الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصيـــة ITU-R M.1890

(2011/04)

أنظمة النقل الذكية – المبادئ التوجيهية والأهداف

السلسلة M

الخدمة المتنقلة وخدمة التحديد الراديوي للموقع وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة

الاتحاد الدولي للاتصالات ITU

تمهيـــد

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

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

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

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

سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

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

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

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

النشر الإلكتروني
جنيف، 2011

© ITU 2011

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

التوصيـــة ITU-R M.1890

أنظمة النقل الذكية – المبادئ التوجيهية والأهداف

(المسألة ITU-R 205-4/5)

(2011)

مجال التطبيق

تقدم هذه التوصية المبادئ التوجيهية المتعلقة بمتطلبات السطح البيني لأنظمة النقل الذكية (ITS). وتستخدم أنظمة النقل الذكية مجموعة من التكنولوجيات مثل أجهزة الحاسوب والاتصالات وتحديد الموقع والأتمتة لتحسين السلامة والإدارة والفعالية وإمكانية الاستعمال والاستدامة البيئية لأنظمة النقل الأرضية.

ولا يشمل مجال تطبيق هذه التوصية المتطلبات التقنية و/أو التشغيلية المتعلقة بمختلف أنظمة الراديو المشار إليها في الملحق باعتبارها خيارات وأمثلة.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن هناك حاجة إلى دمج تختلف التكنولوجيات بما فيها الاتصالات الراديوية ضمن أنظمة النقل البري؛

ب) أن العديد من أنظمة النقل البري يستعمل الأنظمة الذكية في المركبات البرية بالاقتران مع أنظمة إدارة المركبات المتقدمة والإدارة المتقدمة لحركة النقل والإدارة المتقدمة لمعلومات المسافرين والإدارة المتقدمة للنقل العام والإدارة المتقدمة لأساطيل المركبات وذلك لتحسين إدارة حركة النقل؛

ج) أنه يجري التخطيط والتنفيذ لأنظمة النقل الذكية من جانب الإدارات في مناطق مختلفة؛

د) أنه تم تحديد مجموعة متنوعة واسعة من التطبيقات والخدمات؛

هـ) أن من شأن المعايير الدولية تسهيل تطبيق أنظمة النقل الذكية وإتاحة الفرصة لاقتصادات الحجم الكبير لكي تصل بتجهيزات وخدمات أنظمة النقل الذكية إلى الجمهور؛

و) أن التوافق العالمي لأنظمة النقل الذكية قد يتوقف على التوزيع المنسق لطيف الترددات الراديوية؛

ز) أن المنظمة الدولية للتوحيد القياسي تقوم على تقييس أنظمة النقل الذكية (الجوانب غير الراديوية) في اللجنة ISO/TC204 بما في ذلك تطبيقات من أجل "الأنظمة التعاونية" التي تحتاج إلى اتصالات راديوية بين مركبة وأخرى وبين المركبة والبنية التحتية؛

ح) أن تكنولوجيات الجيل التالي من الاتصالات الراديوية لمركبات وأنظمة الإذاعة الخاصة بأنظمة النقل الذكية آخذة في الظهور،

وإذ تلاحظ

أ) أن التوصية ITU-R M.1452 – أنظمة الاتصالات الراديوية بالموجات المليمترية لتطبيقات أنظمة النقل الذكية تقدم نظام رادار مركبة قصير المدى ومنخفض القدرة عند الترددين 60 و76 GHz والخصائص التقنية لأنظمة اتصالات راديوية بالموجات المليمترية من أجل اتصالات البيانات للاتصالات من مركبة لأخرى ومن المركبة إلى البنية التحتية وبالعكس؛

ب) أن التوصية ITU-R M.1453 – أنظمة النقل الذكية – الاتصالات المكرسة قصيرة المدى في النطاق 5,8 GHz؛

ج) أن التوصية ITU-R M.1797 – سرد مصطلحات الخدمة المتنقلة البرية، تقدم مصطلحات بشان أنظمة النقل الذكية؛

د) أن دليل الاتصالات المتنقلة البرية (المجلد 4 بشأن أنظمة النقل الذكية) يتضمن معلومات عن الاتصالات الراديوية لأنظمة النقل الذكية مثل الاتصالات المكرسة قصيرة المدى والاتصالات بالموجات المليمترية؛

هـ) أن المعيار IEEE 802.11p بشأن "النفاذ اللاسلكي في بيئة المركبات (WAVE)" صدر عن معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE)،

توصي

باستعمال خيارات السطوح البينية وأهدافها الواردة في الملحق كمبادئ توجيهية من أجل نشر أنظمة النقل الذكية.

الملحق

مبادئ توجيهية السطوح البينية الراديوية لأنظمة النقل الذكية وأهدافها

1 عناصر نظام النقل الذكي

يرد في الأقسام التالية عناصر نظام النقل الذكي والسطوح البينية الراديوية المرتبطة بها، وذلك استناداً إلى الخدمات الرئيسية اللازمة للنظام. وبالنسبة لتطبيقات المناطق الريفية، قد يلزم تكييف هذه التكنولوجيات بصورة مناسبة بحيث تلبي المتطلبات التشغيلية.

1.1 أنظمة التحكم المتقدمة في المركبات

يقصد من أنظمة التحكم المتقدمة في المركبات أن تكمل الأجزاء الرئيسية من وظيفة القيادة.

العناصر	خيارات السطوح البينية الراديوية
تفادي الاصطدام الطولي: المساعدة في منع الاصطدام من الأمام والخلف بين المركبات وبين المركبات والأجسام والمشاة	رادار قصير المدى، رادار قصير المدى عالي الاستبانة، اتصالات بالموجات المليمترية
تفادي الاصطدام العرضي: المساعدة في منع الاصطدامات الناتجة عن تغيير المركبة لحارة السير الخاصة بها	رادار قصير المدى، رادار قصير المدى عالي الاستبانة
تفادي الاصطدام عند التقاطعات: المساعدة في نبع الاضطرابات عند التقاطعات	اتصالات قصيرة المدى من مركبة وأخرى وبين المركبة والبنية التحتية، اتصالات بالموجات المليمترية، رادار قصير المدى
أنظمة تحسين الرؤية: تحسين قدرة قائد المركبة على رؤية الطريق والأجسام الموجودة على وعبر الطريق	رادار للرؤية الأمامية بالأشعة تحت الحمراء، رادار قصير المدى عالي الاستبانة، (رادار قصير المدى)
أعمال التقييدات السابقة للاصطدام: توقع اصطدام وشيك وتفعيل أنظمة السلامة الخاصة بالركاب قبل وقوع الاصطدام بوقت مبكر.	رادار قصير المدى، رادار قصير المدى عالي الاستبانة
الأنظمة المؤتمتة للطرق	اتصالات قصيرة المدى بين مركبة وأخرى وبين المركبة والبنية التحتية، رادار قصير المدى عالي الاستبانة
جاهزية وسائل السلامة: تقديم تحذيرات عن ظروف قائد المركبة والمركبة والطريق	اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية واتصالات منطقة واسعة

2.1 الأنظمة المتقدمة لإدارة حركة النقل

يقصد من هذه الأنظمة تحسين تدفق الحركة وتؤدي إلى زيادة كفاءة استعمال أنظمة الطرق.

العناصر	خيارات السطوح البينية الراديوية
المراقبة الشبكية للحركة والتحكم فيها: إدارة حركة المركبات في الشوارع والطرق السريعة	رادار قصير المدى، اتصالات بين المركبة والبنية التحتية، إذاعة، اتصالات منطقة واسعة
إدارة احتياجات الحركة: دعم السياسات واللوائح المصممة للتخفيف من الآثار البيئية والاجتماعية الناجمة عن ازدحام المرور	إذاعة، اتصالات منطقة واسعة، اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية
الكشف عن الحوادث وإدارتها: مساعدة الجمهور والمنظمات الخاصة على الكشف السريع عن الحوادث والاستجابة لها لتدنية آثارها على الحركة	رادار قصير المدى، اتصالات بين المركبة والبنية التحتية، إذاعة، اتصالات منطقة واسعة
اختبار الإشعاعات وتخفيف حدتها: تقديم معلومات لمراقبة جودة الهواء ووضع استراتيجيات لتحسينها	اتصالات منطقة واسعة
إدارة مواقف المركبات: تقديم معلومات عن مواقف السيارات أو إدارة دخول وخروج المركبات	رادار قصير المدى، اتصالات بين المركبة والبنية التحتية، إذاعة، اتصالات منطقة واسعة

3.1 الأنظمة المتقدمة لإدارة معلومات المسافرين

الغرض من هذه الأنظمة مساعدة المسافرين في التخطيط لرحلاتهم وتوجيههم على الطرق وتزويدهم بمعلومات عن ظروف حركة السير.

العناصر	خيارات السطوح البينية الراديوية
معلومات المسافرين قبل الرحلة: تقديم معلومات من أجل اختيار أفضل أسلوب للانتقال وتوقيت المغادرة الأمثل وأفضل مسار	إذاعة واتصالات منطقة واسعة
معلومات لقائد المركبة على الطريق: تزويد قائد المركبة بنصائح وإشارات داخل المركبة لأغراض التيسير والسلامة أثناء السفر	إذاعة، اتصالات منطقة واسعة، اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية
معلومات على الطريق خاصة بوسائل النقل العمومية: تزويد المسافرين مستعمل وسائل النقل العمومية بمعلومات بعد بداية الرحلة	إذاعة، اتصالات منطقة واسعة، اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية
إرشادات بشأن المسار: تزويد المسافرين بإرشادات بسيطة عن أفضل مسار للوصول إلى مقاصدهم	إذاعة، اتصالات منطقة واسعة، اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية
تنسيق الركوب والحجز: تسهيل الركوب المشترك وجعله أكثر ملاءمة	اتصالات منطقة واسعة

4.1 أنظمة متقدمة لإدارة معلومات وسائل النقل العمومية

تصمم هذه الأنظمة لتحسين كفاءة وسائل النقل العمومية وزيادة التشجيع على استخدامها من خلال توفير توقيتاتها والمعلومات الخاصة بالركاب في الوقت الفعلي.

العناصر	خيارات السطوح البينية الراديوية
إدارة وسائل النقل العمومية: أتمتة عمليات التشغيل ووظائف التخطيط والإدارة لأنظمة النقل العمومية	اتصالات منطقة واسعة، GNSS (AVL)
وسائل نقل عمومية للاستعمال الخاص: توفير مركبات نقل ذات مسارات مرنة من أجل توفير خدمات أكثر ملاءمة للعملاء	اتصالات منطقة واسعة، GNSS (AVL)

GNSS: نظام عالمي للملاحة الساتلية (GPS، GALILEO، GLONASS، وغيرها) بما في ذلك الأنظمة المعززة له الساتلية.

AVL: التحديد الأوتوماتي لموقع المركبة.

5.1 الأنظمة المتقدمة لإدارة أساطيل النقل

يُقصد بهذه الأنظمة تحسين كفاءة وإنتاجية عمليات تشغيل المركبات التجارية.

العناصر	خيارات السطوح البينية الراديوية
إدارة المركبات: توفير عمليات إلكترونية لشراء التصاريح والإبلاغ الأوتوماتي عن المسافات المقطوعة والوقود المستهلك والمراجعة	اتصالات منطقة واسعة
المراقبة والتتبع لأغراض السلامة: رصد حالة المركبة والمحمولة والقائد من منظور السلامة	اتصالات منطقة واسعة والاتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية والنظام GNSS
إدارة أساطيل النقل	اتصالات منطقة واسعة، النظام GNSS
التخليص الجمركي المسبق للمركبات: تسهيل التخليص الجمركي المحلي وعبر الحدود الدولية وتقليل الوقفات إلى الحد الأدنى	اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية
تفتيشات السلامة المؤتمتة على جانب الطريق: تسهيل التفتيشات على جانب الطريق	اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية
الاستجابة للحوادث المتعلقة بالمواد الخطرة: تقديم وصف فوري للمواد الخطرة لجهات الاستجابة لحالات الطوارئ	اتصالات منطقة واسعة، النظام GNSS

6.1 أنظمة إدارة حالات الطوارئ

الغرض من هذه الأنظمة تحسين أزمنة الاستجابة لمركبات الطوارئ بما في ذلك حوادث النقل وغيرها من الحوادث المتعلقة بالطوارئ.

العناصر	خيارات السطوح البينية الراديوية
بلاغات الطوارئ والأمن الشخصي: الإبلاغ الفوري عن الحوادث وطلب المساعدة على الفور	اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية وبين المركبات وبعضها، اتصالات منطقة واسعة، رادار قصير المدى، رادار قصير المدى عالي الاستبانة
أمن ركاب وسائل النقل العمومية: تهيئة بيئة آمنة لشركات تشغيل وسائل النقل العمومية	
إدارة مركبات الطوارئ: خفض الزمن الذي تستغرقه مركبات الطوارئ في الاستجابة للحوادث	

7.1 خدمات الدفع الإلكترونية

العناصر	خيارات السطوح البينية الراديوية
خدمات الدفع الإلكترونية: تمكين المسافرين من الدفع إلكترونياً لرسوم خدمات النقل استناداً إلى اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية	اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية
خدمات الدفع الإلكترونية: تمكين المسافرين من الدفع إلكترونياً لرسوم خدمات النقل استناداً إلى النظام GNSS واتصالات منطقة واسعة	اتصالات منطقة واسعة، النظام GNSS

8.1 أنظمة دعم المشاة

الغرض من هذه الأنظمة مساعدة المشاة في المواضع المتعلقة بحركة السير مثل عبور التقاطعات.

العناصر	خيارات السطوح البينية الراديوية
إرشادات عبارات المشاة: مساعدة المشاة في التوصل إلى الاتجاهات المناسبة للوصول إلى مقاصدهم	اتصالات منطقة واسعة، اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية، النظام GNSS
تحاشي حوادث اصطدام المشاة بالمركبات: اكتشاف المواقف الخطيرة وتوفير التحذير اللازم للمشاة وقائدي المركبات على السواء	اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية، التعرف بالترددات الراديوية، رادار قصير المدى عالي الاستبانة

2 أهداف الخدمات الراديوية لأنظمة النقل الذكية

1.2 خيارات السطوح البينية الراديوية

تُؤدي وظائف أنظمة النقل الذكية بالصورة الأكثر فعالية من خلال استعمال أي من تطبيقات الاتصالات الراديوية التالية، كل على حدة أو مجتمعة:

- *الإذاعة*: إرسال أحادي الاتجاه من نقطة إلى عدة نقاط.
- *اتصالات راديوية قصيرة المدى*: اتصالات راديوية بين المركبة والبنية التحتية (مثل DSRC وWAVE وأنظمة الاتصالات المتنقلة الخلوية الرقمية (مثل GSM وPDC وغيرها) والنظام IMT-2000 والنظام IMT المتقدم).
- *اتصالات راديوية قصيرة المدى*: اتصالات راديوية بين المركبات (مثل WAVE (IEEE Std 802.11p والشبكات المحلية اللاسلكية).
- *اتصالات بالموجات المليمترية*.
- *رادار قصير المدى*.
- *رادار قصير المدى عالي الاستبانة*.
- *اتصالات منطقة واسعة*: اتصالات متنقلة ثنائية الاتجاه باستعمال شبكات لمحطات منصوبة على الأرض (مثل الشبكات الخلوية) أو باستعمال السواتل.
- *النظام GNSS*: للخدمات القائمة على تحديد الموقع مثل اتصالات تحديد موقع المركبة أحادية الاتجاه.

2.2 أهداف الخدمات

يعرض الجدولان 1 و2 تكنولوجيا السطوح البينية لأنظمة النقل الذكية لأغراض الاتصالات والاستدلال الراديوي. ويعرض الجدول 3 أهداف خدمات أنظمة النقل الذكية الخاصة بالاتصالات الراديوية.

الجـــدول 1

تكنولوجيا السطوح البينية الراديوية لأنظمة النقل الذكية – الاتصالات

الفئة		منطقة التغطية	أمثلة على الأنظمة
الإذاعة		منطقة تغطية كبيرة تشمل أماكن انتظار السيارات تحت الأرض والمناطق الريفية	تلفزيون رقمي إذاعة متعددة الوسائط راديو رقمي إذاعة متعدد الإرسال بتشكيل التردد (DARC وRDS وغيرها)
الاتصالات الراديوية	اتصالات راديوية قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية والعكس	منطقة تغطية صغيرة	DSRC (التوصية ITU-R M.1453-2 وغيرها) شبكة محلية لا سلكية WAVE (المعيار IEEE 802.11p) أنظمة الاتصالات المتنقلة الخلوية الرقمية (GSM وPDC وغيرها) الاتصالات IMT-2000 الاتصالات IMT المتقدمة
	اتصالات راديوية قصيرة المدى بين المركبات وبعضها	منطقة تغطية صغيرة	شبكة محلية لا سلكية WAVE (المعيار IEEE 802.11p)
	اتصالات راديوية لمنطقة كبيرة	تغطية شاملة تقريباً	أنظمة الاتصالات المتنقلة الخلوية الرقمية (GSM وPDC وغيرها) الاتصالات IMT-2000 الاتصالات IMT المتقدمة

الجدول 2

تكنولوجيا السطوح البينية الراديوية لأنظمة النقل الذكية – الاستدلال الراديوي

الاستدلال الراديوي		منطقة التغطية	دقة المدى	دقة السرعة
رادار	رادار قصير المدى	منطقة تغطية صغيرة	أقل من 3% من مسافة الكشف أو أقل من 1 m	أقل من 3% من سرعة المركبة أو أقل من 1 km/h
	رادار قصير المدى عالي الاستبانة	منطقة تغطية صغيرة: عشرات الأمتار	أقل من 20 cm من مسافة الكشف	غير متاحة
النظام GNSS		تغطية شاملة تقريباً	غير متاحة	غير متاحة

الجـــدول 3

أهداف خدمات أنظمة النقل الذكية بالنسبة للاتصالات

التطبيق	معدل البيانات	سلامة البيانات	كمون الإرسال	تكنولوجيا السطوح البينية الراديوية الاستدلال الراديوي
السلامة	متوسط	خطأ مقداره أقل من رسالة واحدة غير مكتشفة لكل 100 رسالة	قليل جداً	اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية اتصالات قصيرة المدى بين المركبات وبعضها رادار قصير المدى رادار قصير المدى عالي الاستبانة
الدفع	من متوسط إلى عال	من أقل من رسالة واحدة غير مكتشفة لكل 1 000 رسالة إلى أقل من رسالة واحدة غير مكتشفة لكل مليون رسالة (ينبغي أن تكون نسبة الخطأ في الرسائل غير المكتشفة لكل مليون رسالة كما صغيراً مهملاً)	قليل	اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية النظام GNSS اتصالات منطقة واسعة
إذاعة البيانات	عال	عالية جداً: احتمال منخفض لعدم اكتشاف الأخطاء	متوسط	اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية اتصالات منطقة واسعة إذاعة
تلخيص البيانات	عال	متوسطة	أقصى مجهود	اتصالات قصيرة المدى بين المركبة والبنية التحتية اتصالات راديوية لمنطقة واسعة إذاعة

3 التقييس على المستوى الدولي

يفضل، لأسباب تتعلق بالسلامة، تقييس أنظمة الاتصالات الذكية على المستوى الدولي فيما يتعلق بالاتصالات الراديوية بين المركبة والبنية التحتية أو بين المركبات وبعضها وأي رادارات قصيرة المدى باستخدام تقنيات تعاونية.

فمن منظور المستعمل، يُحبذ إلى حد كبير أيضاً التقييس على المستوى الدولي، على صعيد إقليمي كحد أدنى، وذلك لراحة المستعملين المسافرين عبر الإقليم وبالنسبة للإذاعة والاتصالات الراديوية بين المركبات وبعضها أو بين المركبات والبنى التحتية.

4 متطلبات التوصيل البيني

يحتاج الأمر على الأرجح الحد الأقصى من متطلبات سعة البيانات لأغراض جمع البيانات من وسائل الاستشعار المثبتة على جانبي الطريق. ومن بين الخدمات الأخرى التحكم في الإشارات وإشارات الرسائل المتغيرة وتوزيع البيانات بين سلطات المرور وموردي الخدمات ومديري الأساطيل ولتوزيع البيانات من/إلى المحطات الإذاعية ومرافق الاتصالات على جانبي الطريق. ويتوقع اللجوء إلى استعمال خليط من الوصلات المكرسة أو المبدلة. ويستفيد التوزيع لنقاط متعددة من الاتصالات بأسلوب الرزم.

5 استعمال خدمات الاتصالات المتنقلة المتطورة

يتوقع أن يكون بمقدور الاتصالات المتنقلة المتطورة دعم تطبيقات أنظمة النقل الذكية التي تحتاج إلى اتصالات أرضية ثنائية الاتجاه لمنطقة واسعة خاصة عند اقترانها بالنظام GNSS.