

الاتحاد الدولي للاتصالات

ITU-R

قطاع الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات

التوصية ITU-R M.2002
(2012/03)

الأهداف والخصائص والمتطلبات الوظيفية
لأنظمة شبكة أجهزة الاستشعار
و/أو المفعلات في منطقة واسعة (WASN)

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 مدى 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 والمظمنة الدولية للتوحيد القياسي واللجنة الكهروتقنية الدولية (ITU-T/ITU-R/ISO/IEC) والمشار إليها في الملحق 1 بالقرار ITU-R 1. وترد الاستثمارات 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>)

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

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

النشر الإلكتروني

جنيف، 2015

© ITU 2015

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

ITU-R M.2002 التوصية

الأهداف والخصائص والمتطلبات الوظيفية لأنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات في منطقة واسعة (WASN)

(المسألة ITU-R 250/5)

(2012)

مجال التطبيق

تقدم هذه التوصية الأهداف وخصائص النظام والمتطلبات الوظيفية وتطبيقات الخدمة والخواص الوظيفية الشبكية الأساسية لأنظمة النفاذ اللاسلكي المتنقل التي توفر الاتصالات لعدد كبير من أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات المنتشرة في مناطق واسعة في الخدمة المتنقلة البرية. ويتمثل الهدف الرئيسي لأنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات في منطقة واسعة (WASN) في دعم تطبيقات الخدمات من آلة إلى أخرى أيًا كان موقع الآلة.

توصيات وتقارير الاتحاد ذات الصلة

التوصية ITU-R M.1079	متطلبات الأداء وجودة الخدمة في شبكات النفاذ إلى الاتصالات المتنقلة الدولية-2000 (IMT-2000).
التوصية ITU-R M.1890	أنظمة النقل الذكية - المبادئ التوجيهية والأهداف.
التوصية ITU-R P.372	الضوضاء الراديوية.
التوصية ITU-R P.1406	آثار الانتشار المتعلقة بالخدمة المتنقلة البرية للأرض والخدمة الإذاعية في نطاقات الموجات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF).
التوصية ITU-R P.1812	طريقة تنبؤ بالانتشار بحسب المسير لخدمات الأرض من نقطة إلى منطقة في النطاقات المترية (VHF) والديسيمترية (UHF).
التوصية ITU-R SM.329	الإرسالات غير المطلوبة في مجال البث الهامشي.
التوصيتان ITU-T H.235	إطار الأمن H.323: إطار الأمن لأنظمة متعددة الوسائط في السلسلة H (الأنظمة H.323 وغيرها من النمط H.245).
التوصية ITU-T X.805	معمارية الأمن للأنظمة التي توفر الاتصالات من طرف إلى طرف.
التقرير ITU-R M.2224	المبادئ التوجيهية لتصميم أنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات في منطقة واسعة (WASN)

المختصرات

تستخدم هذه التوصية المختصرات التالية:

AS	مخدّم تطبيق (Application server)
BS	محطة قاعدة (Base station)
DB	قاعدة بيانات (Database)
IMT	الاتصالات المتنقلة الدولية (International Mobile Telecommunication)
M2M	من آلة إلى آلة (Machine-to-machine)

QoS	جودة الخدمة (Quality of service)
WAS	نظام نفاذ لاسلكي (Wireless access system)
WASN	شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات في منطقة واسعة (Wide area sensor and/or actuator network)
WT	مطرف لاسلكي (Wireless terminal)

إن جمعية الاتصالات الراديوية في الاتحاد الدولي للاتصالات،

إذ تضع في اعتبارها

- أ) أن الاتصالات اللاسلكية تشهد تطورات سريعة لتوصيل أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات المصاحبة للإنسان والكائنات في بيئات مختلفة؛
- ب) أن أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات في الاتصالات اللاسلكية ينبغي أن تكون بسيطة وصغيرة وزهيدة الثمن وقليلة استهلاك الطاقة لتحقيق مجتمع تمتد فيه الشبكة إلى كل مكان؛
- ج) أن هناك تطبيقات جديدة تعالج قدرًا صغيراً من البيانات كبيانات القياس وتوفير معلومات بشأن الموقع وإشارات التحكم في الكائنات؛
- د) أن تطبيق الاتصالات اللاسلكية من أجل أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات والاتصالات من آلة إلى أخرى من شأنه أن يوفر الخدمة لتغطية واسعة من الخلايا ومجموعة واسعة من الكائنات على أساس كل خلية على حدة بسبب خصائص الحركة لمثل هذه التطبيقات المشار إليها في الفقرة ج) أعلاه؛
- هـ) أنه ينبغي توفير التنقلية للاتصالات اللاسلكية من أجل أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات؛
- و) أن الاتصالات اللاسلكية لأجهزة الاستشعار و/أو أجهزة المفعلات يمكنها أن تتم في ظروف خارج خط البصر؛
- ز) أنه من الملائم تحديد الخصائص النمطية لأنظمة النفاذ اللاسلكي المتنقل المستعملة لاتصالات أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات في الخدمة المتنقلة البرية؛
- ح) أن أنظمة النفاذ اللاسلكي المستعملة من أجل اتصالات أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات يمكن استعمالها أيضاً في تطبيقات الترحال و/أو التطبيقات الثابتة،

توصي

- 1 بإمكانية استخدام الأهداف الواردة في الملحق 1 لأنظمة النفاذ اللاسلكي (WAS) المتنقل التي توفر الاتصالات لعدد كبير من أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات المتناثرة في مناطق واسعة؛
- 2 باستخدام الخصائص والمتطلبات الوظيفية الواردة في الملحق 2 لتصميم أنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات في منطقة واسعة (WASN).

الملحق 1

أهداف أنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات في منطقة واسعة (WASN)

1 مقدمة

يوفر هذا الملحق أهداف أنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات في منطقة واسعة (WASN) في هذه التوصية للاتصالات مع عدد كبير من أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات.

2 الأهداف

1.2 دعم تطبيقات خدمة الاتصالات بين آلة وأخرى (M2M)

ينبغي لنظام النفاذ اللاسلكي (WAS) أن يدعم مجموعة متنوعة من تطبيقات خدمة الاتصالات بين آلة وأخرى (M2M) مثل الأتمتة وتعزيز كفاءة الأعمال التجارية ورصد البيئة والتحكم عن بُعد في مرافق منشأة والضمان الاجتماعي والحد من الأثر البيئي، بغض النظر عن مواقعها.

2.2 تغطية مجموعة واسعة من كثافات أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات

ينبغي لنظام النفاذ اللاسلكي (WAS) أن يقدم هذه الخدمات عبر مجموعة واسعة من كثافات أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات، بصرف النظر عما إذا مناطق الخدمة مأهولة أو غير مأهولة.

3.2 استيعاب عدد كبير من أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات

ينبغي لنظام النفاذ اللاسلكي (WAS) أن يستوعب عدداً كبيراً من أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات ويقدم الخدمات بتكلفة مقبولة. وبالنسبة لبعض التطبيقات، قد يبلغ عدد أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات عدة أمثال عدد السكان.

وينبغي لنظام النفاذ اللاسلكي (WAS) المستخدم لاتصالات أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات أن يدعم حيز عنوان كبير لاستيعاب عدد كبير من أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات.

4.2 سهولة تركيب النظام وبساطة نشره

ينبغي لنظام النفاذ اللاسلكي (WAS) أن يجمع بين سهولة تركيب النظام وبساطة نشره مما يقلل من عدد محطات القاعدة (BS). ويمكن هذا الهدف المشغل من أن يقدم تطبيقات خدمة الاتصالات بين آلة وأخرى (M2M) بسهولة على أساس الخلية.

5.2 كفاءة استهلاك النظام للقدرة

ينبغي لنظام النفاذ اللاسلكي (WAS) المتنقل أن يستخدم القدرة بكفاءة فعّالة لضمان عمر أطول لبطارية أجهزة الاستشعار اللاسلكية و/أو المفعّلات ولتقليل الأثر البيئي إلى أدنى حد. وعلى وجه الخصوص، يمكن تجهيز أجهزة الاستشعار اللاسلكية و/أو المفعّلات بخوارزميات ذكية توفر القدرة وتدير دورة الهمود واليقظة بكفاءة.

وهناك عدد كبير من المطاريف اللاسلكية (WT) المتصلة بأجهزة استشعار و/أو المفعّلات في محطة القاعدة، وبالتالي فإن تعزيز كفاءة استهلاك القدرة في كل مطراف لاسلكي يؤدي إلى انخفاض في الاستهلاك الكلي لطاقة النظام. ويساهم ذلك في التقليل من تكاليف الصيانة والأثر البيئي للنظام، ومثال ذلك خفض تكلفة تبديل البطارية وانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.

6.2 دعم جودة الخدمة

ينبغي لنظام النفاذ اللاسلكي (WAS) المتنقل أن يقدم هذه الخدمات بأداء لجودة الخدمة (QoS) يكافئ جودة خدمة شبكات الاتصالات المتنقلة العمومية.

وبما أن جودة الخدمة في تطبيقات الخدمة يمكن أن تتنوع، كأن تكون جودة من حيث الموثوقية والكمون ودقة البيانات، من المهم دعم طيف واسع من جودة الخدمة.

7.2 الأمن

ينبغي لنظام النفاذ اللاسلكي (WAS) المتنقل أن يقدم هذه الخدمات بميزات أمنية تعادل تلك المتوفرة لخدمات نقل البيانات في شبكات الاتصالات المتنقلة العمومية.

وبما أن المعلومات الواردة من أجهزة الاستشعار ونحو المفعلات قد تتضمن معلومات خاصة ومعلومات تجارية مكتومة، من المهم حماية هذه المعلومات من الجهات الخارجية غير المخولة والخبثية.

8.2 تقديم خدمات الاتصالات المستدامة بين آلة وأخرى (M2M)

ينبغي لنظام النفاذ اللاسلكي (WAS) المتنقل أن يقدم خدمات اتصالات مستدامة بين آلة وأخرى يمكنها تطبيق التكنولوجيات المتكورة المقبلة وتجسيد تطبيقاتها في المستقبل.

ويمكن تحقيق هذا الهدف من أجل تعزيز تطبيقات الخدمة التقليدية من خلال إدخال تقنيات جديدة ودمج التوسعات المستقبلية في حين تُدعم تطبيقات الخدمة التقليدية.

9.2 دعم خدمات الترحال والخدمات الثابتة

ينبغي لنظام النفاذ اللاسلكي (WAS) المتنقل أن يدعم خدمات اتصالات الترحال والاتصالات الثابتة بين آلة وأخرى (M2M) وكذلك خدمات الاتصالات المتنقلة بين آلة وأخرى.

10.2 اعتبارات المطراف اللاسلكي

ينبغي لنظام النفاذ اللاسلكي (WAS) المتنقل أن يدعم مجموعة متنوعة من أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات، بغض النظر عن مقاسها وشكلها وموادها، وهي لا تحتاج إلى الصيانة أو تحتاجها بالحد الأدنى، ويمكن تركيبها حتى في ظروف قاسية (مثل درجات الحرارة القصوى والرطوبة المفرطة، وما إلى ذلك).

الملحق 2

خصائص النظام والمتطلبات الوظيفية وتطبيقات الخدمة والخواص الوظيفية الشبكية الأساسية لأنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفاعلات في منطقة واسعة (WASN)

1 مقدمة

يركز هذا الملحق على خصائص النظام والمتطلبات الوظيفية وتطبيقات الخدمة والخواص الوظيفية الشبكية الأساسية لأنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفاعلات في منطقة واسعة (WASN). ويرد في التقرير ITU-R M.2224 وصف المبادئ التوجيهية لتصميم أنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفاعلات في منطقة واسعة.

2 تطبيقات الخدمة

ينبغي لأنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفاعلات في منطقة واسعة أن تدعم مجموعة متنوعة من تطبيقات الخدمة. وتُعرض فئات الخدمات المتوفرة أدناه. ولا تقتصر فئات الخدمة على تلك المذكورة أدناه:

- الأتمتة وتعزيز كفاءة الأعمال التجارية، كالقراءة عن بُعد لعدادات المرافق العامة مثل المياه والغاز والكهرباء؛
- مراقبة الأرصاد الجوية مثل درجة حرارة الهواء وقياس الرطوبة؛
- رصد البيئة والتنبؤ بأحوالها وحمايتها، ومثال ذلك رصد التلوث البيئي، بما في ذلك تلوث الهواء والماء والترربة؛
- الأمن ومنع الجريمة، ومثال ذلك كشف تسلل الدخلاء؛
- الرعاية الصحية، والتطبيقات الطبية، ودعم الرعاية الاجتماعية ومثال ذلك مراقبة المعلمات الحيوية (مثل درجة حرارة الجسم، والوزن، ومعدل ضربات القلب)؛
- التحكم عن بُعد ومراقبة مرافق منشأة؛
- توزيع البضائع؛
- الوقاية من الكوارث وتدابير، مثل الإنذار بوقوع الكوارث؛
- المنازل الذكية والتحكم في المباني التجارية، ومثال ذلك الربط الشبكي للأجهزة المنزلية والمكتبية؛
- أنظمة النقل وإدارة المرور الذكية¹؛
- رصد أنواع الطيور التي قد تحمل فيروس إنفلونزا الطيور؛
- الأمن الشخصي، ومثال ذلك تتبع الأطفال وكشف الدخلاء؛
- الحد من الأثر البيئي، كالتحكم في استهلاك الطاقة والحد من العرض المرئي لاستهلاك الطاقة.

¹ يرد وصف المبادئ التوجيهية والأهداف لأنظمة النقل الذكية (ITS) في التوصية ITU-R M.1890.

3 الخواص الوظيفية للشبكة

- ترد أدناه الخواص الوظيفية الشبكية الأساسية لأنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات في منطقة واسعة:
- الجمع التلقائي لمعلومات الاستشعار عن بُعد: يجمع هذا التطبيق تلقائياً المعلومات التي حصلت عليها أجهزة الاستشعار ويرسلها إلى مخدمات التطبيق (ASs) أو قواعد البيانات (DBs) عن طريق الشبكة الأساسية التي يوصل بها نظام النفاذ اللاسلكي (WAS).
 - التحكم في المفعّل عن بُعد: يتيح هذا التطبيق للمستخدمين التحكم في المفعّلات عن بُعد عن طريق مخدمات التطبيق عبر الشبكة الأساسية. وتُنقل معلومات التحكم في المفعّلات من مخدمات التطبيق إلى المفعّلات عبر نظام النفاذ اللاسلكي.

4 خصائص النظام

1.4 جوانب كثافة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات

بما أن أنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات في منطقة واسعة مهيأة للبشر فضلاً عن الآلات كعدادات المرافق والمركبات والدراجات النارية وغيرها، فإن عدد ما سيُستوعب من أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات سيكون كبيراً جداً، ويتراوح بين عشرات ومئات أمثال عدد السكان. وعلاوة على ذلك، بما أن أنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات في منطقة واسعة يُتوقع أن تتعامل مع كميات صغيرة من البيانات مثل بيانات القياس ومعلومات عن الموقع، وإشارات التحكم في كائن، بدلاً من محتوى مستمر؛ فإن أهمية تحقيق إرسال عبر مسافات طويلة بعرض نطاق ضيق للإشارة تفوق أهمية الإرسال عالي السرعة بعرض نطاق واسع للإشارة.

ولما كانت أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات قابلة للنشر في أي مكان، ينبغي ألا يقتصر تقديم خدمات الاتصالات بين الآلات (M2M) على المناطق المأهولة بالسكان مثل المناطق التجارية والحضرية والسكنية والريفية، وأن يشمل المناطق غير المأهولة أيضاً. وكما ذُكر أعلاه، فإن كثافة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات هي أحد المعايير الرئيسية في تركيب نظام بتكلفة عملية. ويعين على الأنظمة دعم بعض التطبيقات في بيئة التنقل وبيئة الترحال. ولدعم هذه التنقلية، لا بد من نشر هذه الأنظمة باستخدام تخطيط خلوي.

1.1.4 السيناريو منخفض الكثافة

في المناطق التي تنخفض فيها كثافة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات، يجب أن تستخدم الأنظمة خلايا كبيرة للحد من عدد محطات القاعدة المطلوبة، الأمر الذي يؤدي إلى نشر بسيط وفعال من حيث التكلفة.

2.1.4 السيناريو عالي الكثافة

في المناطق التي تملأ فيها كثافة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات، يمكن لنظام شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات في منطقة واسعة أن يستوعب عدداً أكبر بكثير من المطاريف اللاسلكية (WTs) في كل خلية. وبالتالي، فإن الأهم هو ألا تصبح القدرة المشعة من المطاريف اللاسلكية تداخلاً في نفس القناة على محطة قاعدة. ولتقليل احتمالات التداخل في نفس القناة إلى أدنى حد، ينبغي أن تخفف الأنظمة القدرة المشعة من المطاريف اللاسلكية حتى في دورتها غير النشطة.

2.4 جودة الخدمة

يجب التعبير عن جودة الخدمة بمعلومات يلمسها المستخدمون مثل الأخطاء وتأخر النقل، بمعزل عن التصميم الداخلي للشبكة المعتمد على تطبيقات الخدمة على النحو الموضح في الفقرة 2.

ولدعم أنواع مختلفة من خدمات شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات في منطقة واسعة، ينبغي تعريف أصناف متعددة مهيأة على النحو الأمثل لجودة خدمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات في منطقة واسعة. ويناقش مثال صنفين على النحو التالي:

- بالنسبة للخدمات الحساسة من حيث وقت التسليم مثل التحكم عن بُعد في مرافق منشأة أو كشف الدخلاء، يمكن تعريف ودعم صنف واحد على الأقل من جودة الخدمة الحساسة من حيث الوقت.

- وتتعامل أيضاً شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات في منطقة واسعة مع خدمات الاتصالات بين الآلات (M2M) الحساسة من حيث الوقت. وفي خدمات الاتصالات بين الآلات الحساسة من حيث وقت التسليم، يمكن أن يطغى استخدام صنف جودة الخدمة المتقبلة للتأخير.

ويمكن دعم أصناف مهمة إضافية. وتبغى إقامة التقابل المناسب بين جودة خدمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات في منطقة واسعة وجودة خدمة الشبكة الأساسية التقليدية المعروفة في التوصية ITU-R M.1079 كي تتسق الخدمات من طرف إلى طرف.

ولا يشمل نطاق هذه التوصية تعريف جودة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات في منطقة واسعة.

3.4 الأمن

قد تتضمن المعلومات المرسلّة من أجهزة الاستشعار نحو المفعّلات معلومات خاصة ومعلومات تجارية سرية. وسيشكل أي نفاذ غير مخوّل به إلى شبكة خطراً أمنياً؛ إذ يمكن لجهة خارجية أن تطلع على معلومات الاستشعار أو تغير معلومات التحكم الجاري إرسالها إلى المفعّل.

ولضمان أمن الاتصالات، ينبغي استخدام تقنيات أمنية مثل الاستيقان والتخفير. وينبغي ضمان استدامة خوارزميات الأمن. وكمراجع، ترد في التوصية ITU-T H.235 إرشادات الأمن لأنظمة الاتصالات المتعددة الوسائط القائمة على الرزم، فيما ترد في التوصية ITU-T X.805 إرشادات الأمن لشبكات البيانات واتصالات النظام المفتوح.

4.4 استدامة النظام وسعته الاستيعابية

يمكن استخدام أنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات في منطقة واسعة لدعم مجموعة متنوعة من التطبيقات، مثل أتمتة منشأة، وعدادات المرافق، ورصد البيئة. وعلى عكس المطاريف اللاسلكية مثل الهواتف الخلوية، يندر أن يبدّل جُل المطاريف اللاسلكية لخدمات الاتصالات بين الآلات (M2M) بمجرد وضعها قيد التشغيل، بسبب عددها والتكاليف المرتبطة بتبديلها.

ولدعم تلك الخدمات لفترات طويلة، ينبغي أن يكون سطح التماس الراديوي بين المطراف اللاسلكي ومحطة القاعدة ذا سعة استيعابية وأن يكون توافقه مع الأقدم منه مضموناً.

5.4 التنقلية

عند استخدامها في بعض التطبيقات مثل منع الجريمة وتوزيع البضائع وأنظمة النقل الذكية، تحتاج أنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعلات في منطقة واسعة لدعم التطبيقات في البيئة المتنقلة وبيئة الترحال والبيئة الثابتة. ويمكن أن توفر البيئة الثابتة ميزة لخدمات WASN ذات القدرة المحدودة، كما في الأجهزة التي تعمل بالبطاريات.

ولدعم هذه التنقلية، ينبغي للأنظمة أن توفر التطبيقات التي تستخدم تشكيلة متعددة الخلايا.

6.4 النفاذ إلى الواسطة

يمكن أن تستوعب أنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات في منطقة واسعة عدداً لا يستهان بكبره من المطاريف اللاسلكية في كل خلية. وبشكل عام، تتميز بروتوكولات النفاذ الموزع إلى الواسطة، مثل النفاذ العشوائي، بفعاليتها. بيد أن تضاربات قد تحدث مع زيادة عدد المطاريف اللاسلكية. ونظراً لمحدودية عرض النطاق الترددي، قد تعجز بعض طلبات المطاريف اللاسلكية من النفاذ إلى النظام نتيجة للازدحام. ولاستيعاب جميع المطاريف اللاسلكية في النظام على نحو فعّال، تحتاج أنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات في منطقة واسعة إلى استخدام بروتوكولات فعالة للنفاذ إلى الواسطة، بما في ذلك خطط للنفاذ حسب الأولوية.

7.4 التخفيف من التداخل في نفس القناة

يُعتبر التخفيف من التداخل في نفس القناة القضية الأساسية لتقديم خدمات لخدمات الاتصالات بين الآلات (M2M) في المناطق التي تعلق أو تنخفض فيها كثافة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات. فعلى سبيل المثال، لتقليل احتمالات التداخل في نفس القناة، يمكن تحديد إرسال المعلومات الخدمية لرسالة التحكم ودورتها وقدرتها، على أساس كثافة المطاريف اللاسلكية في الخلية.

8.4 المطراف اللاسلكي

يُتوقع أن تبقى بعض المطاريف اللاسلكية لخدمات الاتصالات بين الآلات (M2M) قيد التشغيل لفترة طويلة. ونظراً لعدم وجود مصدر قدرة خارجي، وينبغي أن يكون استهلاكها للقدرة منخفضاً جداً. ويمكن تركيب أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات لخدمات الاتصالات بين الآلات (M2M) مثل التحكم في منشأة أو الرصد البيئي، في بيئات قاسية كتلك التي تتطرف فيها درجة الحرارة ارتفاعاً وهبوطاً، أو ظروف الرطوبة، أو ظروف الارتفاع أو الظروف الجوية المغبرة. وينبغي ألا تتأثر موثوقية الإرسال بهذه الظروف القاسية.

5 المتطلبات الوظيفية

1.5 كثافة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات التي يتعين دعمها

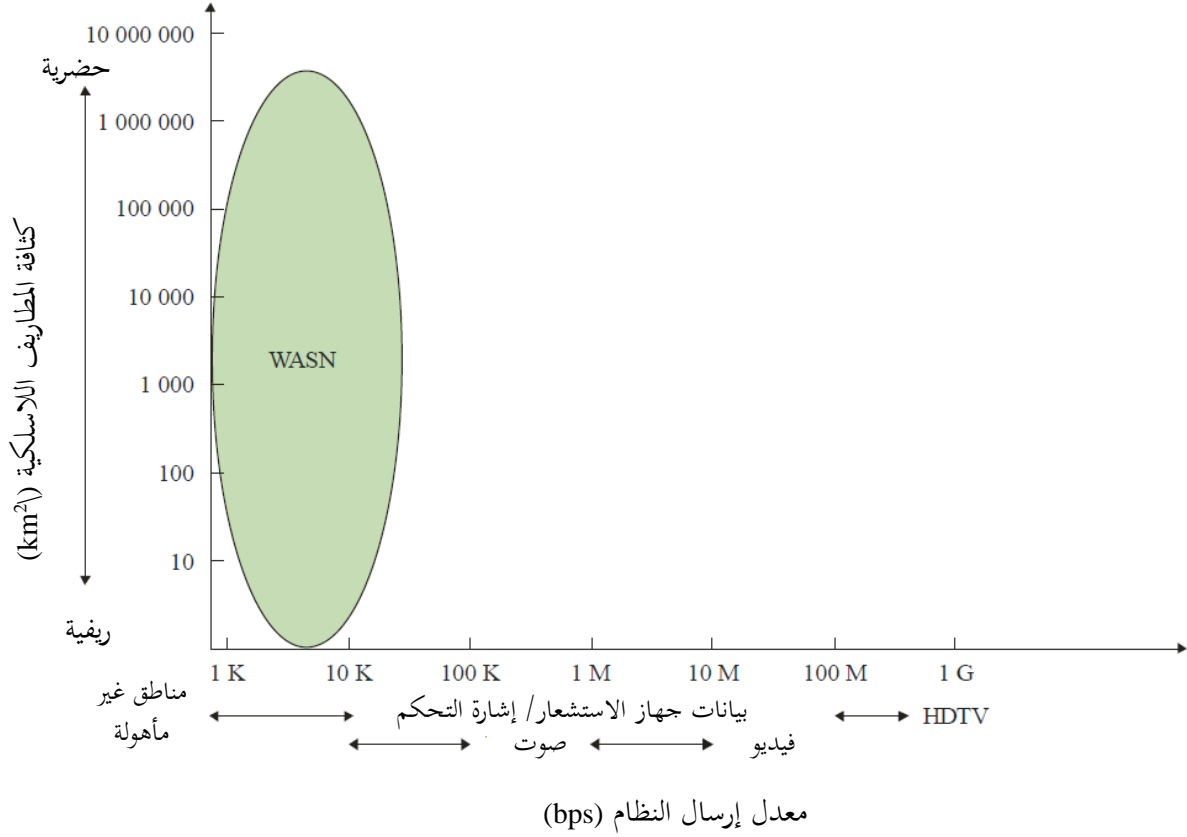
في معرض النظر في الخدمات المبينة في الفقرة 2 والخصائص المبينة في الفقرة 4، لا بد من النظر في كثافة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات التي يتعين دعمها لدى تصميم نظام لاسلكي مشترك يمكن أن يدعم الخدمات الأساسية في المستقبل مثل قراءة عدادات المرافق عن بُعد، والربط الشبكي للأجهزة المنزلية والمكتبية، ورصد التلوث البيئي، والإنذار بالكوارث.

ويبين الشكل 1 مجالات التصميم النمطية لشبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات في منطقة واسعة من حيث معدل إرسال النظام وكثافة المطاريف اللاسلكية.

ومن الخصائص الرئيسية للنظام أنه سيستوعب عدداً كبيراً من أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات في مناطق ذات كثافة عالية للغاية مثل المناطق الحضرية، وكذلك عدد محدود من أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات في المناطق الريفية ذات الكثافة المنخفضة. وتحتاج شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات في منطقة واسعة لدعم عدد كبير من المطاريف اللاسلكية على النحو المبين في الشكل 1.

الشكل 1

معدل إرسال النظام وكثافة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات التي تدعمها أنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات في منطقة واسعة (WASN) في



M.2002-01

2.5 معدل إرسال أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات الذي يتعين دعمه

في معرض النظر في الخدمات المبينة في الفقرة 2 والخصائص المبينة في الفقرة 4، من الضروري للنظام لاسلكي أن تفوق أهمية تحقيق إرسال عبر مسافات طويلة بعرض نطاق ضيق للإشارة أهمية الإرسال عالي السرعة بعرض نطاق واسع للإشارة، من أجل تقديم الخدمات الأساسية المستقبلية أعلاه بفعالية من حيث التكلفة في المناطق المنخفضة الكثافة.

وكما يظهر في الشكل 1، فإن السمة الرئيسية لهذا النظام هي معدل الإرسال المنخفض مما يسهل نشر الخلايا الكبيرة ويسمح بدعم المناطق منخفضة الكثافة بفعالية من حيث التكلفة. وتعمل أنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات في منطقة واسعة عادة بمعدلات إرسال منخفضة. وعلى العكس من ذلك، تتقدم أولوية الإرسال عالي السرعة، في أنظمة النفاذ اللاسلكي عريض النطاق، على أولوية مسافة الإرسال (أي مقاس الخلية).

3.5 النطاقات الترددية الممكنة

رغم إمكانية استخدام عدد من النطاقات الترددية، يفضل لأنظمة شبكة أجهزة الاستشعار و/أو المفعّلات في منطقة واسعة أن تستخدم الجزء العلوي من نطاق الموجات المترية (VHF) أو الجزء السفلي من نطاق الموجات الديسيمترية (UHF)، وذلك بالنظر إلى خصائص الانتشار (انظر التوصيتين ITU-R P.1406 و ITU-R P.1812)، والضوضاء الناجمة عن النشاط البشري (انظر التوصية ITU-R P.372)، والحاجة إلى مقاس خلية واسع.