**معايير السطوح البينية الراديوية للاتصالات ثنائية الاتجاه من مركبة إلى مركبة ومن مركبة إلى البنية التحتية من أجل تطبيقات أنظمة النقل الذكية**

**السلسلة M**

**الخدمة المتنقلة وخدمة الاستدلال الراديوي  
وخدمة الهواة والخدمات الساتلية ذات الصلة**

**التوصيـة ITU-R  M.2084-1  
(2019/11)**

**تمهيـد**

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](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** | **العنـوان** |
| **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، 2020

© ITU 2020

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).

التوصيـة ITU-R M.2084-1

معايير السطوح البينية الراديوية للاتصالات ثنائية الاتجاه من مركبة إلى مركبة  
ومن مركبة إلى البنية التحتية من أجل تطبيقات أنظمة النقل الذكية

(المسألة ITU-R 205-5/5)

 (2019-2015)

مجال التطبيق

تحدد هذه التوصية معايير السطوح البينية الراديوية الخاصة بالاتصالات من مركبة إلى مركبة ومن مركبة إلى البنية التحتية[[1]](#footnote-1) من أجل تطبيقات أنظمة النقل الذكية. وتستند الخصائص التقنية الموصوفة في هذه التوصية إلى تطبيقات أنظمة النقل الذكية (ITS) الحالية في الخدمة المتنقلة.

مصطلحات أساسية

أنظمة النقل الذكية، الاتصالات من مركبة إلى مركبة، الاتصالات من مركبة إلى البنية التحتية

المختصرات/الأسماء المختصرة

3GPP مشروع شراكة الجيل الثالث *(3rd Generation Partnership Project)*

ARIB رابطة صناعات وأعمال الاتصالات الراديوية *(Association of Radio Industries and Businesses)*

ATIS التحالف المعني بحلول صناعة الاتصالات *(Alliance for Telecommunications Industry Solutions)*

ATS مجموعة اختبار مجردة *(Abstract test suite)*

BPSK الإبراق بزحزحة طور اثنيني *(Binary phase shift keying)*

CCSA الرابطة الصينية لتقييس الاتصالات *(China Communications Standards Association)*

CEN اللجنة الأوروبية للتقييس  
*(European Committee for Standardization (Comité européen de normalisation))*

CSMA/CAالنفاذ المتعدد باستشعار الموجة الحاملة/تجنب الاصطدام  
*(Carrier sense multiple access/collision avoidance)*

DCC التحكم اللامركزي في الازدحام *(Decentralized congestion control)*

DSRC الاتصالات المكرسة قصيرة المدى *(Dedicated short range communications)*

EFC التحصيل الإلكتروني للرسوم *(Electronic Fee Collection)*

eNB مكونات العقدة NodeB في الشبكة E-UTRAN *(E-UTRAN NodeB)*

ETSI المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات *(European Telecommunications Standards Institute)*

FDD الإرسال المزدوج بتقسيم التردد *(Frequency Division Duplex)*

FDM تعدد الإرسال بتقسيم التردد *(Frequency Division Multiplexing)*

FEC التصحيح الأمامي للأخطاء *(Forward error correction)*

GNSS النظام العالمي للملاحة الساتلية *(Global Navigation Satellite System)*

HARQ طلب التكرار الأوتوماتي الهجين *(Hybrid automatic repeat request)*

IEEE معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات *(Institute of Electrical and Electronics Engineers)*

IMDA هيئة تطوير وسائط المعلومات والاتصالات في سنغافورة   
*(Infocomm Media Development Authority of Singapore)*

ITS أنظمة النقل الذكية *(Intelligent transport systems)*

LTE التطور طويل الأجل *(Long term evolution)*

OFDM تعدد الإرسال بتقسيم تعامدي للتردد *(Orthogonal frequency-division multiplexing)*

OFDMA نفاذ متعدد بتقسيم تعامدي للتردد *(Orthogonal frequency division multiple access)*

PICS بيان مطابقة تنفيذ البروتوكول *(Protocol implementation conformance statement)*

PIXIT معلومات إضافية من أجل تنفيذ البروتوكول لأغراض الاختبار  
*(Protocol Implementation eXtra Information for Testing)*

QAM تشكيل الاتساع التربيعي *(Quadrature amplitude modulation)*

QPSK الإبراق بزحزحة طور تربيعي *(Quadrature phase shift keying)*

SC-FDM تعدد الإرسال بتقسيم تردد موجة حاملة وحيدة *(Single carrier-frequency division multiplexing)*

SC-FDMA نفاذ متعدد بتقسيم تردد موجة حاملة وحيدة *(Single-carrier frequency division multiple access)*

TDD الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن *(Time division duplex)*

TDM تعدد الإرسال بتقسيم الزمن *(Time division multiplexing)*

TSS & TP هيكل مجموعة الاختبار وأغراض الاختبار *(Test suite structure and test purposes)*

TTA رابطة تكنولوجيا الاتصالات *(Telecommunications Technology Association)*

UE معدات المستعمل *(User equipment)*

V2I من مركبة إلى بنية تحتية *(Vehicle-to-infrastructure)*

V2N من بنية تحتية إلى شبكة *(Vehicle-to-network)*

V2P من المركبة إلى المشاة *(Vehicle-to-pedestrian)*

V2V من مركبة إلى مركبة *(Vehicle-to-vehicle)*

WAVE النفاذ اللاسلكي في بيئات المركبات *(Wireless access in vehicular environments)*

توصيات الاتحاد ذات الصلة

التوصية ITU-R [M.1453](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1453/en) أنظمة النقل الذكية - الاتصالات المكرسة قصيرة المدى في النطاق 5,8 GHz

التوصية ITU-R [M.1890](http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1890/en) أنظمة النقل الذكية - المبادئ التوجيهية والأهداف

التوصية ITU-R M.2121 تنسيق نطاقات التردد من أجل أنظمة النقل الذكية في الخدمة المتنقلة

إن جمعية الاتصالات الراديوية للاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

*أ )* أن المنظمات المعنية بوضع المعايير (SDO) تعمل على وضع معايير محددة من أجل الاتصالات من مركبة إلى مركبة ومن مركبة إلى البنية التحتية في أنظمة النقل الذكية (ITS)؛

*ب)* أن استعمال توصية قطاع الاتصالات الراديوية التي تحدد هذه المعايير ينبغي أن يمكّن المصنعين والمشغلين من تحديد أفضل المعايير التي تلائم احتياجاتهم،

توصي

باستعمال معايير السطوح البينية الراديوية والمواصفات التقنية الواردة في الملحقات من 1 إلى 8 لأغراض الاتصالات من مركبة إلى مركبة ومن مركبة إلى البنية التحتية.

يقدم الجدول 1 ملخصاً للمعايير والمواصفات التقنية الواردة في الملحقات المعنية.

الجدول 1

المعايير والمواصفات التقنية

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الملحق 1 | الملحق 2 | الملحق 3 | الملحق 4 | الملحق 5 | الملحق 6 | الملحق 7 | الملحق 8 |
| الهيئة المعنية بالتقييس/ المواصفات التقنية | ETSI | IEEE | ARIB | TTA | IMDA | CCSA | 3GPP | ATIS |

**ملاحظة** – يرد ملخص الخصائص التقنية لهذه المعايير والمواصفات التقنية في الملحق 9.

الملحق 1  
  
معايير المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI)

تستند المعايير التي وضعها المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات (ETSI) من أجل النفاذ وطبقة الوسائط إلى ميزات من قبيل:

- استعمال الطيف والنفاذ إلى الطيف عند 5,9 GHz؛

- التشغيل متعدد القنوات؛

- التحكم اللامركزي في الازدحام (DCC) والأمن؛

- تعايش تطبيقات أنظمة النقل الذكية وتطبيقات التحصيل الإلكتروني للرسوم (التي تستعمل معايير اللجنة الأوروبية للتقييس والاتصالات المكرسة قصيرة المدى) في النطاقين 5,8 GHz و5,9 GHz؛

- معايير الاختبار ITS.

ويبين الجدول 2 الخصائص التقنية للاتصالات من مركبة إلى مركبة ومن مركبة إلى بنية تحتية من أجل ETSI ITS-G5.

الجدول 2

خصائص مخطط الإرسال

|  |  |
| --- | --- |
| العنصر | خصائص الإرسال |
| مدى التردد العامل (MHz) | 5 925-5 855 |
| عرض نطاق قناة التردد الراديوي (MHz) | 10 |
| قدرة إرسال التردد الراديوي/القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) | حدود نمطية تصل إلى قيمة dBm 33 للقدرة المشعة المكافئة المتناحية |
| مخطط التشكيل | BPSK OFDM، QPSK OFDM، 16QAM OFDM، 64QAM OFDM |
| التصحيح الأمامي للأخطاء | تشفير تلافيفي، المعدل = 1/2، 2/3، 3/4 |
| معدل إرسال البيانات (Mbit/s) | 3، 4,5، 6 ، 9، 12، 18، 24، 27 |
| التحكم في النفاذ إلى الوسائط | CSMA/CA |
| أسلوب الإرسال المزدوج | الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن |

الجدول 3

المعايير الأساسية من أجل النفاذ وطبقة الوسائط

|  |  |
| --- | --- |
| عنوان المعيار | رقم المعيار |
| أنظمة النقل الذكية (ITS)؛  تجهيزات الاتصالات الراديوية العاملة في نطاق التردد من 5 855 MHz إلى 5 925 MHz؛  معيار موحد يتناول المتطلبات الأساسية للمادة 2.3 من التوجيه 2014/53/EU | ETSI EN 302 571 |
| أنظمة النقل الذكية (ITS)؛  مواصفة طبقة النفاذ من أجل أنظمة النقل الذكية العاملة في نطاق التردد 5 GHz | ETSI EN 302 663 |
| أنظمة النقل الذكية (ITS)؛  آليات التحكم اللامركزي في الازدحام من أجل أنظمة النقل الذكية العاملة في المدى 5 GHz؛  جزء طبقة النفاذ | ETSI TS 102 687 |
| أنظمة النقل الذكية (ITS)؛  تقنيات التخفيف لتجنب التداخل بين تجهيزات الاتصالات المكرسة قصيرة المدى للجنة الأوروبية للتقييس (CEN DSRC) وأنظمة النقل الذكية (ITS) العاملة في مدى التردد 5 GHz | ETSI TS 102 792 |
| أنظمة النقل الذكية (ITS)؛  مواصفات القنوات المنسقَّة من أجل أنظمة النقل الذكية (ITS) العاملة في نطاق التردد 5 GHz | ETSI TS 102 724 |
| أنظمة النقل الذكية (ITS)؛ كيان إدارة قناة اتصالات البيانات (DCC) عبر الطبقة للعمل في الوسط ITS G5A وITSG5B | ETSI TS 103 175 |

الجدول 4

معايير الاختبار من أجل النفاذ وطبقة الوسائط

|  |  |
| --- | --- |
| عنوان المعيار | رقم المعيار |
| أنظمة النقل الذكية (ITS)؛  مواصفات اختبار خوارزميات التحكم في ازدحام القنوات العاملة في المدى 5,9 GHz؛  الجزء 1: بيان مطابقة تنفيذ البروتوكول (PICS) | ETSI TS 102 917-1 |
| أنظمة النقل الذكية (ITS)؛  مواصفات اختبار خوارزميات التحكم في ازدحام القنوات العاملة في المدى 5,9 GHz؛  الجزء 2: هيكل مجموعة الاختبار وأغراض الاختبار (TSS & TP) | ETSI TS 102 917-2 |
| أنظمة النقل الذكية (ITS)؛  مواصفات اختبار خوارزميات التحكم في ازدحام القنوات العاملة في المدى 5,9 GHz؛  الجزء 3: مجموعة اختبار مجردة (ATS) ومعلومات إضافية من أجل التنفيذ الجزئي للبروتوكول لأغراض الاختبار (PIXIT) | ETSI TS 102 917-3 |
| أنظمة النقل الذكية (ITS)؛  مواصفات اختبار الأساليب التي تضمن تعايش أنظمة النقل الذكية التعاونية من الجيل الخامس (G5) مع الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (DSRC) لتليماتية الحركة والنقل البري (RTTT)؛  الجزء 1: بيان مطابقة تنفيذ البروتوكول (PICS) | ETSI TS 102 916-1 |
| أنظمة النقل الذكية (ITS)؛  مواصفات اختبار الأساليب التي تضمن تعايش أنظمة النقل الذكية التعاونية من الجيل الخامس (G5) مع الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (DSRC) لتليماتية الحركة والنقل البري (RTTT)؛  الجزء 2: هيكل مجموعة الاختبار وأغراض الاختبار (TSS & TP) | ETSI TS 102 916-2 |
| أنظمة النقل الذكية (ITS)؛  مواصفات اختبار الأساليب التي تضمن تعايش أنظمة النقل الذكية التعاونية من الجيل الخامس (G5) مع الاتصالات المكرسة قصيرة المدى (DSRC) لتليماتية الحركة والنقل البري (RTTT)؛  الجزء 3: مجموعة اختبار مجردة (ATS) ومعلومات إضافية من أجل التنفيذ الجزئي للبروتوكول لأغراض الاختبار (PIXIT) | ETSI TS 102 916-3 |

تم تطوير تكنولوجيات السطوح البينية الراديوية التي تدعم الاتصالات من مركبة إلى كل شيء (V2X) فيما يتعلق بتطبيقات أنظمة النقل الذكية كجزء من المواصفات التقنية للمشروع 3GPP. وكشريك مؤسس للمشروع 3GPP، ينقل المعهد ETSI تلقائياً المواصفات التقنية والتقارير التقنية التي يتم تطويرها في إطار المشروع 3GPP إلى نواتج للمعهد ETSI. ويصف الملحق 7 المواصفات التقنية ETSI التي يتم نقلها من المواصفات التقنية 3GPP التي تدعم الاتصالات من مركبة إلى مركبة ومن مركبة إلى بنية تحتية.

الجدول 5

المعايير الأساسية للأمن

|  |  |
| --- | --- |
| عنوان المعيار | رقم المعيار |
| أنظمة النقل الذكية (ITS)؛ الأمن؛ رأسية الأمن وأنساق الشهادات | ETSI TS 103 097 |
| أنظمة النقل الذكية (ITS)؛ الأمن؛ معمارية أمن الاتصالات ITS وإدارة الأمن | ETSI TS 102 940 |
| أنظمة النقل الذكية (ITS)؛ الأمن؛ إدارة الثقة والأمن | ETSI TS 102 941 |

يجب أن يتّبع نشر أي تكنولوجيا للسطوح البينية الراديوية القائمة على المعايير الواردة في الجداول 3 و4 و12 اللوائح الإقليمية والوطنية.

الملحق 2  
  
معايير معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE)

تستند المعايير التي وضعها معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE) من أجل النفاذ وطبقة الوسائط إلى ميزات من قبيل:

- استعمال طيف النطاق 5,9 GHz؛

- التشغيل متعدد القنوات؛

- تعايش أنظمة النقل الذكية والخدمات القائمة الأخرى في النطاق MHz 5 925-5 850.

وتستند متطلبات استعمال الاتصالات اللاسلكية متعددة القنوات إلى المعيار Std 802.11p™-2010 - معيار معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات من أجل تكنولوجيا المعلومات - الشبكات المحلية وشبكات المناطق الحضرية - المتطلبات المحددة - الجزء 11: مواصفات التحكم في النفاذ إلى الوسائط (MAC) والطبقة المادية (PHY) في الشبكات المحلية اللاسلكية - التعديل 6: النفاذ اللاسلكي في بيئات المركبات، الذي وُضع أساساً كتعديل للمعيار IEEE 802.11™-2007 الذي أدمج في الصيغة المراجَعة للمعيار IEEE 802.11™-2016 - معيار معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات من أجل تكنولوجيا المعلومات - تبادل الاتصالات والمعلومات بين أنظمة الشبكات المحلية وشبكات المناطق الحضرية – الجزء 11 من المتطلبات المحددة: مواصفات التحكم في النفاذ إلى الوسائط (MAC) والطبقة المادية (PHY) في الشبكات المحلية اللاسلكية. ويرد وصف المتطلبات المتعلقة ببروتوكولات وخدمات الطبقة العليا في مجموعة المعايير IEEE 1609 التي تستخدم المعيار IEEE Std 802.11. ويدعم تقييس بروتوكولات وخدمات الطبقة العليا متطلبات الاتصالات من مركبة إلى مركبة ومن مركبة إلى معدات جانبيْ الطريق الواردة في مبادرتي المعمارية الوطنية لأنظمة النقل الذكية ومبادرة مكتب البرامج المشتركة. وبالنسبة لمشغلي المركبات ومراكز التحكم ومراكز إدارة حركة السير ومراكز الاستجابة في حالات الطوارئ وإرشادات الطرق وإنذارات السلامة وإنذارات نظام الاستجابة عن طريق الإذاعة في حالات الطوارئ بشأن المفقودين في أمريكا (نظام AMBER) والاستجابة لحالات الطوارئ الخاصة بالمسافرين، فإنها الجهات التي تعود عليها فوائد برنامج أنظمة النقل الذكية في مجال تمكين الاتصالات اللاسلكية إلى المعمارية الوطنية لأنظمة النقل الذكية.

وي‍مكن ت‍حميل ال‍معيار IEEE Std 802.11-2016 م‍جاناً من على برنامج IEEE Get في العنوان:   
<http://standards.ieee.org/about/get/802/802.11.html>

وفيما يلي قائمة مجموعة المعايير IEEE 1609:

IEEE 1609.0™-2013 -دليل معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات من أجل النفاذ اللاسلكي في بيئات المركبات (WAVE) - المعمارية

IEEE 1609.2™-2016 - معيار معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات من أجل النفاذ اللاسلكي في بيئات المركبات - الخدمات الأمنية المتعلقة بالتطبيقات ورسائل الإدارة

IEEE 1609.3™-2016 - معيار معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات من أجل النفاذ اللاسلكي في بيئات المركبات (WAVE) - خدمات الربط الشبكي

IEEE 1609.4™-2016 - معيار معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات من أجل النفاذ اللاسلكي في بيئات المركبات (WAVE) - التشغيل متعدد القنوات

IEEE 1609.11™-2010 - معيار معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات من أجل النفاذ اللاسلكي في بيئات المركبات (WAVE) - بروتوكول تبادل بيانات الدفع الإلكتروني على الهواء من أجل أنظمة النقل الذكية (ITS)

IEEE 1609.12™-2016 - معيار معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات من أجل النفاذ اللاسلكي في بيئات المركبات (WAVE) - توزيع معرفات الهوية

الملحق 3  
  
معيار رابطة صناعات وأعمال الاتصالات الراديوية (ARIB)

لأغراض استعمال أنظمة دعم القيادة الآمنة، خُصص في اليابان جزء من النطاق 700 MHz (MHz 764,5‑755,5) في توزيع جديد للطيف على أساس أولي في نطاق المكاسب الرقمية. ويبين الجدول 6 الخصائص التقنية للاتصالات من مركبة إلى مركبة ومن مركبة إلى البنية التحتية من أجل أنظمة دعم القيادة الآمنة.

الجدول 6

خصائص مخطط الإرسال

|  |  |
| --- | --- |
| العنصر | الخصائص التقنية |
| مدى التردد العامل | 755,5-764,5 MHz (قناة واحدة) |
| عرض النطاق المشغول | أقل من 9 MHz |
| مخطط التشكيل | BPSK OFDM، QPSK OFDM، 16QAM OFDM |
| التصحيح الأمامي للأخطاء | التشفير التلافيفي، المعدل = 1/2، 3/4 |
| معدل إرسال البيانات (Mbit/s) | 3، 4,5، 6، 9، 12، 18 |
| التحكم في النفاذ إلى الوسائط | CSMA/CA |

يبين الجدول 6 المواصفات الأساسية لمعيار رابطة صناعات وأعمال الاتصالات الراديوية؛ ARIB STD-T109[[2]](#footnote-2)، لأنظمة النقل الذكية (ITS) في النطاق 700 MHz، الذي وُضع في فبراير 2012.

وسوف يُستعمل عرض قناة بتردد 9 MHz في نطاق التردد الراديوي 700 MHz من أجل أنظمة دعم القيادة الآمنة.

ويتغير معدل إرسال البيانات استناداً إلى اختيار مخطط التشكيل ومعدل التشفير (R) على النحو التالي:

- 3 Mbit/s BPSK OFDM)، R = (1/2، 4,5 Mbit/s BPSK OFDM)، R = (3/4؛

- 6 Mbit/s QPSK OFDM)، R = (1/2، 9 Mbit/s QPSK OFDM)، R = (3/4؛

- 12 Mbit/s 16QAM OFDM)، R = (1/2، 18 Mbit/s 16QAM OFDM)، R = (3/4.

وتؤمّن القناة الواحدة الاتصالات من مركبة إلى مركبة ومن مركبة إلى البنية التحتية على السواء استناداً إلى التحكم في النفاذ إلى الوسائط بالنفاذ المتعدد باستشعار الموجة الحاملة/تجنب الاصطدام (CSMA/CA).

الملحق 4  
  
معايير رابطة تكنولوجيا الاتصالات (TTA)

# 1 الخصائص التقنية

يجب أن تراعي الاتصالات الراديوية لأنظمة النقل الذكية المتقدمة الاتصالات من مركبة إلى مركبة ومن مركبة إلى البنية التحتية (V2V/V2I) الوارد وصفها والمتطلبات المتعلقة بخدماتها ومعايير النفاذ اللاسلكي في بيئات المركبات (WAVE)، من أجل التنسيق الدولي. وتتطلب تطبيقات الاتصالات V2V مراعاة الكمون المنخفض للرزمة لأن زمن رسالة السلامة لإنقاذ الأرواح يكون مفيداً عندما يكون في حدود 100 ms. كما تتطلب قناة راديوية نشطة جداً عندما تحاول عدة مركبات تنشيط القناة الراديوية في آنٍ واحدٍ. وتحتاج تطبيقات الاتصالات V2I إلى اعتماد الإرسال لرزمة طويلة لتشمل رسالة قصيرة ومعلومات الخريطة ومعلومات الصور حجمها Kbytes 2 في ظل ظروف تنقلية عالية.

وبناءً على ذلك، تتسم الاتصالات الراديوية لأنظمة النقل الذكية المتقدمة بالسمات المبينة في الجدول 7.

الجدول 7

الخصائص التقنية

|  |  |
| --- | --- |
| العنصر | الخصائص التقنية |
| التردد الراديوي (MHz) | 5 855-5 925 |
| عرض نطاق قناة التردد الراديوي (MHz) | 10 |
| قدرة إرسال التردد الراديوي (dBm) | 20 |
| نمط التشكيل | OFDM (BPSK، QPSK، 16QAM، 64QAM) |
| معدل البيانات (Mbit/s) | 3، 4,5، 6، 9، 12، 18، 24 و27 |
| التحكم في النفاذ إلى الوسائط | CSMA/CA، الخيار: CSMA/CA القائم على الفاصل الزمني |
| الربط الشبكي | IPv4/IPv6، VMP (متوافق مع WSMP) |
| تعدد القفزات | التسيير القائم على معلومات الموقع |

# 2 معايير رابطة تكنولوجيا الاتصالات ذات الصلة بالاتصالات الراديوية لأنظمة النقل الذكية المتقدمة

وضعت رابطة تكنولوجيا الاتصالات (TTA) في جمهورية كوريا ستة معايير من أجل الاتصالات الراديوية لأنظمة النقل الذكية المتقدمة. وترد معلومات تفصيلية عن هذه المعايير في الجدول 8.

الجدول 8

المعايير الأساسية ذات الصلة بالاتصالات الراديوية لأنظمة النقل الذكية المتقدمة

|  |  |
| --- | --- |
| عنوان المعيار | رقم المعيار |
| أنظمة اتصالات المركبات - المرحلة 1: المتطلبات | TTAK.KO-06.0175/R2 |
| أنظمة اتصالات المركبات - المرحلة 2: المعمارية | TTAK.KO-06.0193/R2 |
| أنظمة اتصالات المركبات - المرحلة 3: الطبقة المادية/النفاذ إلى الوسائط | TTAK.KO-06.0216/R1 |
| أنظمة اتصالات المركبات - المرحلة 3: الطبقة المادية/النفاذ إلى الوسائط (التطور طويل الأجل-الاتصالات من مركبة إلى كل شيء) | TTAK.KO-06.0479 |
| أنظمة اتصالات المركبات - المرحلة 3: الربط الشبكي | TTAK.KO-06.0234/R1 |
| أنظمة اتصالات المركبات - المرحلة 3: السطح البيني لبروتوكول التطبيق | TTAK.KO-06.0242/R1 |

تم تطوير تكنولوجيات السطوح البينية الراديوية التي تدعم الاتصالات من مركبة إلى كل شيء (V2X) فيما يتعلق بتطبيقات أنظمة النقل الذكية كجزء من المواصفات التقنية للمشروع 3GPP. وكشريك مؤسس للمشروع 3GPP، تنقل الرابطة TTA بانتظام المواصفات التقنية والتقارير التقنية التي يتم تطويرها في إطار المشروع 3GPP إلى مواصفات تقنية للرابطة TTA.

ويصف الملحق 7 المواصفات التقنية TTA التي يتم نقلها من المواصفات التقنية 3GPP التي تدعم الاتصالات V2X.

الملحق 5  
  
معايير هيئة تطوير وسائط المعلومات والاتصالات

وضعت هيئة تطوير وسائط المعلومات والاتصالات في سنغافورة (IMDA) معايير الاتصالات المطلوبة لأنظمة النقل الذكية بناءً على مشورة اللجنة الاستشارية لمعايير الاتصالات (TSAC). ويمكن الاطلاع على المعلومات التفصيلية في الوثيقة IMDA TS DSRC - المواصفات التقنية للاتصالات المكرسة قصيرة المدى في أنظمة النقل الذكية.

والغرض من المواصفة تطوير أنظمة النقل الذكية لتحسين إدارة الحركة وسلامة النقل والتنقل، ومعمارية أنظمة النقل الذكية من أجل الاتصالات من مركبة إلى مركبة (V2V) ومن مركبة إلى بنية تحتية (V2I). والخصائص التقنية المستخدمة لها السمات التالية المبينة في الجدول 9.

الجدول 9

خصائص مخطط الإرسال

|  |  |
| --- | --- |
| العنصر | خصائص الإرسال |
| مدى التردد العامل (MHz) | 5 925-5 855 |
| عرض نطاق قناة التردد الراديوي (MHz) | 10 |
| قدرة إرسال التردد الراديوي/القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) | حدود نمطية تصل إلى القيمة dBm 33 للقدرة المشعة المكافئة المتناحية. |
| مخطط التشكيل | BPSK OFDM، QPSK OFDM، 16QAM OFDM، 64QAM OFDM |
| التصحيح الأمامي للأخطاء | تشفير تلافيفي، المعدل = 1/2، 2/3، 3/4 |
| معدل إرسال البيانات (Mbit/s) | 3، 4,5، 6 ، 9، 12، 18، 24، 27 |
| التحكم في النفاذ إلى الوسائط | CSMA/CA |
| أسلوب الإرسال المزدوج | الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن |

يمكن تصنيف حالات استخدام المعيار DSRC للمواصفة على نطاق واسع على النحو التالي:

 أ ) تحديد الموقع؛

ب) الإدارة الإلكترونية لمواقف السيارات؛

ج) إدارة التحكم في إشارات المرور؛

د ) معلومات الحركة؛

ه ) تطبيقات السلامة؛

و ) تطبيقات الطوارئ؛

ز ) الخدمات المتصلة بالأكشاك؛

ح) تطبيقات وخدمات أنظمة النقل الذكية الأخرى.

الملحق 6  
  
معايير الرابطة الصينية لتقييس الاتصالات

استكملت الرابطة الصينية لتقييس الاتصالات (CCSA) معيار المتطلبات التقنية العامة ومعيار متطلبات السطح البيني الجوي للاتصالات بين المركبات القائمة على التطور طويل الأجل (LTE-V2X) التي تشمل الاتصالات من مركبة إلى مركبة (V2V)، ومن مركبة إلى سطح بيني (V2I)، ومن مركبة إلى مشاة (V2P) ومن مركبة إلى شبكة (V2N). وترد أرقام المعايير المفصلة في الجدول 10.

الجدول 10

معايير LTX-V2X للرابطة الصينية لتقييس الاتصالات

|  |  |
| --- | --- |
| عنوان المعيار | رقم المعيار |
| المتطلبات التقنية العامة للاتصالات بين المركبات القائمة على التطور طويل الأجل | [[3]](#footnote-3)YD/T 3400-2018 |
| المتطلبات التقنية للسطح البيني الجوي للاتصالات بين المركبات القائمة على التطور طويل الأجل | [[4]](#footnote-4)YD/T 3340-2018 |

يدعم المعياران للرابطة CCSA لتكنولوجيا LTE-V2X المستمدان من المواصفات التقنية 3GPP المنقولة الواردة في الجدول 12، الملحق 7، أسلوبين من أساليب التشغيل هما:

(1 أسلوب الاتصالات المباشرة بين معدات المستعمل في الوصلة الجانبية التي تدعم الاتصالات V2V وV2I وV2P، السمات الرئيسية:

- العمل في طيف النطاق GHz 5,9؛

- اتصال مباشر بين معدات المستعمل؛

- هيكل معزز للطبقة المادية؛

- آلية معززة لتخصيص الموارد تدعم أسلوب التوزيع (الأسلوب 4) والأسلوب المركزي (الأسلوب 3)؛

- إجراء التزامن مع النظام العالمي للملاحة الساتلية (GNSS) و/أو eNB؛

- التحكم اللامركزي في الازدحام؛

- الإرسال من مركبة إلى مشاة مع توفير الطاقة.

(2 أسلوب الاتصالات الخلوية بين معدات المستعمل والعقدة eNB في الوصلة الصاعدة/الوصلة الهابطة، دعم الاتصالات من مركبة إلى شبكة ودعم أيضاً الاتصالات من مركبة إلى مركبة/من مركبة إلى بنية تحتية/من مركبة إلى مشاة بواسطة الترحيل عبر الشبكة الخلوية. السمات الرئيسية المعززة بالمقارنة مع الاتصالات الخلوية التقليدية:

- مدة تكرار/تعديل أقصر لخدمة الإذاعة متعددة الوسائط ومتعددة المقصد (MBMS) في الوصلة الهابطة؛

- تشكيل متعدد للجدولة شبه الدائمة (SPS) في الوصلة الصاعدة.

يلخص الجدول 11 الخصائص التقنية للمعيارين LTE-V2X للرابطة CCSA.

الجدول 11

الخصائص التقنية للمعيارين LTX-V2X للرابطة CCSA

| المعلمة | الخصائص التقنية[[5]](#footnote-5) | |
| --- | --- | --- |
| أسلوب الاتصالات المباشرة | أسلوب الاتصالات الخلوية |
| مدى التردد العامل | MHz 5 925‑5 905  ملاحظة: وافقت الصين رسمياً على النطاق MHz 5 925‑5 905 من أجل الاتصالات LTE-V2X. | تُستخدم النطاقات بالاقتران مع أسلوب الاتصالات المباشرة.  بالنسبة للإرسال FDD  الوصلة الصاعدة: MHz 1 785- 1710؛  الوصلة الهابطة: MHz 1 880-1 805  الوصلة الصاعدة: MHz 915-880؛ الوصلة الهابطة: MHz 960-925  بالنسبة للإرسال TDD  MHz 1 920-1 880  MHz 2 690-2 496 |
| عرض نطاق قناة التردد الراديوي | MHz 20/10 | MHz 20/15/10/5/3/1,4 |
| قدرة إرسال التردد الراديوي/القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) | dBm 23 كحد أقصى | dBm 23 كحد أقصى |
| مخطط التشكيل | QPSK SC-FDM، 16QAM SC-FDM | الوصلة الصاعدة: QPSK SC-FDM، 16QAM SC-FDM، 64QAM SC-FDM، 256QAM SC-FDM  الوصلة الهابطة: QPSK OFDM، 16QAM OFDM، 64QAM OFDM، 256QAM OFDM |

الجدول 11 ( *تتمة*)

| المعلمة | الخصائص التقنية5 | |
| --- | --- | --- |
| أسلوب الاتصالات المباشرة | أسلوب الاتصالات الخلوية |
| التصحيح الأمامي للأخطاء | بالنسبة لقناة التحكم: تشفير تلافيفي بانتهائية غير صفرية، المعدل = 1/8.  بالنسبة لقناة البيانات: تشفير Turbo مع معدل يصل إلى 0,86. يمكن التحكم في المعدل بدقة جيدة. | معلومات التحكم في الوصلة الصاعدة (UCI): تشفير تلافيفي بانتهائية غير صفرية/شفرة فدرية  قناة متقاسمة في الوصلة الصاعدة (UL-SCH): تشفير Turbo  معلومات التحكم في الوصلة الهابطة (DCI): تشفير تلافيفي بانتهائية غير صفرية  قناة متقاسمة في الوصلة الهابطة (DL-SCH): تشفير Turbo  قناة متعددة الإرسال (MCH): تشفير Turbo |
| معدل إرسال البيانات | حتى 15,8 Mbit/s من أجل عرض نطاق قناة قدره MHz 10. حتى 31,7 Mbit/s من أجل عرض نطاق قناة قدره MHz 20. يمكن التحكم في المعدل بدقة جيدة. | أسلوب أحادي الإرسال:  الوصلة الصاعدة: Mbit/s 105,5 كحد أقصى من أجل MHz 20؛ Mbit/s 78,7 من أجل MHz 15؛ Mbit/s 52,7 من أجل MHz 10؛ Mbit/s 26,4 من أجل MHz 5.  وصلة هابطة بطبقة واحدة:  Mbit/s 97,9 كحد أقصى من أجل MHz 20؛ Mbit/s 75,4 من أجل Mhz 15؛ Mbit/s 48,9 من أجل MHz 10؛ Mbit/s 24,5 من أجل MHz 5.  وصلة هابطة بطبقتين:  Mbit/s 195,8 كحد أقصى من أجل MHz 20؛ Mbit/s 149,8 من أجل MHz 15؛ Mbit/s 97,9 من أجل MHz 10؛ Mbit/s 48,9 من أجل MHz 5.  إذاعة:  أسلوب أحادي الإرسال بنسبة %60كحد أقصى. |
| التحكم في النفاذ إلى الوسائط | بالنسبة للأسلوب 4: استشعار مع إرسال شبه دائم، انتقاء عشوائي.  بالنسبة للأسلوب 3: جدولة eNB | جدولة eNB |
| أسلوب الإرسال المزدوج | الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن | الإرسال المزدوج بتقسيم التردد/الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن |
| تعدد إرسال الموارد | تعدد الإرسال بتقسيم التردد (FDM) وتعدد الإرسال بتقسيم الزمن (TDM) | تعدد الإرسال بتقسيم التردد (FDM) وتعدد الإرسال بتقسيم الزمن (TDM) |
| إعادة الإرسال | طلب التكرار الأوتوماتي الهجين (HARQ) | طلب التكرار الأوتوماتي الهجين (HARQ) |

الملحق 7  
  
المواصفات التقنية لمشروع شراكة الجيل الثالث (3GPP)

فيما يتعلق بأنظمة النقل الذكية، طوّر مشروع شراكة الجيل الثالث مواصفاته التقنية من أجل الاتصالات من مركبة إلى كل شيء (V2X) التي تشمل الاتصالات من مركبة إلى مركبة (V2V)، ومن مركبة إلى بنية تحتية (V2I)، ومن مركبة إلى مشاة (V2P)، ومن مركبة إلى شبكة (V2N)، كجزء من الإصدار 14 لمواصفات التطور طويل الأجل (LTE). وتغطي المواصفات التقنية V2X إشارات/قنوات الطبقة المادية، وبروتوكولات النفاذ إلى الوسائط وإدارة الموارد الراديوية، وشبكة النفاذ الراديوية، والشبكة الأساسية وبروتوكول معدات المستعمل (UE)، والأمن، وحالات الاستعمال، ومتطلبات الخدمة، ومتطلبات أداء الأجهزة.

وتدعم المواصفات التقنية لمشروع 3GPP سطحين بينيين مختلفين للاتصالات V2X. أحدهما هو السطح البيني Uu الذي يوفر الاتصالات بين الشبكة الخلوية، والبنية التحتية للطرق، والمشاة والمركبات باستخدم الوصلة الصاعة والوصلة الهابطة عبر العقدة eNB. والآخر هو السطح البيني PC5 الذي تم تطويره لتوفير اتصالات مباشرة بين المركبات والبنية التحتية للطرق. ويستخدم السطح البيني Uu دائماً جدولة مركزية مما يعني أن المحطة القاعدة (eNB) تتحكم في النفاذ إلى الوسائط وإدارة الموارد الراديوية. ويدعم السطح البيني PC5 خيارين للجدولة؛ يتمثل أحدهما في الجدولة المركزية المماثلة لتلك المستخدمة من أجل السطح البيني Uu ويتمثل الآخر في الجدولة الموزعة حيث تحدد كل مركبة بمفردها موارد الوقت والتردد المناسبة لاستخدامها في عمليات الإرسال الخاصة بها. وجدير بالإشارة إلى أن السطح البيني PC5 بجدولة موزعة يمكن أن يعمل داخل التغطية الخلوية وخارجها ولا يتطلب دعم المشغل الخلوي. بينما يدعم السطح البيني PC5 الإرسالات الإذاعية فقط، ويدعم السطح البيني Uu الإرسالات الأحادية والمتعددة والإذاعية.

وتستخدم الوصلة الهابطة LTE النفاذ المتعدد بتقسيم تعامدي للتردد (OFDMA) والوصلة الصاعدة LTE وتستخدم السطوح البينية PC5 النفاذ المتعدد بتقسيم تردد موجة حاملة وحيدة (SC-FDMA). ويعرض الجدول 13 نطاقات التردد المتوخاة للسطح البيني LTE-V2X Uu وPC5[[6]](#footnote-6).

وقد قام الشركاء التنظيميين[[7]](#footnote-7) 3GPP بنقل جميع المواصفات التقنية 3GPP الواردة في الجدول 12 إلى نواتجهم ذات الصلة (مثل المعايير). ويرد في الجدول 12 المعايير التي نقلها الشركاء التنظيميون.

الجدول 12

قائمة المواصفات التقنية 3GPP والمعايير المنقولة المتعلقة بالاتصالات V2X

| عنوان المواصفة | الرقم المرجعي | رقم المعيار | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ATIS | CCSA [[8]](#footnote-8) | ETSI | TTA |
| **<Core network and UE protocol>** | | | | | |
| متطلبات الخدمة للخدمة V2X | 3GPP TS 22.185 | ATIS.3GPP.TS 22.185V1430 | CCSA TS 22.185 v14.3.0 | ETSI TS 122 185 | TTAT.3G-22.185(R14-14.3.0) |
| **<Core network and UE protocol>** | | | | | |
| الترقيم والعنونة وتعرّف الهوية | 3GPP TS 23.003 | ATIS.3GPP.TS 23.003V1460 | CCSA TS 23.003 v14.6.0 | ETSI TS 123 003 | TTAT.3G-23.003(R14-14.5.0) |
| إجراءات استعادة | 3GPP TS 23.007 | ATIS.3GPP.TS 23.007V1440 | CCSA TS 23.007 v14.4.0 | ETSI TS 123 007 | TTAT.3G-23.007(R14-14.3.0) |
| تنظيم بيانات المشترك | 3GPP TS 23.008 | ATIS.3GPP.TS 23.008V1440 | CCSA TS 23.008 v14.4.0 | ETSI TS 123 008 | TTAT.3G-23.008(R14-14.3.0) |
| وظائف طبقة عدم النفاذ (NAS) المتصلة بالمحطة المتنقلة (MS) في أسلوب الراحة | 3GPP TS 23.122 | ATIS.3GPP.TS 23.122V1440 | CCSA TS 23.122 v14.4.0 | ETSI TS 123 122 | TTAT.3G-23.122(R14-14.4.0) |
| معمارية التحكم في السياسة والترسيم | 3GPP TS 23.203 | ATIS.3GPP.TS 23.203V1450 | CCSA TS 23.203 v14.5.0 | ETSI TS 123 203 | TTAT.3G-23.203(R14-14.5.0) |
| تحسينات المعمارية للخدمة V2X | 3GPP TS 23.285 | ATIS.3GPP.TS 23.285V1450 | CCSA TS 23.285 v14.5.0 | ETSI TS 123 285 | TTAT.3G-23.285(R14-14.4.0) |
| الخدمات القائمة على الموقع (ProSe)؛ المرحلة 2 | 3GPP TS 23.303 | ATIS.3GPP.TS 23.303V1410 | CCSA TS 23.303 v14.1.0 | ETSI TS 123 303 | TTAT.3G-23.303(R14-14.1.0) |
| بروتوكول طبقة عدم النفاذ (NAS) من أجل نظام الرزم المتطور (EPS)؛ المرحلة 3 | 3GPP TS 24.301 | ATIS.3GPP.TS 24.301V1460 | CCSA TS 24.301 v14.6.0 | ETSI TS 124 301 | TTAT.3G-24.301(R14-14.5.0) |
| جوانب البروتوكول لتسيير الخدمات من معدات المستعمل (UE) المزودة بالخدمات ProSe إلى وظيفة الخدمات ProSe؛ المرحلة 3 | 3GPP TS 24.334 | ATIS.3GPP.TS 24.334V1400 | CCSA TS 24.334 v14.0.0 | ETSI TS 124 334 | TTAT.3G-24.334(R14-14.0.0) |
| كائن إدارة (MO) الخدمات V2X | 3GPP TS 24.385 | ATIS.3GPP.TS 24.385V1430 | CCSA TS 24.385 v14.3.0 | ETSI TS 124 385 | TTAT.3G-24.385(R14-14.2.0) |
| معدات المستعمل (UE) إلى وظيفة التحكم في الخدمة V2X؛ جوانب البروتوكول؛ المرحلة 3 | 3GPP TS 24.386 | ATIS.3GPP.TS 24.386V1430 | CCSA TS 24.386 v14.3.0 | ETSI TS 124 386 | TTAT.3G-24.386(R14-14.2.0) |

الجدول 12 ( *تابع*)

| عنوان المواصفة | الرقم المرجعي | رقم المعيار | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ATIS | CCSA 8 | ETSI | TTA |
| نقل الحالة التمثيلية عبر النقطة المرجعية xMB بين مقدم المحتوى ومركز خدمة البث الإذاعي/البث المتعدد (BM-SC) | 3GPP TS 29.116 | ATIS.3GPP.TS 29.116V1430 | CCSA TS 29.116 v14.3.0 | ETSI TS 129 116 | TTAT.3G-29.116(R14-14.2.0) |
| التحكم في السياسة والترسيم (PCC)؛ النقاط المرجعية | 3GPP TS 29.212 | ATIS.3GPP.TS 29.212V1460 | CCSA TS 29.212 v14.6.0 | ETSI TS 129 212 | TTAT.3G-29.212(R14-14.5.0) |
| النظام القائم على الرزم المتطور (EPS)؛ السطوح البينية المتصلة بكيان إدارة التنقلية (MME) وعقدة دعم GPRS الخادمة (SGSN) القائمة على بروتوكول القطر | 3GPP TS 29.272 | ATIS.3GPP.TS 29.272V1460 | CCSA TS 29.272 v14.6.0 | ETSI TS 129 272 | TTAT.3G-29.272(R14-14.5.0) |
| وظيفة التحكم V2X إلى جوانب مخدم المشترك المنزلي (HSS) (V4)؛ المرحلة 3 | 3GPP TS 29.388 | ATIS.3GPP.TS 29.388V1410 | CCSA TS 29.388 v14.1.0 | ETSI TS 129 388 | TTAT.3G-29.388(R14-14.1.0) |
| جوانب تشفير وظيفة التحكم بين الخدمات V2X (V6)؛ المرحلة 3 | 3GPP TS 29.389 | ATIS.3GPP.TS 29.389V1410 | CCSA TS 29.389 v14.1.0 | ETSI TS 129 389 | TTAT.3G-29.389(R14-14.1.0) |
| العناصر التمكينية لأنظمة اتصالات المجموعات من أجل تكنولوجيا التطور طويل الأجل (GCSE\_LTE)؛ النقطة المرجعية MB2؛ المرحلة 3 | 3GPP TS 29.468 | ATIS.3GPP.TS 29.468V1430 | CCSA TS 29.468 v14.3.0 | ETSI TS 129 468 | TTAT.3G-29.468(R14-14.2.0) |
| خصائص تطبيق نميطة تعرّف هوية المشترك العالمية (USIM) | 3GPP TS 31.102 | ATIS.3GPP.TS 31.102V1440 | CCSA TS 31.102 v14.4.0 | ETSI TS 131 102 | TTAT.3G-31.102(R14-14.3.0) |
| **<Security>** | | | | | |
| الجوانب الأمنية لدعم التطور طويل الأجل للخدمات V2X | 3GPP TS 33.185 | ATIS.3GPP.TS 33.185V1410 | CCSA TS 33.185 v14.1.0 | ETSI TS 133 185 | TTAT.3G-33.185(R14-14.1.0) |
| **<Device performance requirements>** | | | | | |
| النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ الإرسال والاستقبال الراديوي في معدات المستعمل (UE) | 3GPP TS 36.101 | ATIS.3GPP.TS 36.101V1460 | CCSA TS 36.101 v14.6.0 | ETSI TS 136 101 | TTAT.3G-36.101(R14-14.5.0) |
| النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ متطلبات دعم إدارة الموارد الراديوية | 3GPP TS 36.133 | ATIS.3GPP.TS 36.133V1460 | CCSA TS 36.133 v14.6.0 | ETSI TS 136 133 | TTAT.3G-36.133(R14-14.5.0) |
| **<Physical layer aspects>** | | | | | |
| النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ القنوات المادية والتشكيل | 3GPP TS 36.211 | ATIS.3GPP.TS 36.211V1450 | CCSA TS 36.211 v14.5.0 | ETSI TS 136 211 | TTAT.3G-36.211(R14-14.4.0) |

الجدول 12 ( *تابع*)

| عنوان المواصفة | الرقم المرجعي | رقم المعيار | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ATIS | CCSA 8 | ETSI | TTA |
| النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ تعدد الإرسال وتشفير القنوات | 3GPP TS 36.212 | ATIS.3GPP.TS 36.212V1451 | CCSA TS 36.212 v14.5.1 | ETSI TS 136 212 | TTAT.3G-36.212(R14-14.4.0) |
| النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ إجراءات الطبقة المادية | 3GPP TS 36.213 | ATIS.3GPP.TS 36.213V1450 | CCSA TS 36.213 v14.5.0 | ETSI TS 136 213 | TTAT.3G-36.213(R14-14.4.0) |
| النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ الطبقة المادية؛ قياسات | 3GPP TS 36.214 | ATIS.3GPP.TS 36.214V1440 | CCSA TS 36.214 v14.4.0 | ETSI TS 136 214 | TTAT.3G-36.214(R14-14.3.0) |
| **<Medium access and radio resource management protocols>** | | | | | |
| النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA) وشبكة النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E‑UTRAN)؛ الوصف الإجمالي؛ المرحلة 2 | 3GPP TS 36.300 | ATIS.3GPP.TS 36.300V1450 | CCSA TS 36.300 v14.5.0 | ETSI TS 136 300 | TTAT.3G-36.300(R14-14.4.0) |
| النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ الخدمات التي تقدمها الطبقة المادية | 3GPP TS 36.302 | ATIS.3GPP.TS 36.302V1440 | CCSA TS 36.302 v14.4.0 | ETSI TS 136 302 | TTAT.3G-36.302(R14-14.3.0) |
| النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ إجراءات معدات المستعمل (UE) في أسلوب الراحة | 3GPP TS 36.304 | ATIS.3GPP.TS 36.304V1450 | CCSA TS 36.304 v14.5.0 | ETSI TS 136 304 | TTAT.3G-36.304(R14-14.4.0) |
| النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ مقدِرات النفاذ الراديوي إلى معدات المستعمل (UE) | 3GPP TS 36.306 | ATIS.3GPP.TS 36.306V1450 | CCSA TS 36.306 v14.5.0 | ETSI TS 136 306 | TTAT.3G-36.306(R14-14.4.0) |
| النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ مواصفة بروتوكول التحكم في النفاذ إلى الوسائط (MAC) | 3GPP TS 36.321 | ATIS.3GPP.TS 36.321V1400 | CCSA TS 36.321 v14.5.0 | ETSI TS 136 321 | TTAT.3G-36.321(R14-14.4.0) |
| النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ مواصفة بروتوكول التحكم في الوصلة الراديوية (RLC) | 3GPP TS 36.322 | ATIS.3GPP.TS 36.322V1450 | CCSA TS 36.322 v14.1.0 | ETSI TS 136 322 | TTAT.3G-36.322(R14-14.1.0) |
| النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ مواصفة بروتوكول تقارب بيانات الرزم (PDCP) | 3GPP TS 36.323 | ATIS.3GPP.TS 36.323V1410 | CCSA TS 36.323 v14.5.0 | ETSI TS 136 323 | TTAT.3G-36.323(R14-14.4.0) |
| النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ التحكم في الموارد الراديوية (RRC)؛ مواصفة البروتوكول | 3GPP TS 36.331 | ATIS.3GPP.TS 36.331V1451 | CCSA TS 36.331 v14.5.1 | ETSI TS 136 331 | TTAT.3G-36.331(R14-14.4.0) |

الجدول 12 ( *تتمة*)

| عنوان المواصفة | الرقم المرجعي | رقم المعيار | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ATIS | CCSA 8 | ETSI | TTA |
| **<Radio access network aspects>** | | | | | |
| شبكة النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRAN)؛ بروتوكول التطبيق في السطح البيني M2 (M2AP) | 3GPP TS 36.443 | ATIS.3GPP.TS 36.443V1401 | CCSA TS 36.443 v14.0.1 | ETSI TS 136 443 | TTAT.3G-36.443(R14-14.0.1) |
| شبكة النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRAN)؛ بروتوكول التطبيق في السطح البيني S1 (S1AP) | 3GPP TS 36.413 | ATIS.3GPP.TS 36.413V1441 | CCSA TS 36.413 v14.4.1 | ETSI TS 136 413 | TTAT.3G-36.413(R14-14.4.0) |
| شبكة النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRAN)؛ بروتوكول التطبيق في السطح البيني X2 (X2AP) | 3GPP TS 36.423 | ATIS.3GPP.TS 36.423V1450 | CCSA TS 36.423 v14.5.0 | ETSI TS 136 423 | TTAT.3G-36.423(R14-14.4.0) |

الجدول 13

خصائص مخطط الإرسال

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| العنصر | خصائص الإرسال | |
|  | السطح البيني Uu | السطح البيني PC5 |
| مدى التردد العامل | جميع النطاقات المحددة في عملية الدعم TS 36.101 [[9]](#footnote-9) مع السطح البيني Uu، باستثناء النطاق 47.  نطاقات من أجل السطح البيني Uu عند استخدامه بالاقتران مع السطح البيني PC5.  النطاق 3: الوصلة الصاعدة: MHz 1785‑1 710  الوصلة الهابطة: MHz 1 880-1 805  النطاق 5: الوصلة الصاعدة: MHz 849 - MHz 824  الوصلة الهابطة: MHz 894 - MHz 869  النطاق 7: الوصلة الصاعدة: MHz 2 570-2 500  الوصلة الهابطة: MHz 2 690-2 620  النطاق 8: الوصلة الصاعدة: MHz 915-880  الوصلة الهابطة: MHz 960-925  النطاق 20: الوصلة الصاعدة: MHz 862 - MHz 832  الوصلة الهابطة: MHz 821 - MHz 791  النطاق 28: الوصلة الصاعدة: MHz 748 - MHz 703  الوصلة الهابطة: MHz 803 - MHz 758  النطاق 34: الوصلة الصاعدة: MHz 2 025 - MHz 2 010  الوصلة الهابطة: MHz 2 025 - MHz 2 010  النطاق 39: MHz 1 920-1 880  النطاق 41: MHz 2 690-2 496  النطاق 71: الوصلة الصاعدة: MHz 698 - MHz 663  الوصلة الهابطة: MHz 652 - MHz 617 | بالنسبة إلى الإصدار 14  النطاق 47: Mhz 5 925-5 855 |

الجدول 13 ( *تتمة*)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| العنصر | خصائص الإرسال | |
|  | السطح البيني Uu | السطح البيني PC5 |
| عرض نطاق قناة التردد الراديوي | 1,4 أو 3 أو 5 أو 10 أو 15 أو MHz 20 وفقاً للقناة | 10 أو MHz 20 وفقاً للقناة |
| قدرة إرسال التردد الراديوي/القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) | dBm 43 كحد أقصى للعقدة eNB  23 أو dBm 33 كحد أقصى من أجل السطح البيني Uu | 23 أو dBm 33 كحد أقصى |
| مخطط التشكيل | الوصلة الصاعدة: QPSK SC-FDMA، 16QAM SC-FDMA، 64QAM SC‑FDMA؛  الوصلة الهابطة: QPSK OFDMA، 16QAM OFDMA، 64QAM OFDMA | QPSK SC-FDMA، 16QAM SC‑FDMA |
| التصحيح الأمامي للأخطاء | تشفير تلافيفي وتشفير turbo | تشفير تلافيفي وتشفير turbo |
| معدل إرسال البيانات | الوصلة الصاعدة: من Mbit/s 1,4 إلى Mbit/s 36,7 من أجل قناة بتردد MHz 10  الوصلة الهابطة: من Mbit/s 1,4 إلى Mbit/s 75,4 من أجل قناة بتردد MHz 10 | من Mbit/s 1,3 إلى Mbit/s 15,8 من أجل قناة بترد MHz 10 |
| التحكم في النفاذ إلى الوسائط | جدولة مركزية بواسطة العقدة eNB | جدولة مركزية أو جدولة موزعة |
| أسلوب الإرسال المزدوج | الإرسال المزدوج بتقسيم التردد أو الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن | الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن |

الملحق 8  
  
معايير التحالف المعني بحلول صناعة الاتصالات (ATIS)

قام التحالف المعني بحلول صناعة الاتصالات بنقل المواصفات التقنية 3GPP لأنظمة النقل الذكية وتقييسها من أجل الاتصالات من مركبة إلى كل شيء (V2X)، التي تشمل الاتصالات من مركبة إلى مركبة (V2V)؛ ومن مركبة إلى بنية تحتية (V2I)؛ ومن مركبة إلى مشاة (V2P)؛ ومن مركبة إلى شبكة (V2N) كجزء من الإصدار 14 لمواصفات التطور طويل الأجل (LTE). ويصف الملحق 7 المعايير ATIS المنقولة من المواصفات التقنية 3GPP التي تدعم الاتصالات V2X.

ويرد في الجدول 14 نطاقات التردد المتوخاة للسطح البيني LTE-V2X Uu والسطح البيني PC5[[10]](#footnote-10).

الجدول 14

خصائص مخطط الإرسال

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| العنصر | خصائص الإرسال | |
|  | السطح البيني Uu | السطح البيني PC5 |
| مدى التردد العامل | نطاقات للسطح البيني Uu عند استخدامه بالاقتران مع السطح البيني PC5، بالنسبة إلى الإصدار 14.  النطاق 3: الوصلة الصاعدة: MHz 1785‑1 710  الوصلة الهابطة: MHz 1 880-1 805  النطاق 7: الوصلة الصاعدة: MHz 2 570-2 500  الوصلة الهابطة: MHz 2 690-2 620  النطاق 8: الوصلة الصاعدة: MHz 915-880  الوصلة الهابطة: MHz 960-925  النطاق 39: MHz 1 920-1 880  النطاق 41: MHz 2 690-2 496 | بالنسبة إلى الإصدار 14  النطاق 47: MHz 5 925-5 855 |
| عرض نطاق قناة التردد الراديوي | 1,4 أو 3 أو 5 أو 10 أو 15 أو MHz 20 وفقاً للقناة | 10 أو MHz 20 وفقاً للقناة |
| قدرة إرسال التردد الراديوي/القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) | dBm 43 من أجل العقدة eNB  23 أو dBm 33 كحد أقصى من أجل معدات المستعمل | 23 أو dBm 33 كحد أقصى |
| مخطط التشكيل | الوصلة الصاعدة: QPSK SC-FDMA، 16QAM SC-FDMA، 64QAM SC-FDMA؛  الوصلة الهابطة: QPSK OFDMA، 16QAM OFDMA، 64QAM OFDMA | QPSK SC-FDMA، 16QAM SC-FDMA |
| التصحيح الأمامي للأخطاء | تشفير تلافيفي وتشفير turbo | تشفير تلافيفي وتشفير turbo |
| معدل إرسال البيانات | الوصلة الصاعدة: من Mbit/s 1,4 إلى Mbit/s 36,7 من أجل قناة بتردد MHz 10  الوصلة الهابطة: من Mbit/s 1,4 إلى Mbit/s 75,4 من أجل قناة بتردد MHz 10 | من Mbit/s 1,3 إلى Mbit/s 15,8 من أجل قناة بتردد MHz 10 |
| التحكم في النفاذ إلى الوسائط | جدولة مركزية بواسطة العقدة eNB | جدولة مركزية أو جدولة موزعة |
| أسلوب الإرسال المزدوج | الإرسال المزدوج بتقسيم التردد أو الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن | الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن |

الملحق 9  
  
ملخص الخصائص التقنية للمعايير والمواصفات التقنية

ترد في الجدول 15 الخصائص التقنية لكل معيار والمواصفات التقنية.

الجدول 15

الخصائص التقنية

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| المعلمة | ETSI (الملحق 1، الجدولان 3 و4) | ETSI (الملحق 7، الجدول 12)[[11]](#footnote-11) | |
| السطح البيني Uu | السطح البيني PC5 |
| مدى التردد العامل | 5 855-5 925 MHz | جميع النطاقات المحددة في عملية الدعم TS 136 101 [[12]](#footnote-12) مع السطح البيني Uu، باستثناء النطاق 47.  نطاقات من أجل السطح البيني Uu عند استخدامه بالاقتران مع السطح البيني PC5[[13]](#footnote-13)  النطاق 3: الوصلة الصاعدة: MHz 1785‑1 710  الوصلة الهابطة: MHz 1 880-1 805  النطاق 5: الوصلة الصاعدة: MHz 849 - MHz 824  الوصلة الهابطة: MHz 894- MHz 869  النطاق 7: الوصلة الصاعدة: MHz 2 570-2 500  الوصلة الهابطة: MHz 2 690-2 620  النطاق 8: الوصلة الصاعدة: MHz 915-880  الوصلة الهابطة: MHz 960-925  النطاق 20: الوصلة الصاعدة: MHz 862 - MHz 832  الوصلة الهابطة: MHz 821 - MHz 791  النطاق 28: الوصلة الصاعدة: MHz 748 - MHz 703  الوصلة الهابطة: MHz 803 - MHz 758  النطاق 34: الوصلة الصاعدة: MHz 2 025 - MHz 2 010  الوصلة الهابطة: MHz 2 025 - MHz 2 010  النطاق 39: الوصلة الصاعدة: MHz 1 920-1 880  الوصلة الهابطة: MHz 1 920 - MHz 1 880  النطاق 41: الوصلة الصاعدة: MHz 2 690-2 496  الوصلة الهابطة: MHz 2 690 - MHz 2 496  النطاق 71: الوصلة الصاعدة: MHz 698 - MHz 663  الوصلة الهابطة: MHz 652 - MHz 617 | بالنسبة إلى الإصدارين 14 و15  النطاق 47: MHz 5 925-5 855 |

الجدول 15 ( *تابع*)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| المعلمة | ETSI (الملحق 1، الجدولان 3 و4) | ETSI (الملحق 7، الجدول 12)[[14]](#footnote-14) | |
| السطح البيني Uu | السطح البيني PC5 |
| عرض نطاق قناة التردد الراديوي | 10 MHz | 1,4 أو 3 أو 5 أو 10 أو 15 أو MHz 20 وفقاً للقناة | 10 أو MHz 20 وفقاً للقناة  (MHz 10+10 وMHz 20+10 يتم دعم تجميع الموجات الحاملة) |
| قدرة إرسال التردد الراديوي/القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) | 33 dBm كحد أقصى للقدرة e.i.r.p. | dBm 43 كحد أقصى من أجل العقدة eNB  23 أو dBm 33 كحد أقصى من أجل معدات المستعمل | 23 أو dBm 33 كحد أقصى |
| كثافة قدرة إرسال التردد الراديوي |  |  |  |
| مخطط التشكيل | BPSK OFDM، QPSK OFDM، 16QAM OFDM، 64QAM OFDM | الوصلة الصاعدة: QPSK SC-FDMA، 16QAM SC-FDMA، 64QAM SC-FDMA؛  الوصلة الهابطة: QPSK OFDMA، 16QAM OFDMA، 64QAM OFDMA | QPSK SC-FDMA، 16QAM SC-FDMA  64QAM SC-FDMA |
| التصحيح الأمامي للأخطاء | التشفير التلافيفي، المعدل = 1/2، 3/4، 2/3 | تشفير تلافيفي وتشفير turbo | تشفير تلافيفي وتشفير turbo |
| معدل إرسال البيانات | 3 Mbit/s، 4,5 Mbit/s، 6 Mbit/s، 9 Mbit/s، 12 Mbit/s، 18 Mbit/s، 24 Mbit/s، 27 Mbit/s | الوصلة الصاعدة: من Mbit/s 1,4 إلى Mbit/s 36,7 من أجل قناة بتردد MHz 10  الوصلة الهابطة: من Mbit/s 1,4 إلى Mbit/s 75,4 من أجل قناة بتردد MHz 10 | من Mbit/s 1,3 إلى Mbit/s 24,5 من أجل قناة بتردد MHz 10 |
| التحكم في النفاذ إلى الوسائط | CSMA/CA | جدولة مركزية بواسطة العقدة eNB | جدولة مركزية أو جدولة موزعة |
| أسلوب الإرسال المزدوج | إرسال مزدوج بتقسيم الزمن | الإرسال المزدوج بتقسيم التردد أو الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن | الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن |

| المعلمة | IEEE  (الملحق 2) | ARIB  (الملحق 3) | TTA  (الملحق 4) | IMDA (الملحق 5) |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| مدى التردد العامل | Mhz 5 925-5 850 | MHz 764,5-755,5  (قناة وحيدة) | MHz 5 925-5 855 | MHz 5 925-5 855 |
| عرض نطاق قناة التردد الراديوي | MHz 10 أو MHz 20 | أقل من MHz 9 | أقل من MHz 10 | MHz 10 |
| قدرة إرسال التردد الراديوي/القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) |  | – | dBm 20 | حدود نمطية للقدرة المشعة المكافئة المتناحية تصل إلى dBm 33 |
| كثافة قدرة إرسال التردد الراديوي |  | dBm/MHz 10 |  |  |
| مخطط التشكيل | 64-QAM-OFDM  16-QAM-OFDM QPSK-OFDM BPSK-OFDM 52 مشتركاً | BPSK OFDM،  QPSK OFDM،  16QAM OFDM | BPSK OFDM، QPSK OFDM، 16QAM OFDM، 64QAM | BPSK OFDM، QPSK OFDM، 16QAM OFDM، 64QAM OFDM |
| التصحيح الأمامي للأخطاء | التشفير التلافيفي، المعدل = 1/2، 3/4 | التشفير التلافيفي، المعدل = 1/2، 3/4 | التشفير التلافيفي، المعدل = 1/2، 3/4 | التشفير التلافيفي، المعدل = 1/2، 2/3، 3/4 |
| معدل إرسال البيانات | 3 و4,5 و6 و9 و12 و18 و24 وMbit/s 27 من أجل مباعدة بين القنوات تبلغ Mhz 10  6 و9 و12 و18 و24 و36 و48 وMbit/s 54 من أجل مباعدة بين القنوات تبلغ MHz 20 | Mbit/s 3، Mbit/s 4,5، Mbit/s 6، Mbit/s 9، Mbit/s 12، Mbit/s 18 | 3، 4,5، 6، 9، 12، 18، 24، Mbit/s 27 | Mbit/s 3، Mbit/s 4,5، Mbit/s 6، Mbit/s 9، Mbit/s 12، Mbit/s 18، Mbit/s 24، Mbit/s 27 |
| التحكم في النفاذ إلى الوسائط | CSMA/CA | CSMA/CA | CSMA/CA | CSMA/CA |
| أسلوب الإرسال المزدوج | إرسال مزدوج بتقسيم الزمن | إرسال مزدوج بتقسيم الزمن | إرسال مزدوج بتقسيم الزمن | إرسال مزدوج بتقسيم الزمن |

| المعلمة | CCSA (الملحق 6)[[15]](#footnote-15) | |
| --- | --- | --- |
| أسلوب الاتصالات الخلوية | أسلوب الاتصالات الخلوية |
| مدى التردد العامل | تُستعمل النطاقات بالاقتران مع أسلوب الاتصالات المباشرة  بالنسبة للإرسال المزدوج بتقسيم التردد  الوصلة الصاعدة: Mhz 1 785-1 710؛  الوصلة الهابطة: MHz 1 880-1 805  الوصلة الصاعدة: MHz 915-880؛  الوصلة الهابطة: MHz 960-925  بالنسبة للإرسال المزدوج بتقسيم الزمن  MHz 1 920-1 880  MHz 2 690-2 496 | MHz 5 925-5 855  ملاحظة: اعتمدت الصين رسمياً النطاق MHz 5 925‑5905 للتكنولوجيا LTE-V2X. |
| عرض نطاق قناة التردد الراديوي | MHz 20/15/10/5/3/1,4 | MHz 20/10 |
| قدرة إرسال التردد الراديوي/القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) | dBm 23 كحد أقصى | dBm 23 كحد أقصى |
| كثافة قدرة إرسال التردد الراديوي |  |  |
| مخطط التشكيل | QPSK SC-FDM، 16QAM SC-FDM، 64QAM SC-FDM، 256QAM SC-FDM | QPSK SC-FDM، 16QAM SC-FDM |
| التصحيح الأمامي للأخطاء | قناة التحكم المادية في الوصلة الصاعدة (PUCCH): تشفير تلافيفي بانتهائية غير صفرية/شفرة فدرية  القناة المتقاسمة المادية في الوصلة الصاعدة (PUSCH): تشفير Turbo | بالنسبة لقناة التحكم: تشفير تلافيفي بانتهائية غير صفرية، المعدل = 1/8.  بالنسبة لقناة البيانات: تشفير Turbo مع معدل يصل إلى 0,86. يمكن التحكم في المعدل بدقة جيدة. |
| معدل إرسال البيانات | Mbit/s 105,5 كحد أقصى | حتى 15,8 Mbit/s من أجل عرض نطاق قناة قدره MHz 10. حتى 31,7 Mbit/s من أجل عرض نطاق قناة قدره MHz 20. يمكن التحكم في المعدل بدقة جيدة. |
| التحكم في النفاذ إلى الوسائط | جدولة eNB | بالنسبة للأسلوب 4: استشعار مع إرسال شبه دائم، انتقاء عشوائي.  بالنسبة للأسلوب 3: جدولة eNB |
| أسلوب الإرسال المزدوج | الإرسال المزدوج بتقسيم التردد/الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن | الإرسال المزدوج بتقسيم التردد |

| المعلمة | 3GPP (الملحق 7) | |
| --- | --- | --- |
| السطح البيني Uu | السطح البيني Uu |
| مدى التردد العامل | نطاقات من أجل السطح البيني Uu عند استخدامه بالاقتران مع السطح البيني PC5  النطاق 3: الوصلة الصاعدة: MHz 1785‑1 710  الوصلة الهابطة: MHz 1 880-1 805  النطاق 5: الوصلة الصاعدة: MHz 849 - MHz 824  الوصلة الهابطة: MHz 894- MHz 869  النطاق 7: الوصلة الصاعدة: MHz 2 570-2 500  الوصلة الهابطة: MHz 2 690-2 620  النطاق 8: الوصلة الصاعدة: MHz 915-880  الوصلة الهابطة: MHz 960-925  النطاق 20: الوصلة الصاعدة: MHz 862 - MHz 832  الوصلة الهابطة: MHz 821 - MHz 791  النطاق 28: الوصلة الصاعدة: MHz 748 - MHz 703  الوصلة الهابطة: MHz 803 - MHz 758  النطاق 34: الوصلة الصاعدة: MHz 2 025 - MHz 2 010  الوصلة الهابطة: MHz 2 025 - MHz 2 010  النطاق 39: MHz 1 920-1 880  النطاق 41: MHz 2 690-2 496  النطاق 71: الوصلة الصاعدة: MHz 698 - MHz 663  الوصلة الهابطة: MHz 652 - MHz 617 | بالنسبة إلى الإصدار 14  النطاق 47: MHz 5 925-5 855 |
| عرض نطاق قناة التردد الراديوي | 1,4 أو 3 أو 5 أو 10 أو 15 أو MHz 20 وفقاً للقناة | 10 أو MHz 20 وفقاً للقناة |
| قدرة إرسال التردد الراديوي/القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) | dBm 43 كحد أقصى من أجل العقدة eNB  23 أو dBm 33 كحد أقصى من أجل معدات المستعمل | 23 أو dBm 43 كحد أقصى |
| كثافة قدرة إرسال التردد الراديوي |  |  |
| مخطط التشكيل | الوصلة الصاعدة: QPSK SC-FDMA، 16QAM SC-FDMA، 64QAM SC-FDMA؛  الوصلة الهابطة: QPSK OFDMA، 16QAM OFDMA، 64QAM OFDMA | QPSK SC-FDMA، 16QAM SC-FDMA |
| التصحيح الأمامي للأخطاء | تشفير تلافيفي وتشفير Turbo | تشفير تلافيفي وتشفير Turbo |
| معدل إرسال البيانات | الوصلة الصاعدة: من Mbit/s 1,4 إلى Mbit/s 36,7 من أجل قناة بتردد MHz 10  الوصلة الهابطة: من Mbit/s 1,4 إلى Mbit/s 75,4 من أجل قناة بتردد MHz 10 | من Mbit/s 1,3 إلى Mbit/s 15,8 من أجل قناة بتردد MHz 10 |
| التحكم في النفاذ إلى الوسائط | جدولة مركزية بواسطة العقدة eNB | جدولة مركزية بواسطة العقدة eNB |
| أسلوب الإرسال المزدوج | الإرسال المزدوج بتقسيم التردد أو الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن | الإرسال المزدوج بتقسيم التردد |

| المعلمة | ATIS (الملحق 8) | |
| --- | --- | --- |
| السطح البيني Uu | السطح البيني PC5 |
| مدى التردد العامل | نطاقات من أجل السطح البيني Uu عند استخدامه بالاقتران مع السطح البيني PC5، بالنسبة إلى الإصدار 14  النطاق 5: الوصلة الصاعدة: MHz 849 - MHz 824  الوصلة الهابطة: MHz 894- MHz 869  النطاق 7: الوصلة الصاعدة: MHz 2 570-2 500  الوصلة الهابطة: MHz 2 690-2 620  النطاق 41: MHz 2 690-2 496  النطاق 71: الوصلة الصاعدة: MHz 698 - MHz 663  الوصلة الهابطة: MHz 652 - MHz 617 | بالنسبة إلى الإصدار 14  النطاق 47: MHz 5 925-5 855 |
| عرض نطاق قناة التردد الراديوي | 1,4 أو 3 أو 5 أو 10 أو 15 أو MHz 20 وفقاً للقناة | 10 أو MHz 20 وفقاً للقناة |
| قدرة إرسال التردد الراديوي/القدرة المشعة المكافئة المتناحية (e.i.r.p.) | dBm 43 كحد أقصى من أجل العقدة eNB  23 أو dBm 33 كحد أقصى من أجل معدات المستعمل | 23 أو dBm 33 كحد أقصى |
| كثافة قدرة إرسال التردد الراديوي |  |  |
| مخطط التشكيل | الوصلة الصاعدة: QPSK SC-FDMA، 16QAM SC-FDMA، 64QAM SC-FDMA؛  الوصلة الهابطة: QPSK OFDMA، 16QAM OFDMA، 64QAM OFDMA | QPSK SC-FDMA، 16QAM SC-FDMA |
| التصحيح الأمامي للأخطاء | تشفير تلافيفي وتشفير Turbo | تشفير تلافيفي وتشفير Turbo |
| معدل إرسال البيانات | الوصلة الصاعدة: من Mbit/s 1,4 إلى Mbit/s 36,7 من أجل قناة بتردد MHz 10  الوصلة الهابطة: من Mbit/s 1,4 إلى Mbit/s 75,4 من أجل قناة بتردد MHz 10 | من Mbit/s 1,3 إلى Mbit/s 15,8 من أجل قناة بتردد MHz 10 |
| التحكم في النفاذ إلى الوسائط | جدولة مركزية بواسطة العقدة eNB | جدولة مركزية أو جدولة موزعة |
| أسلوب الإرسال المزدوج | الإرسال المزدوج بتقسيم التردد أو الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن | الإرسال المزدوج بتقسيم الزمن |

1. تشمل الاتصالات من مركبة إلى بنية تحتية الاتصالات ثنائية الاتجاه بين مركبة وبنية تحتية. [↑](#footnote-ref-1)
2. معيار رابطة صناعات وأعمال الاتصالات الراديوية؛ ARIB STD-T109، لأنظمة النقل الذكية في النطاق 700 MHz   
   (<https://www.arib.or.jp/english/std_tr/telecommunications/std-t109.html>)  [↑](#footnote-ref-2)
3. <http://www.ptsn.net.cn/standard/std_query/show-yd-5502-1.htm>. [↑](#footnote-ref-3)
4. <http://www.ptsn.net.cn/standard/std_query/show-yd-5394-1.htm>. [↑](#footnote-ref-4)
5. نشر أي تكنولوجيا للسطح البيني الراديوي في الصين بالاستناد إلى المعايير، يجب أن يتّبع اللوائح الوطنية الصينية. [↑](#footnote-ref-5)
6. المواصفات التقنية 3GPP المنشورة متاحة في بوابة مشروع :3GPP <http://www.3gpp.org/ftp/Specs>. [↑](#footnote-ref-6)
7. الشركاء التنظيميون لمشروع شراكة الجيل الثالث (3GPP) هم: ARIB وATIS وCCSA وETSI وTSDSI وTTA وTTC   
   (<http://www.3gpp.org/partners>). [↑](#footnote-ref-7)
8. <http://www.ccsa.org.cn/english/files.php?docpath=/ITU-R/M.1457/M.1457-14/DS/Rel-14>. [↑](#footnote-ref-8)
9. المعيار TS 36.101 "النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ الإرسال والاستقبال الراديوي في معدات المستعمل (UE)" <http://www.3gpp.org/DynaReport/36-series.htm>. [↑](#footnote-ref-9)
10. المعايير ATIS المنشورة متاحة في العنوان التالي: <https://www.atis.org/docstore/default.aspx>. [↑](#footnote-ref-10)
11. نشر أي تكنولوجيا للسطح البيني الراديوي بالاستناد إلى المعايير، يجب أن يتّبع اللوائح الإقليمية والوطنية. [↑](#footnote-ref-11)
12. المعيار ETSI TS 136 101 V15.4.0 (2019-01) LTEP؛"النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ الإرسال والاستقبال الراديوي في معدات المستعمل (UE)"   
    <https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/136100_136199/136101/15.04.00_60/ts_136101v150400p.pdf>. [↑](#footnote-ref-12)
13. المعيار ETSI TS 136 101 V15.4.0 (2019-01) LTE؛ "النفاذ الراديوي للأرض العالمي المتطور (E-UTRA)؛ الإرسال والاستقبال الراديوي في معدات المستعمل (UE)"   
    <https://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/136100_136199/136101/15.04.00_60/ts_136101v150400p.pdf>. [↑](#footnote-ref-13)
14. نشر أي تكنولوجيا للسطح البيني الراديوي في الصين بالاستناد إلى المعايير، يجب أن يتّبع اللوائح الوطنية الصينية. [↑](#footnote-ref-14)
15. نشر أي تكنولوجيا للسطح البيني الراديوي في الصين بالاستناد إلى المعايير، يجب أن يتّبع اللوائح الوطنية الصينية. [↑](#footnote-ref-15)