الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R M.1890-1

(2019/01)

الأهداف والمتطلبات التشغيلية للاتصالات الراديوية من أجل أنظمة النقل الذكية المتقدمة

السلسلة M

الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي
وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة

تمهيد

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

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

سياسة قطاع الاتصالات الراديوية بشأن حقوق الملكية الفكرية (IPR)

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

سلاسل توصيات قطاع الاتصالات الراديوية

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

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

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

النشر الإلكتروني
جنيف، 2022

© ITU 2022
جميع حقوق النشر محفوظة. لا يمكن استنساخ أي جزء من هذا المنشور بأي شكل كان ولا بأي وسيلة إلا بإذن خطي من الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU).

التوصية ITU-R M.1890-1

الأهداف والمتطلبات التشغيلية للاتصالات الراديوية من أجل أنظمة النقل الذكية المتقدمة

(المسألة ITU-R 205-5/5)

(2019-2015)

مجال التطبيق

تقدم هذه التوصية الأهداف والمتطلبات التشغيلية للاتصالات الراديوية من أجل أنظمة النقل الذكية (ITS)، بما فيها أنظمة النقل الذكية الآخذة في التطور. 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.

مصطلحات أساسية

أنظمة النقل الذكية (ITS)

المختصرات/الأسماء المختصرة

AVL التحديد المؤتمت لموقع المركبة (*Automated vehicle location*)

DARC قناة راديوية للبيانات (*Data radio channel*)

FM تشكيل ترددي (*Frequency modulation*)

GNSS الأنظمة العالمية للملاحة الساتلية (*Global navigation satellite systems*)

IMT-2000 الاتصالات المتنقلة الدولية–2000 (*International Mobile Telecommunications-2000*)

IMT-Advanced الاتصالات المتنقلة الدولية–المتقدمة (*International Mobile Telecommunications-Advanced*)

ISO المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (*International Organization for Standardization*)

ITS أنظمة النقل الذكية (*Intelligent transport systems*)

ITS-G5 تكنولوجيا النفاذ المعدة للاستخدام في النطاقات الترددية المخصصة للنظام الأوروبي للنقل الذكي (*Access technology to be used in frequency bands dedicated for European intelligent transport System (ITS)*)

LAN شبكة المنطقة المحلية (*Local area network*)

RF الترددات الراديوية (*Radio frequency*)

RDS نظام البيانات الراديوية (*Radio data system*)

V2X الاتصالات من مركبة إلى كل شيء (*Vehicle-to-everything*)

توصيات وتقارير الاتحاد ذات الصلة

التوصية ITU-R M.1452 – أنظمة الاتصالات الراديوية بالموجات المليمترية من أجل تطبيقات أنظمة النقل الذكية

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

التوصية ITU-R M.1797 – مسرد مصطلحات الخدمة المتنقلة البرية

التوصية ITU-R M.2084 – معايير السطوح البينية الراديوية للاتصالات من مركبة إلى مركبة ومن مركبة إلى البنية التحتية من أجل تطبيقات أنظمة النقل الذكية

التوصية ITU-R M.2120 – تنسيق النطاقات الترددية لأنظمة النقل الذكية في الخدمة المتنقلة

التقرير ITU-R M.2228 – الاتصالات الراديوية لأنظمة النقل الذكية المتقدمة

التقرير ITU-R M.2441 – الاستخدام الناشئ للمكون الأرضي للاتصالات المتنقلة الدولية (IMT)

التقرير ITU-R M.2445 – استعمال أنظمة النقل الذكية في الدول الأعضاء في الاتحاد الدولي للاتصالات

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؛

ط) أن تطبيقات أنظمة النقل الذكية يمكن تصنيفها بوصفها تطبيقات أنظمة النقل الذكية المرتبطة بالسلامة وتطبيقات أنظمة النقل الذكية المتصلة غير المرتبطة بالسلامة، وأن أهدافها ومتطلباتها المقابلة مختلفة،

وإذ تدرك

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

ب) أن التوصية ITU-R M.1453 تقدم وصفاً موجزاً لتكنولوجيات وخصائص الاتصالات المكرسة قصيرة المدى في النطاق 5,8 GHz؛

ج) أن التوصية ITU-R M.1797 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؛

هـ) أن بعض الإدارات في كل من الأقاليم الثلاثة قد نشرت شبكات محلية للاتصالات الراديوية في النطاق الترددي 725 5-825 5 MHz الذي حُدد أيضاً للتطبيقات الصناعية والعلمية والطبية (ISM)؛

و) أن التقرير ITU-R M.2228 يعرّف أنظمة النقل الذكية المتقدمة"؛

ز) أن الدراسات واختبارات الجدوى للاتصالات الراديوية لأنظمة النقل الذكية المتقدمة الآخذة في التطور قد أجريت بنشاط من أجل تحقيق سلامة الحركة على الطرق والحد من الآثار البيئية وفقاً لما يرد وصفه في التقرير ITU-R M.2228؛

ح) أن معايير السطوح البينية الراديوية للاتصالات من مركبة إلى مركبة ومن مركبة إلى بنية تحتية في تطبيقات أنظمة النقل الذكية الآخذة في التطور يرد وصفها في التوصية ITU-R M.2084؛

ط) أن التقرير ITU-R M.2445 يتناول استخدامات تطبيقات الاتصالات الراديوية من أجل أنظمة النقل الذكية (ITS) من قبيل الاتصالات من مركبة إلى بنية تحتية ومن مركبة إلى مركبة ومن مركبة إلى مشاة من أجل التطبيقات المتعلقة بسلامة الحركة وبكفاءة الحركة وكذلك أنظمة جباية رسوم الطرق الإلكترونية ورادارات المركبات من أجل تجنب الاصطدام في الدول الأعضاء في الاتحاد؛

ي) أن التقرير ITU-R M.2441 يقدم معلومات عن استخدام أنظمة الاتصالات المتنقلة الدولية للتطبيقات الناشئة، بما في ذلك أنظمة النقل الذكية،

توصي

باستعمال أهداف ومتطلبات الاتصالات الراديوية التشغيلية التي يرد وصفها في الملحق من أجل زيادة نشر أنظمة النقل الذكية.

الملحق

الأهداف والمتطلبات التشغيلية للاتصالات الراديوية من أجل أنظمة النقل الذكية المتقدمة

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. ويشير مصطلح "من مركبة إلى بنية تحتية" في الأقسام التالية إلى الاتصالات الراديوية الصادرة عن المركبات وكذلك الاتصالات الراديوية الصادرة عن البنية التحتية.

1.1 أنظمة التحكم المتقدمة في المركبات

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

العناصر	خيارات الاتصالات الراديوية
تفادي الاصطدام الطولي: المساعدة في منع الاصطدام من الأمام والخلف بين المركبات وبين المركبات والأجسام والمشاة	اتصالات قصيرة المدى من مركبة إلى مركبة، 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	اتصالات قصيرة المدى من مركبة إلى مركبة، رادار قصير المدى، رادار قصير المدى عالي الاستبانة، اتصالات بالموجات المليمترية
تفادي الاصطدام عند التقاطعات: المساعدة في نبع الاضطرابات عند التقاطعات	اتصالات قصيرة المدى من مركبة إلى مركبة، من مركبة إلى البنية 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.	اتصالات قصيرة المدى من مركبة إلى مركبة، 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 من مركبة إلى مركبة، اتصالات قصيرة من مركبة إلى البنية التحتية، اتصالات منطقة واسعة، اتصالات بالموجات المليمترية

2.1 الأنظمة المتقدمة لإدارة حركة النقل

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

العناصر	خيارات الاتصالات 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 الاتصالات 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 الاتصالات 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 المؤتمت لموقع المركبة.

5.1 الأنظمة المتقدمة لإدارة أساطيل النقل

يُقصد بهذه الأنظمة تحسين كفاءة وإنتاجية عمليات تشغيل المركبات التجارية.

العناصر	خيارات الاتصالات الراديوية
إدارة المركبات: توفير عمليات إلكترونية لشراء التصاريح والإبلاغ المؤتمت 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 الاتصالات 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 الاتصالات 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 الاتصالات 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 الاتصالات الراديوية

لمختلف تطبيقات أنظمة النقل الذكية متطلبات محددة بشأن خيارات الاتصالات الراديوية.وتُؤدي وظائف أنظمة النقل الذكية بالصورة الأكثر فعالية من خلال استعمال أي من خيارات الاتصالات الراديوية التالية، كل على حدة أو مجتمعة:

- *الإذاعة*
- إرسال أحادي الاتجاه من نقطة إلى نقطة: إرسال في اتجاهين من عقدة محددة إلى عقدة محددة أخرى.
- *اتصالات راديوية قصيرة المدى*: اتصالات راديوية بين المركبة والبنية التحتية (مثل DSRC وWAVE وأنظمة الاتصالات المتنقلة الخلوية الرقمية (مثل GSM وغيرها) والنظام IMT-2000 واتصالات IMT –المتقدمة (بما في ذلك الاتصالات من مركبة إلى كل شيء (V2X) القائمة على التطور طويل الأجل (LTE)، ونظام ITS Connect)
- *اتصالات راديوية قصيرة المدى*: اتصالات راديوية بين المركبات (مثل WAVE وتكنولوجيا ITS-G5 والشبكات المحلية اللاسلكية، والاتصالات من مركبة إلى كل شيء (V2X) القائمة على التطور طويل الأجل (LTE)، ونظام ITS Connect).

- *اتصالات بالموجات المليمترية*.
- *رادار قصير المدى*.
- *رادار قصير المدى عالي الاستبانة*.
- *اتصالات راديوية لمنطقة واسعة*: بما في ذلك 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.

الجدول 1

تكنولوجيا السطوح البينية الراديوية لأنظمة النقل الذكية – الاتصالات

خيار الاتصالات الراديوية	منطقة التغطية	تشكيلة الشبكة	أمثلة تكنولوجيا السطوح البينية للاتصالات الراديوية
اتصالات راديوية قصيرة المدى من مركبة إلى مركبة	منطقة تغطية صغيرة	الإذاعة	ITS-G5 WAVE شبكة محلية لاسلكية اتصالات IMT –المتقدمة (بما في ذلك الاتصالات من مركبة إلى كل شيء (V2X) القائمة على التطور طويل الأجل (LTE) نظام ITS Connect
		من نقطة إلى نقطة	ITS-G5 WAVE شبكة محلية لا سلكية أنظمة الاتصالات المتنقلة الخلوية الرقمية (GSM) الاتصالات IMT-2000 الاتصالات IMT المتقدمة اتصالات بالموجات المليمترية
اتصالات راديوية قصيرة المدى من مركبة إلى البنية التحتية	منطقة تغطية صغيرة	الإذاعة	ITS-G5 WAVE شبكة محلية لا سلكية اتصالات IMT –المتقدمة (بما في ذلك الاتصالات من مركبة إلى كل شيء (V2X) القائمة على التطور طويل الأجل (LTE) نظام ITS Connect

الجدول 1 *(تتمة)*

خيار الاتصالات الراديوية	منطقة التغطية	تشكيلة الشبكة	أمثلة تكنولوجيا السطوح البينية للاتصالات الراديوية
		من نقطة إلى نقطة	DSRC ITS-G5 WAVE شبكة محلية لا سلكية أنظمة الاتصالات المتنقلة الخلوية الرقمية (GSM وغيرها) الاتصالات IMT-2000 الاتصالات IMT المتقدمة (بما في ذلك الاتصالات من مركبة إلى كل شيء (V2X) القائمة على التطور طويل الأجل (LTE)) اتصالات بالموجات المليمترية
اتصالات منطقة واسعة	منطقة تغطية كبيرة تشمل أماكن انتظار السيارات تحت الأرض والمناطق الريفية	الإذاعة	تلفزيون رقمي إذاعة متعددة الوسائط راديو رقمي إذاعة متعدد الإرسال بتشكيل التردد (DARC وRDS وغيرها) شبكة محلية لا سلكية الاتصالات IMT المتقدمة (بما في ذلك الاتصالات من مركبة إلى كل شيء (V2X) القائمة على التطور طويل الأجل (LTE))
		من نقطة إلى نقطة	أنظمة الاتصالات المتنقلة الخلوية الرقمية (GSM وغيرها) الاتصالات IMT-2000 الاتصالات IMT المتقدمة (بما في ذلك الاتصالات من مركبة إلى كل شيء (V2X) القائمة على التطور طويل الأجل (LTE)) شبكة محلية لا سلكية

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

الجدول 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 الأنظمة العالمية للملاحة الساتلية رادار قصير المدى رادار قصير المدى عالي الاستبانة اتصالات بالموجات المليمترية
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 كماً 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

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.