التوصية ITU-R M.1453-2

أنظمة النقل الذكية – الاتصالات المكرسة قصيرة المدى في النطاق GHz 5,8

(المسألة ITU-R 205/8)

(2005-2002-2000)

مجال التطبيق

توجز هذه التوصية تكنولوجيات وخصائص الاتصالات المكرسة قصيرة المدى في النطاق GHz 5,8. وتشمل هذه التوصية على طريقة نشيطة (مرسل–مستقبل) وطريقة الانتثار الخلفي (مرسل–مستجيب) باعتبارها تكنولوجيا للاتصالات قصيرة المدى (DSCR) متيسرة لأنظمة النقل الذكية (ITS). وتشتمل هذه التوصية أيضاً على تطبيق طبقة فرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (DSRC-ASL) يسمح بتطبيقات متعددة للاتصالات المكرسة قصيرة المدى وتطبيقات الشبكة القائمة على بروتوكول الإنترنت. ويرد وصف للخصائص التقنية والتشغيلية لكلتا الطريقتين ولاستعمال طبقة فرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى.

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)،

إذ تضع في اعتبارها

أ) أن أنظمة النقل الذكية (ITS) يمكن أن تسهم إسهاماً ملموساً في تحسين السلامة العامة؛

ب) أن من شأن المعايير الدولية أن تسهل التطبيق على النطاق العالمي لأنظمة النقل الذكية وتحقق وفورات الحجم في إقامة تجهيزات وتقديم خدمات أنظمة النقل الذكية إلى الجمهور؛

ج) أن من شأن التنسيق الدولي المبكر لأنظمة النقل الذكية توفير مزايا عديدة؛

د) أن مؤاءمة أنظمة النقل الذكية على النطاق العالمي قد تتوقف على تخصيصات الطيف الراديوي المشتركة؛

هـ) أن منظمة التقييس الدولية تضطلع حالياً بتقييس أنظمة النقل الذكية ITS (الجوانب غير الراديوية) في إطار معيار المنظمة TC 204، وهي أعمال تسهم في جهود قطاع الاتصالات الراديوية؛

و) أن الإدارات تشغل تجهيزات قصيرة المدى في النطاق GHz 5,8 وفقاً لتوصية قطاع الاتصالات الراديوية ITU-R SM.1538 – المعلمات التقنية والتشغيلية ومتطلبات الطيف لتجهيزات الاتصالات الراديوية قصيرة المدى،

وإذ تدرك

أ) أن المعهد الأوربي لمعايير الاتصالات اعتمد المعايير التالية بشأن تلماتية الحركة والنقل البري (RTTT):

- ES 200 674-1 "مسائل الطيف الراديوية والملاءمة الكهرومغنطيسية (ERM)؛ تلماتية الحركة والنقل البري (RTTT)؛ الجزء 1: الخصائص التقنية وطرائق اختبار لمعدات إرسال المعطيات بمعدل مرتفع (HDR) العاملة في نطاق يبلغ GHz 5,8 والمخصصة للاستعمالات الصناعية والعلمية والطبية (ISM)"؛

- ES 200 674-2 "مسائل الطيف الراديوي والملاءمة الكهرومغنطيسية (ERM)؛ تلماتية الحركة والنقل البري (RTTT)؛ الجزء 1: الخصائص التقنية وطرائق اختبار لمعدات إرسال المعطيات بمعدل منخفض (LDR) العاملة في نطاق يبلغ GHz 5,8 والمخصصة للاستعمالات الصناعية والعلمية والطبية (ISM)"؛

- EN 300 674 "مسائل الطيف الراديوي والملاءمة الكهرومغنطيسية (ERM)؛ تلماتية الحركة والنقل البري (RTTT)؛ الخصائص التقنية وطرائق اختبار معدات الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (DSRC) (500 kbit/s/250 kbit/s)، العاملة في النطاق GHz 5,8 والمخصصة للاستعمالات الصناعية والعلمية والطبية (ISM)"؛

ب) أن نطاقات التردد MHz 5 805-5 795 وMHz 5 815-5 805 قد خصصت للأنظمة الواردة في أ) أعلاه (على الصعيد الوطني)؛

ج) أن منظمات إقليمية أخرى، على سبيل المثال برنامج تقييس الاتصالات في آسيا والمحيط الهادئ (ASTAP) قد اعتمد اقتراحاً حول مشروع معيار "بشأن الاتصالات المكرسة قصيرة المدى العاملة في النطاق GHz 5,8"،

وإذ تلاحظ

أ) أن نطاق الترددات MHz 5 875-5 725 تستعمله أيضاً أنظمة وخدمات راديوية أخرى تعمل وفقاً للوائح الراديو،

توصي

1 بأن تعتمد الخصائص التقنية والتشغيلية للاتصالات المكرسة قصيرة المدى الموصوفة في الملحق 1 وتطبيق الطبقة الفرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى الموصوفة في الملحق 2 لتوفير الاتصالات المكرسة قصيرة المدى عن طريق أنظمة النقل الذكية والتطبيقات القائمة على بروتوكول الإنترنت في نطاق التردد GHz 5,8؛

2 بأن تنظر الإدارات إما في اعتماد الطريقة النشيطة (مرسل–مستقبل) أو في طريقة الانتثار الخلفي (مرسل–مستجيب) الوارد وصفهما في الملحق 1 لتنفيذ الاتصالات المكرسة قصيرة المدى؛

3 بأن تنظر الإدارات في تنفيذ استعمال طبقة فرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى DSCR-ASL الوارد وصفها في الملحق 2 لأنظمة النقل الذكية التي تستهدف توفير تطبيقات الاتصالات قصيرة المدى والتطبيقات القائمة على بروتوكول الإنترنت.

الملحق 1

الخصائص التقنية والتشغيلية للاتصالات المكرسة قصيرة المدى في نطاق الترددات GHz 5,8

1 لمحة عامة

يصف هذا الملحق تقنيات وخصائص الاتصالات المكرسة قصيرة المدى في نطاق الترددات GHz 5,8. ويشمل هذا الملحق عرضاً للطريقة النشيطة (المرسل–المستقبل) وطريقة الترحيل (المرسل–المستجيب)، باعتبارها تكنولوجيا للاتصالات المكرسة قصيرة المدى تنطبق على أنظمة النقل الذكية. يرد وصف الخصائص التقنية والتشغيلية لكلتا الطريقتين.

1.1 مقدمة

نظام الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (DSRC) نظام مكرس للاتصالات المتنقلة مجهّز للمركبات البريّة. ويُعتبر هذا النظام بمثابة تكنولوجيا أساسية لاتصالات أنظمة النقل الذكية، إذ يساعد على الربط بين الطرق وحركة المرور والمركبات عن طريق استخدام تكنولوجيا المعلومات.

والمقصود بالاتصالات المكرسة قصيرة المدى أي تقنية للاتصالات الراديوية قصيرة المدى تسمح بنقل المعطيات من بنى تحتية على جانب الطريق نحو مركبة أو منصة متحركة. ومن بين تطبيقات هذه الاتصالات المكرسة قصيرة المدى يمكن ذكر ما يلي: التسديد الإلكتروني لرسوم عبور السيارات، ورسوم مواقف السيارات ودفع ثمن الوقود وإعادة إطلاق إشارات المركبات والمعلومات عن حركة المرور على الطرق وإدارة النقل العام والمركبات التجارية وإدارة الأسطول والمعلومات عن الأحوال الجوية والتجارة الإلكترونية وجمع المعطيات عن طريق المحاسيس وإشارات تقاطعات الطرق والسكك الحديدية ونقل المعطيات والجرارات والمقطورات وخدمات نقل أخرى وعبور الحدود ودفع الرسوم الجمركية المستحقة على البضائع بالوسائل الإلكترونية.

ويعتبر التسديد الإلكتروني لرسوم عبور السيارات مثلاً من أمثلة تطبيق الاتصالات المكرسة قصيرة المدى. ويسمح نظام التسديد الإلكتروني لرسوم العبور للسائقين، من خلال تطبيق تكنولوجيا الاتصالات المكرسة قصيرة المدى في كلا الاتجاهين، بدفع رسوم عبور مركباتهم دون استخدام النقد أو التوقف على الطريق. ومثل هذا النظام يساعد على تحسين تدفق المرور عبر محطات تسديد الرسوم، ويؤدي إلى تخفيض التلوث بتقليل استهلاك الوقود. وعلاوة على ذلك فإنه إذ يسمح للسائقين بعبور محطات تسديد الرسوم بدون توقف، فإنه يمكن أن يزيد القدرة الاستيعابية للطرق ثلاثة أو أربعة أمثال، ويحدّ من الاكتظاظ والازدحام في محطات تسديد الرسوم. وهذا النظام الذي يحل محل التسديد اليدوي للرسوم، من شأنه أن يقلل أيضاً من تكاليف استغلال وتشغيل هذه الطرق.

2.1 مجال التطبيق

فيما يتعلق بتطبيقات أنظمة معلومات النقل الذكية، تستعمل الاتصالات المكرسة قصيرة المدى تقنيات الاتصالات الراديوية غير الصوتية لنقل المعطيات عبر مسافات قصيرة بين وحدات راديوية متنقلة وعلى جوانب الطرق من أجل تحسين تدفق الحركة وسلامة الطرق وغير ذلك من خدمات النقل الذكية في بيئات عامة وتجارية متنوعة. وهكذا تستطيع أنظمة الاتصالات المكرسة قصيرة المدى أن تنقل رسائل عن حالة النقل أو رسائل صناعية عن الوحدات المعنية.

2 الخصائص التشغيلية والتقنية

إن أنماط الاتصالات على متن المركبات أو على جوانب الطرق عادة ما تكون متمركزة في نقاط محددة، وتتميز بالاستقرار وقدرتها على تغطية مساحات كبيرة. وتعتبر تكنولوجيا الاتصالات المكرسة قصيرة المدى، والتي تتعلق باتصال راديوي معيّن، تكنولوجيا فعّالة وناجعة لأنظمة مثل التسديد الإلكتروني لرسوم العبور والملاحة. وتتميز الاتصالات المكرسة قصيرة المدى بالسمات التالية:

- الاتصالات في منطقة محدودة: الاتصالات ممكنة داخل المناطق المحدودة فقط؛
- اتصالات قصيرة الأجل: الاتصالات ممكنة لفترات زمنية محدودة فقط.

والمكونان الرئيسيان لنظام الاتصالات المكرسة قصيرة المدى هما المعدّات على متن المركبة وعلى جانب الطريق.

المعدات على متن المركبة (OBE): تثبّت هذه المعدات على مقربة من لوحة القيادة أو على حاجب الريح الأمامي الواقي للمركبة، وتتألف من دارات للاتصالات الراديوية، ودارة لمعالجة التطبيقات وما إلى ذلك. وعادة ما تحتوي على سطح بيني (الإنسان – الآلة) يشمل البدالات وأجهزة عرض البيانات وأجهزة الإنذارات الصوتية.

معدات على جانب الطريق (RSE): تركب هذه المعدات على الطرق أو بمحاذاتها، وتكون على اتصال بالمعدات على متن المركبة التي تمر على مقربة منها بواسطة إشارات راديوية. وتتألف من دارات للاتصالات الراديوية ودارة لمعالجة التطبيقات وما إلى ذلك. وعادة ما تكون مرتبطة بالنظام على جانب الطريق لتبادل المعطيات.

وترسل أنظمة الاتصالات المكرسة قصيرة المدى إشارات راديوية لتأمين تبادل المعطيات بين مركبة مزوّدة بالمعدات والمعدات المقامة على جانب الطريق. وينبغي أن يتميز تبادل المعطيات هذا بدرجة عالية من الموثوقية والسرية، نظراً لأنه قد يتعلق بصفقات مالية أو مسائل من هذا القبيل.

وقد استخدمت كل من الطريقة النشيطة (المرسل–المستقبل) والطريقة المنفعلة (الانتثار الخلفي) بصورة ناجعة لتأمين الخدمات الحالية من نمط الاتصالات المكرسة قصيرة المدى DSCR.

1.2 الطريقة النشيطة (مرسل–مستقبل)

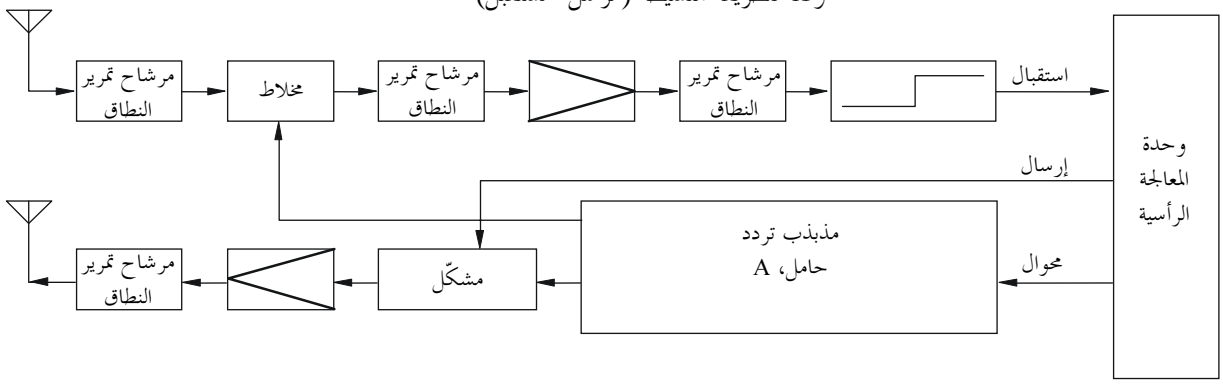
تزوّد الوحدات المقامة على جانب الطريق بالأجهزة الضرورية للاتصالات الراديوية. وفي حالة الطريقة النشيطة (مرسل–مستقبل) تزوّد الوحدات المقامة على متن المركبة بنفس الأجهزة التي تزوّد بها الوحدات المقامة على جانب الطريق لأغراض الاتصالات الراديوية. بشكل أكثر تحديداً فإن كلا النوعين مزودان بمذبذب حامل في النطاق GHz 5,8، ولكليهما نفس الوظائف فيما يتعلق بالإرسال الراديوي.

والتركيز هنا على التشكيلة النمطية للوحدات المقامة على متن المركبة، لأنه يوجد مخطط بديل أيضاً لتشكيلة OBE.

ويوضح الشكل 1 مخططاً نمطياً للفدرة الراديوية للمعدات المقامة على متن المركبة (OBE).

الشكل 1

تشكيلة نمطية لمعدات على متن المركبة
وفقاً للطريقة النشيطة (مرسل–مستقبل)



BPG: مرشاح تمرير نطاق

MPU: وحدة المعالجة الرئيسية 1453-01

الجزء الأعلى في الشكل 1 هو المستقبل والجزء الأسفل هو المرسل، ويوجد جزء المعالجة على اليمين. ويمكن تقاسم هوائيات الإرسال والاستقبال. وتستقبل المعدات على متن المركبة في الطريقة النشيطة (مرسل–مستقبل) الإشارات الراديوية من الوحدة المقامة على جانب الطريق عن طريق الهوائي الذي يقع في الجزء الأعلى إلى اليسار. وتمر كل إشارة واردة عبر كل فدرة وظيفية وتجري معالجتها في وحدة المعالجة الرئيسية باعتبارها معطيات استقبال. وإشارة الإرسال من المعدات على متن المركبة هي الموجة الحاملة في النطاق GHz 5,8 والتي يبثها المذبذب A والمشكّلة مع معطيات الإرسال. وترسل الإشارة من الهوائي الذي يوجد في الجزء الأسفل إلى اليسار.

يرد وصف الخصائص التقنية المطلوبة لأجهزة الاتصالات الراديوية في الجدول 1:

الجدول 1

خصائص الطريقة النشيطة (مرسل–مستقبل)

البند	الخصائص التقنية	
الترددات الحاملة	النطاق GHz 5,8 للوصلات الصاعدة والهابطة	
المباعدة بين الترددات الراديوية الحاملة (المباعدة بين القنوات)	MHz 5	MHz 10
عرض النطاق المشغول المسموح به	أقل من MHz 4,4	أقل من MHz 8
أسلوب التشكيل	التشكيل بزحزحة الاتساع، إبراق بزحزحة طور تربيعي	التشكيل بزحزحة الاتساع
سرعة إرسال المعطيات (معدّل البتات)	kbit/s 1 024/ التشكيل بزحزحة الاتساع kbit/s 4 096/ إبراق بزحزحة طور تربيعي	kbit/s 1 024
تشفير المعطيات	تشفير Manchester/التشكيل بزحزحة الاتساع/عدم العودة إلى الصفر/إبراق بزحزحة طور تربيعي	تشفير Manchester
انفصال مشترك	MHz 40 في حالة شبكة معطيات توزع بالألياف البصرية (FDD)	
نمط الاتصال	نمط مرسل–مستقبل	

الجدول 1 (*تتمة*)

البند	الخصائص التقنية
الحد الأقصى للقدرة المشعة المكافئة المتناحية[1]	≥ +30 dBm (وصلة هابطة) (لمسافة إرسال قدرها 10 أمتار أو أقل. القدرة التي يزود بها الهوائي ≥ 10 dBm)
	≥ +44,7 dBm (وصلة هابطة) (لمسافة إرسال تفوق 10 أمتار. القدرة التي يزوّد بها الهوائي ≥ 24,77 dBm)
	≥ +20 dBm (وصلة صاعدة) (القدرة التي يزود بها الهوائي ≥ 10 dBm)

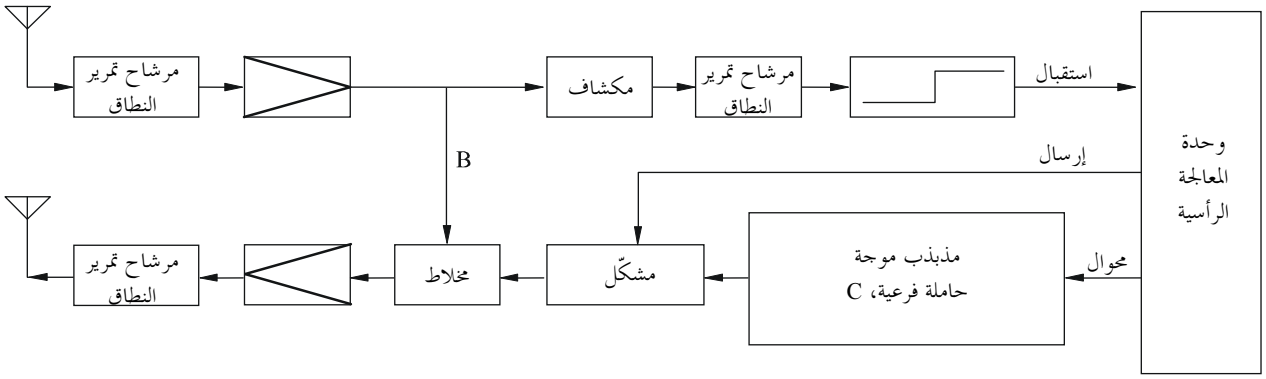
[1] تحدد التوصية 70-03 الصادرة عن اللجنة الأوربية للاتصالات الراديوية قيم القدرة المشعة المكافئة المتناحية بما قدره 2 W للأنظمة النشيطة و8 W للأنظمة المنفعلة.

2.2 طريقة الانتشار الخلفي (مرسل–مستجيب)

على عكس الطريقة النشيطة (مرسل–مستقبل) التي ورد عرضها في الفقرة 1.2، يلاحظ في طريقة الانتشار الخلفي (مرسل–مستجيب) أن المعدات المقامة على متن المركبة لا تحتوي على مذبذب داخلي لتوليد إشارة الترددات الراديوية الحاملة في النطاق البالغ GHz 5,8، ومن ثم فإنها تعتمد على المذبذب البالغ تردده GHz 5,8 المثبت في المعدات المقامة على جانب الطريق والتي تكون على اتصال به. ويقدّم التفسير التفصيلي في الشكل 2 مع مخطط قدرة وظيفية نمطية.

الشكل 2

تشكيلة نمط المعدات المقامة على جانب الطريق وفقاً للطريقة المنفعلة للانتشار الخلفي



1453-02

وفي طريقة الانتشار الخلفي (مرسل–مستجيب) تعالج الإشارات أيضاً بواسطة وحدة المعالجة الرئيسية، وذلك باعتبارها معطيات مستقبلة، بعد مرورها عبر كل فدرة وظيفية. ويكمن الفارق هنا مقارنة بالنظام النشيط (مرسل–مستقبل) في الإرسالات الصادرة عن المعدّات المقامة على متن المركبة. ولا يوجد في نظام الانتشار الخلفي (مرسل–مستجيب) مذبذب الموجة الحاملة للإشارة. ونتيجة لذلك فإنه عندما تصدر إشارات عن المعدّات على متن المركبة فإنه يتعين على الوحدة المقامة على جانب الطريق أن ترسل إشارة موجة حاملة غير مشكلة على نحو مستمر. وتستقبل المعدات على متن المركبة هذه الإشارة التي تدخل في دارة الإرسال بعد المرور عبر الدارة B، وتجعل منها إشارتها الحاملة. وتشكل معطيات الإرسال خرج إشارة الموجة الحاملة الفرعية للمذبذب C وتخلطها مع إشارة موجة الإشارة الحاملة الصادرة عن B. وتحمل إشارة موجة حاملة فرعية هذا الإرسال الصادر عن الوحدة المقامة على متن المركبة على تردد مختلف (تردد الموجة الحاملة للإشارة زائداً/ناقصاً تردد إشارة الموجة الحاملة الفرعية) عن تردد إشارة الموجة الحاملة.

ويرد في الجدول 2 موجزاً للخصائص التقنية المطلوبة لأجهزة الاتصالات الراديوية.

الجدول 2

خصائص طريقة الانتشار الخلفي (مرسل–مستجيب)

البند	الخصائص التقنية	
	المعدل المتوسط للمعطيات	المعدل المرتفع للمعطيات
الترددات الحاملة	نطاق يبلغ GHz 5,8 للوصلة الهابطة	نطاق يبلغ GHz 5,8 للوصلة الهابطة
ترددات الموجة الحاملة الفرعية	MHz 2/MHz 1,5 (وصلة صاعدة)	MHz 10,7 (وصلة صاعدة)
المباعدة بين الترددات الراديوية الحاملة (المباعدة بين القنوات)	MHz 5	MHz 10
عرض النطاق المشغول المسموح به	أقل من MHz 5/القناة	أقل من MHz 10/القناة
طريقة التشكيل	التشكيل بزحزحة الاتساع (ASK) (موجة حاملة للوصلة الهابطة) إبراق بزحزحة الطور (PSK) (موجة حاملة فرعية للوصلة الصاعدة)	التشكيل بزحزحة الاتساع (موجة حاملة للوصلة الهابطة) إبراق بزحزحة الطور (موجة حاملة فرعية للوصلة الصاعدة)
سرعة إرسال المعطيات (معدل البتات)	kbit/s 500 (وصلة هابطة) kbit/s 250 (وصلة صاعدة)	Mbit/s 1 (وصلة هابطة) Mbit/s 1 (وصلة صاعدة)
تشفير المعطيات	FM0 (وصلة هابطة) NRZI (وصلة صاعدة)	
نمط الاتصال	نمط مرسل–مستجيب	نمط مرسل–مستجيب
الحد الأقصى للقدرة المشعة المكافئة المتناحية[1]	≥ +33 dBm (وصلة هابطة) ≥ –24 dBm (وصلة صاعدة: نطاق جانبي وحيد)	≥ +39 dBm (وصلة هابطة) ≥ –14 dBm (وصلة صاعدة: نطاق جانبي وحيد)

[1] تحدد التوصية 70-03 الصادرة عن اللجنة الأوربية للاتصالات الراديوية قيم القدرة المشعة المكافئة المتناحية بما قدره 2 W للأنظمة النشيطة، و8 W للأنظمة المنفعلة.

الملحق 2

الخصائص التقنية والتشغيلية لاستعمال الطبقة الفرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى في نطاق التردد GHz 5,8

1 لمحة عامة

يوجز هذا الملحق تكنولوجيا وخصائص استعمال طبقة فرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى DSRC-ASL. ويوفر هذا التطبيق وظائف اتصالات إضافية لكدسات بروتوكول الطبقة العليا للاتصالات المكرسة قصيرة المدى DSRC من أجل استعمالات متعددة للاتصالات المكرسة قصيرة المدى، ولا سيما تطبيقات شبكة بروتوكول الإنترنت، في نطاق التردد GHz 5,8.

وينطبق هذا الملحق على الطريقة النشيطة (المرسل–المستقبل) وطريقة الانتشار الخلفي (المرسل–المستجيب) على السواء باعتبارها تكنولوجيات متيسرة للاتصالات المكرسة قصيرة المدى تنطبق على أنظمة النقل الذكية (ITS). ويرد وصف الخصائص التقنية والتشغيلية لكلتا الطريقتين في الملحق 1.

1.1 مقدمة

اعتمدت جمعية الاتصالات الراديوية (RA) في عام 2000 توصية قطاع الاتصالات الراديوية ITU-R M.1453 – أنظمة معلومات النقل والتحكم – الاتصالات المكرسة قصيرة المدى في نطاق الترددات 5,8 GHz. وفي أغسطس 2002، اعتمدت جمعية الاتصالات الراديوية مراجعة للتوصية باعتبارها التوصية ITU-R M.1453-1. ومنذ ذلك الحين تغير عنوان التوصية من أنظمة معلومات النقل والتحكم إلى أنظمة النقل الذكية.

ومراعاة للتكنولوجيات الحالية والتطبيقات المتعددة للاتصالات المكرسة قصيرة المدى، تم وضع وصنع الطبقة الفرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى العاملة في نطاق التردد 5,8 GHz لتوفير بروتوكولات متعددة بشأن الاتصالات المكرسة قصيرة المدى.

2.1 النطاق

يتناول هذا الملحق الطبقات العليا لكدسات بروتوكول الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (الطبقة الثانية إلى الطبقة السابعة)، حتى وإن كان بروتوكول الطبقة 7 قد تم وضعه في معيار منظمة التقييس الدولية ISO/TC204 (أنظمة النقل الذكية) من خلال التعاون الوثيق بين قطاع الاتصالات الراديوية ومنظمة التقييس الدولية. وييسر هذا الملحق وظائف اتصالات إضافية لكدسات بروتوكول الاتصالات المكرسة قصيرة المدى بحيث يمكن استعمال كدسات بروتوكول الاتصالات المكرسة قصيرة المدى في تطبيقات متعددة للاتصالات المكرسة قصيرة المدى.

والمعايير الخاصة بالاتصالات المكرسة قصيرة المدى الدولية أو الإقليمية السارية حالياً أو الجاري وضع اللمسات الأخيرة عليها هي التالية. وتم التحقق بدقة من مدى انطباق هذا الملحق على هذه المعايير.

- منظمة التقييس الدولية FDIS 15628: أنظمة النقل الذكية – الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (DSRC) – طبقة تطبيق الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (دولية)
- اللجنة الأوروبية للتقييس EN 12253: الطبقة المادية للاتصالات المكرسة قصيرة المدى باستعمال موجات صغرية عند 5,8 GHz (أوروبا)
- اللجنة الأوروبية للتقييس EN 12795: طبقة وصلة معطيات الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (أوروبا)
- اللجنة الأوروبية للتقييس EN 12834: طبقة تطبيق الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (أوروبا)
- اللجنة الأوروبية للتقييس EN 13372: نماذج للاتصالات المكرسة قصيرة المدى من أجل تطبيقات تلماتية الحركة والنقل البري (RTTT) (أوروبا)
- رابطة صناعات ودوائر الأعمال في مجال الاتصالات الراديوية STD-T75: نظام الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (اليابان)

- رابطة صناعات ودوائر الأعمال في مجال الاتصالات الراديوية STD-T88: استعمال الطبقة الفرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (اليابان)

- رابطة تكنولوجيات الاتصالات 506-00625: معايير الاتصالات المكرسة قصيرة المدى بين المعدات على جانب الطريق والمعدات على متن المركبة في النطاق GHz 5,8 (كوريا)

2 الخصائص التقنية والتشغيلية

1.2 خصائص أنظمة الاتصالات المكرسة قصيرة المدى القائمة

نظراً للتقييدات الخاصة بوصلة الاتصالات المكرسة قصيرة المدى، وعلى سبيل المثال قدرة الإرسال المحدودة، والتغطية المتقطعة، والوصول أو الخروج العشوائي للمركبات في المنطقة، تم الحد من عمليات الاتصالات المكرسة قصيرة المدى الجارية. واعتبر أنه من غير الملائم الاستعمال الكامل لنموذج OSI في مجال الاتصالات المكرسة قصيرة المدى.

ولتبسيط معمارية الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (DSRC)، تم استبعاد استعمال كدسات بروتوكول طبقات توصيل OSI من 3 إلى 6. وكان إلغاء طبقة الشبكة أساسياً، بشكل خاص، بالنسبة لتطبيقات الشبكة التي تشغل على بروتوكول الإنترنت.

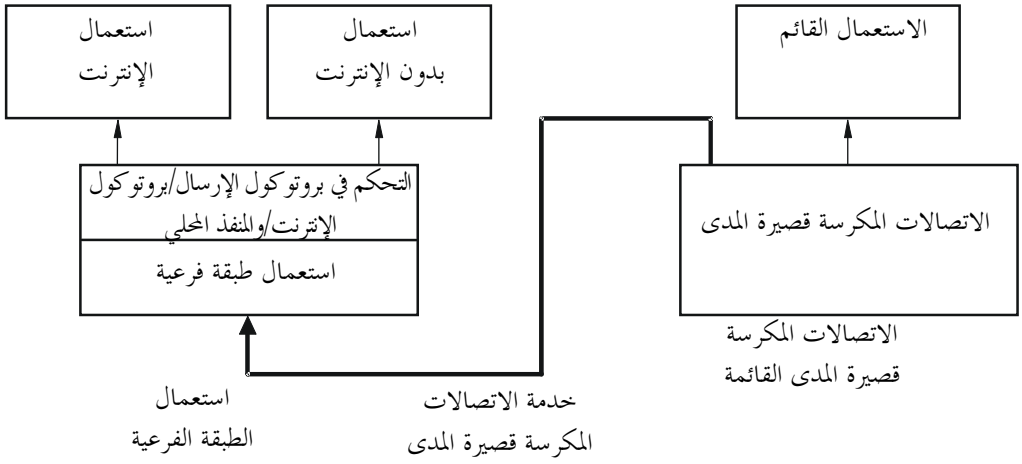
2.2 مفهوم تطبيق الطبقة الفرعية

يوفر هذا الملحق بروتوكولات الشبكة وبروتوكولات التحكم في الوصلة الممتدة باعتبارها وظائف اتصالات إضافية لازمة لكدسات بروتوكولات الاتصالات المكرسة قصيرة المدى وذلك باستعمال الخدمة المتعددة الوظائف ACTION التي توفرها الطبقة 7 للاتصالات المكرسة قصيرة المدى المحددة في معيار منظمة التقييس الدولية FDIS 15628 "أنظمة النقل الذكية – الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (DSRC) – تطبيق طبقة الاتصالات المكرسة قصيرة المدى".

يوسع استعمال الطبقة الفرعية تطبيقات الاتصالات المكرسة قصيرة المدى دون تعديل كدسات بروتوكولات الاتصالات المكرسة قصيرة المدى القائمة، ويحقق البروتوكول من نقطة إلى نقطة (PPP) توصيلات الإنترنت اللاسلكية، وبروتوكول التحكم في الشبكات المحلية LAN وبروتوكول مراقبة المنفذ المحلي من أجل التطبيقات عديمة الشبكات.

يوضح الشكل 3 مفهوم تطبيق الطبقة الفرعية. وينبغي تحديد استعمال الطبقة الفرعية كما هو الشأن بالنسبة لدارة التحكم في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى التي توصل ببروتوكول مراقبة الإرسال/بروتوكول الإنترنت وذلك من أجل استعمال تطبيقات الإنترنت وبالمنفذ المحلي لاستعمالها في تطبيقات بدون الإنترنت.

الشكل 3
مفهوم تطبيق الطبقة الفرعية



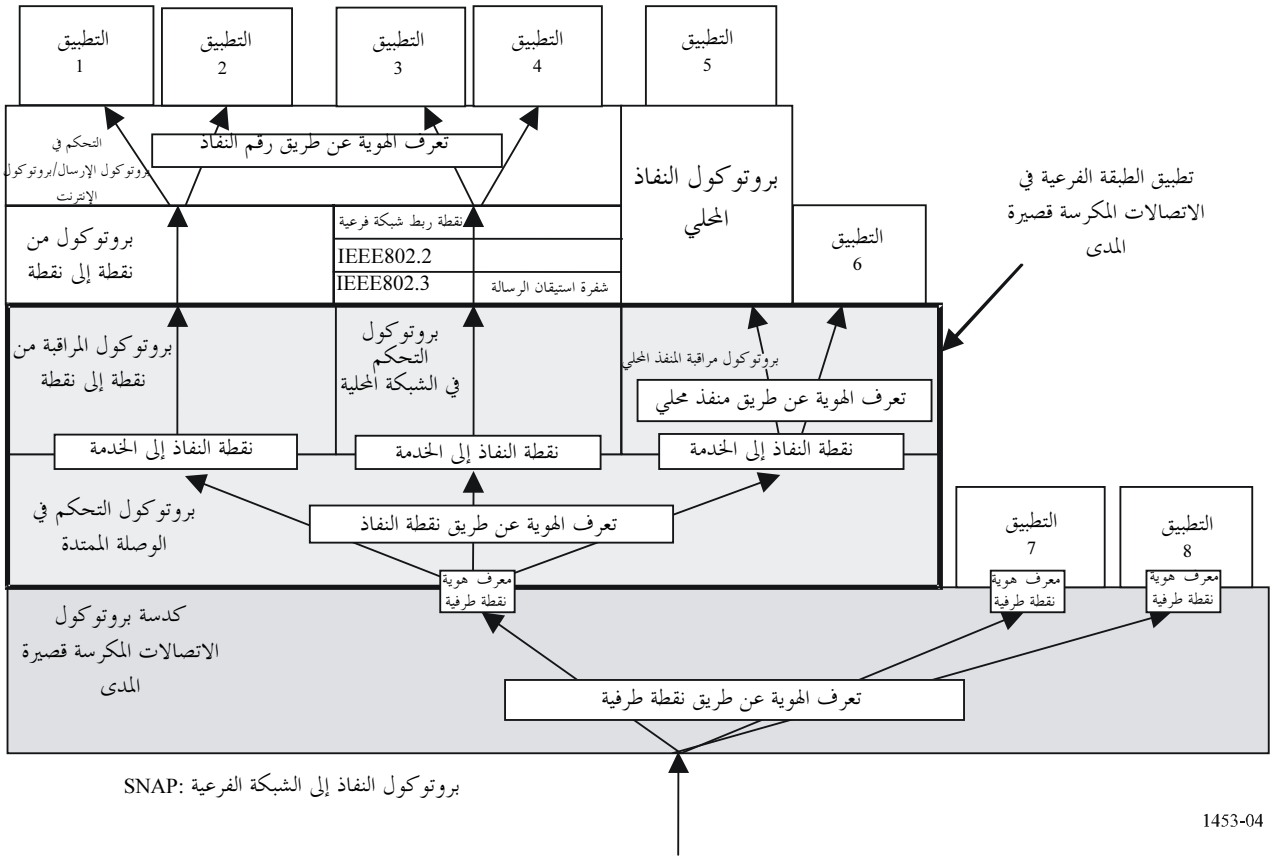
3.2 بنية استعمال الطبقة الفرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى DSRC-ASL

يوضح الشكل 4 البنية العامة لاستعمال الطبقة الفرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى ويوضح الشكل 5 بنية (نواة) استعمال الطبقة الفرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى.

تبين التطبيقات من 1 إلى 4 على اعتبارها تطبيقات لبروتوكول مراقبة الإرسال/بروتوكول الإنترنت (TCP/IP)، في حين يبين التطبيق 5 على اعتباره استعمال بدون الإنترنت يعمل على المنفذ المحلي. والتطبيق 6 بسيط، وهو استعمال بدون الإنترنت على بروتوكول التحكم المحلي (LCP). والتطبيقان 7 و8 يشيران إلى التطبيقان التقليدية للاتصالات المكرسة قصيرة المدى. ويحدد كل تطبيق بعنصر هوية (ID) بشأن بروتوكول الاتصالات المكرسة قصيرة المدى ويعالج بطريقة ملائمة.

الشكل 4

البنية العامة لتطبيق الطبقة الفرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (DSRC-ASL) ومفهوم تعرف هوية التوصيلات



والخصائص البنيوية لاستعمال الطبقة الفرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى هي التالية:

يؤمن استعمال الطبقة الفرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى السطح البيني بين كدسات بروتوكول الاتصالات المكرسة قصيرة المدى واستعمالات الشبكة والاستعمالات عديمة الشبكة. ويوفر استعمالات الطبقة الفرعية وظائف اتصالات إضافية للاتصالات المكرسة قصيرة المدى. ويتبين من الشكل 5 بنية نواة استعمال الطبقة الفرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى. وتوفر هذه النواة منصة لاستعمالات الاتصالات المكرسة قصيرة المدى دون مراعاة كدسات بروتوكول الاتصالات المكرسة قصيرة المدى من الطبقة السفلى.

ويتألف استعمال الطبقة الفرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى، كما هو مبين في الشكل 5، من بروتوكول التحكم في شبكة الاتصالات (ASL-NCP) وبروتوكول التحكم في الوصلة الممتدة (ASL-ELCP)، الذي يُوصل بكدسات بروتوكول الاتصالات المكرسة قصيرة المدى ويؤمن عمليات التطبيق الأساسية.

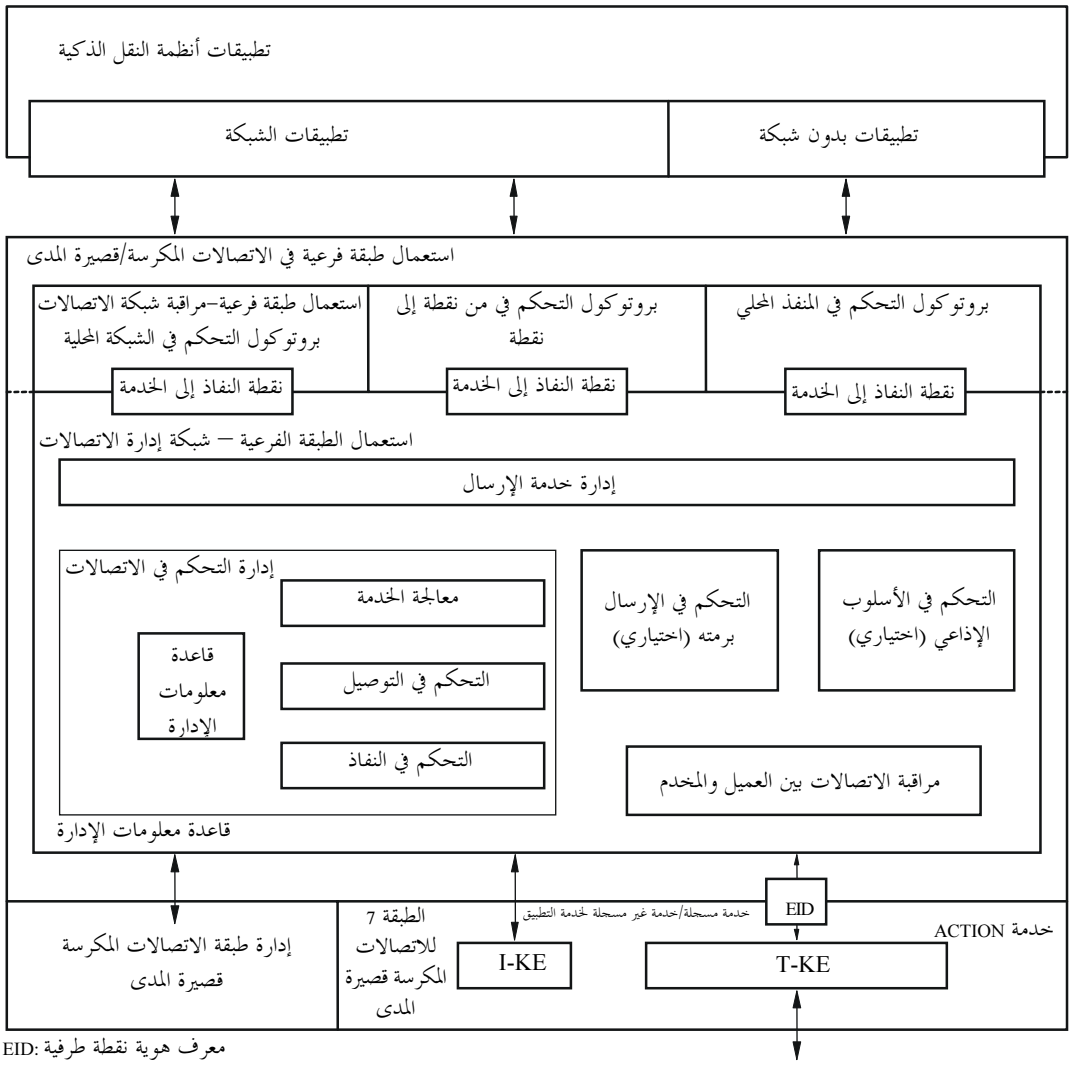
ويتألف بروتوكول التحكم في شبكة الاتصالات (ASL-NCP) من عدة بروتوكولات للتحكم في الاتصالات مثل بروتوكول التحكم في الشبكة المحلية (LANCP) الذي يُوصل بأنماط مختلفة لبروتوكولات الشبكة.

ويسر بروتوكول التحكم في الوصلة الممتدة (ASL-ELCP) عدة بروتوكولات للتحكم في الاتصالات التكميلية مثل مراقبة الاتصال من نمط العميل–المخدم و/أو التحكم في الإرسال بجملته. ويؤمن بروتوكول التحكم في شبكة الاتصالات (ASL-NCP) السطح البيني مع عدة بروتوكولات للشبكة ويمكنها التعامل مع أنماط متنوعة من مواصفات الشبكة. كما ييسر

بروتوكول التحكم في الوصلة الممتدة وظائف إدارة السطح البيني في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى اللازمة لتسهيل نشر الاستعمالات العامة لهذه الاتصالات.

الشكل 5

بنية نواة استعمال الطبقة الفرعية في الاتصالات المكرسة قصيرة المدى



4.2 بروتوكولات التحكم في الوصلة الممتدة (ASL-ELCP)

لبروتوكول التحكم في الوصلة الممتدة الوظائف التالية للكيانات، ولكل كيان ند بروتوكول مشترك:

- توفير خدمات لبروتوكول التحكم في شبكة الاتصالات؛
- خدمة إرسال المعطيات (عملية) عن طريق تحديد عنوان مقصد وحدة معطيات الاستقبال؛
- التحكم في الاتصال من نمط العميل/المخدم؛
- التحكم في الإرسال برمته (اختياري)؛
- التحكم في الأسلوب الإذاعي (اختياري)؛

– إدارة التحكم في الاتصالات.

ولإدارة التحكم في الاتصالات الوظائف التالية:

– وظيفة إدارة التحكم في توصيل الاتصالات للمحافظة على التوصيل؛

– وظيفة إدارة التحكم في النفاذ من أجل النفاذ إلى عنصر حالة التسيير RSE؛

– وظيفة إدارة بيان الأحداث التي تقع في بروتوكول التحكم في الوصلة الممتدة ELCP؛

– وظيفة إدارة التسجيل، لتسجيل قاعدة معلومات إدارة بروتوكول التحكم في الوصلة الممتدة (قاعدة معلومات الإدارة).

5.2 بروتوكول التحكم في شبكة الاتصالات (ASL-NCP)

يقوم بروتوكول التحكم في شبكة الاتصالات بتغليف عدة بروتوكولات، وبوضع نقاط النفاذ وتشكيل نمط البروتوكول. وهو يتألف أيضاً من عدة بروتوكولات للتحكم في أنماط مختلفة من بروتوكولات شبكات موصولة.

ويتألف بروتوكول التحكم في شبكة الاتصالات من بروتوكول للتحكم في بروتوكول من نقطة إلى نقطة (PPPCP)، وبروتوكول للتحكم في الشبكة المحلية (LANCP) للتوصيل باستعمالات الشبكة ومن بروتوكول للتحكم في المنفذ المحلي (LPCP) للتوصيل باستعمالات عديمة الشبكة.

6.2 رسم تخطيطي لتدفق الشبكة

يرد في الشكل 4 رسم تخطيطي لتدفق الشبكة.

تقوم الطبقة 7 للاتصالات المكرسة قصيرة المدى (DSRC) بإقامة وصلة الاتصال لهذه الاتصالات. ويُنشط بروتوكول التحكم في الوصلة ASL-ELCP عن طريق تبليغ وصلة اتصال DSRC المقامة بواسطة الطبقة 7 من الاتصالات المكرسة قصيرة المدى. وبعد التنشيط، يقوم بروتوكول التحكم في الوصلة الممتدة ASL-ELCP في المقام الأول بمقارنة ملامحه الخاصة باستعمال الطبقة الفرعية ASL بملامح ASL ند يمر عبر وصلة اتصالات DSRC ويؤكد الوظائف المتيسرة في بروتوكول ASL-ELCP. وخلال هذا الإجراء، لا يُدخل بروتوكول التحكم في الوصلة الممتدة ASL-ELCP، أي تعديل على تشكيلات بروتوكول التحكم في شبكة الاتصالات ASL-NCP.

وبعد تشكيل ملامح تطبيق الطبقة الفرعية ASL، في حالة تيسر وظيفة لإدارة النفاذ، يجري استيقان ندي. وبمجرد نجاح الاستيقان، يقوم بروتوكول التحكم في الوصلة الممتدة ASL-ELCP بتنشيط كل بروتوكول للتحكم في شبكة الاتصالات ASL-NCP، ويغير حالته إلى مرحلة معالجة بروتوكول التحكم في شبكة الاتصالات ASL-NCP.

وأثناء هذه العملية، يقوم بروتوكول التحكم في شبكة الاتصالات ASL-NCP المنشط، بتشكيل أولي لبروتوكول التحكم في الشبكة المقابل. ولا يمكن تنشيط كل بروتوكول في الشبكة طالما لم يجر التشكيل الأولي لبروتوكول التحكم في شبكة الاتصالات ASL-NCP.

وبعد إتمام الإجراء سالف الذكر، تتغير حالة البروتوكول في شبكة الاتصالات ASL-NCP لينتقل إلى طور الاتصال ويبدأ الاتصال باستعمال بروتوكول الشبكة.

وكما أشير إليه أعلاه، يمكن استعمال بروتوكولات الشبكة، مثل بروتوكولات الإنترنت.

_____