين أن المصدر ليس محطة مرخصة، فتتخذ الإجراءات لإنهاء وجود الإرسالات المسببة للتداخل.

إعداد مهام مراقبة الطيف لمحطات المراقبة

يوفر نظام SIRIUS قائمة بالمهام الموحدة لمحطات الرصد المختلفة، مع مجموعة البيانات المتعلقة بهذه المهام. بعد ذلك تقوم المحطات بإعداد النتائج لكل مهمة وإعادتها، ويمكن تخزينها بعد ذلك في النظام.

جمع وتحليل بيانات مراقبة الطيف

يتيح النظام جمع وتخزين بيانات المراقبة، لإتاحة إمكانية تعقب التغيرات في خصائص الإرسالات. وتنشأ قاعدة بيانات مراقبة الطيف وفقاً لطريقة [Touré *et al*., 2002].

9 تعدد مستعملي النظام

يمكن لنظام SIRIUS أن يدعم التشغيل الآني لعدد يصل إلى 20 موقعاً للتشغيل. ويمكن زيادة عدد فترات الاستعمال المتوازية إلى ما هو أكثر من ذلك عن طريق رفع مستوى أجزاء معينة من النظام.

10 ملاحظات ختامية

على الرغم من أن النظام يستعمل مؤخراً بشكل أساسي لحل مشكلات التوافق الكهرمغنطيسي المنفصلة ولأغراض التدريب، فإن تجربة جمهورية قيرغيزستان يمكن أن تظل مثار اهتمام الكيانات الأخرى والمتخصصين في إدارة الطيف.

المراجع

[1] TOURÉ, H., MAYHER, R., NURMATOV, B. and PAVLIOUK, A. [June 2002] Development and Implementation of Computerized Spectrum Management Systems by the International Telecommunication Union. Proc. of the Sixteenth International Wroclaw Symposium and Exhibition on EMC. Wroclaw, Poland.

الملحق 5

برمجية تطبيق من أجل تخطيط واستمثال شبكات مراقبة الطيف بتكنولوجيا زاوية الوصول

الغرض من البرمجية تخطيط شبكات مراقبة الطيف أو مجموعات محطات المراقبة واستمثالها استناداً إلى تكنولوجيا زاوية الوصول (AOA) التقليدية طبقاً للقسمين 8.6 و4.1.3.7.4 من كتيب الاتحاد بشأن مراقبة الطيف (طبعة 2011). وحيث إن الاستثمار في نظام فرعي للمراقبة يمثل جزءاً رئيسياً في إجمالي الاستثمارات في أنظمة مراقبة الطيف، تكتسي عملية استمثال شبكات المراقبة والتخطيط لها بكفاءة أهمية تقنية واقتصادية كبيرة، كما تشدد عليه تحديداً التوصية ITU-R SM.1392-2. ويمكن استعمال البرمجية أيضاً في معاينة مناطق تغطية محطات مراقبة الطيف في النطاقات VHF/UHF – خاصة المتنقلة منها - خلال عملياتها الميدانية وكذلك لتحديد شروط تفاعل محطات المراقبة الثابتة والمتنقلة عند إجراء وظائف المراقبة المختلفة، طبقاً للقسم 7.2.2.6.3 من كتب الاتحاد بشأن مراقبة الطيف (طبعة 2011).

وتتيح البرمجيات للإدارات والمشغلين ما يلي:

- الحصول على معلومات دقيقة وكمية عن الوضع الحقيقي والقدرات الفعلية لشبكات المراقبة أو مجموعات محطات المراقبة الوطنية الخاصة بها من أجل تحقيق جميع وظائف المراقبة: قياس معلمات البث (بما في ذلك الاستماع)، وتحديد الاتجاهات والمواقع بطريقة حساب المثلثات؛ وأطالس تفصيلية لتغطية المراقبة عند الترددات المختلفة (في المدى 30-000 3 MHz) وباستخدام معلمات اختبار مختلفة للمرسل (قدرة الهوائي وارتفاعه)؛
- إجراء تقييم، عن طريق النظر في الخيارات المختلفة، للكسب الذي يمكن تحقيقه عن طريق رفع مستوى معلمات معدات المراقبة (حساسية مستقبل المراقبة لوظائف المراقبة المختلفة ودقة جهاز أو نظام تحديد الاتجاه – بصفة أساسية) فضلاً عن مراقبة قيم ارتفاع وكسب هوائي محطات المراقبة الثابتة؛
- تحديد المناطق التي لا تتحقق فيها واحدة أو أكثر من وظائف المراقبة أو التي تتحقق فيها تلك الوظائف بجودة محدودة من خلال محطات المراقبة الثابتة؛ ويمكن أن ترشح هذه المناطق لتركيب محطات مراقبة جديدة بشكل أفضل؛
- تحديد محطات المراقبة الثابتة التي لا تقدم إسهاماً كبيراً في التغطية الشاملة للمراقبة والتي يمكن التخلص منها أو نقلها إلى أماكن أخرى من أجل تحقيق تغطية أفضل؛
- وضع خطط سليمة تقنياً واقتصادياً لرفع مستوى شبكات المراقبة الحالية أو مجموعات محطات المراقبة الثابتة وتوسيع نطاقها؛
- وضع خطط لإنشاء شبكات مراقبة أو مجموعات محطات مراقبة ثابتة جديدة بأكثر الأساليب فعالية؛
- الوصول بتشغيل محطات المراقبة المتنقلة/محطات تحديد الاتجاه إلى الوضع الأمثل أثناء تأدية المهام المسندة إليها عن طريق إجراء حسابات مسبقة لمناطق الخدمة ذات الصلة عند نقاط مختلفة من المسير.

وكوظيفة إضافية، تتيح البرمجيات حساب مناطق تغطية المرسلات التي تعمل بأسلوب الإرسال "من نقطة إلى منطقة" (المرسلات الإذاعية والبرية المتنقلة أساساً) على أساس قيم الحد الأدنى لعتبة شدة المجال القابلة للاستعمال (التوصية ITU-R BS.638).

وتقوم البرمجية بتنفيذ منهجية وضعت أصلاً في [Kogan and Pavliouk, 2004a and b] وترد تفاصيل أخرى في [Krutova and Pavlyuk, 2011]. وهي تحسب المناطق الفعلية لتغطية المراقبة لجميع مهام المراقبة (الاستماع، القياسات، تحديد الاتجاه، والموقع) استناداً إلى تعيين شدة المجال مع مراعاة تضاريس الإقليم قيد الدراسة، باستخدام أحكام التوصيتين ITU-R P.1546-4 و2-P.2012. ويبين الشكل 1-A5 الروتين المستخدم في الحساب.

ونظراً لأن تحديد المواقع باستخدام حساب المثلثات يستلزم توفر تغطية لتحديد الاتجاه بواسطة محطتين على الأقل من محطات تحديد الاتجاه في نقطة الاختبار المعنية، فإن من غير الممكن في هذه الحالة استخدام منهجية حساب شدة المجال على طول مسير الانتشار التي تحددها قيم السمت المختلفة من كل محطة لأنها تستخدم عادة في حسابات التغطية للإذاعة والاتصالات المتنقلة. ولذا يلزم تنفيذ منهجية أكثر تطوراً (وتستغرق وقتاً أطول) لحساب قيم شدة المجال عند كل محطة مراقبة ثابتة تنشأ من مرسل اختبار موضوع عند كل نقطة اختبار (الجزء العلوي من العمليات المتتابعة A في الشكل A5-1).

وتستخدم مصفوفة بيانات لشدة المجال، تحسب لكل عنصر من عناصر الصورة الموجودة على الشاشة، من أجل تعيين حدود منطقة التغطية لأغراض الاستماع وإجراء القياسات وتحديد الاتجاه، والتي يمكن عرضها على الشاشة. ويمكن أيضاً استخدام بيانات المقطع العرضي لارتفاع التضاريس الأرضية عبر أي مسير مختار، مع شدة المجال المناظرة، لحساب بيانات التوزيع وعرضها (الشاشة 4 في الشكل A5-1). ويرد في الشكل A5-2، مثال لحساب منطقة التغطية لواحدة من بين ثلاث محطات للمراقبة.

وتمثل مصفوفة بيانات شدة المجال العنصر الأساسي في حساب منطقة التغطية للموقع الشامل والمناطق الفرعية بدرجات دقة مختلفة ودرجة احتمال معروفة (نماذج قياس منطقة التغطية)، على النحو المبين في الجزء السفلي، وتسلسل العمليات A، في الشكل A5-2. وتعين عند كل عنصر من عناصر الصورة المبينة على شاشة العرض قيم تحديد الاتجاه التي تتجاوز عندها شدة مجال المجموعة مستوى حدياً لازماً لتشغيل عملية تحديد الاتجاه تشغيلاً يعول عليه ثم يعاد حساب نسبة الخطأ في قيم تحديد الاتجاه هذه الناشئة عن الأجهزة (النظام) وتحول إلى عدم تيقن من الموقع يتحقق باحتمال معروف في إطار عملية تجري بحساب المثلثات. ومن الواضح أن الموقع المعين بواسطة حساب المثلثات ينبغي أن يتضمن قيمتين على الأقل من قيم تحديد الاتجاه تتجاوزان المستوى الحدي. وعلى ذلك، فإن تعيين الموقع هو أكثر عناصر عملية المراقبة حساسية وتحديداً للنتيجة. كما ينبغي أن تتخذ حسابات تغطية الموقع أساساً لتخطيط شبكة المراقبة والوصول بها إلى المستوى الأمثل، عندما تدعو الحاجة إلى وجود تغطية كافية داخل منطقة معينة.

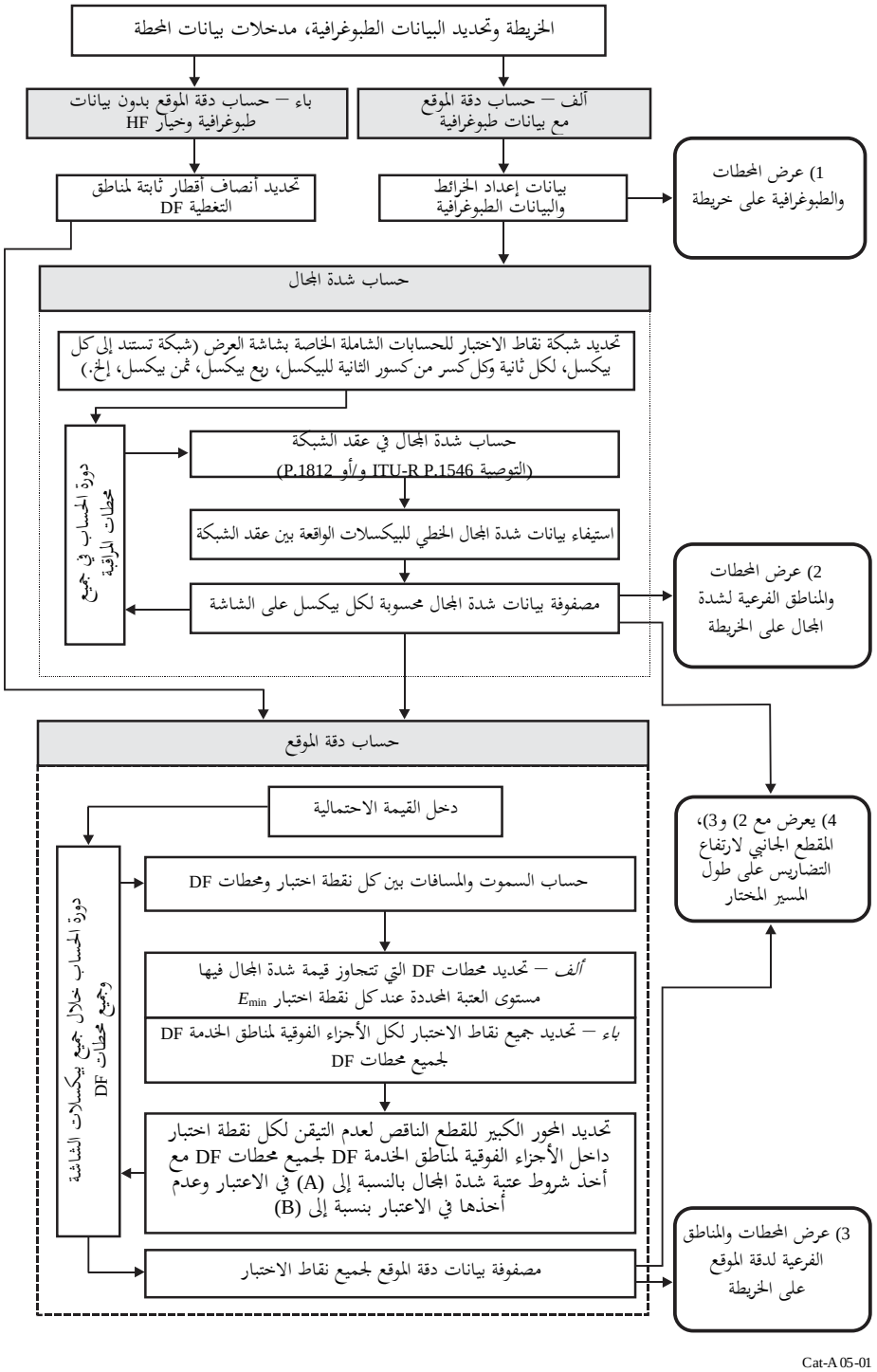
ويبين الشكل A5-3أ) مثالاً لحساب منطقة تغطية الموقع لنفس المجموعة المكونة من ثلاث محطات مراقبة/تحديد الاتجاه (كما في الشكل A5-2). ويبين الخط الأحمر (الذي يظهر كخط أسود سميك في الصور غير الملونة) كامل منطقة التغطية بتحديد الاتجاه لمحطات المراقبة الثلاث/تحديد الاتجاه). وكما يتبين من اللوحة الواردة على الجانب الأيمن من الشكل، يتيح البرنامج عرض دقة الموقع بمجموعة ألوان متدرجة قد يصل عددها إلى 16 لوناً، وتغطي المدى من 10 أمتار إلى 10 كيلو مترات (من أجل الخيار V/UHF). ويمكن دمج بعض هذه التدرجات في الألوان لإنتاج عدد أصغر من تدرجات الألوان (الشكل A5-3) لعرض الشكل بصورة تظهره بوضوح أكبر على الشاشات الأبيض والأسود.

ولأغراض المقارنة، يتيح البرنامج حساب لوحات قياس تغطية الموقع دون مراعاة للسمات التضاريسية الدقيقة في المنطقة قيد الدراسة، مع أنصاف أقطار ثابتة لمناطق التغطية بتحديد الاتجاه (تسلسل العمليات B في الشكل A5-1). ويستخدم نفس الأسلوب لحساب تغطية الموقع في نطاق التردد HF. ويقدر البرنامج الحد الأقصى الممكن لمناطق تغطية الموقع ولوحات القياس في ظل ظروف الأرض المستوية في نطاق الموجات المترية/الديسيمترية (VHF/UHF) وتحت الظروف المثالية للانتشار HF - الانتشار المنتظم في جميع الاتجاهات من محطات HF DF داخل مناطق تغطيتها لتحديد الاتجاه.

ويبين الشكل A5-3ب) مثالاً من أمثلة حسابات تغطية الموقع في نطاق التردد VHF/UHFN لنفس المجموعة المكونة من ثلاث محطات مراقبة/محطات لتحديد الاتجاه (كما في الشكل A5-2). وتتيح المقارنة بين الشكلين A5-3أ) وA5-3ب) تقييماً أفضل للسمات التضاريسية التي تؤثر على لوحات قياس تغطية الموقع.

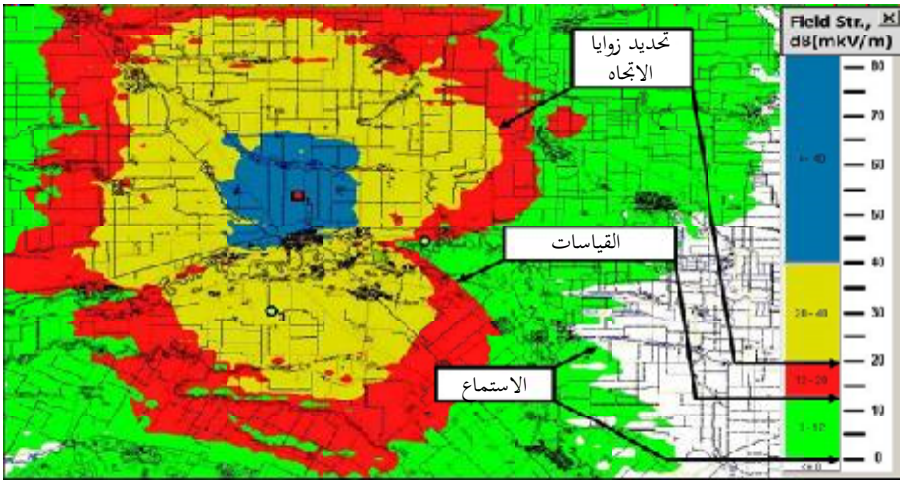
الشكل 1-A5

نظام للتخطيط والتصميم الأمثل لشبكات مراقبة الطيف بتكنولوجيا زاوية الوصول (AOA)



الشكل 2-A5

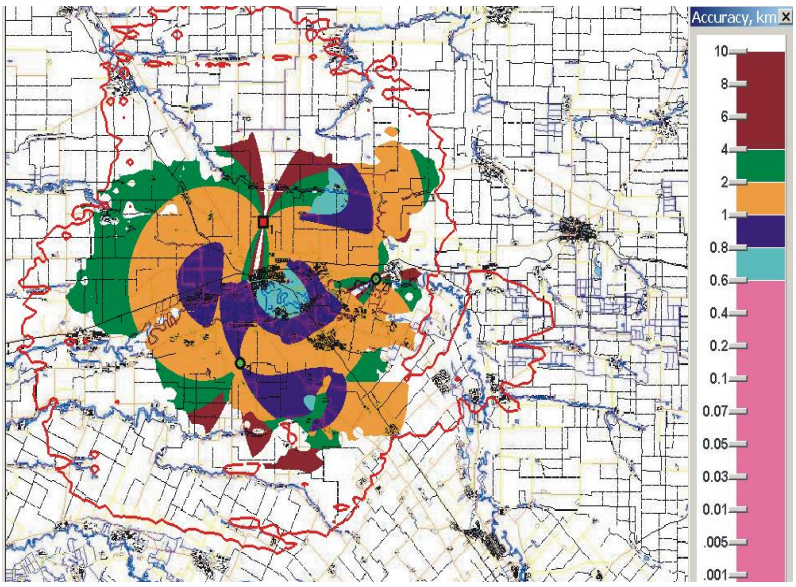
مناطق تغطية المراقبة



Cat-A05-02

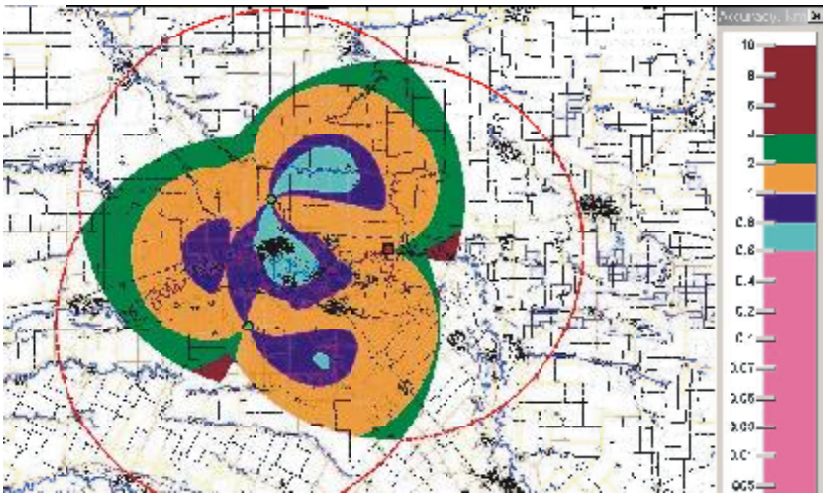
الشكل 3-A5

لوحات قياس تغطية الموقع



أ)

Cat-A05-03a



ب)

Cat-A05-03b

المراجع

[1] KOGAN, V. V. and PAVLIOUK, A. P. [June 2004a] Methodology of spectrum monitoring networks planning. Proc. of the Seventeenth International Wroclaw Symposium on EMC. Wroclaw, Poland. https://getinfo.de/app/Methodology-of-Spectrum-Monitoring-Network-Planning/id/BLCP%3ACN055271032

[2] KOGAN, V. V. and PAVLIOUK, A. P. [June 2004b] Analysis of location coverage templates in spectrum monitoring. Proc. of the Seventeenth International Wroclaw Symposium on EMC. Wroclaw, Poland. https://getinfo.de/app/Analysis-of-Location-Coverage-Templates-in-Spectrum/id/BLCP%3ACN055271044

[3] KRUTOVA, O. E. and PAVLYUK, A. P. [September 2012] Planning procedures for spectrum monitoring networks in the VHF/UHF frequency range - Proc. of the International Symposium on Electromagnetic Compatibility, EMC Europe 2012. Rome, Italy. http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6396919

الملحق 6

البرمجية RAKURS – أداة برمجية لإدارة الطيف في الخدمة الإذاعية

1 مقدمة

صممت الأداة البرمجية RAKURS (تطبيقات حساب وتحليل لإدارة الطيف) في مركز تحليل التوافق الكهرمغنطيسي (EMC) التابع للمعهد الاتحادي المتكامل لبحوث وتنمية الاتصالات الراديوية، روسيا (CAEMC FUSE NIIR) [1].

والإصدار الحالي من البرمجية RAKURS هو الجيل الخامس من النظام الروسي الوطني المؤتمت لإدارة الطيف، والخاص بفحص وتسمية وتسجيل تخصيصات الترددات للمحطات الإذاعية التلفزيونية والصوتية بتشكيل التردد في نطاق الموجات VHF وتعيينات الترددات ذات الصلة. وقد وضع الإصدار الأول فريق متخصص من المعهد FSUE NIIR في سبعينات القرن الماضي ومن حينها خضعت البرمجية لترقيات وتوسعات مستمرة مواكبة آخر تطورات الاتحاد الدولي للاتصالات وإنجازات تكنولوجيا المعلومات.

وصممت البرمجية RAKURS لأتمتة وظائف إدارة الطيف لصالح خدمة الإذاعة الراديوية الوطنية (الإذاعة التلفزيونية والصوتية التماثلية والرقمية في نطاقي الترددات VHF وUHF)، وأنظمة النفاذ اللاسلكي عريض النطاق خلال السنوات الأخيرة. وتطبق البرمجية لتنفيذ عمليات الفحص المتقدمة لتخصيصات الترددات (التماثلية والرقمية على السواء) وتعيينات الترددات وإعداد توصيات من أجل اختيار قنوات الترددات والمواقع لتخصيصات وتعيينات الترددات الجديدة والمعدلة وإعداد بطاقات التبليغ عن هذه التخصيصات والتعيينات. كما تستخدم على نطاق واسع لأغراض تنسيق تخصيصات وتعيينات الترددات على المستوى الثنائي والمتعدد الأطراف في المناطق الحدودية وتسجيلها من قبل الاتحاد الدولي للاتصالات. وتعرض في المخطط 1-A6 للمؤتمر معمارية البرمجية RAKURS.

وبمساعدة الأداة البرمجية RAKURS، تم وضع خطط الترددات للدول الأعضاء في الكومنولث الإقليمي في مجال الاتصالات ولعدد من البلدان المجاورة وتنسيقها، كما تم بوجه خاص رسم أكفة تعيينات الترددات، كما تم توزيع القنوات على عدد كبير من المواقع مع مراعاة تساويها في حقوق النفاذ. وأثناء التحضير للمؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية لعام 2006 (RRC-06)، وضعت مشاريع لخمس خطط للترددات لمنطقة الكومنولث الإقليمي في مجال الاتصالات والبلدان المجاورة. وفي هذا المؤتمر، تم حساب مشاريع ست خطط للترددات لمنطقة الكومنولث الإقليمي في مجال الاتصالات والبلدان المجاورة بمساعدة الأداة RAKURS. ومع ذلك، بأن هذا لا يعني أن عملية وضع الخطط تستند بشكل كامل للأداة البرمجية. وخلال المفاوضات مع بلدان الكومنولث الإقليمي في مجال الاتصالات والبلدان المجاورة الأخرى، تم إنجاز كم ضخم من الأعمال لفحص وتصويب البيانات بشأن عدم توافق التخصيصات والتعيينات للإذاعة الرقمية للأرض، والتي يتعين إدراجها ضمن الخطط.

وتمكن الآلة البرمجية من سهولة تنسيق أنشطة الكثير من المهندسين ومديري قواعد البيانات؛ كما أنها تؤتمت جميع جوانب عمليات تخطيط الترددات عبر سطح بيني سهل الاستعمال. وتحل هذه الأداة ومجموعة من المهام في عملية تخطيط الترددات-المواقع.

وقد خضعت البرمجية RAKURS للترقية دينامياً وتم تشغيلها لأكثر من خمسة وثلاثين عاماً، وهي أداة أساسية للمعهد NIIR لتخطيط الإذاعة التلفزيونية الرقمية الروسية. وتقوم بحساب البيانات اللازمة للحماية الدولية لتخصيصات الترددات، ونتيجة لفحص النظام وقاعدة البيانات ذات الصلة والتحقق منها باستمرار خلال عملية الترقية المستمرة للنظام، فإن النظام وقاعدة البيانات يظهران قدراً كبيراً جداً من الصحة والاعتمادية. وتستعمل إدارة الترددات الروسية النظام أيضاً لإجراء تجارب التوافق الكهرمغنطيسي للتطبيقات الخاصة بتركيب معدات الإذاعة الراديوية ومن أجل التنسيق الدولي. وقد وسع تنفيذ النظام من وظائف إدارة الطيف والحماية الدولية والاستجابة وكفاية عملية صنع القرار ودقتها.

وتستعمل البرمجية RAKURS بشكل مستمر من جانب عدد من إدارات الاتصالات الأخرى، مثل بيلاروس وأرمينيا ومولدوفا وأوزبكستان.

2 فلسفة تصميم النظام

تمثلت المهمة أثناء تطوير البرمجية في أن تتسم بأقصى قدر من المرونة بحيث لا تتطلب تغييرات في البرمجية عند تعديل البيانات الأولية لتخطيط الترددات، مثل منحنيات الانتشار المجدولة وتوزيع الخدمات عبر نطاقات التردد والمعايير ونطاقات التردد الموزعة للإذاعة التماثلية والرقمية والقيم الدنيا المستعملة لشدة المجال ونسب الحماية ومسافات التنسيق. وبالتالي، فإضافة إلى المسجلات الخاصة بمحطات الإرسال والتخصيصات التماثلية والرقمية للترددات وتعيينات الترددات، تتضمن قاعدة البيانات كمية كبيرة من الجداول الإلكترونية لمعلمات تخطيط الترددات. ويمكن تعديل البيانات الواردة في هذه الجداول بسهولة، عند الضرورة.

وينفذ الحساب المؤتمت لظروف انتشار الموجات الراديوية استناداً إلى خريطة طوبوغرافية رقمية ضمن حزمة البرمجيات. ويتسع نطاق تطبيق النظام ليغطي الإذاعة التلفزيونية والصوتية والرقمية وبالتالي، يتضمن النظام جميع المعايير والإجراءات الجديدة لتخطيط الترددات–المواقع لهذه التطبيقات.

وتقوم الآلية البرمجية RAKURS على الكثير من توصيات قطاع الاتصالات الراديوية والاتفاقات الدولية التي تنظم المعايير التقنية والطرائق الخاصة بتخطيط الترددات والتنسيق متعدد الأطراف (انظر الجدول A6-1).

الجدول A6-1

توصيات قطاع الاتصالات الراديوية المستعملة في تطوير البرمجية

الفئة	توصيات قطاع الاتصالات الراديوية
المصطلحات والتعاريف	SM.1413-2, BS.638, V.431-7, V.573-5
النهج العام	SM.337-6, SM.668-1, SM.1049-1, SM.1370-1
معايير الإرسال والمتطلبات التقنية للإذاعة	BS.450-3, BS.707-5, BS.774-3, BT.470-7, BT.1700, BT.1701, BT.804, BT.1206
انتشار الموجات الراديوية	P.1546-4, P.1812-2, P.525-2, P.1147-4, P.368-9, P.2001-1
القيم الدنيا لشدة المجال ونسب الحماية ومسافات الفصل الإقليمية	BS.412-9, BS.599, BS.773, BT.417-5, BT.419-3, BT.565, BT.655-7, SM.851-1

3 الإمكانيات الأساسية للبرمجية RAKURS

- تقييم متمرس لخواص تخصيصات الترددات، ووضع توصيات بشأن اختيار قنوات الترددات لتخصيصات الترددات الجديدة أو المعدلة؛
- التنسيق الدولي على الحدود (ثنائياً أو متعدد الأطراف) لتخصيصات الترددات سواءً طبقاً للاتفاق GE06 أو اتفاق الترددات بين البلدان المنفصلة (انظر الشكل A6-1 إلى A6-3)؛
- حساب مناطق الخدمة لفرادى المحطات والشبكات أحادية التردد في النطاقات الموزعة للإذاعة الصوتية والتلفزيونية التماثلية والرقمية من المعايير DVB-T وDVB-T2 وDVB-H وT-DAB؛
- حساب التداخل الضار من شبكات تكنولوجيا التطور طويل الأجل (LTE) (انظر الشكل A6-3)؛
- حساب مناطق الخدمة لتخصيصات الترددات في النطاقين MW/DW؛
- تحديد التداخل المتبادل بين المحطات المختلفة؛
- حساب التكاليف المقدرة لمكونات الشبكة المصممة بالأسعار المتداولة؛
- استمثال المشروع لخفض تكاليف الشبكة وزيادة التغطية؛
- توليد شبكة مؤتمتة من أجل التغطية المثلى لمنطقة معينة.

4 تبادل التقارير والبيانات

تدعم الأنساق التالية:

- MS Excel وMS Word لإعداد تقارير عن معلومات مشروع تحليلي؛
- اللغة KML لاستخراج البيانات المتعلقة بمناطق التغطية والمحطات والأشياء الجغرافية إلى التطبيق Google Earth؛
- البروتوكول SHP لاستخراج الأشياء؛
- النشرة BRIFIC لاستخراج تطبيقات الترددات الدولية؛
- دعم استيراد/تصدير المحطة بأنساق قطاع الاتصالات الراديوية (T01 وT02 وG02 وGT1 وغيرها).

5 بنية حزمة البرمجيات RAKURS

يمكن تقسيم عناصر البرمجية إلى خمس مجموعات رئيسية:

1 قاعدة البيانات؛

2 القلب؛

3 المشروع؛

4 المنتجات؛

5 العرض البياني.

1.5 قاعدة البيانات

من أكثر الأجزاء أهمية في البرمجية RAKURS النظام الفرعي لجمع الكم الضخم من المعلومات المتعلقة بتخصيصات الترددات وتخزينها والبحث عنها ومعالجتها. وتوجد داخل البرمجية RAKURS قاعدة بيانات وأداة للحفاظ على سلامة البيانات وإدخال المعلومات وتصويبها في قاعدة البيانات، إضافة إلى البحث عن المعلومات وتصنيفها. وتتضمن قاعدة البيانات معلومات عن الخصائص المحاسبية والتقنية لتخصيصات الترددات (في نمطين: الحالة الدولية/الداخلية لمتطلبات الترددات أو المحطات) وأنواع المعدات وخواصها التقنية والشبكات المتزامنة للإذاعة الرقمية وما إلى ذلك. وحجم قاعدة البيانات غير مقيد بالبرمجية ولكنه مقيد فقط بإمكانات المخدم.

والبرمجية RAKURS مصممة للعمل مع نمطين من أنظمة إدارة قواعد البيانات (DBMS): Informix وMySQL.

وتتولى قاعدة البيانات إدارة الموارد الحوسبية للشبكة. والقدرة الحوسبية الكاملة المتاحة يمكن تركيزها لحظياً على حل مهمة معقدة واحدة. ويعرض المخطط A6-1 البنية الرئيسية للبرمجية RAKURS.

2.5 القلب

تسمح البرمجية RAKURS بتخطيط ترددات–مواقع الشبكات الإذاعية. وجميع البيانات الأولية لتخطيط الترددات، أي معايير الإرسال وبطاقات التردد للإذاعة والقيم الدنيا المستعملة لشدة المجال، ونسب الحماية ومسافات الفصل المكانية، مأخوذة من توصيات قطاع الاتصالات الراديوية كما تستعمل تقنيات الحساب المعتمدة لتحديد التوافق بين خدمات الإذاعة للأرض.

وتستند جميع الحسابات إلى حسابات قيم شدة المجال لأي محطة إرسال في نقطة جغرافية محددة. وتم تنفيذ العديد من تقنيات الحسابات هذه في البرمجية RAKURS، كما هو معروض في الجدول A6-1، إضافة إلى النموذجين Bullingtons وOkumura-Hata.

وتتضمن البرمجية RAKURS عدداً من الوحدات النمطية لحساب التوافق الكهرمغنطيسي (EMC) وتحليله. وتستند جميع الحسابات إلى فرز التداخل الخاص بالمحطة المعنية قيد البحث. ويبحث التداخل من المحطات العاملة في القنوات المشتركة والمتراكبة والمجاورة وقنوات الصورة وقنوات التردد المغايرة إضافة إلى المحطات التي تتطابق فيها التوافقيتين الثانية والثالثة للتردد مع تردد المحطة قيد البحث. وفي عملية الحسابات، يعمل المستعمل عادة مع مجموعة معينة من التداخلات، ولهذا السبب، يوفر تركيب البرمجية مجموعة متنوعة من الوظائف المفيدة لتشغيل هذا الجهاز، بما في ذلك الفرز المتعدد الأغراض وإمكانية استبعاد التداخل من الحسابات سواء يدوياً أو عن طريق مراشيح.

وتتاح الكثير من خيارات الحوسبة عند حساب التوافق الكهرمغنطيسي:

- القدرة على فرز التداخلات بالنسبة للمحطة طبقاً لقواعد بيانات مختلفة؛
- مراعاة المسيرات البحرية؛
- مراعاة زاوية الخلوص؛
- القدرة على اختيار نوع الحسابات: التأثير المباشر (إلى المحطة)/التأثير العكسي (من المحطة)؛
- القدرة على تشغيل وإبطال مراعاة قنوات الصور؛
- اختيار طرائق تركيب التداخلات.

ويتم التحكم في الوحدة النمطية الأساسية الحاسوبية عن طريق سطح بيني وحيد في جميع أساليب الحسابات – نوافذ معلمات الحسابات.

ويمكن هنا اختيار نموذج انتشار ومعلمات الارتفاع وسطح البحر وتحديد المتطلبات للإذاعة التلفزيونية والصوتية الرقمية والتماثلية ويمكن أيضاً تخصيص بيانات الجلبة.

3.5 المشروع

الوحدة النمطية التشغيلية للمستعمل. وهو مشابه للمصطلح "وثيقة" في المنتجات البرمجية المعروفة جيداً، مثل MS Office.

ويتألف المشروع من:

- عدد من المحطات التي يحددها المستعمل الموصولة بينياً منطقياً ببعضها البعض بشكل أو بآخر. وكقاعدة، تقع هذه المحطات في منطقة جغرافية ما، أي ضمن شبكة إذاعية محلية؛
- قيم ضبط المعلمات الأساسية للحوسبة؛
- نتائج الحسابات.

4.5 المنتجات

تتمثل نتائج عمليات المستعمل في:

- منطقة التغطية الإذاعية؛
- عدد من التقارير المتنوعة؛
- نتائج الحسابات في نقط محددة؛
- نتائج تحليل التنسيق الدولي؛
- نتائج اختبار القنوات؛
- خطة الترددات، وما إلى ذلك.

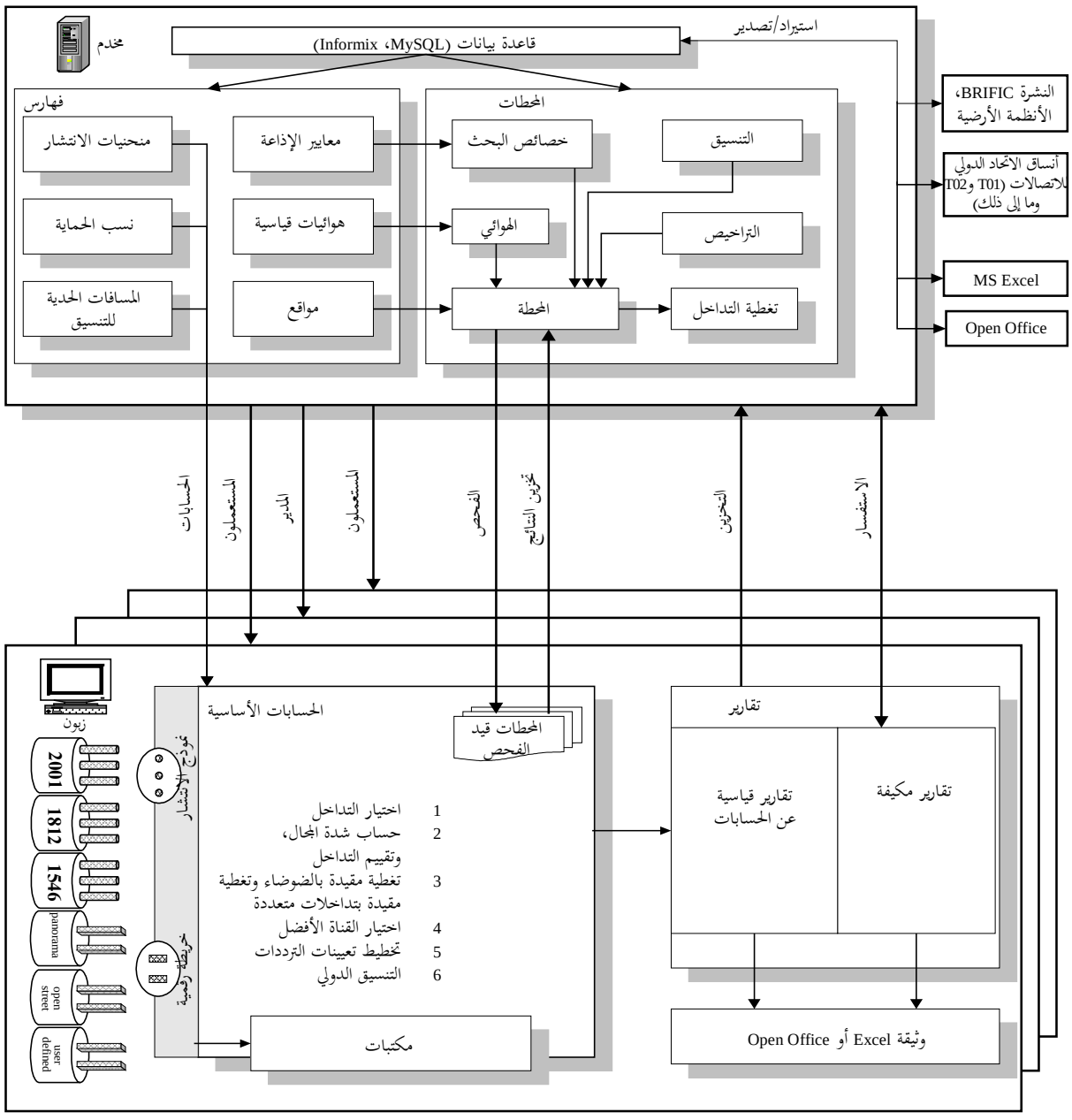
5.5 العرض البياني

أي معلومات نصية أو عددية يكون فهمها أسهل عند عرضها بيانياً. ولهذا الغرض، توجد وحدة نمطية للعرض البياني تحت تصرف المستعمل تتألف من وحدة عرض نمطية على الخريطة ثنائية الأبعاد مع تصدير البيانات إلى وسائط ثلاثية الأبعاد بالتطبيق Google Earth.

بتوريد بيانات نظام المعلومات الجغرافية (GIS). يمكن استعمال وحدة البانوراما النمطية؛ كما يمكن تنزيل أي صورة بخطوط المسح أو المتجهات. والمخطط 1-A6 عبارة عن تركيب للوحدات النمطية الخمس المشروحة.

الشكل 1-A6

المخطط الصندوقي العام للحزمة البرمجية RAKURS



Cat-A06-01

6 الأداء

تحتاج حسابات التوافق الكهرمغنطيسي بدقة عالية لكم كبير من المحطات إلى قدرة حاسوبية كبيرة. وقد صممت البرمجية RAKURS بحيث يمكنها تفعيل جميع أجهزة الحاسوب العادية والفائقة المتاحة في الشبكة المحلية، إذا اقتضى الأمر.

وبسبب هذه القدرات، يمكن لمركز تحليل التوافق الكهرمغنطيسي التابع للمعهد NIIR إجراء الحسابات بسرعة أكبر مئات المرات من إجراء هذه الحسابات على حاسوب منفصل كما أن الأهداف الخاصة باستمثال الشبكات الإذاعية وشبكات النفاذ اللاسلكي عريضة النطاق الكبيرة يصبح أكثر واقعية.

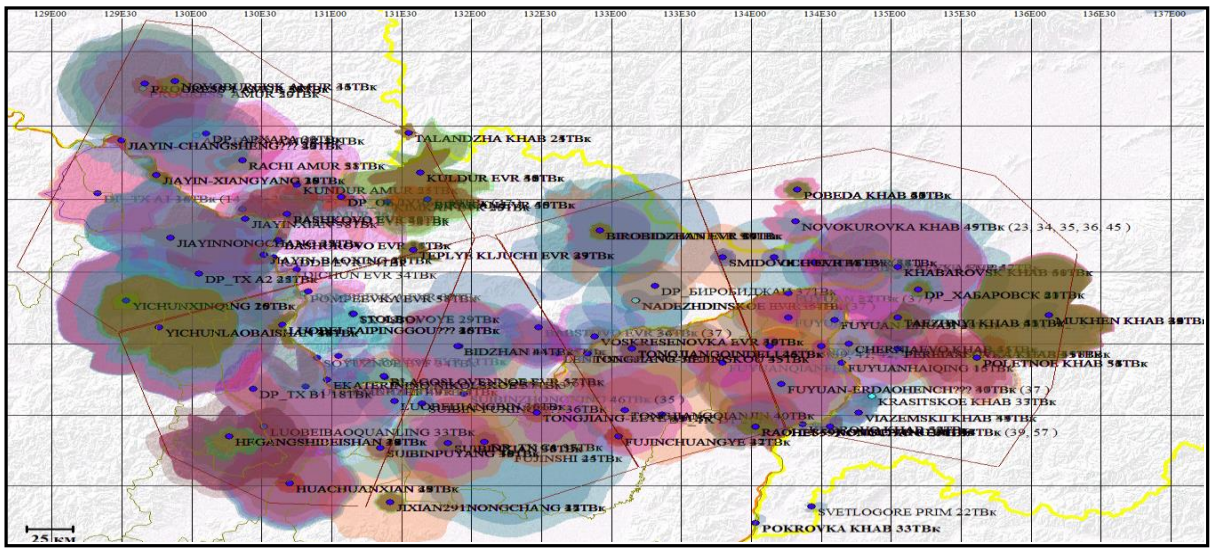
7 المعلومات الجغرافية

تمتلك البرمجية RAKURS نظام كامل ومرن لرسم الخرائط. وفيما يلي سماته الأساسية:

- استعمال مصفوفات بيانات الارتفاع الحر (ASTER GDEM وSRTM وGLOBE)، إضافة إلى البيانات المقدمة من المستعمل؛
- استعمال الخرائط IDWM الخاصة بالمناطق الساحلية وتوصيلية الأرض؛
- استعمال الخرائط الجغرافية للتطبيق OpenStreet؛
- رسم خرائط للمستعمل من أي صور بخطوط المسح أو المتجهات؛
- استعمال بيانات حرة بشأن الغطاء النباتي (GlobeCover)، إضافة إلى البيانات التي يحددها المستعمل؛
- استعمال بيانات بشأن خواص المناطق (الشكل 1-A6)؛
- استعمال معلومات بشأن حدود البلدات من أجل تقدير عدد السكان في منطقة التغطية.

الشكل 1-A6

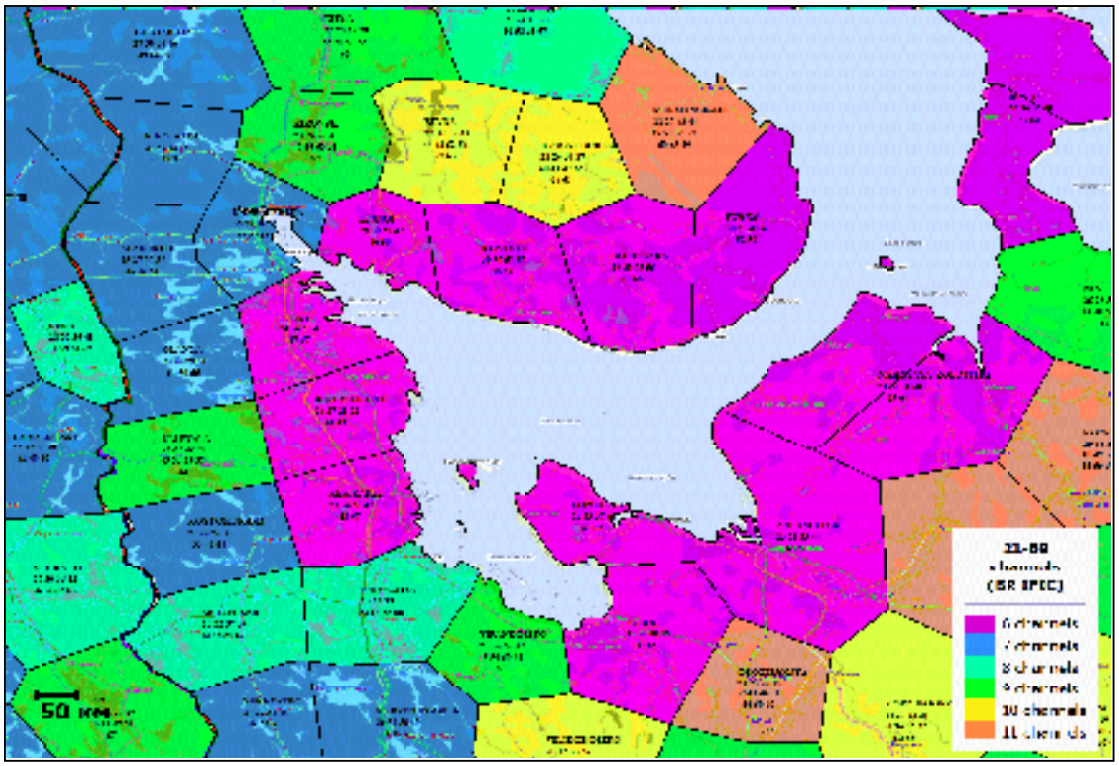
مسح لجميع المحطات التماثلية المحمية في عملية تنفيذ التلفزيون الرقمي مع مناطق التغطية الخاصة بها في منطقة حدودية صغيرة بين بلدين



Cat-A06-01

الشكل 2-A6

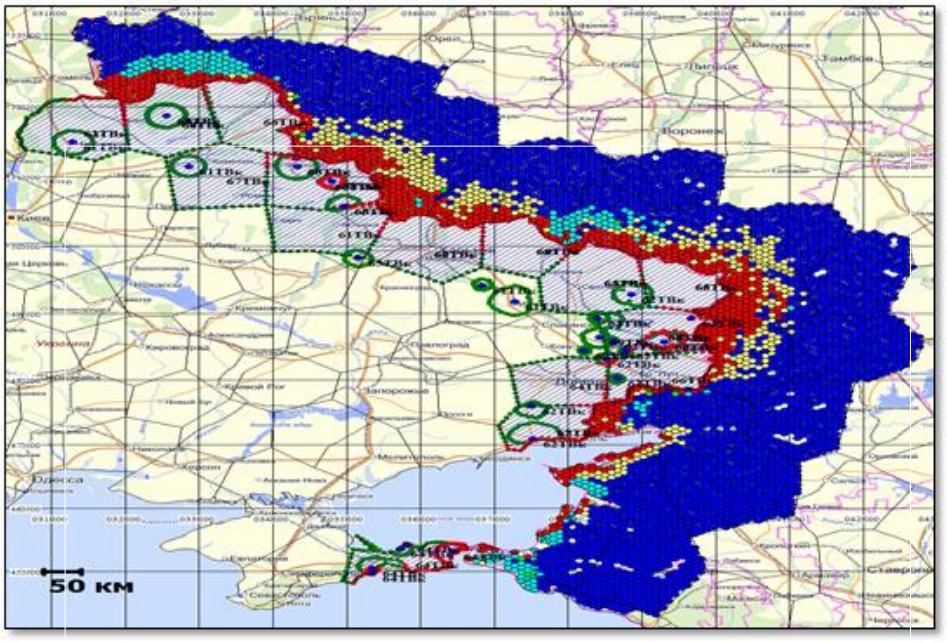
مسح لمنطقة المشكلة في المنطقة الحدودية



Cat-A06-02

الشكل 3-A6

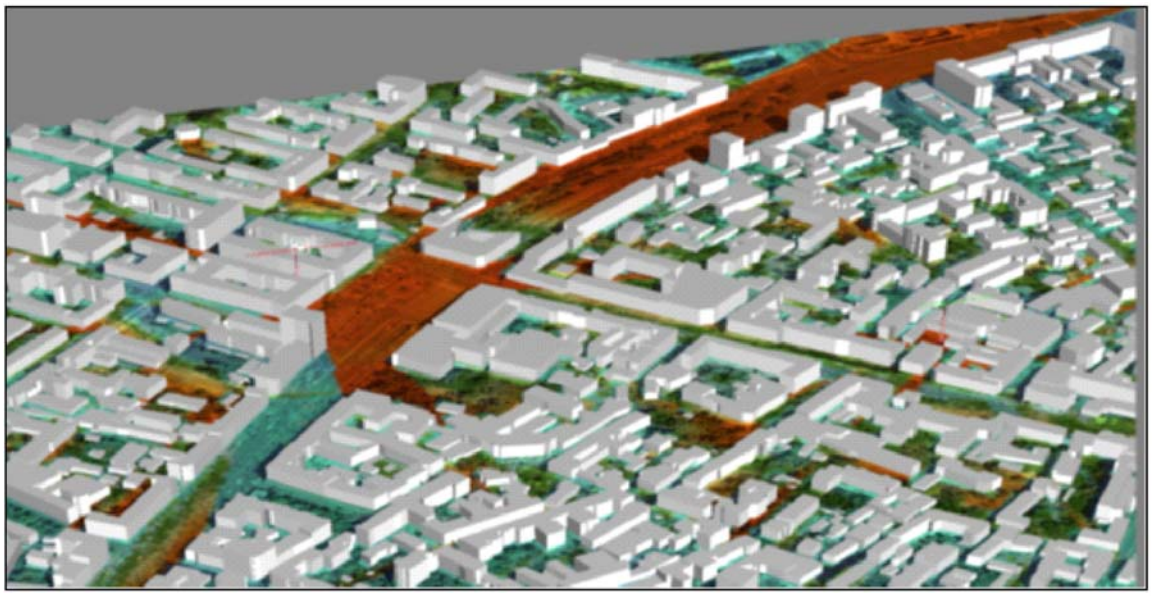
شبكة LTE افتراضية. تحليل التأثير التداخلي على تعيينات الترددات في بلد مجاور.
المحطات LTE المتوافقة مع تعيينات ترددات بلد مجاور معروضة باللون الأزرق



Cat-A06-03

الشكل 4-A6

حساب منطقة التغطية لمحطة DVB-H في ظروف تنمية حضرية



Cat-A06-04

المرجع

[1] Dotolev V.G., Krutova O.E., Smolitch L.I. Software package for spectrum management in the broadcasting service. Electrosviaz, 2003, No 7 (in Russian).

الملحق 7

الكدسة ICS، نظام مؤتمت لإدارة الطيف

1 مقدمة

الكدسة ICS، النظام المؤتمت لإدارة الطيف، التي طورتها شركة ATDI S.A، فرنسا، مثبتة بالفعل وتعمل في عدد كبير من هيئات التنظيم.

وتمثل الأهداف الرئيسية لهذا الحل في مساعدة هيئات التنظيم على تسيير الاجراءات الإدارية واستمثال استخدام الطيف (لجميع الخدمات الراديوية) والتحقق من جدوى الخدمات الجديدة وتفادي التداخلات مع الأنظمة القائمة وتأمين تخزين البيانات الإدارية والتقنية.

وتتألف الأدوات التنظيمية لشركة ATDI من ثلاث مجموعات: مجموعة أدوات لسطح المكتب تعمل في إطار المعمارية عميل-مخدم، ومجموعة من الأدوات المدمجة ضمن الأنظمة الأخرى؛ ومجموعة من التسهيلات القائمة على الويب توفر خدمات محددة لإدارة الطيف.

ونشر الكدسة ICS لا ينطوي فقط على توفير الأدوات، حيث يتم أيضاً توفير عدد كبير من الخدمات مثل نقل البيانات وتكييف البرمجيات ودمجها والتدريب والدعم التقني والتحديثات الخاصة بالبرمجيات.

2 البرمجية

يتألف النظام المؤتمت لإدارة الطيف الذي طورته شركة ATDI من ثلاثة تطبيقات رئيسية:

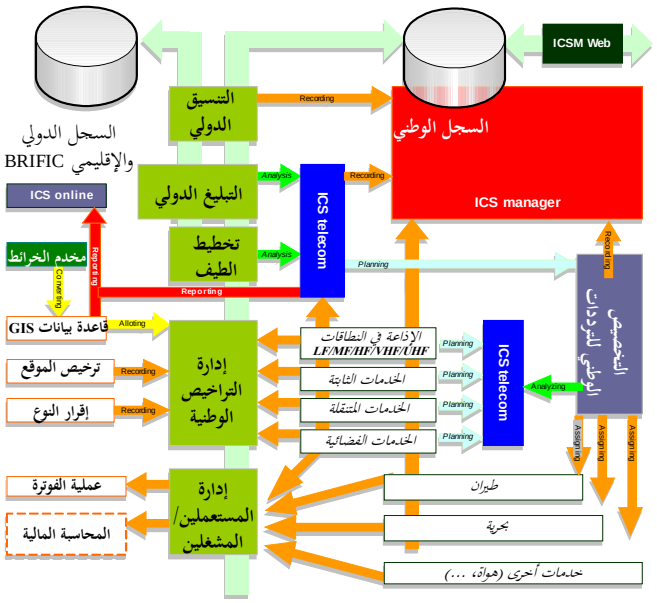
ICS manage، برمجية إدارة الطيف؛

ICS telecom، برمجية التخطيط الراديوي والإدارة التقنية للطيف؛

ICS online، أداة نشر تسمح بطرح تقارير خرائط تخطيط الشبكات والتخطيط الراديوي على الخط.

الشكل 1-A7

الكدسة ICS: النظام المؤتمت لإدارة الطيف لشركة ATDI



1.2 التطبيق ICS manager

التطبيق ICS manager عبارة عن منصة مرنة طورت لتلبية الاحتياجات الحالية والمستقبلية لهيئات التنظيم في جميع المجالات المتعلقة بإدارة الطيف ومراقبته.

والتطبيق ICS manager هو العمود الفقري لقسم إدارة الطيف في أي هيئة تنظيم.

ويقوم محرك البيانات الخاص بالتطبيق بإدارة جميع البيانات المتعلقة بإدارة الطيف، مع المراقبة المستمرة لتماسك البيانات.

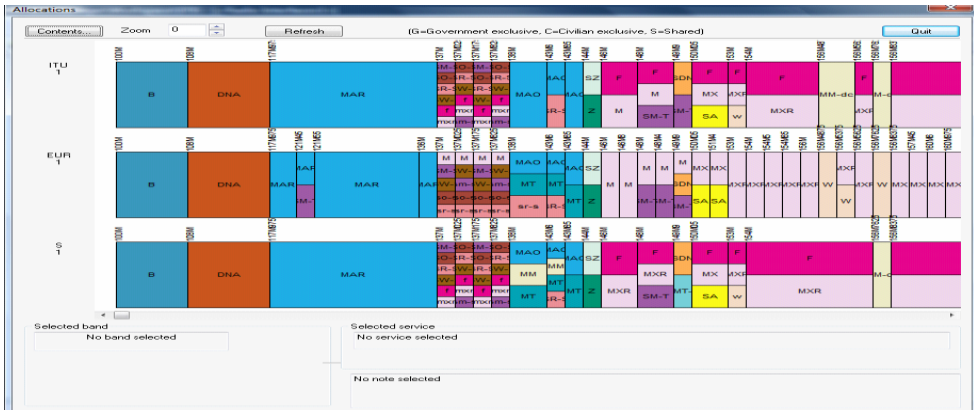
ويسمح محرك التحكم في العمليات الخاص بالتطبيق بتنفيذ العمليات المؤتمتة. وفيما يلي الخواص الرئيسية للتطبيق ICS manager:

- إدارة الاجراءات الإدارية (إدارة التراخيص والإدارة التشغيلية) طبقاً للقواعد والعمليات الوطنية والإقليمية والدولية السارية.
- حساب الرسوم طبقاً للمعلمات التقنية والإدارية لتخصيصات الترددات والتراخيص.
- إعداد الوثائق (التقارير والفواتير وإيصالات الدفع) والفوترة ومتابعة السداد.
- التبليغ والتنسيق على المستوى الدولي.
- تخطيط الطيف وتخصيصات الترددات.
- تعيينات المناطق أو خصائص النطاقات.
- إدارة البيانات: الهوائيات والمعدات والمواقع وخطط الترددات ومخططات التوزيع (الحواشي والخدمات، .....) إلى آخره.
- سطح بيني مع أنظمة مراقبة الطيف.
- إدارة التوزيعات والتطبيقات والسطوح البينية الراديوية وحقوق المستعملين.
- الإدارة التشغيلية لجميع الخدمات (المعلمات التقنية والإدارية ومعلمات الترددات والمواقع والهوائيات والمعدات).
- إدارة عملية التبليغ للاتحاد الدولي للاتصالات.

ويستند النظام المؤتمت لإدارة الطيف لشركة ATDI إلى المبادئ التوجيهية للتوصية ITU-R SM.1370 ويغطي الأنشطة الإدارية والتقنية المذكورة أعلاه. وترد القائمة الكاملة بالخواص على الموقع www.atdi.com.

الشكل 2-A7

جدول توزيع نطاقات التردد في التطبيق ICS manager



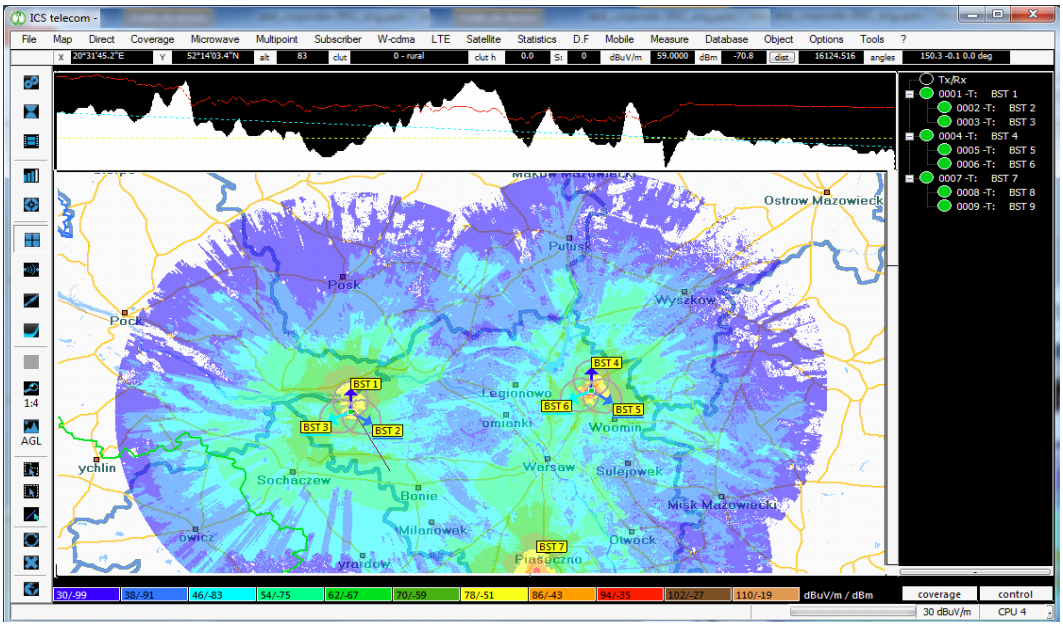
Cat-A07-02

2.2 التطبيق ICS telecom

يمكِّن التطبيق ICS telecom المهندسين من تخطيط ونمذجة شبكات الاتصالات الراديوية وإدارة تطوير الشبكات. والتطبيق ICS telecom المحايد تكنولوجياً يعضد أيضاً القرارات المتخذة بشأن إدارة الطيف.

الشكل 3-A7

مثال على حساب التغطية في التطبيق ICS telecom



Cat-A07-03

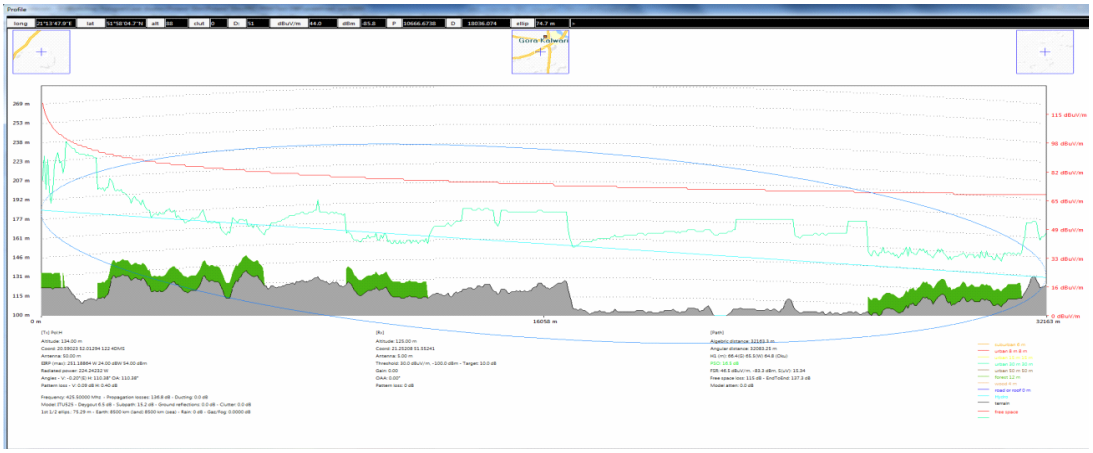
وبمقدور التطبيق ICS telecom نمذجة أي مستوى من الأنظمة الراديوية من الأنظمة المحلية المركزة إلى الأنظمة الشاملة للبلد بأكمله.

ويستعمل التطبيق الهيئات المالكة للشبكات وهيئات التنظيم. وترد قائمة بالسمات الخاصة بالتطبيق ICS telecom على الرابط www.atdi.com، غير أنه فيما يتعلق بإدارة الطيف، تستخدم الحسابات بشكل أساسي من أجل تقييم أي تكنولوجيا جديدة (مثلاً توافق التكنولوجيا LTE مع التلفزيون الرقمي للأرض (DTT))؛ واستمثال استعمال الطيف ومراقبته؛ والتنظيم والقيود البيئية والتنسيق الدولي والثنائي والوطني. ومن بين السمات المفيدة للتطبيق ICS telecom كذلك بالنسبة لهيئات التنظيم الوطنية حساب المخاطر البشرية.

وللتطبيق ICS telecom تطبيقات في جميع الشبكات الراديوية الحديثة، الثابت منها والمتنقل وفي مدى ترددات من 10 kHz إلى 450 GHz، بما في ذلك الإذاعة الصوتية التماثلية والرقمية والتلفزيون التماثلي والرقمي والأجهزة الراديوية المتنقلة الخاصة (PMR) التماثلية والرقمية والاتصالات المتنقلة 4G/3G/2G وتكنولوجيا WIFI وWIMAX والرادارات والسواتل ووصلات الموجات الصغرية والنفاذ اللاسلكي عريض النطاق والمركبات الجوية بدون طيار (UAV) والشبكات الذكية والاتصالات من نقطة إلى نقطة ومن نقطة إلى عدة نقاط والترددات العالية وخدمات الطيران والكوديكات التكيفية متعددة المعدلات (AMR).

الشكل 4-A7

مثال على مظهر جانبي في التطبيق ICS telecom



Cat-A07-04

ويشمل ذلك أيضاً دراسات التعايش بين التكنولوجيا المختلفة:

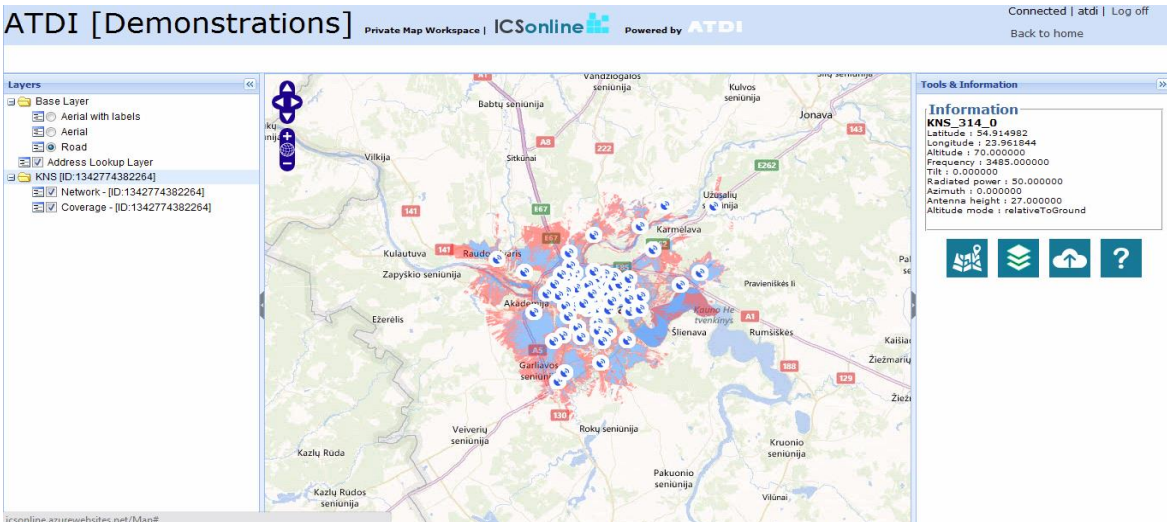
AM وFM وTVA وPMR وTETRA وDAB وDMB وDTV وDVB وVOR وILS وCOM وGSM وETCS GSM-R and non ETCS وDCS وLTE وRLAN وDRM وMFAM وWIMAX وCDMA وWCDMA وCDMA 2000 وWIBRO وISDB وATSC وCMMB وDME وDMR وWIFI وMLAT وSCDMA.HF وSatellites (GSO, NGSO, constellations) وMicrowave links وMesh وSmart-Grid وAMR وP2P وP2MP وRadar (Ground, Air) وWind turbine وDirection finder وFixed modulation وAdaptive modulation وSISO وMIMO وAAS وTDD وFDD وCOFDM وSFN وMF.

3.2 التطبيق ICS online

يسمح ICS online بأن تكون البيانات ذات الصلة قابلة للنفاذ بالنسبة للأشخاص الذين يحتاجون إلى هذه المعلومات (عملاء من الداخل والخارج).

الشكل 5-A7

النافذة الرئيسية للتطبيق ICS online



Cat-A07-05

والتطبيق ICS online خدمة سحابية تسمح باستعمال حساب وحيد وموقع إلكتروني URL مرتبط به للنفاذ إلى البيانات المقرر تبادلها. ويمكن أن تتاح هذه البيانات في أسلوب عمومي، أو أسلوب عمومي مقيد (فقط للمستعملين الذين يملكون مفتاح هم الذين بمقدورهم معاينة البيانات) أو في أسلوب خاص (تسجيل دخول محمي بكلمة سر).

3 أمثلة عن التحكم في العمليات في التطبيق ICS manager: استكمال طلب الحصول على ترخيص وتخزينه وإصدار التراخيص

1.3 استكمال الطلب الخاص بالترخيص وتخزينه

تجري كل هذه الاجراءات على خطوات مختلفة خاصة بكل إدارة ويمكن أن تضم دوائر مختلفة (دائرة الشؤون المالية ودائرة الشؤون التقنية ودائرة إقرار النوع ودائرة المراقبة).

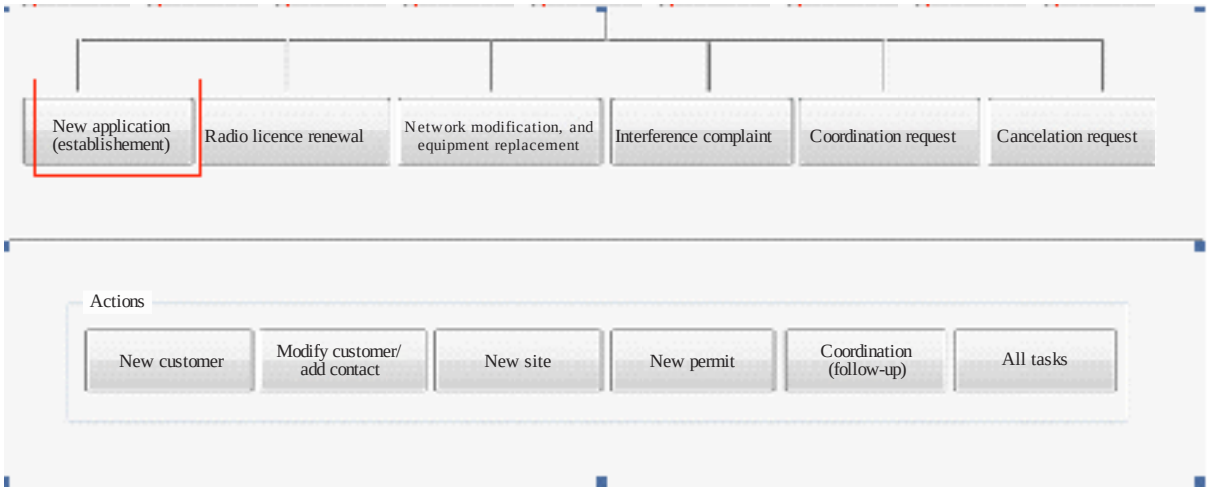
وبالتالي، يجب النظر إلى الخطوات المختلفة أدناه على أنها كمثال فحسب.

وفي التطبيق ICS manager، يمكن توليد عملية تدفق الأعمال استناداً إلى الأشكال المختلفة لاستمارات الطلبات.

ويمكن استدعاء هذا العملية من شاشة بدء تضم جميع المسارات المختصرة اللازمة لتناول العمليات الرئيسية.

الشكل 6-A7

شاشة بدء مكيفة لعملية إدارة الطيف في التطبيق ICS manager



Cat-A07-06

ويمكن تنفيذ أي نوع من الاستمارات في التطبيق ICS manager؛ ولهذا السبب؛ فإن الفكرة المشروحة أدناه عن استمارة التقديم مقدمة كمثال ويمكن تعديلها عند الاقتضاء.

ويمكن لاستمارة التقديم بخصوص ترخيص واحد أن تتضمن ثلاثة استمارات مختلفة: استمارة تعريف هوية مقدم الطلب واستمارة تعريف هوية الموقع والاستمارة الرئيسية.

استمارة تعريف هوية مقدم الطلب:

هذه الاستمارة مطلوبة في ثلاث حالات مختلفة: استمارة تقديم طلب من عميل/مشغل جديد، في حالة تعديل استمارة مقدم الطلب أو في حالة إضافة بيانات اتصال جديدة تخص نفس العميل/المشغل.

استمارة تعريف هوية الموقع:

تطلب هذه الاستمارة عادة عندما لا يوجد الموقع المذكور في الاستمارة الرئيسية في قاعدة البيانات. ومع ذلك، فإن هذه الاستمارة ليست إلزامية من أجل التحليل التقني؛ وهي مطلوبة لاستكمال قاعدة البيانات.

الاستمارة الرئيسية:

قد تختلف هذه الاستمارة طبقاً لنوع التطبيق، مثلاً؛ محطات إذاعية صوتية مخططة في النطاق VHF، ومحطات إذاعية تلفزيونية مخططة في النطاقين VHF/UHF، ومحطات إذاعية صوتية في النطاقين LF/MF، وأنظمة اتصالات ثابتة من نقطة إلى نقطة ومن نقطة إلى عدة نقاط.

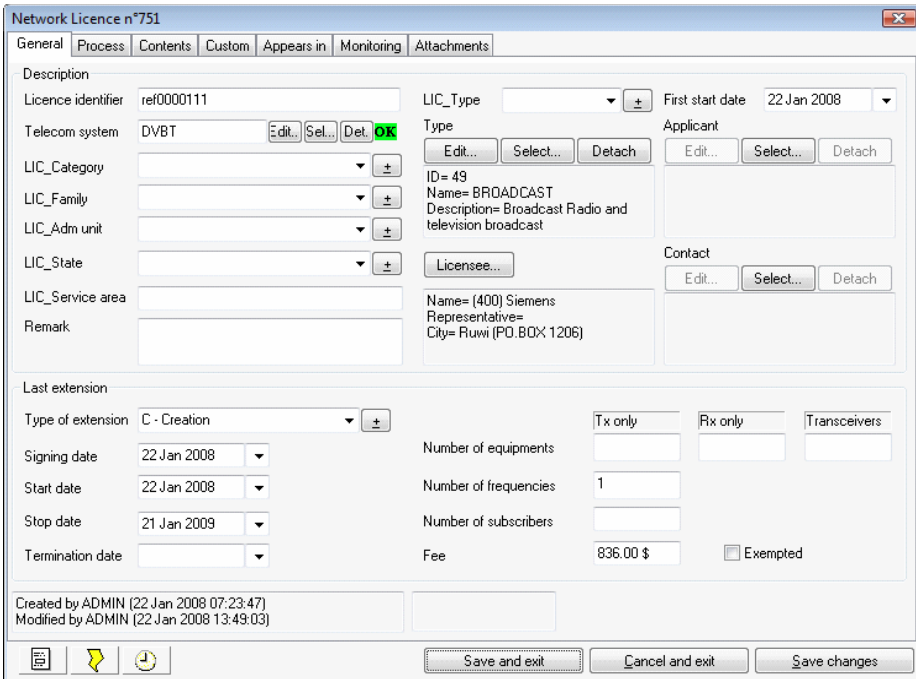
وهذه الاستمارة إلزامية من أجل التمكن من بدء معالجة أي نوع من أنواع التطبيقات، سواء كان جديداً "Add" أو تعديلا أو إلغاء أو تحديد.

وهي تشمل المعلومات الدنيا اللازمة، أساساً المعلومات التقنية التي تسمح باستمرارية التحليل التقني مع إتاحة الفرصة للمستعمل لاستكمال متطلبات طلب الترخيص الخاص به بالنسبة للاستثمارات السابقة على التوازي، وبالتالي تلافي التأخيرات وعدم التأثير على التحليل التقني.

وبمجرد استكمال الاستمارة، يتولد أوتوماتياً سجل ترخيص ويخزن في قاعدة البيانات مع معلمات الدخل المصاحبة.

الشكل 7-A7

منظر لسجل الترخيص في التطبيق ICS manager



Cat-A07-07

ويمكن استرجاع معلومات الترخيص بمجرد تحرير سجل الترخيص:

- النوع، العائلة وفئة طلب التردد؛
- تفاصيل مقدم الطلب؛
- معلمات المحطة أو الشبكة؛
- معلمات التردد؛
- معلمات الهوائي؛
- معلمات الموقع.

2.3 اصدار التراخيص

بمجرد استكمال الاستمارة (الاستمارات)، يولد التطبيق ICS manager مباشرة المعلمات اللازمة لإصدار ترخيص، وتعرض شاشة ترخيص الشبكة، ويمكن أن تبدأ عملية إصدار التراخيص الجديدة.

وينظم التطبيق ICS manager تتابع الخطوات والتوزيع حسب الدوائر بالنسبة لكل خطوة.

وبالنسبة للخطوات ذات الشروط، يتاح للمستعملين الخيارات المتوفرة للاستمرار في تدفق العمل، ويقوم النظام أوتوماتياً باستكمال البيانات ومعالجة الأخطاء لإتاحة أفضل أداء للنظام والقدرة على تصويب البيانات.

ويرد أدناه شرح لبعض هذه الخطوات.

الخطوة 1: طلب رسوم التطبيق وتديره دائرة الشؤون المالية:

يمكن للمستعمل طباعة الاستمارة التي يجب إرسالها لمقدم الطلب بمجرد النقر على زر Process Action:

يكتشف التطبيق ICS manager أوتوماتياً التقرير الذي ينبغي طباعته:

ويمكن للمستعمل التحقق مما إذا كانت الرسوم قد سددت بالكامل أو مسدد جزء منها بتفحص الفاتورة اليومية للعميل.

الخطوة 2: إلحاق محطة (محطات) و/أو شبكة (شبكات) و/أو معدة (معدات):

يمكن للمستعمل إلحاق جميع المحطات والمعدات المرتبطة بالمحطة.

وبعد عملية الإلحاق لجميع المحطات والمعدات اللازمة بالترخيص، يقوم التطبيق ICS manager بالتحقق من اكتمال البيانات.

وفي حالة عدم وجود بعض البيانات، تقدم رسالة مفصلة بالبيانات المفقودة بحيث يتسنى للمستعمل استكمال أي معلومات ناقصة.

وبالنقر المزدوج على الخطأ، تفتح الصفحة المعنية أوتوماتياً لتصويب المعلومات الناقصة.

الخطوة 3: تحري إقرار النوع (تتولاه دائرة إقرار النوع):

تتحقق الدائرة من مدى الحاجة إلى إقرار النوع من عدمه، إضافة إلى ما إذا كانت هناك حاجة إلى تصريح استيراد من عدمه.

الخطوة 4: التفحص الوطني/الدولي للترددات للتحقق من تيسر الطيف:

بعد استكمال البيانات، تكون خطوات التنسيق الوطني والدولي جاهزة للتنفيذ وتستمر جميع الخطوات اللازمة إلى أن تنتهي إجراءات التنسيق: تحليل التداخل وتحليل التنسيق (المناطق والبلدان وما إلى ذلك).

ويجري التحليل التقني داخل التطبيق ICS telecome.

وبمجرد التحقق من المعدات/المحطات تقنياً، يمكن مواصلة عملية إصدار التراخيص. وتتمثل الخطوات النهائية في الأساس في حساب الرسوم (رسوم الطيف ورسوم التسجيل والاستعمال).

الفوترة (حساب الرسوم) لا يتم تناولها بالتفصيل في هذه الوثيقة.

وستظهر تتابعات الخطوات حتى الوصول إلى الخطوة الأخيرة التي يصدر فيها النظام التراخيص المناسبة ووضع جميع المعدات المرخصة كتراخيص صالحة/صادرة.

وتحدث حالة الترخيص أوتوماتياً.

وتعتبر جميع التراخيص صالحة إلى أن ينقضي التاريخ أو يحدث إجراء لأي من مهام التجديد أو التعديل أو الإلغاء، والبدء في تدفق عمل جديد من أجل التجديد أو التعديل أو الإلغاء.

4 الخدمات

ينطوي نشر نظام مؤتمت لإدارة الطيف في هيئة تنظيمية على ما يتجاوز كثيراً مجرد توفير أدوات. ويجب على نحو خاص مراعاة الأنشطة التالية:

- تحويل قاعدة البيانات القائمة إلى نسق جديد لقواعد البيانات.

يمكن لهذه المهمة السهلة السلسة أن تكون مستهلكة للوقت، حيث يكون لدى المستهلكين العديد من قواعد البيانات (لخدمات مختلفة، على سبيل المثال) وقد يكشف استيراد البيانات عن حالات تضارب وأخطاء (مثلاً، العديد من الأسماء لنفس الموقع، مع إحداثيات مختلفة في بعض الأوقات، وما إلى ذلك).

- تكييف المنصة لعملية العميل واحتياجاته (بما في ذلك خدمات الويب).

يشمل ذلك إعداد نماذج الاستمارات وإدخال جميع معادلات حساب الرسوم وإدخال ضوابط العمليات المحددة وإعداد التقارير وتعريف مواصفات المستعملين مع الحقوق المناسبة، وما إلى ذلك.

- دمج المنصة ضمن التطبيقات القائمة للعميل.
- تثبيت النظام والتدريب والتدريب العملي.
- تقديم المساعدة في الموقع أثناء تحول النظام إلى النظام الجديد.
- التدريب.

الملحق 8

حل شركة Rohde & Schwarz –
حل متكامل للأنظمة المؤتمتة لإدارة ومراقبة الطيف

1 الضرورة

توصي التوصية ITU-R SM.1537 الإدارات التي تقوم بإدارة ومراقبة الطيف بالنظر في استعمال نظام متكامل مؤتمت مع قاعدة بيانات مشتركة يوفر الوظائف التالية:

- النفاذ عن بُعد إلى موارد النظام
- الكشف التلقائي عن الانتهاكات
- تخصيص الترددات والترخيص
- أدوات لدعم هندسة الطيف
- القياس المؤتمت لمعلمات الإشارة
- قياسات الإشغال المؤتمتة مقرونة على نحو اختياري بقياسات تحديد الاتجاه
- جدولة القياسات زمنياً من أجل التنفيذ الفوري أو المستقبلي
- سطح بيني بياني حديث للمستعمل (GUI).

وهذه الوظائف لا يمكن لنظام إدارة ومراقبة الطيف توفيرها إلا إذا كانت هناك وسيلة لتبادل المعلومات في الاتجاهين محددة بشكل جيد بين جزء الإدارة وجزء المراقبة في النظام.

ولتحقيق أفضل الحلول للإدارات، يوصي تنفيذ سطح بيني مفتوح محدد بشكل كامل بين أنظمة إدارة الطيف وأنظمة مراقبة الطيف. ونتيجة لذلك، فإن لدى كل إدارة الفرصة للاختيار من بين المجالين – مراقبة الطيف وإدارة الطيف - وأن تختار من الموردين المختلفين الحل الأفضل الذي يلائم احتياجاتها مع عدم إجبارها على القيام بأي شكل من أشكال المواءمات. كذلك، إذا كانت هناك حاجة إلى التغيير بسبب الابتكار التكنولوجي أو تدفق أعمال مختلف، لن تكون هناك ضرورة لتبديل النظام الشامل كله.

2 الحل

للتمكين من الاستخدام الأمثل لطيف الترددات ولتوفير الوسيلة اللازمة لتبادل البيانات في الاتجاهين بين إدارة الطيف ومراقبة الطيف، طورت شركة Rohde & Schwarz خبرتها التي تزيد عن 25 عاماً في مجال تحقيق أنظمة مراقبة الطيف، سطحاً بينياً مفتوحاً يمكن دمج أي نظام لإدارة الطيف.

وكانت هناك مشاريع مرجعية ناجحة جارية مع شركات إدارة الطيف التالية:

- **LS telcom** (بما في ذلك Spectrocan وCTS)،

على سبيل المثال النظام الوطني لإدارة ومراقبة الطيف (NSMMS) للمكتب التشكيلي للاتصالات (CTO).

- **ATDI**،

على سبيل المثال النظام الوطني لمراقبة الطيف لهيئة الإشراف على الاتصالات بالإكوادور.

- **التطبيق SMS4DC الخاص بالاتحاد الدولي للاتصالات**

مدمج بالكامل (يرجى الرجوع إلى الملحق 6 من تقرير الرئيس المقدم من فرقة العمل 1C التابعة للجنة الاتصالات 1 المؤرخ 18-10-2010) ومنفذ في، على سبيل المثال ،"الإدارة الوطنية للطيف" في موناكو وقيد التشغيل.

- **حلول خاصة بعملاء بعينهم**

نظراً للمعمارية المفتوحة للنظام R&S®ARGUS، يسهل دمج تطبيقات إضافية لقواعد بيانات خاصة بعملاء بعينهم، بغض النظر عن نظام التشغيل أو قاعدة البيانات. والدمج السلس وتبادل البيانات المتاح بتطبيق قام بتطويره مركز أبحاث الاتصالات وإدارة الطيف التابع لجامعة Bilkent، ما هو إلا أحد الأمثلة الجيدة.

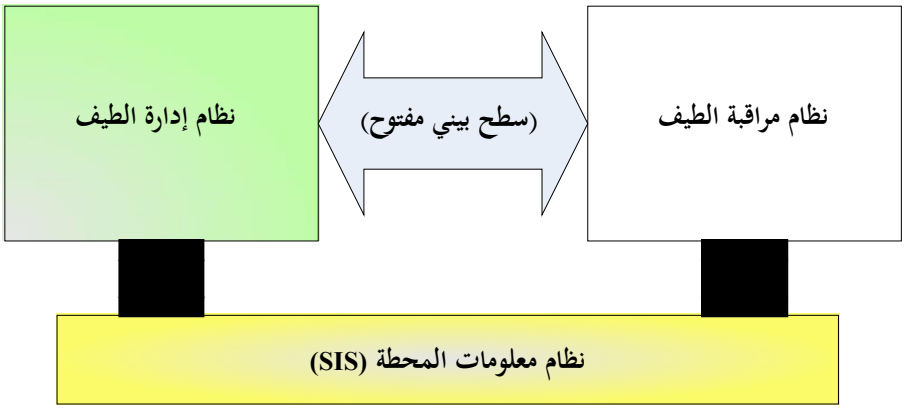
النظام المرجعي: النظام الوطني لمراقبة الطيف"SIMON" للهيئة الوطنية لتنظيم الاتصالات في هنغاريا.

كما يوفر السطح البيني المفتوح لدمج أنظمة إدارة الطيف جميع الوظائف اللازمة للدمج الكامل للنظام ARGUS لمراقبة الطيف ضمن الأنظمة العينية لإدارة الطيف استناداً إلى البروتوكول القياسي الصيني "RMTP".

3 تكامل النظام

الشكل 1-A8

نظرة عامة لنظام متكامل



ويمكن السطح البيني المفتوح من تبادل البيانات في الاتجاهين بين نظام إدارة الطيف ونظام مراقبة الطيف.

الوحدة النمطية لطلب تقرير (ORM)

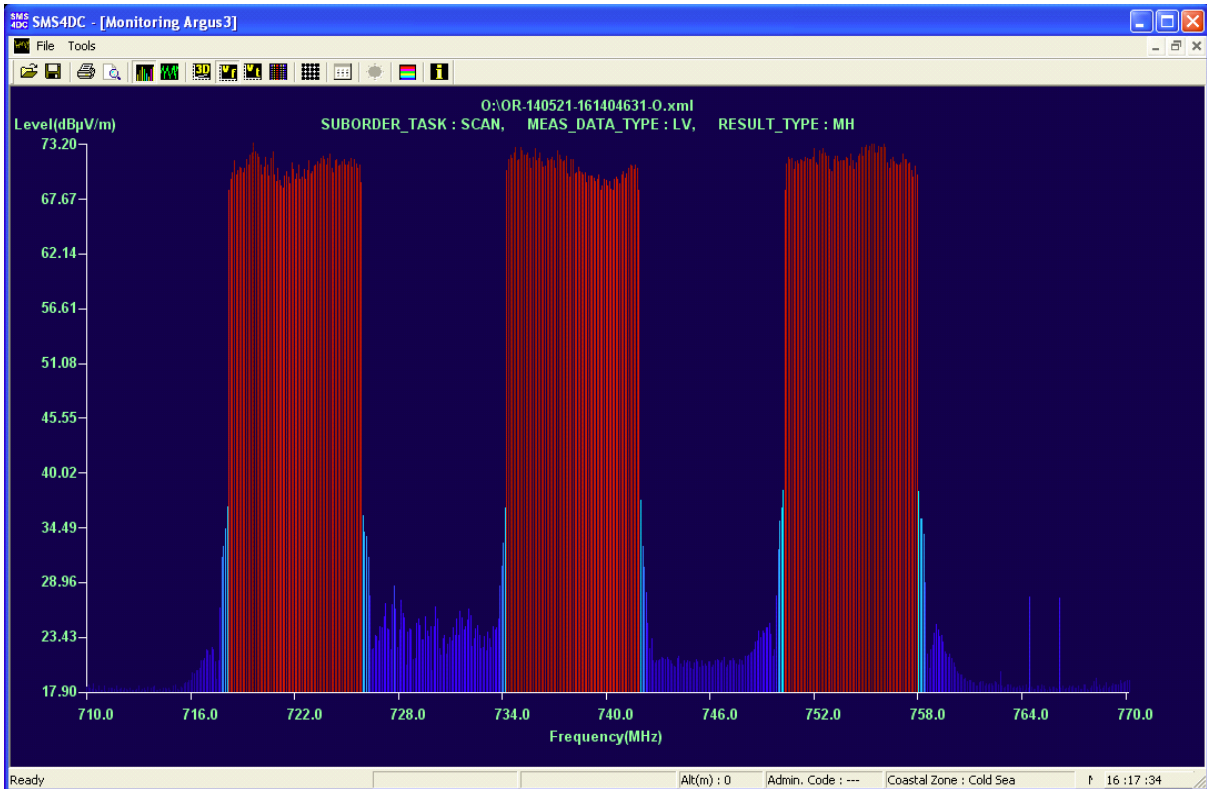
محدد بنية جميع البيانات والأوامر اللازمة للتحكم في نظام المراقبة من جانب نظام إدارة الطيف. ويمكن استعمالها في إعطاء أوامر بإجراء مهام القياس التي ستعالج بواسطة نظام المراقبة أوتوماتياً أو يمكن معالجة المهام عند الطلب من جانب مشغل لنظام المراقبة. وتنقل نتائج القياس إلى نظام الإدارة أوتوماتياً.

السطح البيني لبيانات إدارة الطيف (SMDI)

يوفر بنية جميع البيانات والأوامر اللازمة لتمكين نظام مراقبة الطيف من النفاذ إلى البيانات المخزنة في قاعدة بيانات نظام إدارة الطيف.

الشكل 2-A8

نتائج قياسات المراقبة التي يتم تجميعها بواسطة النظام R&S®ARGUS وتعرض في النظام SMS4DC لإدارة الطيف



Cat-A08-02

نظام إدارة الطيف

نظراً للسطح البيني المفتوح المحدد بشكل كامل، يمكن توصيل نظام إدارة الطيف بنظام مراقبة الطيف لتكوين نظام شامل متكامل. والأتمتة التي مع كل نظام متاحة.

ويخدم نظام إدارة الطيف طلب نظام مراقبة الطيف بخصوص المعلومات المخزنة في قاعدة بيانات نظام إدارة الطيف بشأن، على سبيل المثال، المعلمات التقنية للمرسل وشروط الترخيص.

ويخدم نظام مراقبة الطيف جميع مهام القياس من أجل نظام إدارة الطيف لتوفير الاستخدام الأمثل للمورد المحدد المتمثل في طيف الترددات.

ويرجى الرجوع إلى الشكل 2-A8 للإطلاع على مثال لنتائج القياسات المجمعة.

ويمكن إجراء مهمة القياس هذه أوتوماتياً أو بواسطة مشغل لنظام المراقبة حسب الطلب الصادر من نظام إدارة الطيف وحسب مهمة القياس ذاتها.

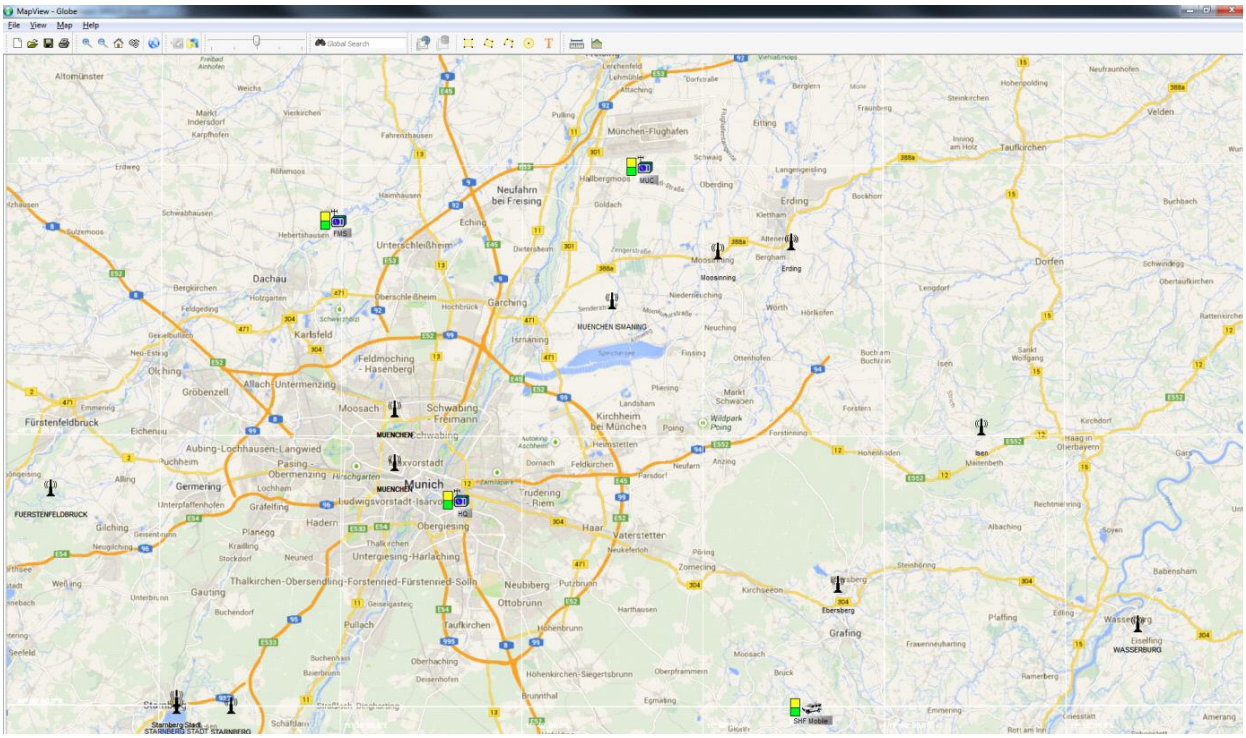
نظام معلومات المحطة (SIS)

نظام معلومات المحطة هو أحد المكونات الهامة جداً في أي نظام متكامل، حيث يوفر معلومات عن الوضع الحالي لمحطات المراقبة والمعدات المركبة والتيسر والاستخدام في الوقت الراهن. وهذه المعلومات حاسمة لأغراض الإدارة ويمكن مراقبتها بنظام معلومات المحطة (SIS) الخاص بالنظام R&S®ARGUS.

ويوفر النظام SIS عادة أحدث المعلومات عن جميع محطات المراقبة بالشبكة. وتعرض عل خريطة جميع محطات القياس الخاصة بشبكة المراقبة ككل مع جميع المعلومات ذات الصلة عن الوضع الحالي للمحطة (مثل النوع والمستعملين الموصولين والقياسات الجارية وحالة الأجهزة، وما إلى ذلك). وإلى جانب ذلك، تعرض جميع المرسلات المعروفة (انظر الشكل A8-3).

الشكل A8-3

نظرة عامة لمحطات مراقبة مع الوضع الحالي والمراسلات المعروفة



Cat-A08-03

نظام مراقبة الطيف

يمكن تغطية الجزء الخاص بنظام المراقبة بشكل ممتاز بواسطة النظام R&S®ARGUS العين التي يرى بها نظام إدارة الطيف.

وتوفر أنظمة مراقبة الطيف R&S®ARGUS جميع الوظائف اللازمة للوفاء باحتياجات إدارة الطيف وتوصيات كتيب مراقبة الطيف لقطاع الاتصالات الراديوية (طبعة 2011) وتوصيات قطاع الاتصالات الراديوية ذات الصلة. وتغطي بشكل خاص متطلبات التوصية ITU-R SM.1537-1 (08/2013).

الشكل 4-A8

محطة مراقبة متنقلة نمطية

Cat-A08-04

الشكل 5-A8

محطة مراقبة للظروف القاسية

Cat-A08-05

ومن بين الوظائف والجوانب الوظيفية التي توفرها أنظمة Rohde & Schwarz للمراقبة والتي تستند إلى 25 عاماً من الخبرة في العمل في مجال إدارة الطيف ومراقبته ونتيجة لعملية مستمرة من التطوير والتحسين، فيما يلي أدناه ملخص لقدر يسير من هذه الوظائف والجوانب الوظيفية.

- **أسلوب القياس الأوتوماتي (AMM)**

يحقق أسلوب القياس الأوتوماتي غرضين رئيسيين:

إجراء مهام القياس الأوتوماتي طبقاً لجدول زمني محدد.

- يستعمل أسلوب القياس الأوتوماتي لإجراء القياسات أوتوماتياً طبقاً لجدول زمني. يحدد المستعمل مهام القياس ويبدأ تنفيذها. وتجرى القياسات أوتوماتياً، كما يحددها المستعمل بالضبط. ويمكن تقييم نتائج القياس أثناء المهمة أو بعد الانتهاء منها. ويمكن إجراء قياسات دورية في أوقات معينة من اليوم وخلال مدة من الأيام أو الشهور أو حتى السنوات.
- الكشف الأوتوماتي عما إذا كانت هناك نتيجة حية تقع خارج مدى القيم المحدد من جانب المستعمل (أي، يحدث إنذار)، أو إجراء قياسي إضافي، إذا كان المستعمل قد حدد ذلك، من أجل فحص التردد الذي أطلق الإنذار.

وبالنسبة لكل تردد ومعلمة، يمكن تحديد حد أعلى و/أو حد أدنى. وعند تجاوز أي من هذه الحدود أثناء القياس، تتاح خيارات عديدة. حيث يمكن، على سبيل المثال، إجراء قياسات التشكيلات المختلفة، مع إمكانية تسجيل البيانات

السمعية أو يمكن إدماج محطات قياس إضافية مزودة بمعدات تحديد الاتجاه (DF) أو قياس اختلاف أزمنة الوصول (TDOA) من أجل تحديد موقع المرسل. ويمكن أيضاً التحكم في الأجزاء الدوارة والسواري لإجراء القياسات أيضاً عند زوايا سمت وارتفاع ومخططات استقطاب وارتفاعات محددة. وإذا تحددت القياسات بواسطة مكاتب رئيسية إقليمية أو وطنية ولكنها تجري على محطة مراقبة بعيدة، لا توجد حاجة إلى وجود توصيل ثابت أثناء القياس، وهو ما يخفض بشكل كبير تكاليف الشبكة.

- **أسلوب القياس التفاعلي (IMM)**

يستعمل أسلوب القياس التفاعلي للحصول على نظرة عامة عن طيف معين، لتحليل وتحديد الإرسالات الكهرمغنطيسية، وللحصول على نتائج عند تحرك هوائي، ولتحليل التشكيل البيني ولإجراء قياسات التغطية وللكشف الأوتوماتي عن الإشارات المجهولة. وتوفر أساليب القياس IMM التالية النفاذ المباشر إلى الأنشطة المختلفة:

- نظرة عامة عن الطيف
- تحليل الإشارة
- تحليل الهوائي
- تحليل التشكيل البيني
- قياس التغطية
- الكشف عن الانتهاكات

ويمكن حفظ نتائج القياس من أجل تقييمات أخرى أو طباعتها. ويمكن طباعة تقرير من الأسلوب IMM مباشرة.

- **قياس مشغل الطيف**

يوصي الاتحاد الدولي للاتصالات بالقياسات التي يجب إجراؤها وكيفية إجراؤها وكيفية تقييم نتائج القياس.

وتنفذ التحليلات التالية المطابقة لتوصيات الاتحاد:

- مشغل نطاق التردد
- مشغل قناة التردد
- مشغل التردد من جانب المستعمل
- إحصاءات قيم القياس
- إحصاءات الإرسال
- إحصاءات شغل النغمة دون السمعية
- الكشف عن الانتهاكات

- **أسلوب قياس الموقع (LMM)**

يوفر أسلوب قياس الموقع تقنيات مختلفة لتحديد موقع أي مرسل بدقة. ويقوم مبدأ زاوية الوصول (AoA) التقليدي بتجميع خطوط الاتجاه الزاوي من أجهزة تحديد الاتجاه. وتقوم طريقة حساب اختلاف أزمنة الوصول (TDOA) بالربط بين البيانات I/Q الواردة من العديد من الأجهزة المناسبة. والنهج المختلط الخاص بالجمع بين AoA والطريقة TDOA بتوفير الحل الأفضل من الجانبين، بالاستفادة من مزايا تقنيتي تحديد الاتجاه. وإضافة إلى ذلك، يوفر الأسلوب LMM وظيفة الأسلوب المتوازي للأجيال السابقة من النظام R&S®ARGUS لاستنباط أسلوب تشغيل قوى لمحطات متعددة.

- **أسلوب القياس الموجه (GMM)**

تتضمن القياسات الموجهة قدرات المراقبة التالية:

- الإشارات التماثلية (GMM)
- الإشارات الرقمية (DM)
- الإشارات النبضية (PMM)
- قياسات التغطية (CMM)

والهدف الرئيسي للنهج R&S®ARGUS هو توفير الدعم الأمثل للمستعمل وتمكينه من العمل بسهولة وكفاءة وطبقاً للأهداف. ويتم تعطيل خيارات الاختيار التي تتسم بعدم المنطقية أو عدم التيسر بشكل مؤقت.كما تنفذ رسائل الأخطاء الإعلامية لتوفير معلومات عن حل المشكلات وتجنبها. والحذف العرضي للبيانات أو فقدانها مستحيل عملياً.

بيد أن النظام R&S®ARGUS يذهب الآن خطوة أبعد لأنه المنتج الوحيد من نوعه الذي يوفر أساليب القياس الموجه، بما يوفر أقصى دعم للمستعمل. ولا يحتاج المستعمل إلا إلى اختيار التردد أو الترددات موضع الاهتمام إلى جانب معلمات القياس، مثل المستوى والتخالف وعرض النطاق ومشغل النطاق. وباستعمال قاعدة بيانات معرفية داخلية، يقترح النظام R&S®ARGUS أوتوماتياً الأدوات وقيم الضبط المناسبة للأجهزة، مثل عرض نطاق التردد المتوسط والكاشف وزمن القياس. ويمكن ذلك المستعملون ذوو الخبرة البسيطة من الإجراء الفوري للقياسات المطابقة لمعايير الاتحاد بسرعة وموثوقية.

وتستند قيم الضبط المأخوذة من قاعدة البيانات المعرفية إلى توصيات الاتحاد المقابلة ومبادئه التوجيهية. ويمكن للمستعملين المخولين تحرير قاعدة البيانات واستحداث تمديدات مكيفة، على سبيل المثال. والقيم المضبوطة أوتوماتياً عبارة عن اقتراحات. وبالطبع، يمكن للمستعمل تعديل قيم الضبط. وأي قيم لا تمتثل للتوصيات تبرز باللون الأحمر ويصدر إنذار مناسب عند بدء القياسات. وإذا ما قرر المستعمل تجاوز الإنذار والمضي قدماً بقيم الضبط هذه، سيدرج مدخل مناسب عند رأسية ملف النتائج.

الملحق 9

النظام Iris – نظام مؤتمت لإدارة الطيف

1 مقدمة

النظام Iris عبارة عن نظام عالي التقنية وعالي الاعتمادية لإدارة الطيف يتألف من أدوات هندسة الطيف وقدرات إدارية ودعم للمراقبة ووحدة نمطية للشؤون المالية/الفوترة. وهذه المكونات تشكل معاً نظاماً متكاملاً يدعم هيئة إدارة الترددات في كامل البلد، بما في ذلك منح تراخيص الطيف. وينفذ مستعمل النظام Iris إلى قاعدة بيانات مركزية عن طريق شبكة لاتصالات البيانات محلية/خاصة بمنطقة واسعة، ومن ثم تزويد الهيئة الوطنية لمنح تراخيص الطيف بجميع الأدوات اللازمة لدعم أنشطتها الخاصة بإدارة الطيف.

شركة Elbit Systems BMD and Land EW – Elisra Ltd. (Tadiran) للأنظمة الإلكترونية (TES) سابقاً) عبارة عن شركة أنظمة تملك خبرة تصل إلى 20 عاماً في مجال وضع الحلول المكيفة لإدارة الطيف ومراقبة الطيف، التي تفي بالاحتياجات المحددة لهيئات تنظيم الاتصالات في جميع أنحاء العالم.

والنظام Iris عبارة عن حزمة برمجيات لإدارة الطيف وضعتها وحسنتها شركة TES لأنظمة التحكم في الطيف. ويقوم النظام Iris على خبرة عالمية حقيقية في مجال توفير الحلول في مجالات إدارة الطيف ومراقبة الطيف. ويمكنّ النظام Iris على خبرة عالمية حقيقية في مجال توفير الحلول في مجالات إدارة الطيف ومراقبة الطيف. ويمكن النظام Iris الإدارات والمشغلين وموردي الخدمات من إدارة الجوانب الهندسية والاقتصادية والإدارية للطيف الكهرمغنطيسي. وهو يدعم التخطيط والتخصيص الأمثل للترددات للمستعملين ويتناول جميع مراحل عملية إصدار التراخيص ويدعم تحصيل الرسوم مقابل استعمال الطيف.

ويمتثل النظام Iris بشكل كامل لتوصيات قطاع الاتصالات الراديوية بالاتحاد. والبنى الخاصة بالبيانات وحقولها المعرفة في النظام Iris لأنواع المعدات وأنواع المحطات والمعلمات التقنية الأخرى، تستند إلى توصيات قطاع الاتصالات الراديوية.

ويوفر النظام Iris حلاً كاملاً للأنظمة المتكاملة لإدارة الطيف ومراقبة الطيف. ويوفر النظام Elbit أحدث الأنظمة المتكاملة المسنودة بدعم لوجيستي شامل لضمان رضاء المستعمل. وتوفر الأنظمة المقدمة حلولاً مكيفة ذات معمارية مفتوحة تفي بأحدث المعايير وتضمن توفير سطح بيني يتسم بالسلاسة والكفاءة، ومن ثم توفير قيمة إضافية لهيئة التنظيم.

وعن دمجه بالنظام Elbit لمراقبة الطيف، يوفر النظام Iris لإدارة الطيف سطحاً بينياً سلساً لنظام المراقبة. ويمكن تشكيل المقر الرئيسي لكلا النظامين بحيث يتشاركان في قاعدة بيانات مشتركة، وبالتالي دعم النقل الفوري للبيانات بين التطبيقين. ويوفر نظام الإدارة عملية إصدار تراخيص الطيف ومعلومات المحطات لأنظمة المراقبة، وبالتالي، يمكن من مقارنة قياسات الإشارات قيد المراقبة بالبيانات المرخصة للمساعدة في تحديد الانتهاكات وأوجه التضارب.

ويمكن لنظام الإدارة توليد إرسالات المراقبة التي تساعد على التحقق من صحة طلبات التراخيص وحل الشكاوي. وعندما تتاح نتائج المراقبة، يدعم نظام إدارة الطيف عرضها بحيث تتاح المعلومات بسهولة لموظف إصدار تراخيص الطيف.

2 الوظائف الأساسية للنظام Iris

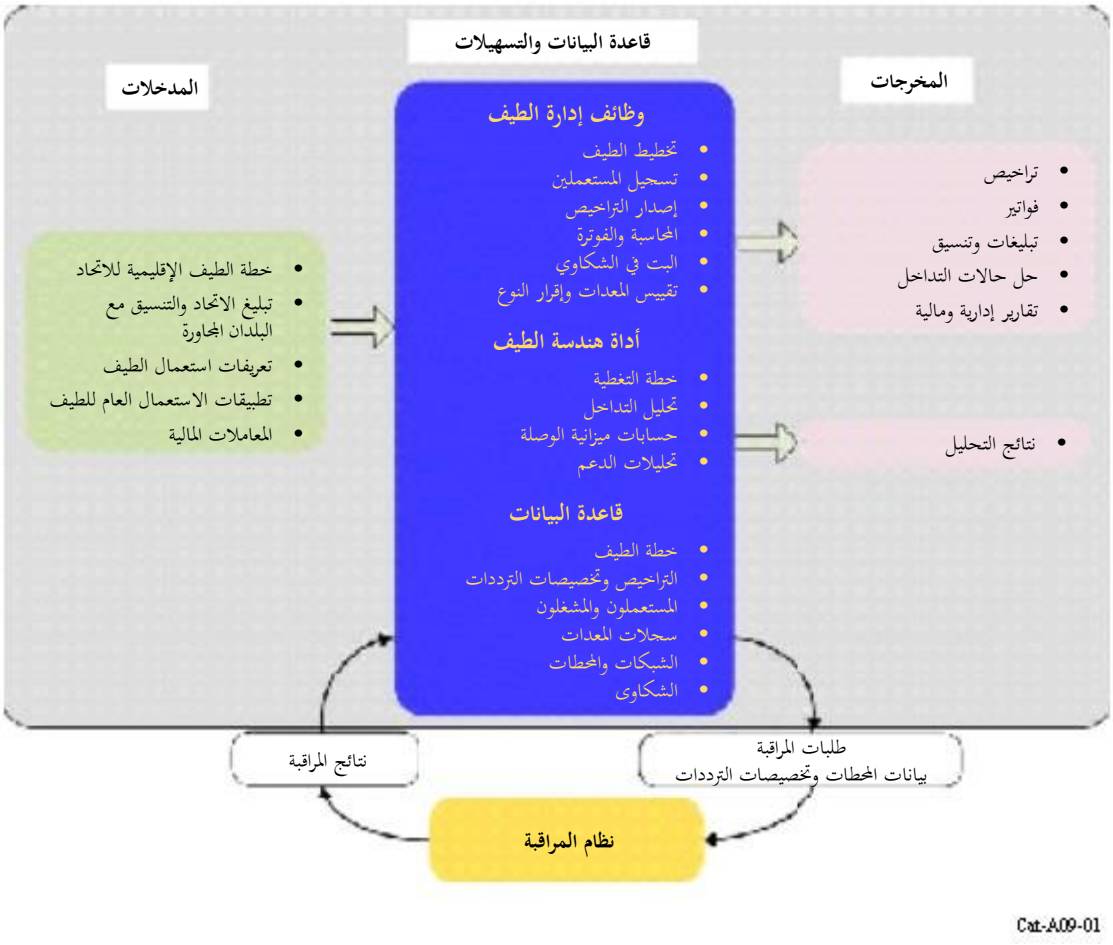
يوضح الشكل 1-A9 أدناه الوظائف الأساسية للنظام Iris.

1.2 تخطيط الطيف

خطط توزيع الطيف (الخاصة بالاتحاد أو الإقليمية أو الوطنية) وتعاريف خطط القنوات توفر الأساس لتخصيص الطيف. وجدول جميع الترددات المخصصة إلى جانب جداول القنوات المحددة من جانب العميل تسمح بالتوزيع الفعال للترددات غير المستعملة. ويدعم جدول الترددات المستعملة فرز الترددات والبحث عنها على صعيد عالمي، مع القدرة على الربط ثانية بالمحطة المحددة التي خصص لها تردد محدد.

الشكل 1-A9

وظائف النظام Iris



2.2 تسجيل المستعملين

تدعم قدرات قاعدة البيانات المتقدمة تحديد كل مستعمل من مرة واحدة مع كل معلومات العناوين والاتصال الخاصة بهم في موقع واحد. ويتم ربط جميع المحطات والشبكات والتراخيص ذات الصلة بسجل واحد. ويمكن إرفاق الوثائق ذات الصلة بسجل المستعمل وتخزينها في قاعدة البيانات لسهولة النفاذ والرجوع إليها.

3.2 تقييس المعدات وإقرار النوع

يدعم النظام تحديد جميع البيانات المطلوبة لتقييس المعدات. ويشمل ذلك تحديد مخطط الهوائي (الأفقي والرأسي والمحاور) وخصائص هوائيات الأرض إضافة إلى التشكيل الأكثر تعقيداً للهوائيات الساتلية.

كما يدعم النظام تسجيل جميع أنواع الترددات الراديوية إضافة إلى المعدات خلاف معدات الترددات الراديوية التي قد تود هيئة ما تسجيلها.

4.2 تعاريف الشبكات والمحطات

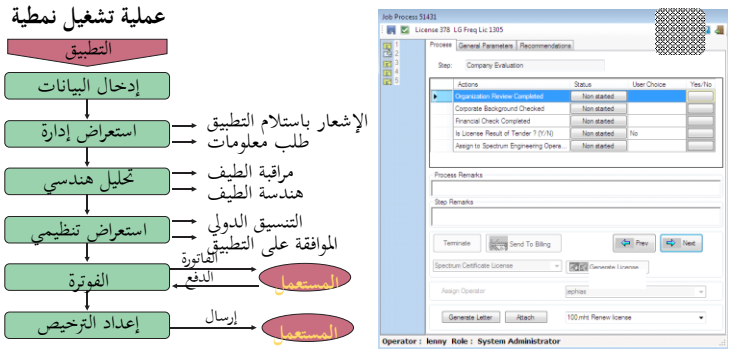
يقع صلب نظام قاعدة البيانات في تعريف جميع العناصر التي تستعمل من أجل تحديد تراخيص الطيف. ويشمل ذلك تعريف المواقع الجغرافية وتعريف مختلف أنواع المحطات – المحطات الثابتة والمحطات المتنقلة وأزواج الوصلات الراديوية التي تنفذ التشكيلات من نقطة إلى نقطة والمحطات الأرضية الساتلية. وتعريف الشبكات وتسجيلها عبارة عن كيان مرن بشكل كبير يمكن تعريفه من أجل دعم اللوائح وسياسات منح التراخيص لهيئة تنظيم الاتصالات.

5.2 الموافقة على الترخيص وإصدار الشهادة

يوفر النظام Iris الدعم الكامل لمعالجة طلبات الحصول على تراخيص. والمبادئ التوجيهية التي تعتمدها هيئة التنظيم تشفر إلى تطبيق بحيث يتسنى للنظام تنفيذ وتتبع جميع أنواع عمليات التصاريح التشغيلية وتراخيص الطيف وإقرار النوع للمعدات. ومن خلال أتمتة تدفق عمل معالجة الموافقة طبقاً لمتطلبات العميل، يساعد النظام على الاستغناء عن الحاجة إلى العمليات الورقية اليدوية، وفي نفس الوقت، توفير انتهائية مراجعة كاملة لعملية الموافقة بالكامل. وفي نهاية عملية الموافقة، يتم إعداد شهادات تراخيص مكيفة أوتوماتياً. وتخزن التراخيص في قاعدة بيانات النظام، ويمكن طباعتها عند الحاجة للتوقيع والتعميم على العميل. وتعرض الصورة التالية تدفق عمل نمطي وتنفيذه في النظام Iris.

الشكل 2-A9

تدفق عمل نمطي وخطوة معالجة الموافقة



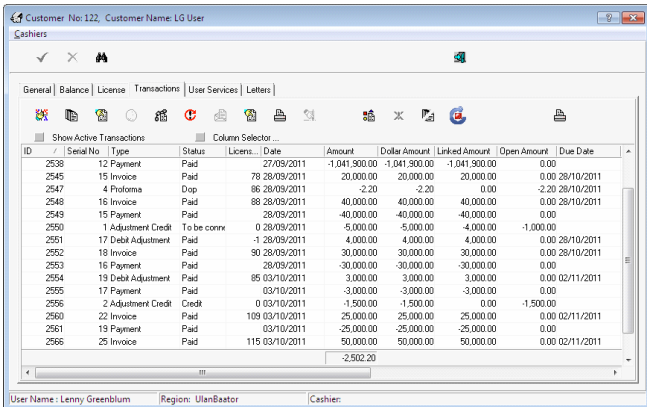
Cat-A09-02

6.2 الفوترة

يدعم النظام إدارة المهام المالية، بما في ذلك تحديد حسابات الرسوم استناداً إلى معادلات تستخدم فيها المعلمات التقنية المستخرجة من قاعدة البيانات (مثل التردد وعرض النطاق والقدرة والموقع الجغرافي وارتفاع الهوائي). ويعد النظام الفواتير وإيصالات الإشعار بالسداد. ويمكن إعداد الفواتير بأسلوب الدفعات وتتبعها لتحديد المستعملين المتأخرين في السداد. وتتوفر مجموعة كاملة من أدوات إعداد التقارير المالية. ويمكن تعديل التعريفات عن طريق مدير مخول لنظام الفوترة.

الشكل 3-A9

قائمة معاملات الفوترة



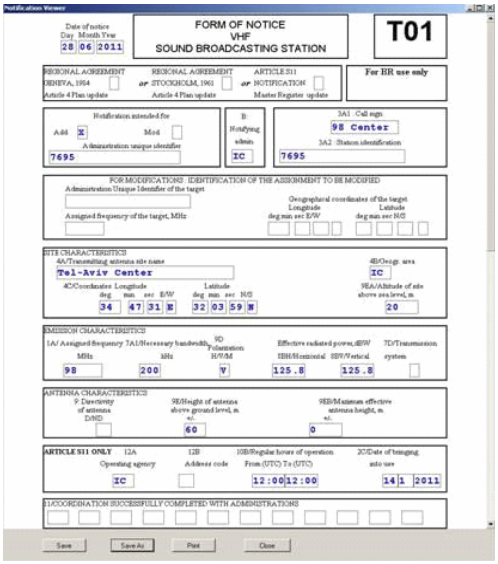
Cat-A09-03

7.2 تنسيق الترددات وتبليغ الاتحاد الدولي للاتصالات

يدعم النظام الإعداد الأوتوماتي للتبليغات بالأقسام المحددة من جانب الاتحاد، من أجل دعم التنسيق مع الهيئات المجاورة وتبليغ الاتحاد.

الشكل 4-A9

التبليغ الدولي



Cat-A09-04

8.2 البت في الشكاوى

يمكن إدارة الشكاوى التقنية والإدارية على السواء باستخدام النظام Iris. ويشمل ذلك تتبع الأنشطة اللازمة للبت في الشكاوى المتعلقة بالتداخل وشكاوي المستهلكين ضد مشغلي الاتصالات. وتسجيل تفاصيل الشكاوي وتحدد خطط العمل ويستهل نشاط مراقبة، عند الاقتضاء. ويتم الاحتفاظ بسجل يضم جميع الأنشطة في قاعدة البيانات.

9.2 إعداد التقرير

يستخدم النظام Iris وسيلة لإدارة البيانات من أجل إدارة عملية جمع البيانات وإعداد تقارير تفهم بسهولة بشأن إدارة الطيف. ويُعد النظام التقارير الجدولية والبيانية على السواء. وبمقدور النظام تصدير الملخصات والنتائج إلى الأدوات القياسية الأخرى، بما في ذلك ملفات البيانات بالنسقُ Excel وملفات الملخصات بالنسق HTML. وإلى جانب ذلك، يمكن تحديد تقارير مكيفة باستخدام مولد نموذج مرن.

10.2 الإدارة

يشمل النظام Iris أدوات وخواص الإدارة المتاحة من أجل مديري النظام المخولين. وتشمل وظائف الإدارة:

- التحكم في تشكيلة النظام – دعم محتويات أكثر من 100 جدول للنظام.
- التحكم في النفاذ – تعريف شفرات وأدوات النفاذ المتعلقة بتخويل المشغل.
- تشكيلة مدير البيانات – لمواءمة شاشات عرض البيانات.
- تسجيل الخرائط – لدعم إضافة خرائط إلى النظام.
- سجل الأحداث – توفير مراجعة نهائية كاملة لجميع الأنشطة.
- تعاريف النماذج – السماح بتحرير التراخيص وأنساق وثائق وتقارير النظام.
- جداول الترجمة – تسمح بتعديل النص المستعمل على شاشات العرض.

تسمح القدرات الإدارية المكثفة بالحفاظ على النظام في وضع التطوير المستمر حيث تستمر المتطلبات الوظيفية في التطور.

3 هندسة الطيف المتقدمة

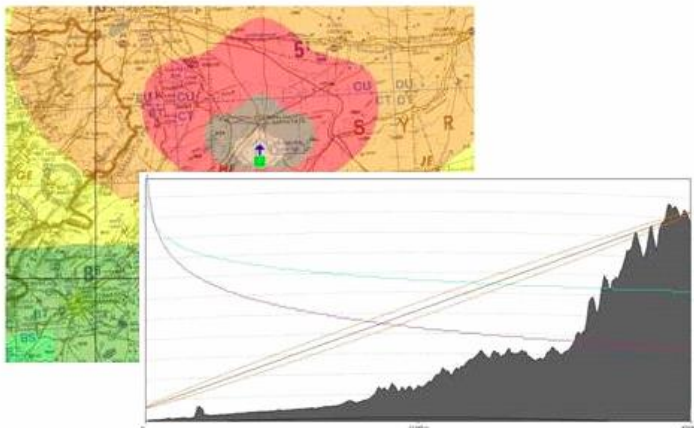
يدعم حساب الانتشار الراديوي عدة أمور، من بينها: حساب منطقة التغطية، وتحليل التداخل وحساب شدة المجاور، وميزانية وصلة الموجات الصغرية وحساب المخدم الأفضل. ويجري التحليل طبقاً لتوصيات قطاع الاتصالات الراديوية.

ويوفر النظام تسهيلات الدعم الهندسي التالية للطيف:

- منطقة تغطية محطة الإرسال لمحطة واحدة أو أكثر – التغطية المركبة، وتغطية المخدم الأفضل، وشاشة عرض إجمالي القدرة، وشاشة عرض الهامش، وشاشات العرض المتزامنة أو المتراكمة وتغطية الاعتمادية وتغطية جهاز تحديد الاتجاه والتغطية المتنقلة للمركبات أو السفن أو الطائرات أو الخدمات المتنقلة (يمكن استعمالها في الكثير من الخدمات الحديثة؛ الوصلات الفيدوية؛ والشبكات الخلوية؛ والنظام العالمي للاتصالات المتنقلة (UMTS) وما إلى ذلك).
- التحليل الهندسي متاح طبقاً لأحدث صيغ من توصيات قطاع الاتصالات الراديوية. وتشمل نماذج الانتشار المدعومة: P.368 وP.525/526 وP.528 وP.1147 وP.1546 ونماذج أخرى (Okumura وCost 231 وLTE). وتشمل نماذج الأمواج المدعومة: Deygout وround P.526 وcylinder P.526 وP.1225، وغيرها.
- ويمكن لحسابات النظام أن تعكس تأثيرات الجلبة. ويمكن إضافة بيانات الجلبة كطبقة من طبقات الخرائط.
- وتأخذ التحليلات ذات الصلة في الاعتبار الظروف الجوية طبقاً لتوصيات قطاع الاتصالات الراديوية (P.840 للضباب وP.838/530 للمطر).

الشكل 5-A9

تغطية الإرسال ومواصفة المسير



Cat-A09-05

- **تحليل التداخل** – تدعم ثلاثة احتمالات: (1) القناة المشتركة (أسلوب النسبة C/I) و(2) القناة المجاورة (أسلوب العامل IRF) و(3) التغطية + التداخل.
- **التخصيص والتخطيط للشبكات ووصلات الموجات الصغرية** – تمكن هذه الأداة المستعمل من تعيين التداخل المحتمل لشبكة مرشحة منتقاة ثابتة للموجات الصغرية للأرض تجاه محطات الموجات الصغرية الأخرى الثابتة للأرض ويفحص التداخل باستعمال ثلاث طرق: (1) قاعدة النسبة C/I أو (2) قاعدة تدهور العتبة أو (3) بتحليل جميع محطات الموجات الصغرية.
- **تحليل الأخطار البشرية والمخاطر الكهرمغنطيسية** – الخيار الأساسي هو معايير اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين (ICNIRP) لحساب شدة المجال، بيد أنه يمكن استعمال معايير أخرى للحصول على النتائج المتعلقة بشدة المجال.
- **التغطية الساتلية** – تحليل التغطية في المدار المستو بالنسبة إلى الأرض (GEO) أو في المدارات غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض (non-GEO) (مدارات ساتلية أرضية متوسطة (MEO) أو منخفضة الارتفاع (LEO))، والتغطية على الخرائط والتداخل من الفضاء إلى الأرض. ويوفر البرنامج وظائف تتعامل مع السواتل: وظائف قواعد البيانات الساتلية؛ التغطية المكانية وحساب الوصلة من نقطة إلى نقطة؛ باستخدام: توهين محدود من قبل المستعمل أو مكون التوهين الخاص بالتوصية ITU-R P.618.
- **تخطيط الشبكات** – التخصيص مع أدنى تداخل، وزيادة كفاءة الشبكة طبقاً للاستقطاب وعرض النطاق وخواص المعدات RF.
- جميع أنشطة تحليل الانتشار باستعمال خرائط رقمية بدقة عالية في المستوى الأفقي (باستبانة 200 متر على أدنى تقدير) و15 متراً في المستوى الرأسي و90 متراً لنموذج التضاريس الرقمي (DTM). والخرائط التي تدعم وظائف النظام GIS تشمل: (1) مرشاح يقوم على زاوية الارتفاع (فوق مستوى سطح البحر أو الأرض)، و(2) شاشة عرض شدة المجال، و(3) رسم مضلعات الجلبة.
- مقارنة الحسابات الهندسية بنتائج المراقبة.

4 تكييف النظام Iris

على الرغم من أن توصيات قطاع الاتصالات الراديوية توفر إطاراً عاماً من أجل تنفيذ نظام إدارة الطيف، فإن كل هيئة تنظيمية وطنية تلتزم بلوائح تحدد على أساس وطني. وبالتالي، يتعين أن يتسم النظام بالمرونة بما يكفي لتوفير عملية التكيف بحيث يفي بالمتطلبات المحلية. وتضمن القدرة على تكييف النظام أن يدعم النظام متطلبات العميل، بحيث يتسنى تحقيق تكامل النظام سريعاً بدون التسبب في أي اضطرابات في العمليات اليومية للهيئة التنظيمية.

ويمكن تكيف النظام Iris حسب احتياجات المشتري المحددة. وتنطوي مقدرة التكيف على القدرة على تحديد ما يلي:

- التعاريف الجغرافية – المناطق، المقاطعات، المدن، وما إلى ذلك.
- أشكال التراخيص ونماذج رسائل النظام.
- سياسات توزيع الطيف.
- التراتب بين – الترخيص – الشبكة – المحطة.
- إجراءات الموافقة على الترخيص – تدفق العمل.
- فوترة التعريفات والرسوم.

5 الخصائص التقنية للنظام Iris

- **مرن وزجلي**

يوفر النظام Iris معمارية مرنة وزجلية ومفتوحة تمكن من التكييف الفعال للامتثال لإجراءات هيئة التنظيم وسهولة التوسع والتعديل توخياً لاحتياجات المستقبل.

- **العتاد ونظام التشغيل**

يمكن تثبيت النظام Iris على نماذج مختلفة من الحواسيب الشخصية سواء في محطات تشغيل مستقلة أو في بيئة عميل/مخدم. وتستخدم أحدث صيغة من نظام التشغيل MS ويندوز على كل من المخدمات ومحطات التشغيل. وتستخدم أحدث التكنولوجيات لتوفير عمليات ذات اعتمادية عالية مع تشكيلات متكررة للأقراص وعمل نسخ احتياطية أوتوماتياً طبقاً لجداول منتظمة.

- **نظام إدارة قاعدة البيانات**

تخزن قاعدة بيانات إدارة الطيف على المخدم المركزي الذي يشغل نظام إدارة قاعدة البيانات Oracle. وتوصل محطات تشغيل المشغلين باستعمال إما السطح البيني LAN أو السطح البيني WAN في التشكيلة عميل–مخدم. ويوفر السطح البيني الفعال لقاعدة البيانات استجابات سريعة ودعماً يعول عليه لجميع العمليات.

وتشمل قاعدة البيانات Iris البيانات الإدارية للمستعملين وتعاريف المحطات والشبكات وطلبات الحصول على التراخيص والموافقة عليها وتوزيعات وتخصيصات الترددات ومعلومات الخدمة والمحاسبة والتعاريف التقنية للمعدات، فضلاً عن بيانات الإبلاغ والتنسيق وتخزن قاعدة بيانات Iris معلومات مرجعية تتضمن القرارات واللوائح والنصوص القانونية المتعلقة بإدارة الطيف ومراقبته.

- **دليل مرجعي على الخط**

يصحب النظام Iris دليل مرجعي على الخط يعمل كأداة مساعدة (HELP) مدمجة.

- **سهل الاستعمال**

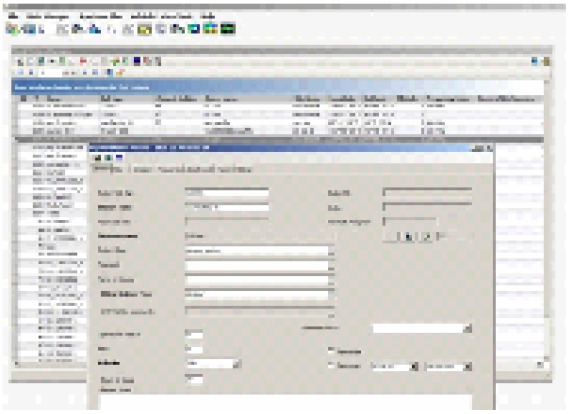
يتسم النظام Iris بالكفاءة العالية وسهولة الاستعمال بسبب السطح البيني شخص/آلة (MMI) الخاص به الذي يوفر عملية تشغيل بديهية سهلة التعلم.

- **شاشة عرض الخريطة الجغرافية**

شاشة عرض لخرائط المسح تستعمل من أجل تحديد وعرض المواقع الجغرافية. وتسمح معلومات مقابلة الخرائط DTM بالإدخال الأوتوماتي لمعلومات الارتفاع التي يمكن استعمالها من أجل تسجيل بيانات المحطات وحسابات هندسة الطيف. وتسمح الاستبانات المختلفة للخرائط (مثل الخرائط الوطنية وخرائط المدن) بمضاهاة عناصر البيانات للمساعدة في معاينة المواقع ومواضع المحطات والتحقق منها. ومن بين أدوات الخرائط المتقدمة المتاحة التكبير وقياس المسافة والاتجاه والتنقل التدرجي والمسح المستمر.

الشكل 6-A9

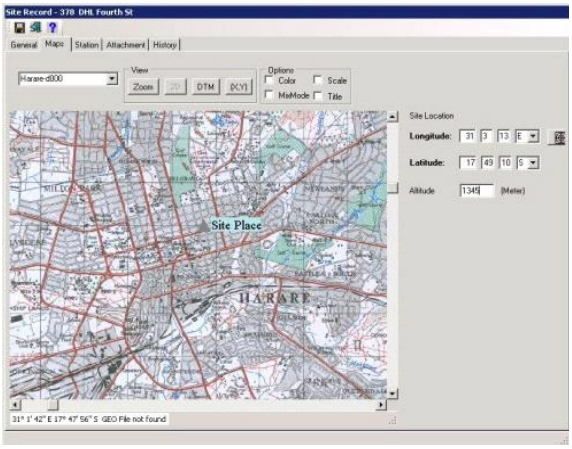
شاشتان نمطيتان من أجل "مدير البيانات" وسجل المحطة للنظام Iris



Cat-A09-06

الشكل 7-A9

شاشة خريطة النظام Iris



Cat-A09-07

- **السطح البيني للويب**

خيار متاح من أجل العمليات القائمة على الإنترنت، بما في ذلك النفاذ إلى المشغل عن بُعد وإدخال بيانات العملاء والإبلاغ وسداد الرسوم عبر الإنترنت.

- **دعم لغتين**

الشاشات التشغيلية للنظام Iris وكذلك الوثائق، يمكن ترجمتها إلى اللغة المحلية للمشتري. وبالتالي يتاح النظام للتشغيل إما باللغة الإنكليزية أو باللغة المحلية. وتنفذ الترجمة باستعمال جداول ترجمة مرنة، مما يضمن قدرة المدير على مواصلة صقل المصطلحات المستعملة لكي تتطابق مع اللغة المحلية.

ويمكن الاطلاع على مزيد من المعلومات بالاتصال كالتالي: Elbit Systems BMD and Land EW – Elisra Ltd.، البريد الإلكتروني لدائرة التحكم في الطيف: marketing@elisra.com.

الملحق 10

النظام SPECTRA – حل متكامل ومؤتمت لإدارة الطيف

1 معلومات عامة

يغطي نظام SPECTRA، الذي قامت بتطويره شركة LS telcom AG، ألمانيا النطاق الكامل للوظائف الإدارية والتقنية لجميع الخدمات الراديوية. وتستعمل تركيبات نظام SPECTRA عادة في الهيئات التنظيمية في عدد كبير من البلدان في جميع أنحاء العالم. وقد أثبت النظام أنه يتكامل مع أنظمة المراقبة الراديوية، مما يوفر فائدة إضافية للإدارات. ويجري دعم النظام ومواصلة تطوير باستمرار، أي أنه يجري تحديثه من حيث الوظائف التي يؤديها وملاءمته لتكنولوجيا المعلومات الحديثة.

1.1 مهمة نظام SPECTRA وإجراءاته

إجراء جميع الأنشطة اللازمة المتعلقة بإدارة الترددات المتصلة في أي بلد على الصعيدين الاستراتيجي والتشغيلي. ويغطي النظام SPECTRA كامل دورة عملية إدارة الطيف بدءاً من تحديد الاحتياجات من الترددات والتخطيط والتوزيع والتعيين والتخصيص والترخيص.

تتماشى جميع الإجراءات تماماً مع آخر قرارات الاتحاد الدولي للاتصالات والمؤتمر الأوروبي لإدارات البريد والاتصالات المنبثق عن الجماعة الاقتصادية الأوروبية والمعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات، إلخ. ومع توصيات هذه الهيئات ومقرراتها ومعاييرها وجميع اتفاقات التنسيق الثنائية والمتعددة الأطراف ذات الصلة. ويجري إدخال التغييرات المستقبلية المحتملة في هذه الإجراءات في نظام SPECTRA عادة برفع مستوى الوحدات، حتى بالنسبة للأنظمة التي تكون في حالة تشغيل.

وإلى جانب ذلك، يمكن تكييف أنساق جميع وثائق المخرجات داخل النظام من أجل الوفاء بمتطلبات عميل بعينه أو إدارة بعينها.

2.1 وحدات النظام

يقوم نظام SPECTRA على معمارية عميل – مخدم عالية التقسيم إلى وحدات تسمح بالتقسيم الوظيفي والجغرافي بين مخدم قاعدة البيانات والوحدات النمطية للتطبيقات المختلفة. وتتيح هذه المعمارية القابلة للتوسع بدء المشاريع بتشكيلات أنظمة أساسية يمكن توسيع نطاقها عند الاقتضاء إلى تشكيلات أكثر تعقيداً وشمولاً في المراحل اللاحقة من المشروع. ويمكن بهذه الطريقة أن تساعد بنية وحدات النظام على الوصول إلى التوازن الأمثل بين الحاجة والاستعجال والقيود المالية في البلد.

3.1 إدارة المشاريع والاختبارات

في إطار تنفيذ مشاريع SPECTRA، تستفيد شركة LS telcom عادة من التقنيات المتفق عليها على نطاق واسع والمجربة عملياً لإدارة المشاريع لضمان تحقيق أكثر النتائج فعالية وكفاءة للعملاء. ويشمل ذلك النطاق والوقت والتكلفة والجودة والتغيير وإدارة المخاطر ويتولى القيادة فيها عادة مدراء مكرسون للمشاريع. والتعليم المعتمد طبقاً لمعهد إدارة المشاريع (PMI) أو المشروعات في بيئات متحكم بها، الإصدار الثاني (PRINCE2) يضمن توفير القدرات اللازمة. وفي نفس الوقت، تتبع وحدتا الحلول وإدارة الخدمات والجودة بشركة LS telcom أفضل ممارسات مكتبة معلومات تكنولوجيا البنى التحتية (ITILv3).

وخلال الفترة الكاملة لأي مشروع، من شأن وجود فريق خاص من المختبرين المؤهلين أن يضمن أداء واعتمادية النظام المنفذ. وتستحدث في إطار التنفيذ حالات اختبار محددة وتنفذ بحيث تغطي كامل نطاق نظام العميل. وتراجع حالات الاختبار هذه باستمرار مع إجراء اختبارات تحقق رجعية مع كل تحديث في الصيانة.

4.1 التدريب والصيانة والوثائق

يتسم التدريب بالأهمية البالغة بالنسبة لمستعملي النظام SPECTRA. ويقدم جزء من التدريب عادة في منشآت المورِّد إضافة إلى تدريب عملي مفصل للمستعملين في منشآت إدارة لزيادة الكفاءة. ويتاح تدريب إنعاش سنوي من أجل استعمال وتجريب المجموعة الكاملة من الخواص الممكنة ومعرفة التحديثات وجلب موظفين جدد من المستعملين.

تحدد برامج الصيانة بالاتفاق مع العملاء من أجل ضمان الاستثمارات في النظام. وتشمل خدمات الصيانة العادية المحافظة على النظام في حالة صالحة للعمل، وتحديث الوحدات بإدخال التحسينات التكنولوجية العامة عليها وفقاً لآخر القرارات والتوصيات والمقررات والاتفاقات الدولية.

وتوفر شركة LS telcom وثائق شاملة محدثة للنظام SPECTRA. ولكل وحدة نمطية دليل المستعمل الخاص بها الذي يتضمن الأوصاف العامة والعمليات النمطية اللازمة لمعاونة المستعملين في التعامل مع هذه الوحدة بشكل سليم وبكفاءة. وأدلة المستعملين متاحة في صورة ملفات PDF قابلة للطباعة وكوسيلة مساعدة على الخط مرتبطة بالسياق.

5.1 استعمال البرامج المحلية ونقل محتوى قواعد البيانات القائمة

يتم إعداد خطة موقع/مسح للموقع عند الحاجة بحيث يتسنى موضعة النظام SPECTRA طبقاً لهما. وعند وجود وحدات مطورة محلياً لدى العميل يلزم استعمالها في البيئة الجديدة دون تغيير أيضاً، فإن نظام SPECTRA يوفر ويدعم سطوحاً بينية مختلفة لدمج هذه الوحدات ويمثل نقل قواعد البيانات القائمة لدى العميل مسألة أساسية عند تشغيل نظام جديد لإدارة الطيف. وقد تستلزم هذه المهمة أيضاً عمليات تطوير لقواعد متفق عليها لاعتماد البيانات واستكمال البيانات والتحقق من صحة البيانات. وتتوفر أدوات متقدمة وخبرة واسعة في إجراء عمليات النقل اللازمة من أجل إنجاز هذه المهمة الحاسمة والصعبة بنجاح.

6.1 الخرائط الرقمية

تستعمل الخرائط الرقمية للتضاريس الأرضية (DTM) في نظام SPECTRA كأساس للإجراءات الإدارية والتقنية. ويمكن تحويل الأنساق الشائعة الاستعمال لبيانات نظام المعلومات الجغرافية إلى أنساق داخلية من أجل النفاذ الفعال إلى البيانات. ويتيح النظام معالجة أنواع مختلفة من البيانات التي تشمل، فيما تشمل، استخدام الأراضي والبيانات المتعلقة بالسكان. وتستعمل خرائط الإيصالية الأرضية لحسابات الموجات الكيلومترية (LF) والهكتومترية (MF). وفي حالة عدم توافر خرائط للبلدان مفصلة بالقدر الكافي، فأنه يمكن توريد هذه الخرائط مع نظام SPECTRA.

7.1 التكامل مع أنظمة المراقبة الراديوية

يوفر نظام SPECTRA سطوحاً بينية تتيح التكامل مع الأنظمة الوطنية للمراقبة الراديوية (NRMS). وتعتمد الوظائف التفصيلية على الأنظمة الوطنية للمراقبة الراديوية، ولكن دعم تبادل البيانات يتم عادة في اتجاهين. ويحصل مشغل النظام الوطني للمراقبة الراديوية على إجابات عن الاستفسارات المتعلقة بالبيانات التفصيلية الإدارية والتقنية من قاعدة البيانات المركزية كأساس للتحضير لمهام المراقبة المفروضة. ومن جهة أخرى، يمكن لمشغل نظام إدارة الطيف أن يطلب بيانات مراقبة لدعم الإجراءات المختلفة من قبيل تخصيص الترددات، وتخطيط الطيف، ومعالجة الشكاوى، وما إلى ذلك. ويمكن تجهيز جميع قياسات الاتحاد المطلوبة بطريقة يدوية أو بطريقة أوتوماتية تماماً بحسب قدرات النظام الوطني للمراقبة الراديوية. ويمكن تخزين البيانات المقدمة من النظام الوطني، والمناظرة لقياسات الاتحاد، في قاعدة البيانات المركزية لاستخدامها فيما بعد من قبل أي مستعمل مرخص له باستعمال النظام.

إضافة إلى إمكانية التوصيل عبر سطوح بينية خاصة بالبائعين، يوفر النظام SPECTRA السطح البيني المفتوح للمراقبة الحية (OLMI) القابل للتكييف من أجل استهلال القياسات الحية وتسجيلها، والسطح البيني المفتوح لتخزين بيانات المراقبة (OMSI) من أجل النفاذ المتزامن إلى القياسات المخزنة من العديد من أنظمة أو أجهزة المراقبة الموردة من بائعين مختلفين.

والوصلة المباشرة القائمة بين نتائج المراقبة وقاعدة بيانات التراخيص تسمح بالربط بين بيانات المراقبة والتراخيص. وبهذه الطريقة، يدعم النظام SPECTRA المهام النمطية للمراقبة لأي هيئة تنظيمية مثل مراقبة استعمال الطيف وتحديد مصادر التداخلات والبحث عن المرسلات غير المرخصة أو التي تعمل خارج معلماتها المرخصة وبالتالي، يملك الخيار الخاص بالكشف الأوتوماتي عن الانتهاكات (AVD).

8.1 ملاءمة/تطويع النظام للظروف المحلية

تم بالفعل تطويع النظام للعمل مع عدد كبير من اللغات التي تستخدم مجموعات حروف مختلفة تماماً (الصينية والسنسكريتية والسيريلية والعربية). وتشمل عملية الملاءمة في أحيان كثيرة الوظائف الرئيسية للنظام والوثائق أيضاً. ويمكن ملاءمة الوثائق التي يولّدها نظام SPECTRA للظروف الوطنية من أجل استخدامها في الإجراءات الوطنية. وتستخدم اللغات الإنكليزية والفرنسية والإسبانية عادة في عمليات التنسيق الدولي للترددات. ويمكن للزبون إجراء التطويع القياسي للوثيقة.

2 وصف نظام SPECTRA

يوفر النظام SPECTRA لإدارة الطيف لشركة LS telcom حلاً شاملاً متكاملاً لإجراءات إصدار التراخيص لجميع الخدمات الراديوية.

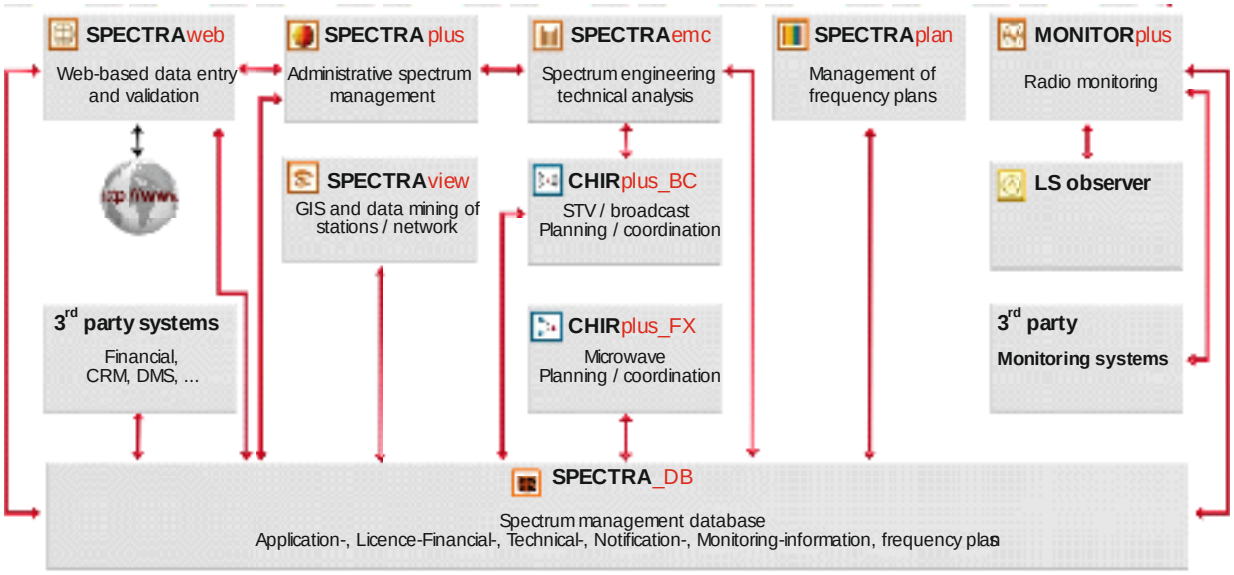
ويمكن تلخيص السمات الرئيسية لنظام إدارة الطيف فيما يلي:

- معمارية عميل – مخدم عالي التقسيم إلى وحدات
- تكييف النظام حسب احتياجات العملاء
- توسيع القدرات بإضافة وحدات نمطية جديدة من أجل مهام محددة
- قاعدة بيانات مركزية لإدارة الطيف
  - بيانات إدارية
  - بيانات تقنية
  - توزيعات الترددات
  - بيانات المراقبة
- إجراءات تخصيص الترددات على أساس الحسابات (نماذج الانتشار) والبيانات التقنية الخاصة بالخدمة الراديوية المعنية
- إجراءات التنسيق استناداً إلى توصيات الاتحاد أو أي اتفاقات دولية/وطنية أخرى تخص الخدمة الراديوية المعنية
- تدفقات عمل محددة من أجل إجراءات إصدار التراخيص للخدمات الراديوية المختلفة
- إدارة المواعيد النهائية/تحديد أدوار المستعملين مع حالات سماح محددة بشأن إجراءات تدفق العمل
- إدارة خطط الترددات الوطنية والدولية
- تحليل بيانات المراقبة المستقاة من عمليات البث الراديوي للتحقق من امتثالها للتراخيص

ويبين الشكل 1-A10 صورة عامة تتضمن وحدات إدارة التراخيص والتحليل التقني والتنسيق لجميع الخدمات الراديوية، وإدارة خطط الترددات والسطوح البينية للمراقبة الراديوية مع تحليل لبيانات القياس. ويرد وصف للوحدات النمطية في القسم التالي.

الشكل 1-A10

نظام شركة LS telcom لإدارة الطيف – النظام SPECTRA



Cat-A10-01

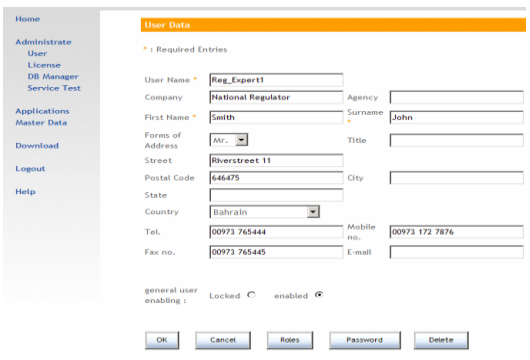
1.2 وصف موجز للوحدات النمطية

قاعدة بينات النظام SPECTRA – إدارة قاعدة البيانات

الوحدة النمطية المركزية للنظام SPCTRA هي قاعدة بيانات إدارة الطيف – SPECTRA_DB. وطبقاً للمنصة Oracle، تخزن هذه الوحدة وتضفي طابع المركزية على جميع بيانات التراخيص والفوترة والبيانات التقنية وبيانات المراقبة والمعدات الراديوية وخطط الترددات، إضافة إلى تبليغات الاتحاد الدولي للاتصالات والتبليغات الأخرى ذات الصلة. ويضمن مفهوم قاعدة البيانات الوحيدة توفير أحدث البيانات المتسقة لجميع مستعملي النظام وإمكانية الإدارة التراتبية للبيانات مع نفاذ إلى المعلومات حسب المهمة.

الشكل 2-A10

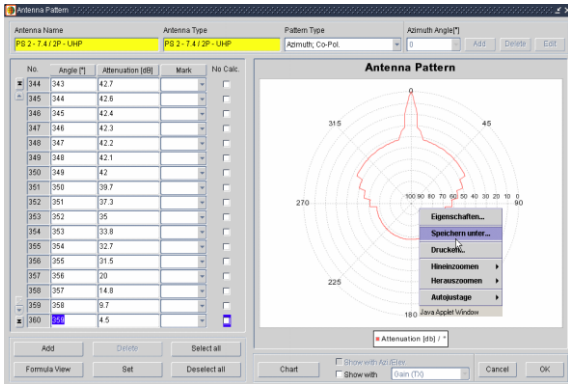
SPECTRAweb – إدخال البيانات والتحقق منها القائم على الويب



Cat-A10-02

الشكل 3-A10

SPECTRAplus – التسيير الإداري



Cat-A10-03

SPECTRAweb – إدخال البيانات والتحقق منها القائم على الويب

توفر الوحدة SPECTRAweb وظيفتي الترخيص الإلكتروني والإبلاغ الإلكتروني القابلتين للتكيف عن طريق متصفح ويب، وتدعم إدارة المستعمل على أساس الدور وتسمح بالإدخال والتحقق إلكترونياً من بيانات التطبيق بواسطة أي متصفح ويب. وعملية تبادل البيانات في الاتجاهين الآمنة القائمة على الويب بين SPECTRAweb وSPECTRA_DB تمكن من إدخال البيانات من الخارج إلى العميل النهائي وتضمن في نفس الوقت جودة عالية للبيانات. وتعد جودة البيانات العالية المحققة أحد متطلبات أتمتة العملية.

ومع وجود البوابة الإلكترونية الاختيارية لمعلومات الترددات، يمكن أن تعرض على الخط معلومات ومحتويات عن نطاقات التردد وبيانات وشروط التراخيص وبيانات المراقبة والبيانات الجغرافية. ويمكن توصيل البوابة على سبيل المثال عبر سطح بيني بنظام معلومات الترددات الخاص بالمكتب الأوروبي للاتصالات الراديوية (EFIS).

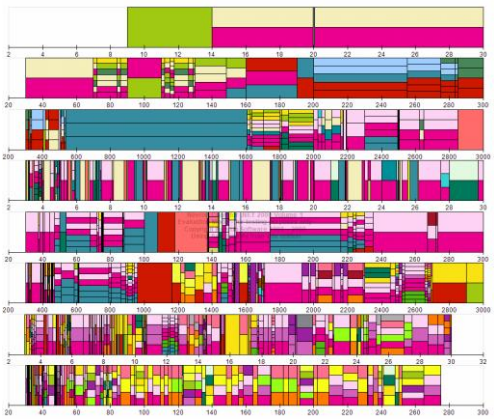
SPECTRAplus – التسيير الإداري للطيف

إدارة بيانات التراخيص لجميع الخدمات الراديوية، وتتبع المشاريع، وإدارة سير العمل، وتوجيه المستعملين، والطبع الأوتوماتي للتراخيص والوثائق الأخرى، وإدارة المواعيد النهائية، ومعالجة الشكاوى، وطبع الموافقات، والقدرات الإحصائية والمتعلقة بتقديم التقارير. ويمكن تطويع جميع العمليات المتعلقة بالتراخيص لملاءمة القواعد واللوائح الوطنية.

ويستند حساب الرسوم إلى المراسيم الوطنية المتعلقة بالرسوم، ويسمح بمسك الدفاتر، وإصدار الفواتير أوتوماتياً، وإرسال التذكير بإشعارات الإضافة، والتنبؤ بالدخل. ويمكن تطويع جميع إجراءات إصدار الفواتير لتتلاءم مع القواعد واللوائح المالية الوطنية.

الشكل 4-A10

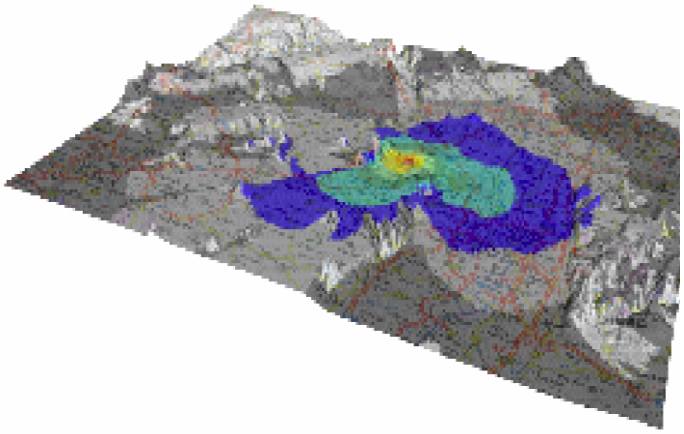
SPECTRAplan – مثال على إدارة خطط الترددات[7]



Cat-A10-04

الشكل 5-A10

SPECTRAemc – الهندسة والتخطيط



Cat-A10-05

SPECTRAplan – إدارة خطط الترددات

إعداد وإدارة الخطط الوطنية والدولية للترددات بما في ذلك تعيين القنوات. وتتاح خطط ترددات الاتحاد الدولي للاتصالات والمؤتمر الأوروبي لإدارة البريد والاتصالات في تشكيل عادي. كما تتاح سطوح بينية إلى ERO/EFIS وBR-IFIC، ومحرر بطاقات التبليغ مع إرسالها إلى نماذج ITU T01-T17 للتبليغ بالأنساق الإلكترونية للاتحاد.

7 http://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/spectrum_wall_chart_aug2011.pdf .

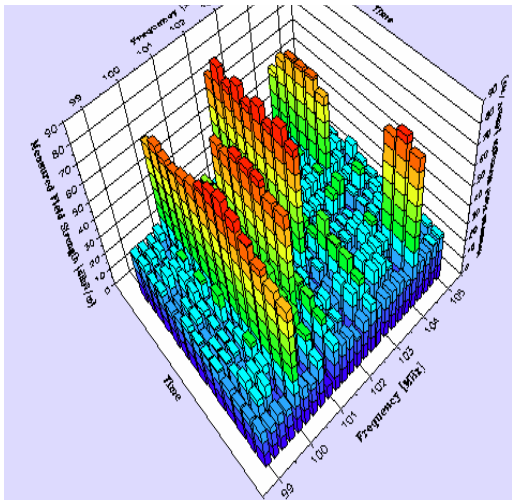
SPECTRAemc – هندسة الطيف/التحليل التقني للترددات

إجراء حسابات الملاءمة لجميع الخدمات الراديوية داخل كل خدمة وفيما بين الخدمات. نماذج انتشار الموجات في المدى من 9 kHz إلى 300 GHz. إجراء حسابات التداخل استناداً إلى الكثافات الطيفية. وإجراء حسابات التشكيل البيني للإشارات لإشارتين وثلاث إشارات حتى الرتبة الخامسة وحساب منطقة السلامة وفقاً للتوصية الأوروبية 1955/519 CE. وتخصيص الترددات وإزالة الحساسية للسيناريوهات المشتركة بين الخدمات.

وتتاح وسائل تعزيز (AddOns) عديدة لتوسيع قدرات الوحدة SPECTRAemc وتعديلها حسب الاحتياجات المحددة للعميل: HCM LM وHCM FX لتخطيط وتنسيق الخدمتين المتنقلة البرية والثابتة بما في ذلك حسابات HCM طبقاً لاتفاقية فيينا/برلين. والتبليغ والتنسيق في الاتحاد الدولي للاتصالات للخدمات الفضائية وخدمات الأرض. وSALT من أجل ترخيص الطيف لدعم تخطيط توزيع تراخيص الطيف (بالنسبة للمزادات) وإعداد تراخيص الطيف (من المزادات أو أي مدخلات أخرى) وتداول تراخيص الطيف. وATC من أجل حسابات التوافق في الإيكاو (ICAO) ووظائف أخرى مكرسة للخدمات الراديوية للطيران. وMSEP لتخطيط الترددات للأحداث الرئيسية الخاصة، مثل الأولمبياد.

الشكل 6-A10

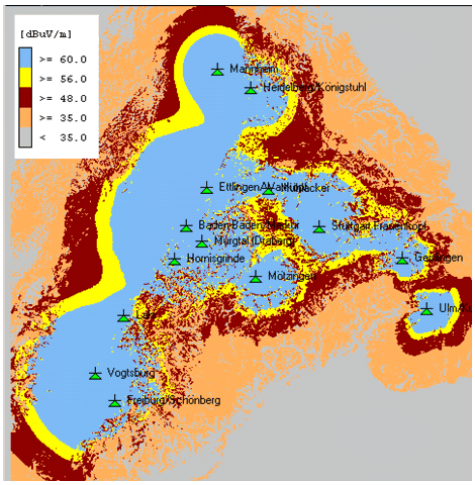
MONITORplus – المراقبة الراديوية



Cat-A10-06

الشكل 7-A10

CHIRplus_BC تخطيط وتنسيق الإذاعة التلفزيونية/الصوتية



Cat-A10 -07

MONITORplus – المراقبة الراديوية

سطح بيني وظيفته توصيل النظام SPECTRA بأنظمة المراقبة الراديوية، بما في ذلك على سبيل المثال النظام ARGUS لشركة Rohde&Schwarz والنظام SCORPIO للمعهد TCI. والنظام ESMERALDA لشركة Thales إضافة إلى المراقب LS الذي يمثل حلاً كاملاً لنظام متكامل للمراقبة تم تطويره داخلياً في LS telecom. عرض بياني متقدم ثنائي/ثلاثي الأبعاد والترابط المتبادل للبيانات التقنية للتراخيص مع قياسات المراقبة لتحري استعمال الطيف والترابط المتبادل للبيانات التقنية للتراخيص مع قياسات المراقبة لتحري استعمال الطيف والكشف عن الإرسالات غير المرخصة والكشف عن الإرسالات التي لا تتم طبقاً للمعلمات المرخصة. وسيلة تعزيز (AddOn) للتفتيش من أجل تحديد وإدارة التفتيشات (المنتظمة) للمحطات والمعدات لجميع الخدمات الراديوية.

CHIRplus_BC تخطيط وتنسيق الإذاعة التلفزيونية/الصوتية

تغطي جميع مهام التخطيط والتنسيق للخدمات الإذاعية FM وAM وDRM وT-DAB وDRM+ وDVB-T وDVB-T2 وISDB-T وDTMB وDMMB. وتشمل السمات الرئيسية حسابات تنسيق مؤتمتة بالكامل وتحليل الشبكة والتغطية مع مراعاة بيانات السكان ومجموعة واسعة التنوع من نماذج التنبؤ بالانتشار الثنائية والثلاثية الأبعاد ونظام GIS قوي وبحث مؤتمت بشأن الترددات وأكفة التداخلات والتغطية نهاراً وليلاً للإذاعة AM وDRM وMFN وSFN والتخطيط بالإذاعة T-DAB وDVB-T وDVB-T2 (بما في ذلك المواصفة T2 Lite) وISDB-T وDTMB وDMMB وDRM+. وFM المتزامنة إضافة إلى توفر الوحدة LEGBAC من أجل حسابات التوافق في الطيران كخيارات خاصة. كما تتوفر تمديدات بخصوص نماذج انتشار خاصة.

CHIRplus_FX – تخطيط وتنسيق وصلات الموجات الصغرية

الوحدة CHIRplus_FX عبارة عن برمجية متقدمة لتخطيط وتصميم واستمثال الشبكات من أجل حلول للتوصيل اللاسلكي مصممة هندسياً بشكل جيد ومستمثلة اقتصادياً. وهي تدعم الهندسة من طرف إلى طرف لشبكات التوصيل، بما في ذلك اختيار الموقع (LOS) والتحليل الخاص بخط البصر والهندسة المفصلة للوصلة وتخصيص القنوات والتنسيق وتحليل التداخلات إضافة إلى الإعداد الأوتوماتي لطلبات التراخيص والفواتير الخاصة بالمواد (BoM). كما تدعم هذه الوحدة الدمج المحلي للتطبيق OpenStreetMap.

2.2 المعالجة الوظيفية المتبادلة للأعمال

يوفر النظام SPECTRA الدعم من أجل أتمتة المعالجة الوظيفية المتبادلة لمهام العمل المنطقية مثل: عملية ترخيص جديد وعملية التجديد وعملية التعديل وعملية الإلغاء وعملية التداول وعملية إقرار النوع.

ويمكن تصميم تدفقات العمل المقابلة وتشكيلها بشكل فردي وهي تستند إلى لغة تنفيذ العملية التجارية (BPEL). ويوضح الشكل A10-8 كيف يدعم النظام SPECTRA بشكل تمثيلي أتمتة عملية طلب ترخيص جديد. ويشرح الجدول A10-1 خطوة بخطوة سمات الأتمتة المتوفرة من أجل التنفيذ داخل تدفق العمل هذا.

الشكل 8-A10

مثال لعملية – طلب ترخيص جديد

Departements	*Modules/systems*	*Process control*	*Tasks*	*Data exchange*	*External systems*
Licensee	**SPECTRA**web		New application data entry	Adress data Status data	
Licensing	**SPECTRA**plus		Print application receipt Technical analysis		
Monitoring	**MONITOR**plus		Spectrum monitoring	Monitoring order Measurement results	
Technical	**SPECTRA**plan		Load channel arrangement		
Technical	**SPECTRA**emc		Frequency assignment Interference analysis National coordination International coordination ITU notification		
Licensing	**SPECTRA**plus		Technical analysis complete Calculate fee Print proposal	Invoice data	
Finance					
Licensing	**SPECTRA**plus		Issue license	Paid	

Cat-A10-08

الجدول 1-A10

مثال لعملية – طلب ترخيص جديد

خطوة تدفق العمل في العملية	سمات دعم SPECTRA للشركات
إدخال بيانات الطلب بواسطة العميل أو مستعمل إداري في المنظمة	تبدأ عملية الطلب في الوحدة SPECTRAweb عمليات التقاط للبيانات والتحقق منها ذات قابلية عالية للتشكيل تدعم الالتقاط الدقيق للبيانات من المرة الأولى مما يخفض وقت واتصالات العميل
إعداد إيصال استلام الطلب و/أو طباعته	تدفقات عمل متكاملة وقابلة للتكييف عن طريق Oracle WebLogic BPEL من أجل عمليات الأعمال الإدارية إعداد وإرسال أوتوماتي للوثائق
تسليم الطلب إلى فريق آخر للمعالجة	تقارير إدارية الفريق ومعايير الخدمة (مؤشرات الأداة الرئيسية) طبقاً لجدول تاريخ تدفق العمل دمج سلس للعمليات الإدارية والتقنية
إجراء تحليل تقني للترددات المطلوبة	إجراء تقني قابل للتكييف عن طريق تكنولوجيا wizard قائمة على اللغة XML تعريف GUI متقدم لعمليات تدفقات العمل التقنية من أجل أتمتة استحداث تكنولوجيا wizard
حساب الرسوم وطبع مقترح أو إعداده وإرساله بالبريد الإلكتروني	حساب للرسوم قابل للتشكيل ومحرك فوترة متكامل تدفقات عمل متكاملة قابلة للتكيف عن طريق Oracle WebLogic BPEL من أجل عمليات الأعمال التجارية
العميل المبلغ السليم للرسوم إما عن طريق البريد العادي أو من على الخط	التكامل على الخط مع حلول الدفع من خلال طرف ثالث
إصدار وثيقة الترخيص إما بالبريد العادي أو الإلكتروني	إعداد وإرسال أوتوماتي للوثائق

3.2 أتمتة المهام التقنية

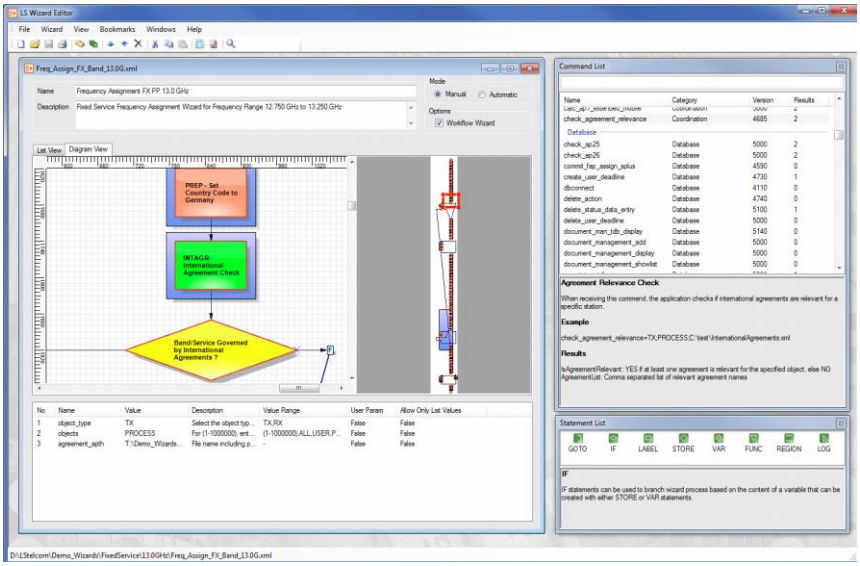
مع تكنولوجيا تدفق العمل wizard بالنسبة لكل من SPECTRAemc وMONITORplus، يمكن إجراء تحليل تقني معقد بأسلوب من النوع Macro المؤتمت لأي نوع من الخدمات ولأي مدى ترددات. ومع ذلك، لا يزال المستعمل محتفظاً بوظائف لإجراء عمليات wizard هذه على أساس خطوة خطوة خاصة عندما يحتاج الأمر إلى تدخل بشري من مهندسين تقنيين مَهَرة. وتمكن عمليات wizard هذه المستعمل من تنفيذ كل من المهام البسيطة وبالغة التعقيد للتحليل التقني والخاص بالتنسيق بالأسلوب اليدوي أو الأوتوماتي.

ومن شأن وجود محرر wizard محدد أن يساعد على استحداث وتكييف عمليات wizard الفردية من أجل مهام مختلفة. فهذا المحرر يدرج الأوامر والبيانات المتاحة من أجل الاستعمال السريع والسهل ويوفر إمكانيات شاشات العرض المتعددة لتتبع منطقة تدفق العمل بالكامل أثناء عملية الاستحداث.

ويعرض الشكل 9-A10 الكيفية التي يمكن بها المحرر المستعمل من العرض البياني لعمليات wizard في مخططات تدفقية حيث تبرز التوصيلات المنطقية بين الأوامر والبيانات بأسهم لحسن العرض خاصة في تدفقات العمل المعقدة. ويمكن عرض عمليات wizard أيضاً في صورة قائمة. ويوفر المحرر في أي وقت معلومات إضافية عن كل أمر وبيان متاح وتأثيرها ضمن تدفق العمل لتسهيل عملية الاستحداث.

الشكل 9-A10

محرر wizard – مخطط تدفقي



Cat-A10-09

الملحق 11

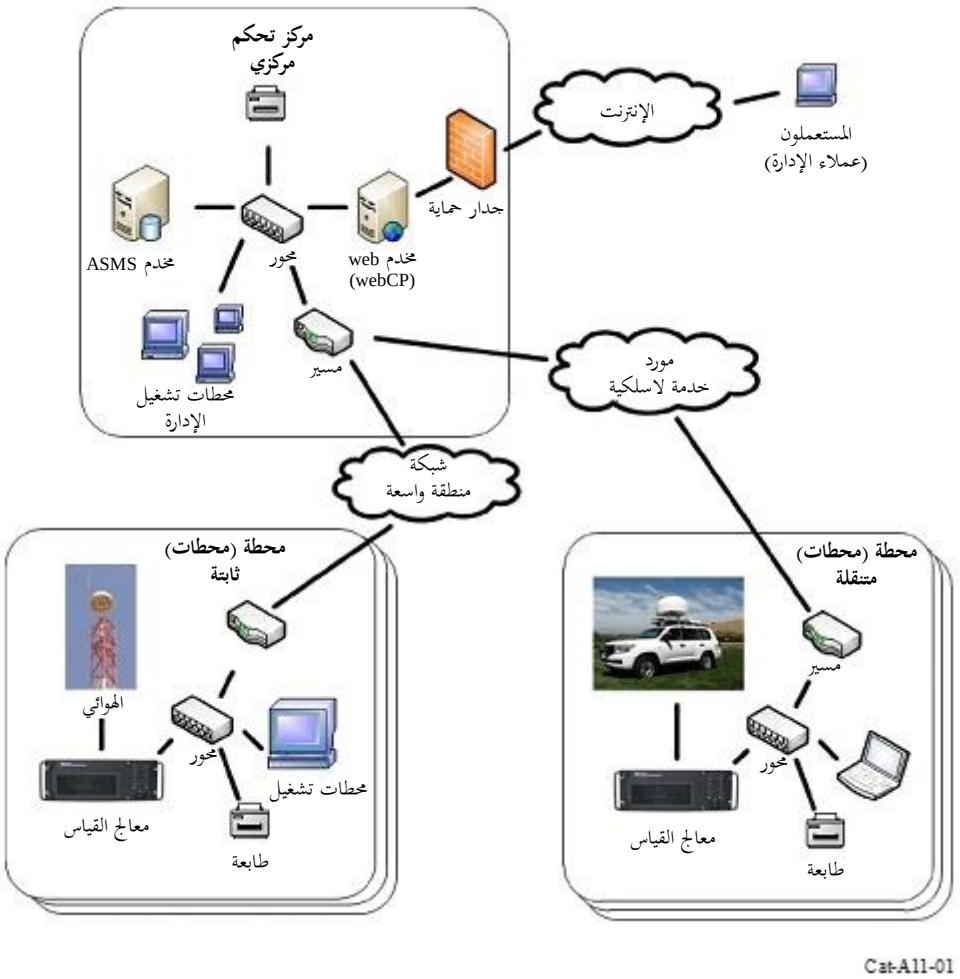
النظام المؤتمت لإدارة الطيف ومراقبته – TCI

توفر مؤسسة TCI الدولية أنظمة متكاملة مؤتمتة لإدارة ومراقبة الطيف. وهذه الأنظمة التي صممت بحيث تمتثل لتوصيات الاتحاد الدولي للاتصالات تطورت مع أوجه التقدم في التكنولوجيا ويمكن مواءمتها بسهولة لتلبية الاحتياجات المحددة لهيئات التنظيم والإجراءات الوطنية.

ويتألف النظام الكامل عادة من مركز وطني لإدارة الطيف مع مخدماته الخاصة بقاعدة بيانات نظام الإدارة مدعوماً بمحطات تشغيل خاصة به، ومحطات مراقبة متنقلة وثابتة عديدة، لكل منها مخدم قياسات ومحطة تشغيل واحدة أو أكثر. ويتم التوصيل بين المحطات المركزية والمحطات البعيدة عن طريق شبكة تسمح بإجراء اتصالات البيانات. ويبين الشكل 1-A11 مخطط وظيفي لنظام كهذا.

الشكل 1-A11

نظام TCI نمطي متكامل للإدارة والمراقبة



1 موجز نظام الإدارة

يستخدم النظام المؤتمت لإدارة الطيف (ASMS) تشكيلة عميل – مخدم مع نظام إدارة علاق لقاعدة البيانات، المخدم Microsoft® SQL Server® كمحرك لقاعدة البيانات ونظام التشغيل ويندوز الحالي كسطح بيني GUI.

1.1 الوظائف التي يؤديها النظام أوتوماتياً

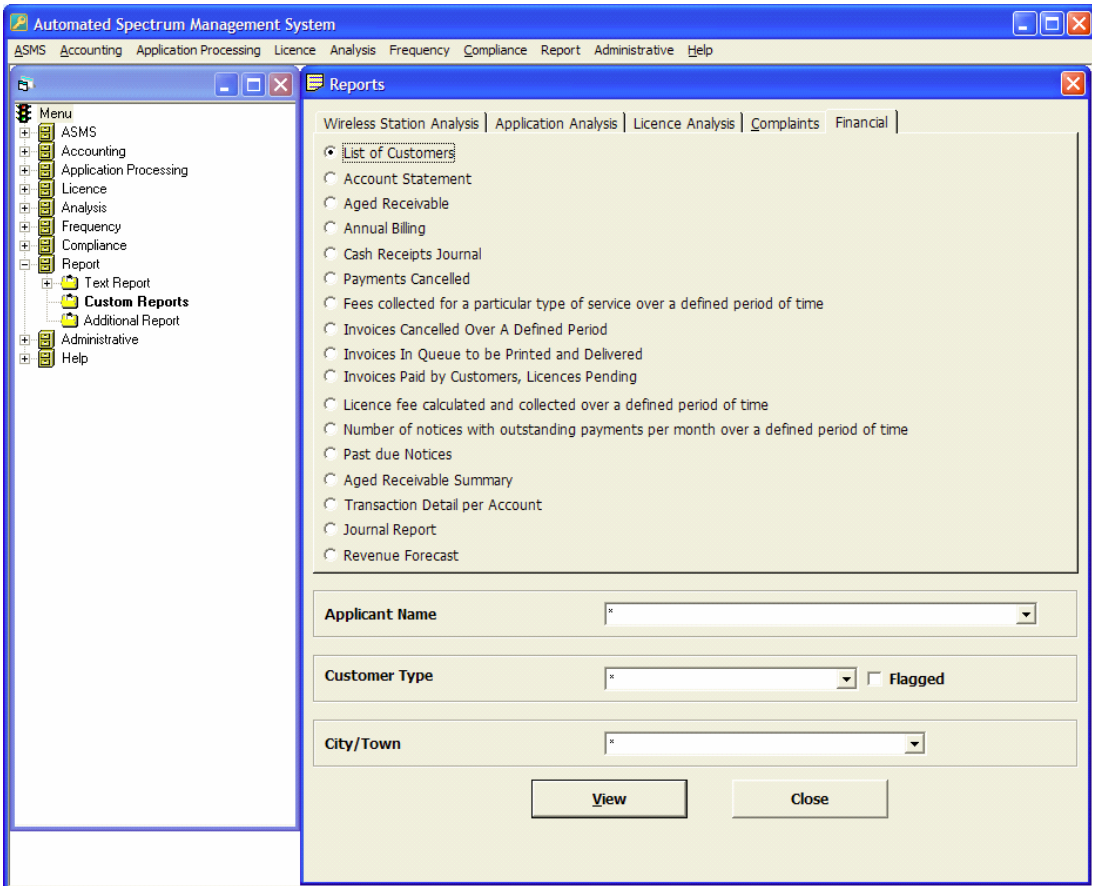
طبقاً لتوصيات الاتحاد الدولي للاتصالات، يقوم نظام TCI بدعم التشغيل الأوتوماتي و/أو أتمتة الوظائف التالية في مجال إدارة الطيف:

- تخطيط استعمال وتخصيص الترددات، من خلال مجموعة كاملة من أدوات التحليل الهندسية التي تغطي جميع نطاقات التردد بدءاً من الترددات على الموجات الكيلومترية (LF) والهكتومترية (MF) والديكامترية (HF) وحتى الترددات الصغرية.
- الاحتفاظ بخطط لتوزيع الترددات على الصعيدين الوطني والدولي.
- استعراض التطبيقات ومنح تراخيص التشغيل الراديوي.
- إجراء عمليات تخصيص الترددات بالاستعانة بالحاسوب.
- تجديد التراخيص الراديوية؛ وتعديل محتواها.
- أتمتة عمليات تبليغ الاتحاد الدولي للاتصالات.
- معالجة عمليات التنسيق الحدودية، بما في ذلك استيراد ترددات البلدان المجاورة.
- إنشاء سجل للتطبيقات، والتراخيص، والشكاوى، والمخالفات، وعمليات التفتيش، وأنواع الأجهزة المعتمدة، ووثائق الاتحاد الدولي للاتصالات، وغير ذلك من البيانات ذات الصلة اللازمة لإدارة الترددات.
- مراقبة التراخيص وحقوق الامتياز لضمان الالتزام والحفاظ على سجل لتاريخ الفواتير وتاريخ تسديد الرسوم.
- تحديث جداول الرسوم وحساب وتسجيل تحصيل الرسوم والغرامات، بما في ذلك توفر المرونة اللازمة لتغيير جميع حسابات الرسوم تمشياً مع التغير في القوانين.
- توليد مجموعة كبيرة من النصوص والتقارير الإحصائية المتعلقة بالتطبيقات والتراخيص والمسائل المالية والتقنية، بما في ذلك إعداد التقارير التي تخدم أغراضاً معينة والتقارير التاريخية.
- طبع التراخيص والتقارير والفواتير/الإيصالات وبطاقات التبليغ.
- تحقيق تكامل بين نظام إدارة الطيف ونظام مراقبة الطيف.
- أداء عمليات الكشف الأوتوماتي عن المخالفات (AVD)، عن طريق جمع المعلومات المتعلقة بالتراخيص من قاعدة بيانات نظام الإدارة وبالقياسات من قاعدة بيانات نظام المراقبة من أجل تعريف المشغل بالمحطات التي يبدو أنها تعمل دون ترخيص أو التي تعمل خارج نطاق المعلمات الواردة في الترخيص.
- توفير نظام أمني قوي، يضمن مراعاة الامتيازات الأمنية لكل مستعمل.
- توفير نفاذ إلى الإنترنت للسماح بتقديم طلبات التراخيص الراديوية، وطلبات تراخيص الوسطاء، وشهادات إقرار أنواع المعدات، والإبلاغ عن الشكاوى عبر الإنترنت.

ونتيجة لهذه الأتمتة، يمكن إعداد العديد من تقارير الإدارة. ويعرض الشكل A11-2 التقارير المالية القياسية التي يوفرها النظام ASMS. وتتضمن معظم التقارير مراشيح لتقليص حجم النتائج لعملاء محددين أو لحالات طلبات أو مناطق جغرافية أو فترات زمنية بعينها.

الشكل 2-A11

التقارير المالية القياسية



Cat-A11-02

2.1 استعمال النظام

ييسر نظام إدارة الطيف إدخال البيانات وإدارة المعلومات المتعلقة بتقديم الطلبات والتراخيص، بما في ذلك المعلومات المتعلقة بالمواقع والأجهزة كما يعتمد النظام على قاعدة بياناته المتعلقة بالعملاء والأجهزة والمواقع الجغرافية، إلخ. للمساعدة في هذه العملية. وبعد تخزين مواصفات المعدات والمواقع، يستعمل مدير الطيف النظام للمساعدة في تخصيص الترددات. ويمكن لمدير الطيف أن يطلب من النظام البحث في قاعدة بياناته التي تحتوي على الخطة الوطنية لتوزيع نطاقات التردد، من أجل عرض جميع القنوات في النطاق المناسب، وأي تخصيصات قائمة على تلك القنوات. ويمكن للمدير أن يخصص قناة خالية إن وجدت، أو أن يختار قناة مخصصة لمرسل بعيد ويجري حساباً للتداخل لمعرفة ما إذا كان أي من استعمالي القناة يحدث تداخلاً في الاستعمال الآخر لها. ويستعمل مدير الطيف شاشة تخصيص التردد المبينة في الشكل 3-A11 لأداء هذه المهام. ولضمان وجود تردد يدعم الانتشار، يمكن لمدير الطيف أن يطلب من النظام إجراء تحليل هندسي (مثل تحليل الوصلة، أو خط كفاف شدة المجال، أو تحليل منطقة الخدمة) من أجل تحديد ما إذا كانت شدة المجال التي يتم استقبالها مقبولة.

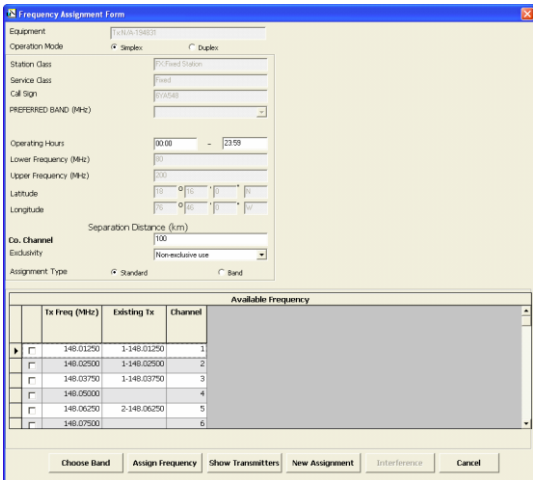
وفي بيئة المكتب غير المركزي، يمكن تنفيذ مهام الإدارة بواسطة مجموعات مستعملين متمايزة بمستويات النفاذ المناسبة. ويمكن لدوائر المحاسبة إدارة التفاصيل الإدارية والمالية لمستعملي الترددات الراديوية، في حين يقوم مهندسو الطيف بتخطيط تخصيصات الترددات. ويمكن للمستعملين الإداريين إعداد التقارير أو إصدار بطاقات تبليغ مجددة، في حين يقوم موظف إدخال البيانات بتحميل طلبات التراخيص الجديدة أو تقارير التداخلات.

3.1 تصفح شاشات النظام

للنظام نماذج موحدة لإدخال وعرض البيانات المتعلقة بالموقع، والمشغل، والمعدات، والتخصيص وغير ذلك من البيانات. والنظام مزود بسطح بيني سهل الاستعمال للأشكال البيانية مع أدوات تصفح تتيح النفاذ إلى هذه البيانات. ويبين الشكل 4-A11 مثالاً لاستعمال أداة فعالة لتصفح النماذج المختلفة لإدخال وتحليل البيانات اللازمة لتقديم طلب للحصول على ترخيص. وتقلل هذه الأداة الفعالة وقت التدريب وتيسر كثيراً من استعمال النظام.

الشكل 3-A11

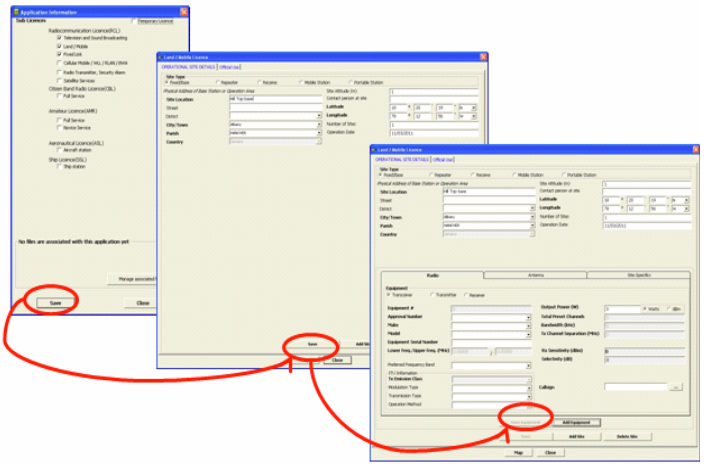
شاشة تخصيص الترددات



Cat-A11-03

الشكل 4-A11

مثال للأداة الفعالة للتصفح



Cat-A11-04

4.1 تطويع النظام للظروف المحلية، والسطح البيني للمحاسبة، والالتزام بمتطلبات الاتحاد

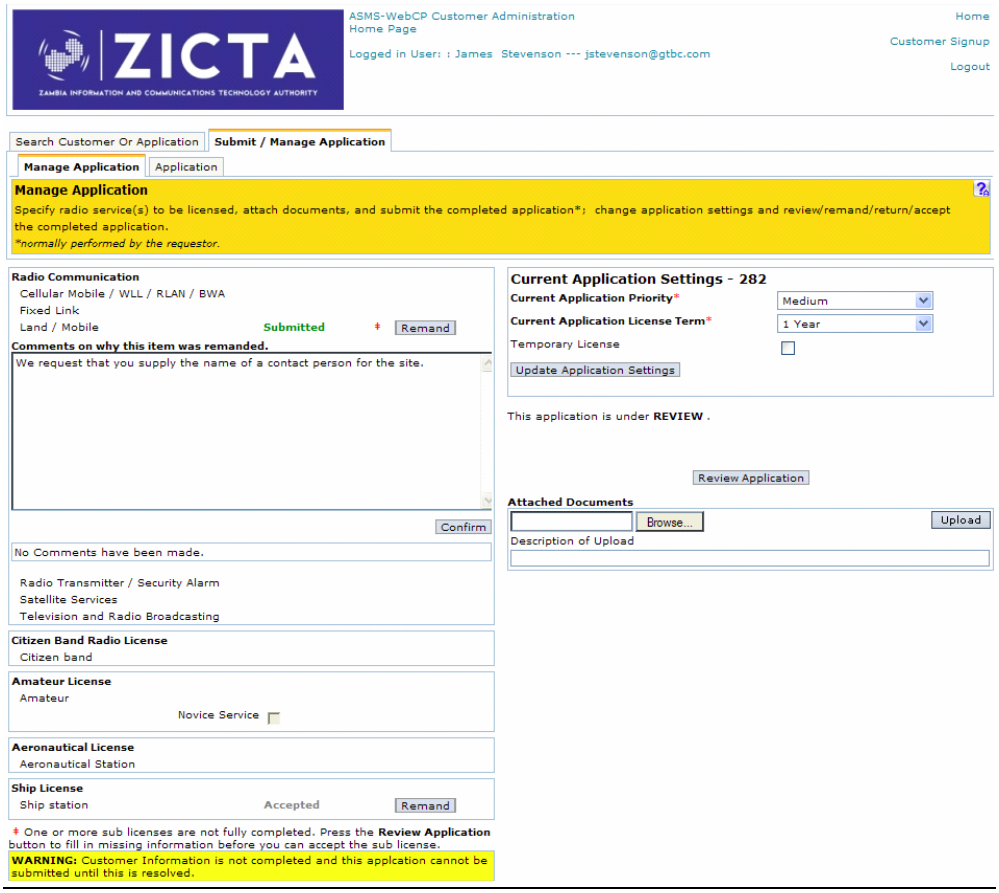
للنظام القدرة على العمل باللغة المحلية لمدير الطيف، حيث إنه متاح بالفعل بالإنكليزية والفرنسية والإسبانية والعربية. كما يحتوي النظام على سطح بيني لمجموعة برمجيات المحاسبة يتيح إصدار الفواتير مركزياً لرسوم إصدار وتجديد التراخيص ومعالجة المدفوعات. وترد توصيات الاتحاد الدولي للاتصالات بشأن المبادئ التوجيهية لتصميم أنظمة متقدمة مؤتمتة لإدارة الطيف في التوصية ITU-R SM.1370-2، ويمتثل النظام لهذه التوصيات.

5.1 السطح البيني للويب

هناك وحدة اختيارية للنظام ASMS تسمى "بوابة الويب للمستعمل" (webCP)، تمكن النظام من تصدير الطلبات والوثائق الداعمة المقدمة عبر الإنترنت بأمان وموثوقية. وفي أي نافذة لمتصفح عادي، تعرض الوحدة (webCP) نفس استثمارات إدخال البيانات بنفس سلوك التحقق من الحقل الديناميي المدمج في النظام ASMS. وحيث إن مقدم الطلب يدخل جميع المعلومات المطلوبة على هذه الاستمارات الدينامية، فإن الطلبات تكون مكتملة ودقيقة عند التقديم. ويقوم مدير الوحدة (webCP) بمراجعة الطلب المقدم ويضيف معلومات الاستعمال الرسمية، مثل صنف الخدمة والرمز الدليلي للنداء. ويمكن إعادة الطلب ثانية إلى مقدم الطلب، مع بعض التعليقات، إذا استدعى الأمر. ويعرض مثال على ذلك في الشكل 5-A11. وخلاف ذلك، يكون الطلب المكتمل جاهزاً لعملية مراجعة رسمية داخل النظام ASMS. وبعد إصدار الترخيص، يمكن لمقدم الطلب التقدم بطلب من أجل إجراء تعديل على الترخيص باستعمال الوحدة (webCP)، إذا رغب في ذلك.

الشكل 5-A11

إدخال تعليق إعادة لمقدم الطلب في شاشة مدير الوحدة (webCP)



Cat-A11-05

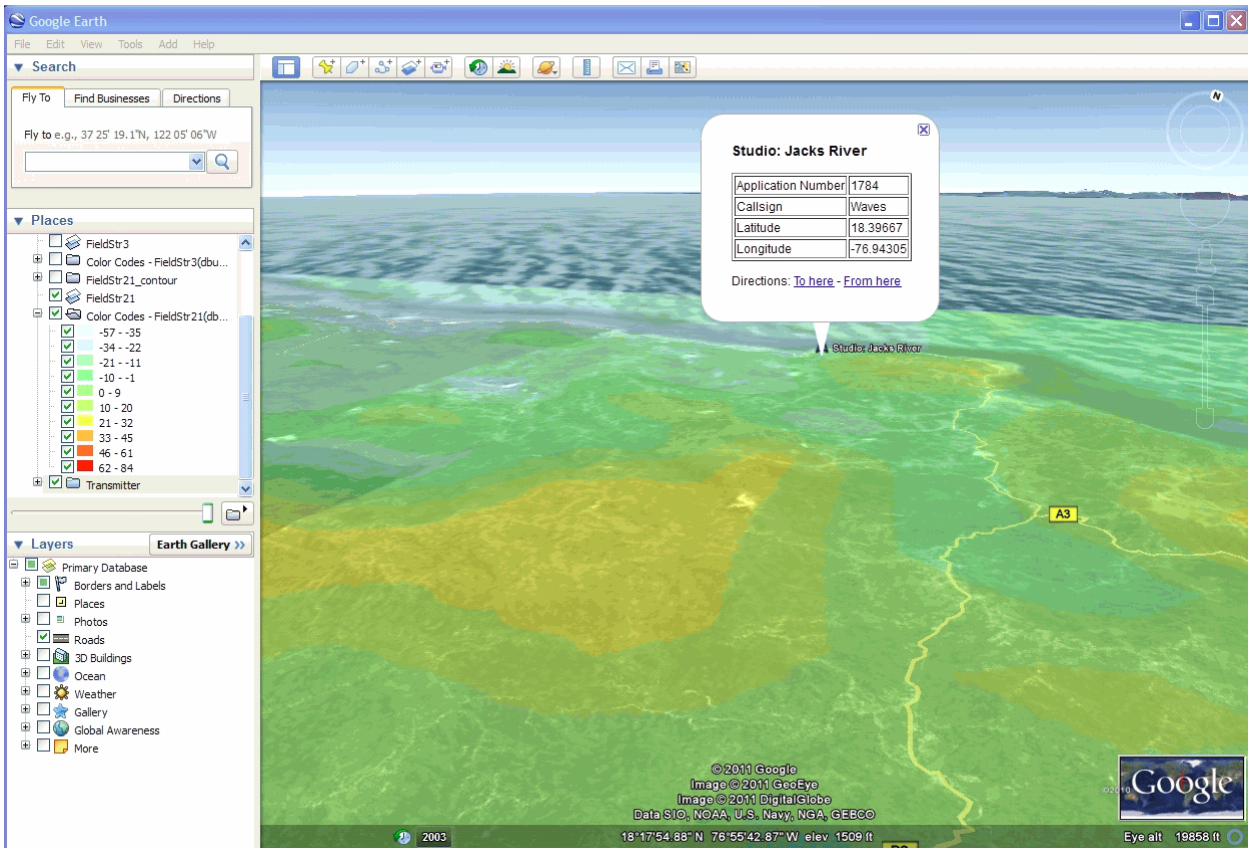
6.1 السطح البيني للخرائط

يوفر المعهد TCI وحدة نمطية اختيارية لرسم الخرائط توسع من قدرات النظام GIS بالنظام ASMS. وتمكن هذه الوحدة من تصدير خواص من قاعدة البيانات مثل المحطات ومسيرات وصلات الموجات الصغيرة ومخططات شدة المجال إلى برمجية رسم الخرائط، كما هو مبين في الشكل 6-A11. ويمكن للمستعمل بعد ذلك استخدام وسائل التصفح الخاصة ببرمجية رسم الخرائط لإجراء وظائف مثل التكبير والتدوير والإخفاء على مجموعة البيانات المعروضة ثلاثية الأبعاد. ويمكن تخزين مجموعة البيانات في طبقة من برمجية رسم الخرائط أو في ملف خارجي.

وتشمل الاستعمالات النمطية التحقق من إحداثيات المحطات مقابل علامات أرضية والعرض البياني لقيم شدة المجال للإذاعة بالنسبة إلى مراكز سكنية والتحقق من الرؤية على خط البصر بين المحطات.

الشكل 6-A11

مثال على شاشة خريطة مع تصدير قيم شدة المجال
وبيانات المرسل في التطبيق Google Earth™



Cat-A11-06

7.1 السطح البيني للمحاسبة

يزود خيار الوحدة النمطية للدمج المحاسبي (AIM) النظام ASMS بالقدرة على تبادل سجلات العملاء والفواتير والسداد مع أنظمة محاسبة خارجية.

وبوجود الوحدة ASMS-AIM، يمكن تحديث سجلات العملاء والفواتير والسداد في الاتجاهين في الأوقات وفي ظل الظروف التي تدعم عملية المحاسبة الخاصة بالمستعمل.

تجري الوحدة ASMS-AIM جميع النداءات بالنظام المحاسبي الخارجي باستعمال الوحدات النمطية للسطوح البينية التي يحررها مورد نظام المحاسبة خصيصاً لهذا الغرض. ولا يقوم المورد بالتحرير لقاعدة البيانات مباشرة.

2 موجز نظام المراقبة

1.2 الوظائف التي يؤديها النظام

تشمل الوظائف التي يؤديها نظام المراقبة ما يلي:

– المراقبة، والتسجيل، وإزالة التشكيل، وفك التشفير الاختياري؛

- قياس المعلمات التقنية وتحليلها، بما في ذلك قياس وتحليل الترددات وتخالف الترددات وسوية/شدة المجال، ومعلمات التشكيل، وعرض النطاق؛
- درجة شغل الطيف؛
- تحديد الاتجاه والموقع الجغرافي باستعمال إما مفهوم زاوية الوصول (AOA) أو مفهوم اختلاف أزمنة الوصول (TDOA) أو كليهما (الأسلوب المختلط)؛
- الكشف المؤتمت عن عمليات البث غير الشرعية والمجهولة الهوية (AVD).

وحاسوب العميل الذي يمكن وضعه إما محلياً مع معدات مراقبة الطيف أو عن بُعد، يقوم بالتحكم في المعدات. ويمكن لعميل واحد التحكم في العديد من محطات المراقبة ومجموعات مختلفة من معدات المراقبة بغض النظر عن تشكيلة عتاد/برمجيات معدات المراقبة. وتجرى القياسات باستعمال تكنولوجيا معالجة الإشارات الرقمية. ويعمل النظام إما بالأسلوب ضيق أو عريض النطاق مع اختيارات للمستقبل RF من بين 2 و20 MHz أو 4 و40 MHz لنطاق العرض اللحظي لكي يستقبل الإشارات منخفضة المستوى في بيئات ذات إشارات عالية المستوى أو مزدحمة بالإشارات، وكذلك إشارات الاتصالات الحديثة عريضة النطاق. ويتم تحديد الاتجاه (DF) بواسطة هوائي ذي فتحة كبيرة ونظام استقبال متعدد القنوات لتحقيق أقصى استفادة من المعلومات الموجودة في الإشارة الواردة ولتوفير دقة عالية.

2.2 أساليب التشغيل

يؤدي النظام هذه المهام بثلاثة أساليب للتشغيل – الأسلوب التفاعلي والأسلوب الأوتوماتي أو الأسلوب المبرمج وأسلوب الخلفية.

- الأسلوب التفاعلي: يتيح التفاعل المباشر مع مختلف الوظائف التي توفر تغذية مرتدة لحظية، مثل توليف مستقبل المرقاب، واختيار إزالة التشكيل وعرض تحديد الاتجاه في الوقت الفعلي وتبليغات الإنذار الأوتوماتية واختيار العرض الشامل. ومن الأمثلة المهمة على أسلوب التشغيل التفاعلي الاستدعاء لتحديد الاتجاه من أجل تعقب مصدر التداخل ورسم مخططات شدة المجال فوق منطقة جغرافية. ويمكن التحكم في عملية تحديد الاتجاه وقياس شدة المجال في وحدة متنقلة، عندما تكون ثابتة أو متحركة دون الحاجة إلى تجميع/تفكيك الهوائيات لإجراء القياسات.
- الأسلوب الأوتوماتي أو المبرمج: يمكن جدولة المهام لكي تؤدى على الفور أو في أوقات معينة في المستقبل. وتشمل المهام التي تؤدى بالأسلوب المبرمج إجراء وتحليل القياسات التقنية وتحديد الاتجاه.
- أسلوب الخلفية: يستعمل لتعيين درجة شغل الطيف، وتحديد الاتجاه عن طريق المسح، والكشف الأوتوماتي عن المخالفات – وهي مهام يستصوب أن تجمع لها البيانات على مدى فترات زمنية طويلة. ويقوم مشغل بالتحكم في إجراء مسح أوتوماتي لترددات مختلفة أو ضمن مدى أو مديات من الترددات بحيث يتم ذلك إما على الفور أو في تاريخ/توقيت معين في المستقبل. وتخزن نتائج القياسات المطلوبة محلياً ويمكن استرجاعها بواسطة المشغل الذي يستهل المهمة إما أثناء المهمة أو بعد الانتهاء منها. ويمكن استعمال هذه البيانات لإعداد التقارير أو الجمع بينها وبين بيانات الترخيص في قاعدة بيانات نظام الإدارة من أجل تنفيذ عملية الكشف الأوتوماتي عن المخالفات للكشف عن المخالفات المحتملة المتعلقة بالتراخيص.

3.2 صغر الحجم والتنقلية

يتميز نظام مراقبة الطيف بأنه صغير الحجم جداً. وقد توجد المعدات الإلكترونية في رف معدات أو داخل علبة صغيرة تيسر نقلها، حسبما إذا كانت المعدات ستركب في تركيبة ثابتة أو قابلة للحمل أو متنقلة. ويمكن أن تركب المحطة المتنقلة بما فيها الهوائي والمعدات الإلكترونية في سيارة مقفلة صغيرة، مثل جهاز تحديد الاتجاه ومحطات المراقبة المتنقلة في النطاقات HF/VHF/UHF المبينة في الشكل A11-7. ومحطات المراقبة المتنقلة مفيدة جداً في البحث عن مصادر التداخل وتحديدها وتعيين مواقعها. ويمكن أن تجري

المحطة المتنقلة قياسات عندما يكون الهوائي مرفوعاً، كما هو مبين في الشكل A11-7 أو منكساً وتكون العربة إما في حالة ثبات أو في حالة حركة.

الشكل A11-7

مثال لمحطة مراقبة متنقلة كاملة

Cat-A11-07

3 النظام المتكامل للإدارة والمراقبة

1.3 التشغيل السلس للمعدات والبرمجيات

تقوم شركة TCI بتصميم وتصنيع جميع عناصر العتاد الرئيسية لما تنتجه من أنظمة إدارة ومراقبة الطيف، بما في ذلك الهوائيات والأجهزة الإلكترونية لتوزيع الترددات الراديوية والتبديل، والمستقبلات والمعدات المتصلة بها، كما قامت الشركة بتطوير البرمجيات الحاسوبية اللازمة لنظامي الإدارة والمراقبة. ولأن شركة TCI نفسها توفر جميع المعدات والبرمجيات، فإن بوسع الشركة أن توفر أكثر الأنظمة تكاملاً، مما يتيح التفاعل والتشغيل بالشكل الأمثل للنظام الكامل. كما بوسع الشركة دمج نظامها لمراقبة الطيف مع أنظمة إدارة الطيف التي توفرها شركات أخرى.

2.3 الدعم، بما في ذلك تطويع النظام، ونقل البيانات، والتدريب، والصيانة

توفر شركة TCI أيضاً الدعم الذي تحتاجه الإدارات لاستخدام النظام في عملياتهم. ولأن أحكام القوانين الوطنية للاتصالات تختلف من بلد إلى آخر، ولأن الإدارات المختلفة تتبع ممارسات وإجراءات مختلفة، فلا بد من تطويع النظام المؤتمت لإدارة الطيف بما يتلاءم واحتياجات كل إدارة. وتثير عملية أتمتة العمليات الحاسوبية تحديات مختلفة عن تلك التي تثيرها العمليات التي تتم كلها على الورق. وقد يلزم تطوير برامج للمساعدة في نقل البيانات، ولإتاحة النقل الأوتوماتي للبيانات من الأنظمة القائمة إلى الأنظمة الموصوفة هنا. وتقدم شركة TCI حلولاً لجميع هذه المسائل.

ويتم تسهيل التدريب على استعمال النظام بواسطة قاعدة بيانات، توفر تطبيقات تحاكي التطبيقات الواقعية المتعلقة بالتراخيص وتخصيص الترددات والبيانات الأخرى. ويمكن من خلال وسائل الإيضاح التي يستعان بها في التدريب، إجراء تدريب مكثف في غرف للدراسة باستعمال حواسيب فقط، دون أي تعطيل للنظام الروتيني للعمليات ودونما حاجة إلى معدات إضافية للمراقبة. ويتم تسهيل صيانة النظام بإجراء اختبارات مؤتمتة واستعمال معدات اختبار تمثل جزءاً لا يتجزأ من الأجهزة وبرامج تشخيص تدعم تشخيص أعطال المعدات الموجودة في الميدان عن بُعد.

3.3 الامتثال لتوصيات الاتحاد بشأن الأتمتة والتكامل

يفي النظام الموصوف في هذا الملحق بالمتطلبات الواردة في التوصية ITU-R SM.1537 بشأن أتمتة أنظمة إدارة الطيف ومراقبته وتكاملها وللمبادئ التوجيهية المتعلقة بالأتمتة التي نوقشت في الفقرة 6.3 من الفصل 3 من دليل مراقبة الطيف الذي أصدره الاتحاد الدولي للاتصالات في عام 2011. وهو مستخدم بنجاح في عدد من الهيئات التنظيمية في مختلف أنحاء العالم. ويرد في ملحق بالفصل 7 من كتيب الإدارة الوطنية للطيف الذي أصدره الاتحاد، وصف لتطبيق هذا النظام في إحدى الإدارات. ويمكن الحصول على مزيد من المعلومات من الموقع www.tcibr.com ومن المرجع [Woolsey, 2000 and 2004].

المراجع

[1] WOOLSEY, R. B. [2000] Automatic Tools for Telemetry Test Range Spectrum Management. Proc. ITC/USA 2000.

[2] WOOLSEY, R. B. [2004] An Automated, Integrated Spectrum Management and Monitoring System. Proc. Seventeenth International Wroclaw Symposium and Exhibition on Electromagnetic Compatibility.

معجم

خوارزمية (Algorithm)	بيان بالخطوات المنطقية التي يجب أن يتبعها البرنامج لحل مشكلة محددة.
توزيع (نطاق ترددات) (Allocation)	إدخال نطاق ترددات معين في جدول توزيع الترددات بغرض استعماله من جانب خدمة اتصالات راديوية واحدة أو عدة خدمات اتصالات راديوية للأرض أو فضائية، أو خدمة علم الفلك الراديوي في ظروف محددة. ويطبق هذا المصطلح أيضاً على نطاق الترددات المعني.
تعيين (تردد راديوي أو قناة تردد راديوي) (Allotment)	إدخال قناة تردد معينة في خطة معتمدة تبناها مؤتمر مختص بهدف استعمالها من قبل إدارة واحدة أو عدة إدارات في خدمات اتصالات راديوية للأرض أو اتصالات راديوية فضائية في بلد واحد أو في عدة بلدان أو مناطق جغرافية محددة وفقاً لشروط محددة.
بيانات هجائية رقمية (Alphanumeric data)	تتعلق بمجموعة رموز تتضمن حروفاً وأرقاماً وتحتوي عادة رموزاً أخرى.
برنامج تطبيق (Application program)	برنامج رتيب يتم إعداده من أجل أداء وظيفة محددة أو حل مشكلة معينة تهم منظمة تستعمل الحواسيب.
AOA	زاوية الوصول
النظام الأمريكي الموحد لتبادل المعلومات (ASCII)	شفرة رقمية تستعمل لتمثيل حروف وأرقام ورموز.
تردد مخصص (Assigned frequency)	وسط نطاق الترددات المخصص لمحطة.
تخصيص (تردد راديوي أو قناة تردد راديوي) (Assignment)	تخويل تمنحه إدارة لمحطة راديوية من أجل استعمال تردد راديوي معين أو قناة تردد راديوي معينة وفقاً لشروط محددة.
ASMS	نظام مؤتمت لإدارة الطيف.
AVD	الكشف الأوتوماتي عن المخالفات.
BDT	مكتب تنمية الاتصالات.
BR	مكتب الاتصالات الراديوية.
قرص مدمج للقراءة فقط (CD-ROM)	نمط من وسائط تخزين البيانات (قرص) يستعمل التكنولوجيا البصرية في قراءة البيانات وتكتب هذه الأقراص، عموماً، مرة واحدة ولكنها تقرأ مرات عدة. ولكل قرص سعة تخزين بمقدار 600 MB من البيانات.
فيروس حاسوبي (Computer virus)	برنامج حاسوبي مصمم للتأثير وربما لإلحاق ضرر جسيم بالبيانات المخزنة في نظام حاسوبي و/أو نظام تشغيل الحواسيب.
البيانات (Data)	تمثيل لوقائع أو مفاهيم أو تعليمات بطريقة اصطلاحية مناسبة للاتصال أو التفسير أو المعالجة بواسطة الإنسان أو بوسائل أوتوماتية.

قاعدة البيانات (Database)	ملف من البيانات ذو بنية تسمح للتطبيقات المناسبة باستخراج المعلومات من الملف وتحديثها، ولكنها لا تفرض على تصميم الملف أن يستجيب لتطبيق خاص محدود.
معجم البيانات (Data dictionary)	معجم بيانات يصف عناصر البيانات المتضمنة في قاعدة البيانات.
عنصر البيانات (Data element)	أي بند من البيانات يمكن اعتباره، في حالة معينة، وحدة مثل المجال أو التسجيل.
مجال البيانات (Data field)	تقسيم فرعي لسجل يتضمن وحدة من المعلومات.
ملف البيانات (Data file)	مجموعة منظمة من سجلات البيانات. ويمكن أن يستند تنظيم السجلات في ملف إلى هدف مشترك أو نسق مشترك أو مصدر بيانات مشترك ويكون تنظيماً تتابعياً أو غير تتابعي.
نسق البيانات (Data format)	ينطبق مصطلح النسق، صراحة، على البيانات ويعني الشكل الاصطلاحي الذي تخزن فيه أو تمثل به البيانات.
سجل البيانات (Data record)	وحدة منطقية من البيانات تمثل معاملة خاصة أو عنصراً أساسياً من ملف يتكون بدوره من عدد من عناصر أو بنود بيانات مترابطة فيما بينها.
DBMS	نظام إدارة قاعدة البيانات.
DF	تحديد الاتجاه.
DTM	نموذج رقمي للتضاريس الأرضية.
DSP	معالجة الإشارات الرقمية.
DVD	قرص فيديو رقمي.
EDI	تبادل إلكتروني للبيانات.
قدرة مشعة مكافئة متناحية (e.i.r.p.)	هي ناتج قدرة التردد الراديوي المزودة للهوائي وكسب الهوائي في اتجاه معين بالنسبة إلى هوائي متناحٍ (الكسب المطلق أو الكسب المتناحي).
EMC	التوافق الكهرمغنطيسي.
نسق (Format)	مصطلح عام يصف البنية أو تفاصيل أخرى تعرّف كيفية تخزين المعلومات أو تمثيلها. ويمكن استعماله من أجل قيم البيانات الفردية أو من أجل ملف كامل للبيانات كما يمكن أن يطبق على بنية رسالة أو نص آخر.
بروتوكول نقل الملفات (FTP)	معيار خاص بنقل الملفات إلكترونياً.
الاتفاق GE06	الاتفاق الإقليمي وملحقاته إلى جانب الخطط المرتبطة به كما صاغها المؤتمر الإقليمي للاتصالات الراديوية لعام 2006 (RRC-06) من أجل تخطيط الخدمة الإذاعية الرقمية للأرض في الإقليم 1 (أجزاء الإقليم 1 الواقعة غرب خط الطول 170 درجة شرقاً وشمال دائرة العرض 40 درجة جنوباً، فيما عدا أراضي منغوليا) وفي جمهورية إيران الإسلامية، في نطاقي التردد MHz 230-174 و MHz 862-470 (جنيف، 2006) (RRC-06).
GIS	نظام معلومات جغرافية.

GUI	سطح بيني بياني للمستعمل.
العتاد (Hardware)	تجهيز مادي يستعمل في معالجة البيانات مقارنة مع برامج الحاسوب وإجراءاته وقواعده والوثائق المصاحبة لها.
HF	التردد العالي (الموجات الديكامترية).
ICNIRP	اللجنة الدولية المعنية بالحماية من الإشعاع غير المؤين.
ICT	تكنولوجيا المعلومات والاتصالات.
IDWM	الخريطة العالمية الرقمية للاتحاد.
IFIC	النشرة الإعلامية الدولية للترددات التي يصدرها مكتب الاتصالات الراديوية.
IFL	قائمة الترددات الدولية.
أداة الدخل/الخرج (Input/output device)	أداة في نظام معالجة البيانات يسمح بإدخال البيانات في النظام أو استقبالها من النظام أو بالاثنين معاً.
الإنترنت (Internet)	شبكة إلكترونية عمومية تتيح النفاذ إلى معلومات إلكترونية.
تكنولوجيا المعلومات (IT)	مختصر يستعمل لوصف أنظمة الحاسوب والاتصالات عموماً.
ITU	الاتحاد الدولي للاتصالات.
بند في البيانات (Item of data)	أي معلومة تعالج باعتبارها وحدة داخل سجل أو برنامج أو معالجة لبيانات مثل إدخال وحيد في سجل أو في جدول.
ITU-D	قطاع تنمية الاتصالات.
ITU-R	قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد.
LAN	الشبكة المحلية.
MB	ميغابايتة.
MF	تردد متوسط (موجات هكتومترية).
MIFR	السجل الأساسي الدولي للترددات.
توسعات البريد الإلكتروني متعددة الأغراض (MIME)	معيار 1992 للبريد الإلكتروني عبر الإنترنت.
خارج الخط (Off-line)	الحالة التي يكون فيها الجهاز غير موصل مباشرة بالنظام الحاسوبي.
على الخط (On-line)	الحالة التي يكون فيها الجهاز موصلاً بالنظام الحاسوبي وينفذ إليه بسهولة انطلاقاً من وحدة معالجة الحاسوب.
نظام تشغيل (Operating system)	برمجيات تتحكم في تنفيذ البرامج الحاسوبية يمكن أن تؤمن وظائف الجدولة، وإزالة أخطاء البرمجة، والتحكم في الدخل/الخرج، والمراقبة والمحاسبة، والترجمة، وتوزيع التخزين، وإدارة البيانات والخدمات الأخرى ذات الصلة.

جانبية المسير (Path profile)	البيانات الطوبوغرافية على طول خط حول سطح الأرض بين نقطتين ممثلتين ببعدين.
PC	حاسوب شخصي.
مقدمة القائمة IFL (PIFL)	مقدمة للقائمة الدولية للترددات ينتجها ويوزعها مكتب الاتصالات الراديوية وتقدم وصفاً للبيانات المستعملة في نماذج بطاقات التبليغ.
برنامج (Program)	تتابع التعليمات التي يتبعها الحاسوب في أداء مهمة محددة.
نسبة الحماية (Protection ratio)	أدنى قيمة لنسبة الإشارة المطلوبة إلى الإشارة غير المطلوبة، يعبر عنها عادةً بوحدات الدسيبل، عند دخل المستقبل، محددة وفقاً لشروط معينة تسمح بتحقيق نوعية معينة لاستقبال الإشارة المطلوبة عند خرج المستقبل.
شبكة هاتفية عمومية تبديلية (PSTN)	شبكة هاتفية عالمية.
معجم بيانات الاتصالات الراديوية (RDD)	مجموعة من نماذج البيانات المعرفة تعريفاً دقيقاً تصف المعلومات التي تحتاج إليها الإدارات ومكتب الاتصالات الراديوية من أجل إرسال التفاصيل الخاصة بالأنظمة الراديوية إلكترونياً (التوصية ITU-R SM.1413).
صفيف مطنب من الأقراص المستقلة (RAID)	يمنع هذا النظام تلف القرص وما يصاحبه من خسائر باستخدام ترتيب من عدة أقراص تعمل بالتوازي. ويمكن استعماله أيضاً لتحسين أداء النظام.
RR	لوائح الراديو.
مخدم (Server)	حاسوب مهمته الأساسية هي توفير خدمات للحواسيب الأخرى في الشبكة، ويمكن أن يشمل ذلك بيانات أو حسابات أو تطبيقات ويمكن أيضاً أن يكون بوابة خدمة لشبكات خارجية للاتصالات.
البرمجيات (Software)	البرامج والإجراءات والقواعد الحاسوبية وأية وثائق مصاحبة لها تستخدم لتشغيل نظام لمعالجة البيانات.
SQL	لغة استفهام مبنية.
(أداة) التخزين (Storage)	وحدة وظيفية لوضع البيانات وحفظها واستعادتها.
برنامج فرعي (Subroutine)	مجموعة تتابعية من البيانات يمكن استعمالها في برنامج حاسوب واحد أو في عدة برامج، وعند نقطة واحدة أو عدة نقاط من برنامج الحاسوب.
نظام (System)	عتاد الحاسوب ونظامه التشغيلي والبيانات التي يتضمنها.
TCP/IP	بروتوكول التحكم في الإرسال/بروتوكول تشغيل الإنترنت.
TODA	اختلاف أزمنة الوصول.
TIES	خدمة لتبادل المعلومات يقدمها الاتحاد الدولي للاتصالات.
ترددات فوق العالية (UHF)	موجات ديسيمترية.
ترددات عالية جداً (VHF)	موجات مترية.

UNIX	نظام تشغيل يستعمل في أنظمة الحواسيب الصغيرة والكبيرة أعدته في الأصل شركة Bell Laboratories في الولايات المتحدة الأمريكية.
WebCP	بوابة ويب للعميل.
WAN	شبكة واسعة.
محطة تشغيل (Workstation)	حاسوب، يكون عادة أقوى من الحاسوب الشخصي، يؤدي مهام متعددة ويحتوي عادة على عتاد متخصص لأغراض العرض وإجراء الحسابات مثل وضع التصميمات الثلاثية الأبعاد بالاستعانة بالحاسوب.
شبكة الويب العالمية (World Wide Web)	مجموعة من موارد المعلومات التي يمكن النفاذ إليها عبر شبكة الإنترنت.

الاتحاد الدولي للاتصالات
Place des Nations
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

ISBN 978-92-61-20036-7 SAP id
39890
9 789261 200367

طبع في سويسرا
جنيف، 2016
إصدار الصور: Shutterstock