

التوصية ITU-R M.1186-1

الاعتبارات التقنية للتنسيق بين شبكات الخدمة المتنقلة الساتلية (MSS)
التي تستخدم النفاذ المتعدد بتقسيم شفري (CDMA)
وتقنيات أخرى لتمديد الطيف في النطاق 3-1 GHz

(المسألان ITU-R 83/8 و ITU-R 201/8)

(2006-1995)

مجال التطبيق

تعرض هذه التوصية المعلومات التقنية التي يجب أن تؤخذ في الاعتبار لتنسيق أنظمة النفاذ المتعدد بتقسيم شفري (CDMA) في الخدمة المتنقلة الساتلية (MSS) التي تستعمل النفاذ المتعدد CDMA، وتوصي الإدارات التي تنفذ هذه الأنظمة أن تقوم بالتنسيق وفقاً للقيم المتفق عليها فيما يتعلق بكثافة تدفق القدرة (pfd)، أو كثافة القدرة e.i.r.p. في الاتجاه فضاء - أرض، أو الاتجاه أرض - فضاء، على التوالي.

إن جمعية الاتصالات الراديوية التابعة للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

- أ) أن أنظمة ساتلية بمدارات غير مستقرة بالنسبة إلى الأرض في الخدمة MSS تستعمل تقنية النفاذ المتعدد بتقسيم شفري (CDMA)، أو تقنيات أخرى لتمديد الطيف قد اقترحت للتشغيل في النطاق 3-1 GHz؛
- ب) أن أنظمة MSS تستعمل تقنيات تشكيل أخرى مثل النفاذ المتعدد بتقسيم التردد (FDMA)، والنفاذ المتعدد بتقسيم الزمن (TDMA) قد اقترحت أيضاً للتشغيل في النطاق 3-1 GHz؛
- ج) أن أنظمة كثيرة في الخدمة MSS تستعمل تقنية النفاذ CDMA أو تقنيات إرسال أخرى بتمديد الطيف يمكن، في بعض الحالات، أن تشغل على أساس القناة المشتركة والتغطية المشتركة؛
- د) أنه ينبغي أن تتاح للإدارات أحدث المعلومات التقنية التي طورتها لجان الدراسات التابعة للاتصالات الراديوية من أجل استعمالها في تنسيق هذه الأنظمة،

توصي

- 1 أن تتبادل الإدارات التي تنفذ شبكات MSS باستعمال التقنية CDMA، أو تقنيات إرسال أخرى بتمديد الطيف، معلومات مفصلة عن معالم النظام التالية، من أجل تسهيل عملية التنسيق (راجع الملاحظة 1):
- كثافة تدفق القدرة (pfd) الطيفية في الوصلات الهابطة،
- الكثافة الطيفية المجمع للقدرة e.i.r.p. في الوصلات الصاعدة على منطقة جغرافية محددة،
- الاستقطاب،
- نمج استعمال الترددات،
- بني التشفير وخصائص الارتباط المتبادل المصاحبة له،
- مخططات حزم الهوائيات،
- بني رزم الإشارات (في حالة تطبيقها)؛

2 ينبغي تمكين الإدارات التي تنفذ شبكات في الخدمة MSS باستعمال التقنية CDMA أو تقنيات إرسال أخرى بتمديد الطيف، من القيام بالتنسيق في الاتجاه فضاء - أرض وفقاً للقيم المتفق عليها فيما يتعلق بكثافة تدفق القدرة الطيفية على الأرض، الصادرة عن هذه المحطات الفضائية للخدمة MSS (راجع الملاحظة 2)؛

3 أن تتمكن الإدارات التي تنفذ شبكات في الخدمة MSS باستعمال التقنية CDMA، أو تقنيات إرسال أخرى بتمديد الطيف من القيام بالتنسيق في الاتجاه أرض - فضاء وفقاً للقيم المتفق عليها فيما يتعلق بكثافة القدرة e.i.r.p. للمحطات الأرضية المتنقلة داخل منطقة جغرافية معينة (راجع الملاحظة 3).

الملاحظة 1 - يمكن أن تستعمل معلمات إضافية لتسهيل عملية التنسيق فيما بين الشبكات MSS بتمديد الطيف. وينبغي للإدارات أن تتبادل المعلومات عن هذه المعلمات التقنية الإضافية وقد ترغب في تنسيقها. وهذه المعلمات التقنية الإضافية هي التالية:

الاستقطاب - ينبغي تحديد وجهة الاستقطاب المستعمل، علماً بأن الاستقطاب الدائري وحده مفترض لهوائيات مطراف المستعمل. ولما كانت كمية العزل بين الأنظمة التي تعزى إلى استعمال وجهة مختلفة للاستقطاب الدائري في وصلة الخدمة المفترض في التنسيق، كمية صغيرة، فإن أية كمية من العزل يمكن أن توفر زيادة في سعة النظام تستعمل في ظروف تقاسم التداخلات.

نمذج استعمال الترددات - يمكن أن يطلب من مشغلي النظام أن يحددوا استعمال الترددات لساتلهم معبراً عنه بقنوات التردد الراديوي الفردية (التردد المركزي، وعرض النطاق) داخل الأنظمة. ويمكن أن تدل طرائق استعمال الترددات عن درجة العزل بين الأنظمة، وقد يتوجب فرض تقييدات على الطرائق المقترحة لاستعمال الترددات من أجل تحقيق الملاءمة (أي تجنب التشغيل على القناة نفسها).

بنى التشفير وخصائص الارتباط المتبادل المصاحبة له - توجد شفرات عديدة لضوضاء شبه عشوائية ذات طول مناسب وخصائص مقبولة يمكن لمشغل نظام CDMA أن يختار من بينها لتأمين تشغيل مُرض للنظام. إلا أن ثمة احتمالات ضعيفة أن يتمكن مشغلو النظام من اختيار مستقل لشفرات ذات أحداث مصطنعة من الارتباط المتبادل تنتج تداخلات أكثر من التداخلات التي قد تظهر في حالة الضوضاء الغوسية البيضاء المقترحة، عادة، في حسابات التداخلات فيما بين الأنظمة. ولهذا السبب يجب أن يتضمن التنسيق بين مشغلي النظام التعرف إلى هوية بنى شفرتهم من أجل ضمان أن تكون للشفرات المختارة خصائص ارتباط متبادل جيدة بما يكفي كي لا تكون تأثيرات التداخل بين الأنظمة أسوأ من الضوضاء الغوسية البيضاء.

مخططات حزم الهوائيات - يمكن أن تستعمل مخططات حزم الهوائيات (عدد الحزم وزاوية تسديد الكسب الأقصى، ومخططات كسب الفصوص الجانبية، وتصميم صفيح الحزم) مع خطط الترددات من أجل تمثيل توزيع الكثافة الطيفية fpd/الكثافة الطيفية للقدرة e.i.r.p. على منطقة جغرافية محددة وفي نطاق الترددات المخصص. وتعتبر مخططات الحزم الساتلية مهمة بشكل خاص في الحالات التي تتطلب تقييدات جغرافية على التشغيل (في الحالة، مثلاً، التي لا يمكن فيها تقاسم قنوات مشتركة بين الأنظمة ذات التغطية العالمية، والأنظمة ذات التغطية الإقليمية).

بنى رزم الإشارات - إذا استعمل النظام شكلاً من الإرسال لا يشع إشارة مستمرة، ينبغي وصف خصائص الإرسال التي تتعلق بالوقت، من حيث سويات قدرة الذروة/متوسط القدرة، ودورة التشغيل، وبنية الترتيل وبنية وقت الحراسة، وخصائص تزامن الرشقة، إلخ.

الملاحظة 2 - إن معلمة التداخل الأساسية هي في اتجاه الوصلة الهابطة، القيمة الكلية للقدرة المسببة للتداخل المقدمة عند محطة الاستقبال الأرضية المتنقلة، ويمكن تعريف سوية التداخل هذه وفقاً لقيمة الكثافة fpd الطيفية. ونظراً إلى الهندسة المتغيرة باستمرار للأنظمة غير المستقرة بالنسبة إلى الأرض، وإلى عدد السواتل المرئية في أي لحظة، خاصة عند نقطة في منطقة الخدمة قيد التنسيق، فيجب أن تحدد قيمة أقصى كثافة fpd طيفية على أنها أقصى كثافة fpd مسموحة في أية نقطة من منطقة الخدمة وتصدر من مجموع كل السواتل للشبكة المسببة للتداخل. وقد يكون من المستحسن تحديد متوسط حدود أقصى كثافة fpd طيفية مسموحة على فترة زمنية مناسبة ومتفق عليها، من أجل مراعاة حالات الذروة قصيرة الأجل التي تعزى إلى انتقالية التحكم في القدرة، وإلى الفرق في عدد السواتل المرئية، وخصائص أخرى للنظام تتغير وفقاً للوقت. وينبغي أيضاً أن تؤخذ في

الاعتبار أثناء التنسيق، تأثيرات الاستقطاب. وتحدد هذه الكثافة fpd القصوى المتفق عليها على أساس تحقيق التنسيق بين عدة شبكات ساتلية بتمديد الطيف تخضع لتقييدات أخرى تتعلق بالكثافة fpd الطيفية لكل ساتل والتي تقرر أثناء تنسيق الوصلات الهابطة للخدمة MSS، وخدمات الأرض، وفقاً للمادة 9 من لوائح الراديو (RR)، وفي بعض النطاقات، إذا ما تم تجاوز قيم الكثافة fpd المحددة في الرقم 21.16 من لوائح الراديو.

الملحوظة 3 - إن معلمة التداخل الأساسية، في اتجاه الوصلة الصاعدة، هي قدرة التداخل الكلية المقدمة عن دخل مستقبل الساتل، ويمكن تعريف هذه المعلمة بسهولة في عملية التنسيق للشبكات بتمديد الطيف، من خلال الاتفاق على حدود لكثافة القدرة e.i.r.p. الطيفية المجمعة والتي تشعها، في آن معاً، كل المحطات الأرضية المتنقلة في نظام وحيد مسبب للتداخل، والتي تقع داخل منطقة مرجعية ذات أبعاد مناسبة من منطقة الخدمة قيد التنسيق. ونظراً إلى الأبعاد المختلفة للحزم المستعملة في أنظمة تمديد الطيف، فقد ينبغي تحديد سويات الكثافة الطيفية للقدرة e.i.r.p. المجمعة من أجل مجموعة مرجعية من المناطق لتقدير القيم المتوسطة بحيث تكون متقاربة مع مدى أبعاد الحزم قيد التنسيق. وقد يستحسن أيضاً تحديد بعض القيم الزمنية المتوسطة من أجل مراعاة حالات الذروة قصيرة الأجل التي تسببها قنوات بنفاذ عشوائي، وانتقالية نظام التحكم في القدرة، وخصائص أخرى للنظام تتغير وفقاً للوقت. وتجدر الإشارة إلى أنه ينبغي لهذه الحدود المتفق عليها للكثافة الطيفية للقدرة e.i.r.p. المجمعة أن تبقى داخل حدود الكثافة الطيفية e.i.r.p. القابلة للتطبيق والمفروضة على المحطات الأرضية المتنقلة نتيجة للتقاسم مع خدمات أخرى في النطاق نفسه، وفي بعض النطاقات، إذا ما تم تجاوز حدود الكثافة الطيفية للقدرة e.i.r.p.