الاتحـــــــــــاد الدولـــــــــــي للاتصـــــــــــالات

ITU-T Y.4101/Y.2067

(2017/10)

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة Y: البنية التحتية العالمية للمعلومات، والجوانب الخاصة ببروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية

إنترنت الأشياء والمدن والمجتمعات الذكية – المتطلبات وحالات الاستخدام

السلسلة Y: البنية التحتية العالمية للمعلومات، والجوانب الخاصة ببروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية

شبكات الجيل التالي – الإطار العام والنماذج المعمارية الوظيفية

المتطلبات والقدرات المشتركة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء

التوصية ITU-T Y.4101/Y.2067

الاتحاد الدولي للاتصالات

توصيات السلسلة Y الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

البنية التحتية العالمية للمعلومات وجوانب بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية

البنية التحتية العالمية للمعلومات	
اعتبارات عامة	Y.199-Y.100
الخدمات والتطبيقات والبرمجيات الوسيطة	Y.299-Y.200
الجوانب الخاصة بالشبكات	Y.399-Y.300
السطوح البينية والبروتوكولات	Y.499-Y.400
الترقيم والعنونة والتسمية	Y.599-Y.500
التشغيل والإدارة والصيانة	Y.699-Y.600
الأمن	Y.799-Y.700
مستويات الأداء	Y.899-Y.800
جوانب متعلقة ببروتوكول الإنترنت	
اعتبارات عامة	Y.1099-Y.1000
الخدمات والتطبيقات	Y.1199-Y.1100
المعمارية والنفاذ وقدرات الشبكة وإدارة الموارد	Y.1299-Y.1200
النقل	Y.1399-Y.1300
التشغيل البيني	Y.1499-Y.1400
جودة الخدمة وأداء الشبكة	Y.1599-Y.1500
التشوير	Y.1699-Y.1600
التشغيل والإدارة والصيانة	Y.1799-Y.1700
الترسيم	Y.1899-Y.1800
تلفزيون بروتوكول الإنترنت عبر شبكات الجيل التالي	Y.1999-Y.1900
شبكات الجيل التالي	
الإطار العام والنماذج المعمارية الوظيفية	Y.2099-Y.2000
جودة الخدمة والأداء	Y.2199-Y.2100
الجوانب الخاصة بالخدمة: قدرات ومعمارية الخدمات	Y.2249-Y.2200
الجوانب الخاصة بالخدمة: إمكانية التشغيل البيني للخدمات والشبكات في شبكات الجيل التالي	Y.2299-Y.2250
تحسينات على شبكات الجيل التالي	Y.2399-Y.2300
إدارة الشبكة	Y.2499-Y.2400
معماريات وبروتوكولات التحكم في الشبكات	Y.2599-Y.2500
الشبكات القائمة على الرزم	Y.2699-Y.2600
الأمن	Y.2799-Y.2700
التنقلية المعممة	Y.2899-Y.2800
البيئة المفتوحة عالية الجودة	Y.2999-Y.2900
شبكات المستقبل	Y.3499-Y.3000
الحوسبة السحابية	Y.3999-Y.3500
إنترنت الأشياء والمدن والمجتمعات الذكية	
اعتبارات عامة	Y.4049-Y.4000
التعاريف والمصطلحات	Y.4099-Y.4050
المتطلبات وحالات الاستعمال	**Y.4249-Y.4100**
البنية التحتية والتوصيلية والشبكات	Y.4399-Y.4250
الأطر والمعماريات والبروتوكولات	Y.4549-Y.4400
الخدمات والتطبيقات والحساب ومعالجة البيانات	Y.4699-Y.4550
الإدارة والتحكم والأداء	Y.4799-Y.4700
تعرف الهوية والأمن	Y.4899-Y.4800
التحليل والتقييم	Y.4999-Y.4900

لمزيد من التفاصيل يرجى الرجوع إلى قائمة التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات.

التوصية ITU-T Y.4101/Y.2067

المتطلبات والقدرات المشتركة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء

ملخص

تقدم التوصية ITU-T Y.4101/Y.2067 المتطلبات والقدرات المشتركة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء (IoT) وتهدف المتطلبات والقدرات المشتركة المقدمة إلى أن تكون قابلة للتطبيق عموماً في سيناريوهات تطبيق المسيِّر.

ملاحظة – تركز التوصية ITU-T Y.4101/Y.2067 على المسيِّر بوصفه أداة للتوصيل البيني بين الأجهزة في شبكات الاتصالات.

التسلسل التاريخي

الطبعة	التوصية	تاريخ الموافقة	لجنة الدراسات	معرف الهوية الفريد*
1.0	ITU-T Y.4101/Y.2067	2014-06-06	13	11.1002/1000/12170
2.0	ITU-T Y.4101/Y.2067	2017-10-29	20	11.1002/1000/13384

مصطلحات أساسية

القدرات، المسيِّرات، تطبيقات إنترنت الأشياء، المتطلبات.

* للاطلاع على التوصية، اكتب الموقع الإلكتروني http://handle.itu.int/ في حقل العنوان الخاص بمُتَصَفِّح الويب لديك، متبوعاً بمعرِّف الهوية الوحيد للتوصية. على سبيل المثال، http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en.

تمهيد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة متخصصة للأمم المتحدة في ميدان الاتصالات وتكنولوجيات المعلومات والاتصالات (ICT). وقطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) هو هيئة دائمة في الاتحاد الدولي للاتصالات. وهو مسؤول عن دراسة المسائل التقنية والمسائل المتعلقة بالتشغيل والتعريفة، وإصدار التوصيات بشأنها بغرض تقييس الاتصالات على الصعيد العالمي.

وتحدد الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات (WTSA) التي تجتمع مرة كل أربع سنوات المواضيع التي يجب أن تدرسها لجان الدراسات التابعة لقطاع تقييس الاتصالات وأن تُصدر توصيات بشأنها.

وتتم الموافقة على هذه التوصيات وفقاً للإجراء الموضح في القرار 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات.

وفي بعض مجالات تكنولوجيا المعلومات التي تقع ضمن اختصاص قطاع تقييس الاتصالات، تُعد المعايير اللازمة على أساس التعاون مع المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (ISO) واللجنة الكهرتقنية الدولية (IEC).

ملاحظة

تستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها.

والتقيد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيني والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقيّد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقيّد بجميع هذه الأحكام الإلزامية. ويستخدم فعل "يجب" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "ينبغي" وصيغها النافية للتعبير عن متطلبات معينة، ولا يعني استعمال هذه الصيغ أن التقيّد بهذه التوصية إلزامي.

حقوق الملكية الفكرية

يسترعي الاتحاد الانتباه إلى أن تطبيق هذه التوصية أو تنفيذها قد يستلزم استعمال حق من حقوق الملكية الفكرية. ولا يتخذ الاتحاد أي موقف من القرائن المتعلقة بحقوق الملكية الفكرية أو صلاحيتها أو نطاق تطبيقها سواء طالب بها عضو من أعضاء الاتحاد أو طرف آخر لا تشمله عملية إعداد التوصيات.

وعند الموافقة على هذه التوصية، لم يكن الاتحاد قد تلقى إخطاراً بملكية فكرية تحميها براءات الاختراع يمكن المطالبة بها لتنفيذ هذه التوصية. ومع ذلك، ونظراً إلى أن هذه المعلومات قد لا تكون هي الأحدث، يوصى المسؤولون عن تنفيذ هذه التوصية بالاطلاع على قاعدة البيانات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB) في الموقع http://www.itu.int/ITU-T/ipr/.

© ITU 2019

جميع الحقوق محفوظة. لا يجوز استنساخ أي جزء من هذه المنشورة بأي وسيلة كانت إلا بإذن خطي مسبق من الاتحاد الدولي للاتصالات.

جدول المحتويات

الصفحة

1 مجال التطبيق 1
2 المراجع 1
3 التعاريف 1
1.3 المصطلحات المعرَّفة في مصادر أخرى 1
2.3 المصطلحات المعرَّفة في هذه التوصية 2
4 المختصرات 2
5 اصطلاحات 3
6 مقدمة إلى مسيِّرات تطبيقات إنترنت الأشياء 3
7 الخصائص العامة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء 4
1.7 التوصيل بشبكات الاتصالات 4
2.7 نفاذ الجهاز 4
3.7 ترجمة البروتوكولات 4
4.7 التفاعل ودعم التطبيقات 4
5.7 قابلية التكيف 4
6.7 دعم وظائف الإدارة 4
7.7 دعم وظائف الأمن 4
8 المتطلبات المشتركة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء 5
1.8 متطلبات المسيِّر العامة 5
2.8 المتطلبات المتعلقة بالتكيف 5
3.8 المتطلبات المتعلقة بقدرات الدعم 6
4.8 المتطلبات المتعلقة بالتطبيق 8
5.8 المتطلبات المتعلقة بالأمن والإدارة 8
9 القدرات المشتركة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء 9
1.9 الإطار التقني المرجعي والتدفقات النمطية الإجمالية لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء 9
2.9 تفاصيل القدرات المشتركة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء 11
التذييل I – حالات استخدام مسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء 14
1.I المسيِّر في الخدمات المنزلية 14
2.I المسيِّر في تليماتية السيارات 15
3.I المسيِّر في تطبيق السبورة التعاونية (collaborative whiteboard) عبر الإنترنت 16
بيبليوغرافيا 18

المتطلبات والقدرات المشتركة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء

1 مجال التطبيق

تقدم هذه التوصية المتطلبات والقدرات المشتركة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء (IoT) وتهدف المتطلبات والقدرات المشتركة المقدمة إلى أن تكون قابلة للتطبيق عموماً في سيناريوهات تطبيق المسيِّر.

ويشمل مجال تطبيق هذه التوصية:

- الخصائص العامة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء؛
- المتطلبات المشتركة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء؛
- القدرات المشتركة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء.

وترد في التذييلات حالات استخدام مسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء.

ملاحظة – تركز هذه التوصية على المسيِّر بوصفه أداة للتوصيل البيني بين الأجهزة في شبكات الاتصالات.

2 المراجع

تضم التوصيات التالية وسائر المراجع الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) أحكاماً تشكل، من خلال الإشارة إليها في هذا النص، أحكاماً تتعلق بهذه التوصية. وكانت الطبعات المشار إليها سارية المفعول في وقت التوصية. وتخضع جميع التوصيات وغيرها من المراجع للتنقيح؛ ولذلك، يُشجّع مستعملو هذه التوصية على تقصي إمكانية تطبيق أحدث طبعة من التوصيات وسائر المراجع المدرجة أدناه. وتنشر بانتظام قائمة بتوصيات قطاع تقييس الاتصالات (ITU-T) السارية المفعول. ولا تعني الإشارة إلى وثيقة معينة داخل هذه التوصية اكتساب تلك الوثيقة، في حد ذاتها، صفة التوصية.

[ITU-T Y.4000] التوصية ITU-T Y.4000/Y.2060 (2012)، *نظرة عامة على إنترنت الأشياء*.

[ITU-T Y.4111] التوصية ITU-T Y.4111/Y.2076 (2016)، *المتطلبات والإطار الدلالي لإنترنت الأشياء*.

[ITU-T Y.4114] التوصية ITU-T Y.4114 (2017)، *المتطلبات والقدرات المحددة لإنترنت الأشياء من أجل البيانات الضخمة*.

3 التعاريف

1.3 المصطلحات المعرَّفة في مصادر أخرى

تستخدم هذه التوصية المصطلحات التالية المعرفة في مصادر أخرى:

1.1.3 الجهاز (device) [ITU-T Y.4000]: في إنترنت الأشياء، هو معدة بقدرات اتصالات إلزامية وقدرات اختيارية للاستشعار والتفعيل ونقل البيانات وتخزينها ومعالجتها.

2.1.3 إنترنت الأشياء (IoT) [ITU-T Y.4000]: بنية تحتية عالمية لمجتمع المعلومات، تمكّن الخدمات المتطورة عن طريق التوصيل البيني للأشياء (المادية والافتراضية) استناداً إلى تكنولوجيات المعلومات والاتصالات القابلة للتشغيل البيني القائمة والمتطورة.

الملاحظة 1 – من خلال استغلال إمكانيات تعرّف الهوية ونقل البيانات ومعالجتها واتصالاتها، تستخدم إنترنت الأشياء استخداماً كاملاً لإتاحة الخدمات لجميع أنواع التطبيقات، مع ضمان الحفاظ على الخصوصية المطلوبة.

الملاحظة 2 – يمكن النظر إلى إنترنت الأشياء، من منظور واسع، باعتبارها رؤية تنطوي على آثار تكنولوجية ومجتمعية.

2.3 المصطلحات المعرَّفة في هذه التوصية

تعرف هذه التوصية المصطلحات التالية:

1.2.3 مسيِّر (gateway): هو وحدة في إنترنت الأشياء توصل الأجهزة بينياً مع شبكات الاتصالات. وينفذ الترجمة اللازمة بين البروتوكولات المستخدمة في شبكات الاتصالات وتلك التي تستخدمها الأجهزة.

4 المختصرات

تستخدم هذه التوصية المختصرات التالية:

3G	الجيل الثالث *(Third Generation)*
4G	الجيل الرابع *(Fourth Generation)*
CAN	شبكة منطقة المراقب *(Controller Area Network)*
CRM	إدارة علاقات العملاء *(Customer Relationship Management)*
ECU	وحدة التحكم الإلكترونية *(Electronic Control Unit)*
GPRS	الخدمة الراديوية العامة بالرزم *(General Packet Radio Service)*
GPS	نظام تحديد المواقع العالمي *(Global Positioning System)*
IoT	إنترنت الأشياء *(Internet of Things)*
IP	بروتوكول الإنترنت *(Internet Protocol)*
LTE	التطور طويل الأجل *(Long Term Evolution)*
MAC	التحكم في النفاذ إلى الوسائط *(Media Access Control)*
MSISDN	رقم ISDN/PSTN الدولي لمحطة متنقلة *(Mobile Station International ISDN/PSTN Number)*
NGN	شبكة الجيل التالي *(Next Generation Network)*
PHY	الطبقة المادية *(Physical layer)*
QoS	جودة الخدمة *(Quality of Service)*
SMS	خدمة الرسائل القصيرة *(Short Message Service)*
TCP	بروتوكول التحكم في الإرسال *(Transmission Control Protocol)*
TV	تلفزيون *(Television)*
URI	معرف الموارد الموحد *(Uniform Resource Identifier)*
WCDMA	النفاذ المتعدد عريض النطاق بتقسيم الشفرة *(Wideband Code Division Multiple Access)*
Wi-Fi	الأمانة اللاسلكية *(Wireless Fidelity)*
xPON	شبكة بصرية منفعلة في العروة المحلية *(x Passive Optical Network)*

5 اصطلاحات

في هذه التوصية:

تدل الكلمات الرئيسية "**يجب**"، أو "**يلزم**"، أو "**مطلوب**" على متطلب إلزامي يجب التقيد به بصرامة ولا يسمح بأي انحراف عنه في حال زعم المطابقة مع هذه الوثيقة.

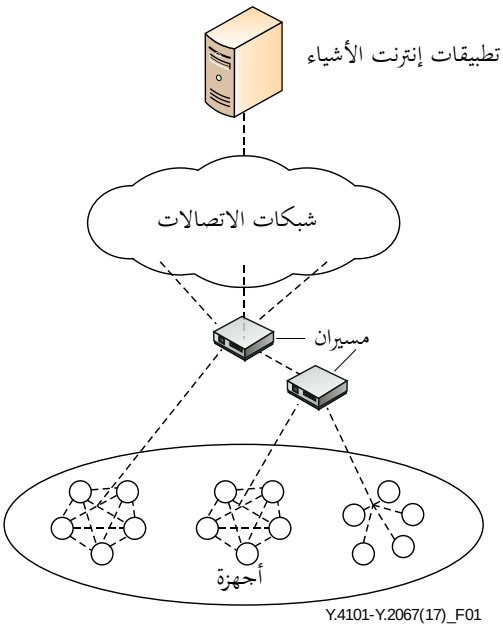
وتدل كلمة "**يوصَى**" على متطلب يوصى به لكنه غير إلزامي بالمطلق. ومن ثم لا حاجة لتوفر هذا المتطلب لزعم المطابقة.

وتدل كلمات "**يمكن اختيارياً**" أو "**يجوز**" أو "**من الجائز**" أو "**ربما**" على مطلب خياري مسموح به دون أن ينطوي على أي توصية به. ولا ترمي هذه الكلمات إلى إلزام التطبيق بتوفير الجهة البائعة لهذا الخيار الذي يمكن أن يوفره مشغل الشبكة/مقدم الخدمة خيارياً. بل يمكن للجهة البائعة إدراج هذا الخيار وزعم مطابقة المواصفة في نفس الوقت.

6 مقدمة إلى مسيِّرات تطبيقات إنترنت الأشياء

في تطبيقات إنترنت الأشياء، تُجمع المعلومات في العالم المادي أو عالم المعلومات بواسطة الأجهزة وتُستقبل من خلال شبكات الاتصالات. وإذ تعجز بعض الأجهزة عن التوصيل بشبكات الاتصالات مباشرة، تدعم المسيِّرات التوصيل لهذه الأجهزة بشبكات الاتصالات.

ويوضح الشكل 1 سيناريو نشر نمطي لمسيِّرات تطبيقات إنترنت الأشياء.



الشكل 1 – سيناريو نشر نمطي لمسيِّرات تطبيقات إنترنت الأشياء

على النحو المبين في الشكل 1، يمكن توصيل أنواع مختلفة من الأجهزة بشبكات الاتصالات عبر مسيِّر واحد أو عدة مسيِّرات. ويمكن أن تعتمد التوصيلية بين الأجهزة والمسيِّر (المسيِّرات) على أنواع مختلفة من التكنولوجيات السلكية أو اللاسلكية، مثل ناقل شبكة منطقة التحكم (CAN) [b-ISO 11898-1]، أو ZigBee [b-IEEE 802.15.4]، أو Bluetooth [b-IEEE 802.15.1]، أو Wi-Fi [b-IEEE 802.11].

ويمكن أن تتحقق شبكات الاتصالات عبر الشبكات القائمة، مثل تلك القائمة على بروتوكول التحكم في الإرسال/بروتوكول الإنترنت (TCP/IP)) أو الشبكات المتطورة، مثل شبكات الجيل التالي (NGN) [b-ITU-T Y.2001]. وينبغي للمسيِّر الموصول بهذه الشبكات أن يدعم تكنولوجيات الاتصالات المناسبة.

وتنفذ تطبيقات إنترنت الأشياء منطق التطبيق وفقاً لمتطلبات التطبيق. ولا يمكن أن تقوم التطبيقات على منصات التطبيق مسجلة الملكية فقط، ولكن يمكن أيضاً أن تكون مبنية على منصات مشتركة لدعم الخدمة أو التطبيق موفرةً قدرات تمكينية عامة، مثل الاستيقان وإدارة الجهاز والترسيم والمحاسبة [ITU-T Y.4000].

ويوصِّل المسيِّر بتطبيقات إنترنت الأشياء من خلال شبكات الاتصالات.

7 الخصائص العامة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء

1.7 التوصيل بشبكات الاتصالات

للمسيِّر خاصية عامة تتمثل في التوصيل بشبكات الاتصالات. ويمكن للأجهزة التوصيل بشبكات الاتصالات من خلال هذا المسيِّر. وفي بعض الحالات، كما في التشكيلات ذات المسيِّرات المتعددة على سبيل المثال، يوصَّل مسيِّر أو أكثر بمسيِّرات أخرى (على النحو الموضح في الشكل 1) وليس مباشرة بشبكات الاتصالات.

ويدعم المسيِّر أنواعاً مختلفة من تكنولوجيا الاتصالات للتوصيل بشبكات اتصالات مختلفة.

2.7 نفاذ الجهاز

للمسيِّر خاصية عامة تتمثل في دعم نفاذ الأجهزة. ويمكن للأجهزة التوصيل ببعضها البعض أو بشبكات الاتصالات عن طريق النفاذ إلى المسيِّرات. ويدعم المسيِّر أنواعاً مختلفة من تكنولوجيا نفاذ الجهاز.

3.7 ترجمة البروتوكولات

للمسيِّر خاصية عامة تتمثل في ترجمة بروتوكولات. ويدعم المسيِّر ترجمة البروتوكولات بين الأجهزة وشبكات الاتصالات. وفي بعض الحالات، يترجم المسيِّر البروتوكولات بين الأجهزة المختلفة الموصولة بالمسيِّر نفسه.

4.7 التفاعل ودعم التطبيقات

للمسيِّر خاصية عامة تتمثل في تقديم التفاعل مع التطبيقات ودعمها، بما في ذلك التفاعل المنطقي المشترك للتطبيق ودعم تخزين البيانات المؤقت والوساطة الدلالية للبيانات وتحليل البيانات [ITU-T Y.4111]، [ITU-T Y.4114].

ويتيح ذلك، على سبيل المثال، اختصار وقت التشغيل من طرف إلى طرف للتطبيقات الحرجة زمنياً وفصل القدرات المشتركة عن المنطق المخصص لتطبيق اختصاراً لوقت إعداد التطبيق.

5.7 قابلية التكيف

للمسيِّر خاصية عامة تتمثل في قابلية التكيف. ويُتوقع أن يحتوي المسيِّر على سطوح بينية مقيَّسة ودعم للوساطة الدلالية. ويمكن نشر المسيِّر في بيئات تطبيقات مختلفة عن طريق التكيف وفقاً للمكونات الوظيفية والبروتوكولات ذات الصلة.

6.7 دعم وظائف الإدارة

للمسيِّر خاصية عامة تتمثل في دعم وظائف الإدارة، بما في ذلك إدارة الأجهزة وإدارة الشبكات وإدارة الخدمات وإدارة البروتوكولات.

7.7 دعم وظائف الأمن

للمسيِّر خاصية عامة تتمثل في دعم وظائف الأمن. ويقدم المسيِّر آليات أمنية لدعم المتطلبات الأمنية للتطبيقات.

ملاحظة – تتضمن آليات الأمن الشائعة المستخدمة في مسيِّر ما تلك الخاصة بالاستيقان من جهاز وتجفير البيانات والكتمان وإدارة سياسة الأمن.

8 المتطلبات المشتركة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء

1.8 متطلبات المسيِّر العامة

- **قابلية التوسع**

قد يكون هناك عدد كبير من الأجهزة النافذة إلى المسيِّر.

يُتطلب أن يكون المسيِّر قابلاً للتوسع من حيث عدد الأجهزة الموصولة وأن يدعم التوصيل البيني مع مسيِّرات أخرى لزيادة قابلية التوسع الشاملة للمسيِّرات.

- **العنونة**

يُتطلب من المسيِّر دعم مخططات العنونة المتنوعة، من قبيل مخططات عنونة بروتوكول الإنترنت (IP) وغير بروتوكول الإنترنت، بما في ذلك العنونة العمومية والخاصة لمخططات بروتوكول الإنترنت.

- **الانفتاح على التوسعات الوظيفية**

يُتطلب من المسيِّر تقديم سطوح بينية معيارية لدعم التوسعات الوظيفية للمسيِّر، من قبيل النشر في بيئات التطبيقات المتنوعة.

- **جودة الخدمة**

يؤدي المسيِّر عادةً دوراً رئيسياً في سيناريوهات تطبيق إنترنت الأشياء حيث يكون دعم جودة الخدمة (QoS) أساسياً.

وفيما يلي المتطلبات المتعلقة بجودة الخدمة من المسيِّر:

1) يُتطلب من المسيِّر دعم سياسة التحكم في الحركة وتمايز جودة الخدمة وفقاً لفئات الحركة؛

2) يُتطلب من المسيِّر تقديم آليات لقياس الأداء وإدارته.

- **جوانب الاتصالات**

يُنشر المسيِّر بين الأجهزة وشبكات الاتصالات ويمكنه استخدام تكنولوجيات اتصالات مختلفة [كالجيل الثالث (3G)، والجيل الرابع (4G)، والشبكة البصرية المنفعلة في العروة المحلية (xPON)، وZigBee، والأمانة اللاسلكية (Wi-Fi)، والإثرنت] لنقل البيانات.

وفيما يلي المتطلبات المتعلقة بالاتصالات من المسيِّر:

1) يُتطلب من المسيِّر دعم مد جسر اتصالات بين الأجهزة وشبكات الاتصالات؛

2) يُتطلب من المسيِّر دعم الاتصالات مع تطبيق واحد على الأقل؛

3) يوصى للمسيِّر دعم تكنولوجيات اتصالات متعددة للتفاعل مع شبكات وأجهزة الاتصالات، والتمكن من تعزيز قدرات سطوح الاتصالات البينية، إذا كان دعم تكنولوجيات اتصالات إضافية مطلوباً – وفي مثل هذه الحالة، يُتطلب من المسيِّر التمكن من اختيار تكنولوجيات الاتصالات وفقاً لمتطلبات الخدمة المحددة.

2.8 المتطلبات المتعلقة بالتكيف

- **دعم تنوع البروتوكولات**

يحتاج المسيِّر إلى التواصل مع الأجهزة والتطبيقات التي يمكن أن تدعم بروتوكولات مختلفة. وينبغي أن يتمكن المسيِّر من تحميل بروتوكولات جديدة وفقاً لمتطلبات الاتصالات.

وفيما يلي المتطلبات المتعلقة بالبروتوكول من المسيِّر:

1) يُتطلب من المسيِّر دعم الترجمة البروتوكولية بين البروتوكولات المختلفة حسب الضرورة عند التواصل مع الأجهزة والتطبيقات؛

2) يوصى للمسيِّر دعم تحميل البروتوكولات الدينامي؛

3) يوصى للمسيِّر دعم الوصف الدلالي للبروتوكولات [ITU-T Y.4111].

- **توحيد التفاعلات**

يوصى للمسيِّر دعم التفاعل الموحد مع الأجهزة والتطبيقات المختلفة.

وفيما يلي المتطلبات من المسيِّر المتعلقة بتوحيد التفاعلات:

1) يوصى للمسيِّر دعم تشغيلات موحدة من خلال بروتوكولات مقيَّسة على الأجهزة التي تستخدم تكنولوجيات الاتصالات المختلفة؛

2) يوصى للمسيِّر دعم التفاعل الموحد من خلال بروتوكولات مقيَّسة مع تطبيقات مختلفة؛

3) يوصى للمسيِّر دعم التفاعل الموحد مع التطبيقات أو الأجهزة من خلال الوساطة الدلالية في حالة البروتوكولات غير المتجانسة.

3.8 المتطلبات المتعلقة بقدرات الدعم

- **اكتشاف الجهاز والخدمة**

عندما تكون الأجهزة موصولة بمسيِّر، يحتاج المسيِّر إلى اكتشافها. بالإضافة إلى ذلك، يحتاج المسيِّر إلى اكتشاف خدمات جديدة تنشرها التطبيقات.

وفيما يلي متطلبات اكتشاف الجهاز والخدمة من المسيِّر:

1) يُتطلب من المسيِّر دعم آليات اكتشاف الجهاز عند توصيل الجهاز بالمسيِّر لأول مرة أو في حالة إعادة تشغيل المسيِّر؛

2) يُتطلب من المسيِّر دعم آليات اكتشاف الخدمة عندما تنشر التطبيقات خدمات جديدة.

ملاحظة – قد يشمل اكتشاف الخدمة إعلانات من المسيِّر والتماسات من المسيِّر. وتعتمد الآليات الفعالة على جوانب تنفيذ التطبيق. ويمكن استخدام آليات الاكتشاف الدلالي [ITU-T Y.4111] إذا أمكن للأجهزة والخدمات أن تقدم معلومات الوصف الدلالي.

- **إدارة الجهاز**

هناك عدد كبير من الأجهزة الموصولة بالمسيِّر ومعظمها مكبل بقيود القدرات. ويدير المسيِّر الأجهزة استناداً إلى السياسات أو الإرشادات الواردة من التطبيقات.

وفيما يلي متطلبات إدارة الجهاز من المسيِّر:

1) يُتطلب من المسيِّر دعم إدارة المعلومات المتعلقة بالجهاز، مثل تحديد هوية الجهاز وتشكيلة الجهاز؛

2) يُتطلب من المسيِّر دعم مراقبة حالة الجهاز للاستخدام من جانب التطبيقات أو المسيِّر نفسه؛

3) يُتطلب من المسيِّر دعم تحديث البرامج الثابتة والبرمجيات للأجهزة؛

4) يُتطلب من المسيِّر دعم إدارة الجهاز نيابة عن التطبيقات عند الطلب؛

5) يوصى للمسيِّر دعم إدارة أعطال الأجهزة على أساس السياسات المتبعة؛

6) يوصى للمسيِّر دعم إدارة أداء الأجهزة على أساس السياسات المتبعة.

- **إدارة الخدمة**

يجوز أن تستخدم الأجهزة الموصولة بالمسيِّر تكنولوجيات اتصالات مختلفة مثل التكنولوجيات اللاسلكية القائمة على بروتوكول الإنترنت وغير بروتوكول الإنترنت. ووفقاً لتكنولوجيات الاتصالات هذه، يجوز استخدام أنواع مختلفة من بروتوكولات اكتشاف الخدمة في الأجهزة. ويتطلب المسيِّر بعض قدرات إدارة الخدمة، بما في ذلك مخططات اكتشاف الخدمات التي تقدمها الأجهزة (من قبيل مكبر صوت في جهاز مفعَّل بتكنولوجيا Bluetooth، ومشغِّل ملفات صوتية في جهاز مفعَّل بتكنولوجيا Wi-Fi)، لجمع المعلومات ذات الصلة بالخدمات، من أجل مراقبة حالة الخدمة في الأجهزة وتحقيق قابلية التشغيل البيني مع بروتوكولات اكتشاف الخدمة المختلفة المستخدمة في الأجهزة.

وفيما يلي متطلبات إدارة الخدمة من المسيِّر:

1) يُتطلب من المسيِّر دعم جمع المعلومات المتعلقة بالخدمة (مثل تحديد هوية الخدمة وتشكيلة الخدمة ومعلومات الوصف الدلالية للخدمة عند دعمها) من خلال مخططات اكتشاف الخدمة؛

2) يوصى للمسيِّر دعم الإعلان عن المعلومات المتعلقة بالخدمة التي تُجمع من خلال مخططات اكتشاف الخدمة؛

3) يُتطلب من المسيِّر دعم مراقبة حالة الخدمة في الأجهزة؛

4) يُتطلب من المسيِّر دعم العمل البيني لبروتوكولات اكتشاف الخدمة المختلفة المستخدمة في الأجهزة؛

5) يُتطلب من المسيِّر دعم إدارة الخدمة نيابة عن تطبيقات الجهاز عند ورود طلب من تطبيق.

- **إدارة معرّف الجهاز**

يجوز استخدام أنواع متعددة من معرّفات الأجهزة في تطبيقات إنترنت الأشياء، من قبيل عنوان IP ورقم ISDN/PSTN الدولي للمحطة المتنقلة (MSISDN) ومعرف المورد الموحد (URI) وعناصر البيانات. ويجوز أن يحتوي الجهاز على معرّف واحد أو معرّفات متعددة يديرها المسيِّر.

وفيما يلي متطلبات معرّف الجهاز من المسيِّر:

1) يُتطلب من المسيِّر دعم قدرات إقامة التقابل في المعرف بين أنواع مختلفة من معرفات الأجهزة؛

2) يوصى للمسيِّر دعم قدرات دمج المعرفات، من قبيل دمج معرف الجهاز مع معرف المسيِّر؛

ملاحظة – يمكن تقديم المعرفات المدمجة للتطبيقات كمعرفات فريدة من المنظور الشامل، في حين يفكك المسيِّر المعرفات المدمجة ليعنون الأجهزة المختلفة.

3) يوصى للمسيِّر دعم تخصيص معرفات الاتصالات المؤقتة للأجهزة الموصولة بالمسيِّر نفسه.

- **التخزين**

للمسيِّر أسلوبان لتخزين البيانات. الأول هو التخزين المؤقت: في هذه الحالة، تحتاج البيانات المخزنة مؤقتاً إلى إزالة وفقاً لسياسات محددة مسبقاً، من قبيل منطق الخدمة، والحجم الأقصى لتخزين البيانات. أما أسلوب تخزين البيانات الثاني فهو التخزين الدائم: في هذه الحالة، تعتبر البيانات المخزنة تخزيناً دائماً مهمة لنجاح تشغيلات الخدمة ولتشغيل المسيِّر والجهاز على الوجه الصحيح.

وتوخياً لسلامة البيانات وأمنها، ينبغي أن تظل البيانات المخزنة في المسيِّرات والتطبيقات متسقة.

وفيما يلي متطلبات التخزين من المسيِّر:

1) يُتطلب من المسيِّر دعم التخزين المحلي، بما في ذلك التخزين المؤقت والدائم؛

2) يوصى للمسيِّر دعم القدرات الكفيلة باتساق البيانات بين المسيِّر والتطبيقات.

ملاحظة – يُتوقع أن تدعم التطبيقات قدرات ضمان اتساق البيانات مع المسيِّرات.

- **فرز الأجهزة**

يجوز فرز الأجهزة حسب النوع أو الموقع وما إلى ذلك. على سبيل المثال، يمكن أن تشكل جميع الأجهزة في الغرفة نفسها مجموعة. وبالمثل، يمكن للأجهزة من النوع نفسه وراء مسيِّر أن تشكل مجموعة. ويمكن أن يشغِّل المسيِّر أجهزة بكفاءة وفق المجموعات. ويُتطلب من المسيِّر دعم تشغيلات مجموعة مفروزة من الأجهزة، بما في ذلك تشغيلات ترمي إلى إنشاء مجموعات الأجهزة وتحديثها وقراءتها وحذفها.

- **لملمة البيانات وتجميعها**

يجمع المسيِّر البيانات من الأجهزة وينقل البيانات إلى التطبيقات. ويجوز أن يحتوي المسيِّر على أساليب متعددة لالتقاط البيانات وتجميعها بناءً على السياسات المتبعة.

وفيما يلي متطلبات لملمة البيانات وتجميعها من المسيِّر:

1) يُتطلب من المسيِّر دعم جمع البيانات من الأجهزة بناءً على السياسات المتبعة، من قبيل الجمع في الوقت الفعلي أو الجمع المستند إلى جدول زمني؛

2) يوصى للمسيِّر دعم تجميع البيانات من الأجهزة؛

3) يوصى للمسيِّر دعم آليات ضغط البيانات من الأجهزة (لإزالة التكرار على سبيل المثال)؛

4) يوصى للمسيِّر جمع البيانات الشرحية المتعلقة بالجهاز أو إنشائها بنفسه حسب الاقتضاء.

الملاحظة 1 – يجوز أن تشمل البيانات الشرحية المتعلقة بالجهاز البيانات التي تقدم معلومات عن الأوصاف الدلالية للجهاز، ومصدر بيانات الجهاز ونموذج بيانات الجهاز.

الملاحظة 2 – يمكن الاطلاع في التوصية [ITU-T Y.4114] على متطلبات جمع البيانات، من المسيِّر، فيما يخص البيانات الضخمة.

– **إرسال البيانات وإيصالها**

بالنسبة لعدد كبير من الأجهزة الموجودة خلف مسيِّر، يمكن للمسيِّر إرسال البيانات ونقلها بين الأجهزة والتطبيقات بكفاءة وفقاً للسياسات المتبعة.

وفيما يلي متطلبات إرسال البيانات وإيصالها من المسيِّر:

1) يُتطلب من المسيِّر دعم آليات إرسال البيانات بناءً على السياسات المتبعة؛

2) يوصى للمسيِّر دعم آليات المعالجة المسبقة للبيانات بناءً على السياسات المتبعة قبل إرسالها؛

3) يُتطلب من المسيِّر دعم إيصال البيانات بناءً على متطلبات جودة الخدمة للتطبيقات؛

4) يُتطلب من المسيِّر دعم إيصال البيانات بناءً على تحديد هوية مجموعة الأجهزة إذا فُرزت الأجهزة إلى مجموعات.

4.8 المتطلبات المتعلقة بالتطبيق

– **ضم منطق التطبيق**

يوصى للمسيِّر أن يدعم ضم منطق التطبيق.

الملاحظة 1 – بدعم ضم منطق التطبيق، يمكن للمسيِّر معالجة الوظائف المتعلقة بالتطبيق محلياً وبشكل مستقل عن المرافق البعيدة.

يوصى للمسيِّر التفاعل مع التطبيق المناسب (المنصة) لضم منطق التطبيق.

– **تحليلات البيانات**

يوصى للمسيِّر تقديم تحليلات البيانات لدعم متطلبات التطبيق المحددة (مثل التطبيقات الحرجة زمنياً).

الملاحظة 2 – بدعم تحليلات البيانات، يمكن للمسيِّر تحليل البيانات محلياً من الأجهزة والتطبيقات، حسب الحاجة، قبل نقل البيانات إلى التطبيقات فيمكنه بالتالي اختصار وقت التشغيل الإجمالي. وتتضمن أمثلة ميدان التطبيق، القيادة التلقائية والتحكم الصناعي في التصنيع الذكي.

5.8 المتطلبات المتعلقة بالأمن والإدارة

– **الأمن والكتمان**

توخياً لأمن التطبيقات، يجب أن يتحكم المسيِّر في النفاذ إلى الأجهزة وإليه، ويجب أن يحمي أمن البيانات وكتمانها من أجله ومن أجل الأجهزة.

وفيما يلي متطلبات الأمن والكتمان من المسيِّر:

1) يُتطلب من المسيِّر دعم تعرُّف النفاذ إلى الأجهزة الموصولة.

2) يُتطلب من المسيِّر دعم الاستيقان مع الأجهزة. وبناءً على متطلبات التطبيق وقدرات الجهاز، يُتطلب من المسيِّر دعم الاستيقان المتبادل أو أحادي الاتجاه مع الأجهزة.

3) يُتطلب من المسيِّر دعم الاستيقان المتبادل مع التطبيقات.

4) يُتطلب من المسيِّر دعم أمن البيانات المخزنة في الأجهزة والمسيِّر، أو المنقولة بين المسيِّر والأجهزة، أو المنقولة بين المسيِّر والتطبيقات – ويُتطلب من المسيِّر دعم أمن هذه البيانات على أساس مستويات الأمن.

5) يُتطلب من المسيِّر دعم آليات حماية إبقاء الأجهزة والمسيِّر طي الكتمان.

– **الإدارة الذاتية والصيانة عن بُعد**

يُتطلب من المسيِّر دعم الإدارة الذاتية والصيانة عن بُعد.

وفيما يلي متطلبات الإدارة الذاتية والصيانة عن بُعد من المسيِّر:

1) يُتطلب من المسيِّر دعم التشخيص الذاتي والإصلاح الذاتي وكذلك الصيانة عن بُعد.

2) يُتطلب من المسيِّر دعم تحديث البرامج الثابتة والبرمجيات.

3) يُتطلب من المسيِّر دعم التشكيل التلقائي أو التشكيل بواسطة التطبيقات. ويُتطلب من المسيِّر دعم أساليب التشكيل المتعددة، من قبيل التشكيل عن بُعد والمحلي، والتشكيل التلقائي واليدوي، والتشكيل الدينامي استناداً إلى السياسات المتبعة.

9 القدرات المشتركة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء

1.9 الإطار التقني المرجعي والتدفقات النمطية الإجمالية لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء

1.1.9 الإطار التقني المرجعي

يتكون الإطار التقني المرجعي لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء من مجموعات القدرات التالية:

– مجموعة التطبيقات؛

– مجموعة قدرات الدعم؛

– مجموعة قدرات التكيف؛

– مجموعة قدرات الأمن والإدارة.

تقدم مجموعة التطبيقات دعماً للتفاعل مع التطبيقات البعيدة وللمعالجة المحلية لمنطق التطبيق. وهي تدعم نشر تطبيقات إنترنت الأشياء المتعددة بأنواعها المختلفة وتُستخدم في مجالات مختلفة (مثل قياس استهلاك القدرة في ميدان المنزل الذكي، ومراقبة كبار السن في ميدان الصحة الإلكترونية). ويجوز أن تستخدم هذه المجموعة القدرات التي تقدمها مجموعة قدرات الدعم.

وتقدم مجموعة قدرات الدعم قدرات مشتركة للمسيِّر من أجل التفاعل مع الأجهزة والتطبيقات. وتتضمن هذه المجموعة القدرات التالية.

– إدارة الأجهزة التي تقدم قدرات لإدارة الأجهزة وتبلغ ملفات تعريف الجهاز إلى المسيِّر نفسه وإلى التطبيقات.

– إدارة الاتصالات التي تقدم قدرات لتأسيس وإدارة الاتصالات مع الأجهزة والتطبيقات. وهي تتضمن قدرات لدعم متطلبات جودة الخدمة للاتصالات (بشأن تأخر الاتصالات وفقدان الرزم مثلاً).

– تخزين البيانات الذي يقدم قدرات تخزين البيانات الدائم والمؤقت، بما في ذلك البيانات التي تُجمع من الأجهزة، وبيانات تشكيلة المسيِّر والبيانات من التطبيقات.

– معالجة البيانات التي تقدم قدرات لمعالجة البيانات، بما في ذلك تحليل البيانات، وتحويل أنساق البيانات، وتمكين الوساطة الدلالية، وتغليف البيانات بناءً على بروتوكولات التطبيق وتجميع البيانات من الأجهزة.

– إرسال البيانات الذي يقدم قدرات للمعالجة المسبقة للبيانات من التطبيقات القائمة على السياسات المتبعة ولتوزيع البيانات على النحو الأمثل.

– إدارة الخدمة التي تدير خدمات الأجهزة الموصولة بالمسيِّر الذي يقدم قدرات إدارة الخدمة.

وتقدم مجموعة قدرات التكيف قدرات للتواصل مع الأجهزة والتطبيقات، ولإخفاء الاختلافات بين الأجهزة والتطبيقات. وتتضمن هذه المجموعة القدرات التالية.

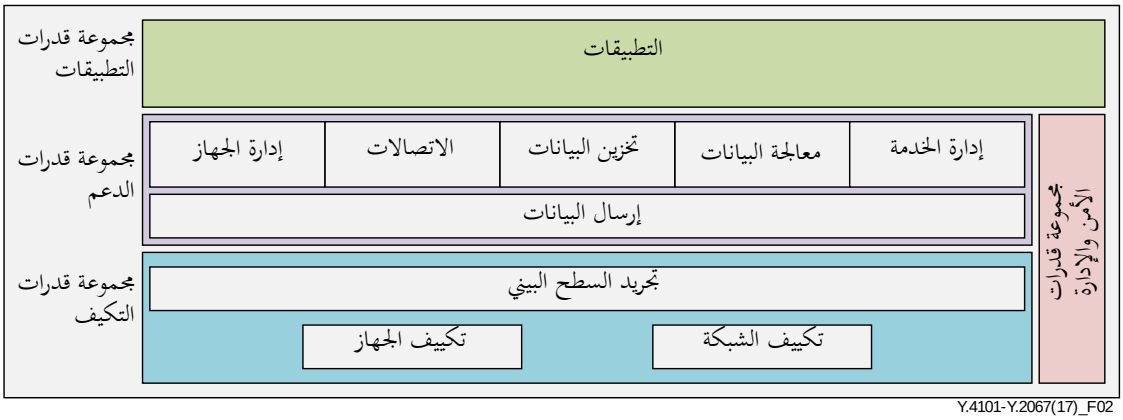
– تجريد السطح البيني الذي يقدم سطحاً بينياً أجردَ يدعم العمليات الأساسية (مثل قراءة البيانات من جهاز) للتفاعل مع الأجهزة والتطبيقات، ويقدم أيضاً قدرات إقامة التقابل بين سطح بيني أجرد وسطوح بينية محددة تدعمها الأجهزة والتطبيقات.

– تكييف الجهاز الذي يقدم التوصيلية لأنواع مختلفة من الأجهزة أو المسيِّرات الأخرى التي توصَّل بالمسيِّر.

– تكييف الشبكة الذي يقدم التكيف مع تكنولوجيات الشبكات المختلفة، بما في ذلك تكييف طبقة التحكم في النفاذ إلى الطبقة المادية/الوسائط (PHY/MAC) بين المسيِّر و(جزء النفاذ من) شبكات الاتصالات.

وتقدم مجموعة قدرات الأمن والإدارة قدرات لدعم أمن وإدارة المسيِّر نفسه.

ويوضح الشكل 2 الإطار التقني المرجعي لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء.



الشكل 2 – الإطار التقني المرجعي لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء

2.1.9 التدفقات النمطية الإجمالية

في تطبيقات إنترنت الأشياء، يمكن للمسيِّر استقبال البيانات من تطبيقات إنترنت الأشياء ثم إرسال البيانات إلى الأجهزة ويمكنه استقبال البيانات من الأجهزة ثم إرسال البيانات إلى تطبيقات إنترنت الأشياء. وفي هذا الصدد، فإن التدفقات النمطية الإجمالية فيما يتعلق بمجموعات القدرات المحددة في الإطار التقني المرجعي للمسيِّر هي كما يلي.

– تُستقبل البيانات من تطبيقات إنترنت الأشياء وترسَل إلى الأجهزة: يستقبل المسيِّر البيانات من تطبيقات إنترنت الأشياء من خلال مجموعة قدرات التكيف التي تقدم تكييف الشبكة وتجريد السطح البيني. ويقوم المسيِّر بمعالجة منطق التطبيق اللازمة عبر مجموعة قدرات التطبيقات ويرسل البيانات إلى الأجهزة من خلال مجموعة قدرات التكيف التي تقدم تجريد السطح البيني وتكييف الجهاز. وتنجَز هذه العمليات بالتعاون مع مجموعة قدرات الدعم ومجموعة قدرات الأمن والإدارة.

– تُستقبل البيانات من الأجهزة وترسَل إلى تطبيقات إنترنت الأشياء: يستقبل المسيِّر البيانات من الأجهزة من خلال مجموعة قدرات التكيف التي تقدم تكييف الجهاز وتجريد السطح البيني. ويقوم المسيِّر بمعالجة منطق التطبيق اللازمة عبر مجموعة قدرات التطبيقات ويرسل البيانات إلى تطبيقات إنترنت الأشياء من خلال مجموعة قدرات التكيف التي تقدم تجريد السطح البيني وتكييف الشبكة. وتنجَز هذه العمليات بالتعاون مع مجموعة قدرات الدعم ومجموعة قدرات الأمن والإدارة.

2.9 تفاصيل القدرات المشتركة لمسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء

1.2.9 مجموعة التطبيقات

فيما يلي الخواص الوظيفية لمجموعة التطبيقات.

- تدعم مجموعة التطبيقات نشر منطق تطبيق إنترنت الأشياء المحدد في المسيِّر عبر سطح بيني معياري مفتوح. ومن خلال منطق التطبيق هذا، يستطيع المسيِّر معالجة بعض الوظائف المتعلقة بتطبيق إنترنت الأشياء محلياً.
- تدعم مجموعة التطبيقات انفتاح الموارد بالتحكم المناسب في النفاذ عبر سطح بيني معياري مفتوح، بحيث يمكن اكتشاف موارد المسيِّر والنفاذ إليها. ويُتطلب من المسيِّر دعم وظائف انفتاح الموارد، بما في ذلك تجريد المورد وإدارة معرف المورد وتسجيل المورد وإلغاء تسجيله.

2.2.9 مجموعة قدرات الدعم

1.2.2.9 إرسال البيانات

فيما يلي الخواص الوظيفية لإرسال البيانات:

- دعم القدرة على إرسال البيانات إلى الأجهزة وفقاً للترتيب التتابعي لبيانات الجهاز.
- دعم القدرة على إرسال البيانات من الأجهزة إلى التطبيقات حسب الاقتضاء.
- ضبط الترتيب التتابعي لبيانات الجهاز بناءً على السياسات المتبعة.

2.2.2.9 إدارة الجهاز

فيما يلي الخواص الوظيفية لإدارة الجهاز:

- دعم القدرة على القيام بجمع معلومات عن حالة الجهاز ومراقبتها؛
- دعم القدرة على تقديم المعلومات المتعلقة بالجهاز للتطبيقات؛
- دعم القدرة على تحديث البرامج الثابتة والبرمجيات للجهاز؛
- دعم تشكيل الجهاز، وفقاً لملفات تعريف التشكيلة (المحمَّلة من التطبيقات، أو المخزنة في المسيِّر) أو أوامر التشكيل (المستقبَلة من التطبيقات)؛
- دعم تشخيص الجهاز وإصلاحه تلقائياً؛
- دعم القدرة على إنشاء وتحديث وحذف واستخراج معرفات الجهاز، وإدارة التقابل بين المعرفات؛
- دعم اكتشاف الجهاز؛
- دعم القدرة على فرز الأجهزة على أساس نعوت الجهاز (مثل نوع الجهاز، أو موقع الجهاز، وما إلى ذلك).

3.2.2.9 معالجة البيانات

فيما يلي الخواص الوظيفية لمعالجة البيانات:

- دعم القدرة على تحويل نسق البيانات بين أنساق البيانات المختلفة على النحو المطلوب من الأجهزة والتطبيقات؛
- دعم القدرة على تجميع البيانات من الأجهزة والتطبيقات؛
- دعم القدرة على الوساطة الدلالية للبيانات من الأجهزة والتطبيقات؛
- دعم قدرة تحليلات البيانات من أجل اتخاذ القرارات المحلية أو التحكم المحلي على مستوى المسيِّر؛
- دعم القدرة على جمع أو إنشاء البيانات الشرحية المتعلقة بالجهاز حسب الاقتضاء.

4.2.2.9 تخزين البيانات

فيما يلي الخواص الوظيفية لتخزين البيانات:

- دعم حقوق النفاذ (كالقراءة والكتابة) إلى البيانات المخزنة في المسيِّر لأغراض الأمن والكتمان؛
- دعم قدرة التخزين المؤقت للبيانات الواردة من الأجهزة والتطبيقات؛
- دعم مزامنة البيانات بين المسيِّر والتطبيقات، من قبيل رفع البيانات التي جُمعت من الأجهزة إلى التطبيقات، وتحميل بيانات إدارة التشكيلة من التطبيقات إلى المسيِّر.

5.2.2.9 إدارة الاتصالات

فيما يلي الخواص الوظيفية لإدارة الاتصالات:

- دعم القدرة على إنشاء وإدارة الاتصالات بين المسيِّر والتطبيقات؛
- دعم اختيار شبكة النفاذ (للتوصيل بشبكات الاتصالات) وفقاً لتكنولوجيات الاتصالات التي يدعمها المسيِّر [من قبيل الخدمة الراديوية العامة بالرزم (GPRS)، والنفاذ المتعدد عريض النطاق بتقسيم الشفرة (WCDMA)، والتطور طويل الأجل (LTE)]؛
- دعم القدرة على نقل البيانات من التطبيقات والأجهزة على أساس سياسات مفعَّلة بجودة الخدمة، من قبيل أولوية نقل البيانات من الأجهزة في بيئات الشبكات المختلفة؛
- دعم قدرة الاتصالات على أساس فرز الجهاز.

6.2.2.9 إدارة الخدمة

فيما يلي الخواص الوظيفية لإدارة الخدمة:

- دعم قدرة الاكتشاف التلقائي للخدمات المفعَّلة في الأجهزة (عبر الآليات الدلالية لاكتشاف الخدمة عند الاقتضاء، على سبيل المثال)؛
- دعم قدرات جمع معلومات الخدمات ومراقبة حالة الخدمة في الأجهزة؛
- دعم القدرة على تقديم المعلومات المتعلقة بالخدمات المفعَّلة في الأجهزة (مثل نوع الخدمة وحالة الخدمة وبروتوكول اكتشاف الخدمة ومعلومات الوصف الدلالي للخدمة) إلى الأجهزة الأخرى الموصولة بالمسيِّر.

3.2.9 مجموعة قدرات التكيف

1.3.2.9 تجريد السطح البيني

فيما يلي الخواص الوظيفية لتجريد السطح البيني:

- دعم إقامة التقابل للسطوح البيني بين سطح بيني أجرد وسطوح بينية محددة تدعمها الأجهزة والتطبيقات. ويُدعم التقابل بين 1 وN وبين N و1 في تجريد السطح البيني. ويتضمن ذلك تقابل السطوح البينية لأجهزة جديدة عند توصيل أنواع جديدة من الأجهزة بالمسيِّر.

ملاحظة – إذا اقتضى الأمر، يجوز استخدام آليات الوساطة الدلالية لتحويل البيانات بين سطح بيني أجرد وسطوح بينية محددة.

2.3.2.9 تكييف الجهاز

فيما يلي الخواص الوظيفية لتكييف الجهاز:

- دعم قدرة التوصيلية لأنواع مختلفة من الأجهزة أو المسيِّرات الأخرى التي توصَّل بالمسيِّر.

3.3.2.9 تكييف الشبكة

فيما يلي الخواص الوظيفية لتكييف الشبكة:

- دعم القدرة على التوصيل بأنواع مختلفة من شبكات الاتصالات وفقاً لتكنولوجيات الاتصالات المناسبة، بما في ذلك تكييف طبقة PHY/MAC بين المسيِّر وجزء النفاذ من شبكات الاتصالات؛
- دعم القدرة على التحميل الدينامي لبروتوكولات الاتصالات.

4.2.9 مجموعة قدرات الأمن والإدارة

فيما يلي الخواص الوظيفية لمجموعة قدرات الأمن والإدارة:

- دعم الاستيقان المتبادل بين المسيِّر والتطبيقات؛
- دعم الاستيقان المتبادل أو أحادي الاتجاه بين المسيِّر والأجهزة؛
- دعم سياسات الأمن وفقاً لمستويات الأمن المختلفة؛
- دعم إدارة دورة حياة المفتاح بما في ذلك إنشاء المفتاح وتوزيع المفتاح وتحديث المفتاح وإتلاف المفتاح؛
- دعم تشفير وفك تشفير البيانات بناءً على سياسات الأمن؛
- دعم كتمان بيانات المسيِّر والأجهزة؛
- دعم الإدارة الذاتية والصيانة عن بُعد للمسيِّر؛
- دعم تحديث البرامج الثابتة والبرمجيات في المسيِّر؛
- دعم تشكيلة المسيِّر وفقاً لأساليب التشكيل المتعددة، من قبيل التشكيل عن بُعد والمحلي، والتشكيل التلقائي واليدوي، والتشكيل الدينامي استناداً إلى السياسات المتبعة.

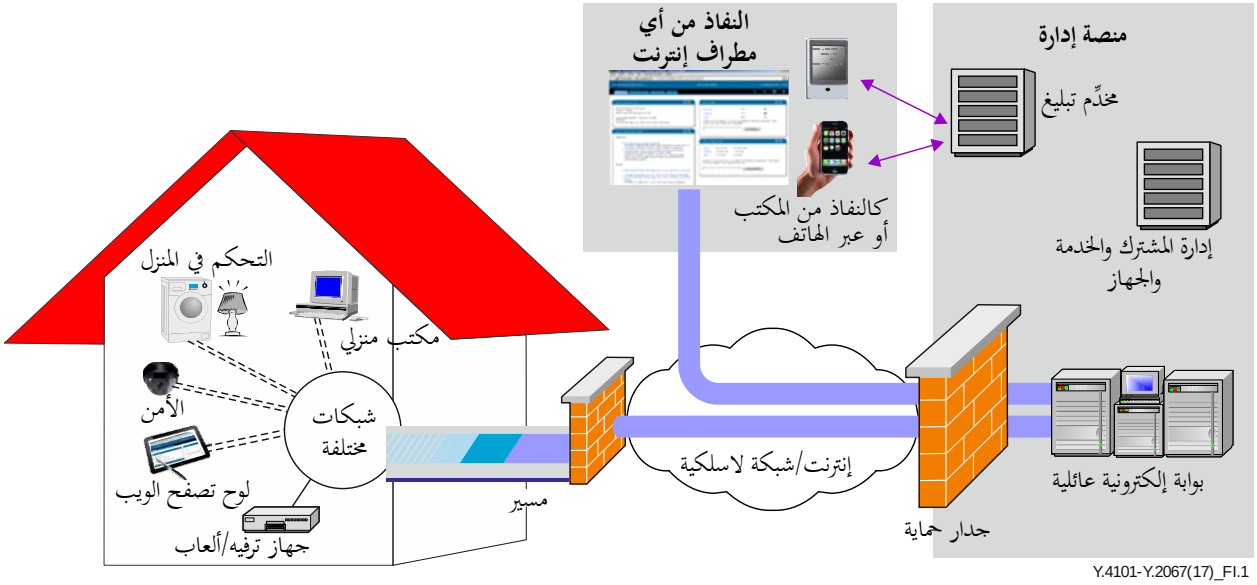
التذييل I

حالات استخدام مسيِّر تطبيقات إنترنت الأشياء

(لا يشكل هذا التذييل جزءاً أساسياً من هذه التوصية.)

1.I المسيِّر في الخدمات المنزلية

يمكن لمسيِّر في الخدمات المنزلية التوصيل بالمعدات الكهربائية ومعدات السلامة من خلال الشبكات المحلية ويمكنه التوصيل بمخدمات التطبيقات البعيدة من خلال شبكات الاتصالات. ويمكن التحكم في المعدات الكهربائية ومعدات السلامة عن بُعد بواسطة المسيِّر. ويوضح الشكل 1.I حالة استخدام مسيِّر في الخدمات المنزلية.



الشكل 1.I – حالة استخدام مسيِّر في الخدمات المنزلية

وتتضمن تطبيقات المراقبة والإدارة المنزلية ما يلي:

- مراقبة أمن المنزل عن بُعد (أي المراقبة عن بُعد من خلال كاميرات الويب عبر التلفزيون أو الحاسوب المحمول أو الهاتف الذكي)؛
- التحكم في الأجهزة (من قبيل تشغيل/إيقاف تشغيل الأنوار، رشاشات المياه، باب المرآب، نظام إنذار الأمن، منظم الحرارة، سخان حمام السباحة) عن بعد بواسطة متصفح الويب؛
- جدولة مواقيت الأجهزة (كجدولة مواقيت الإضاءة، وسخان المياه، ونظام الإنذار، والتدفئة) عبر ملفات تعريف تُنشأ تلقائياً؛
- مراقبة أجهزة الخدمة المنزلية أو المكتبية (مثل الطابعة وجهاز العرض والماسحة الضوئية ومكبر الصوت ووحدة التحكم في الألعاب) عن بُعد عبر جهاز مزود بمتصفح ويب؛
- إدارة خدمة الأجهزة (من قبيل تقديم معلومات الخدمة المتعلقة بتشغيل/إيقاف تشغيل خدمة الطابعة وجهاز العرض والماسح الضوئي).

وفي هذه السيناريوهات، على النحو المبين في الشكل 1.I، يؤدي المسيِّر دوراً مهماً للغاية.

ويمكن لمالك المنزل تشكيل المسيِّر للتحكم في كل جهاز موصول ومراقبة حالة الخدمة الخاصة به. ويمكن تنفيذ وظائف التحكم من خلال قواعد محددة مسبقاً (وفق وقت ما خلال اليوم، أو وفق عتبة ما، أو بدافع من إنذار، وما إلى ذلك) أو تنفيذها عملاً بأوامر مبلَّغة عبر رسالة خدمة الرسائل القصيرة (SMS).

وعلى الرغم من جواز عدم تجانس الأجهزة الموصولة، يمكن أن يجمع المسيِّر معلومات عن الأجهزة وعن الخدمات المتاحة باستخدام اكتشاف الخدمة (ومثاله مخططات الإعلانات والالتماسات) للتشغيل البيني فيما بينها، ويمكنه تجميع البيانات التي جُمعت من أجهزة استشعار متعددة ومن ملف تعريف خدمة الأجهزة الموصولة. ويتيح المسيِّر مزج البيانات وملفات التعريف من أجل تقديم خدمات متقدمة.

فعلى سبيل المثال، في سيناريوهات أمن المنزل، عادةً ما يدمج المسيِّر المدخلات الواردة من أجهزة استشعار مختلفة ويزود مالك المنزل بسطح بيني للمستخدم كي يشكِّل نظام أمن المنزل.

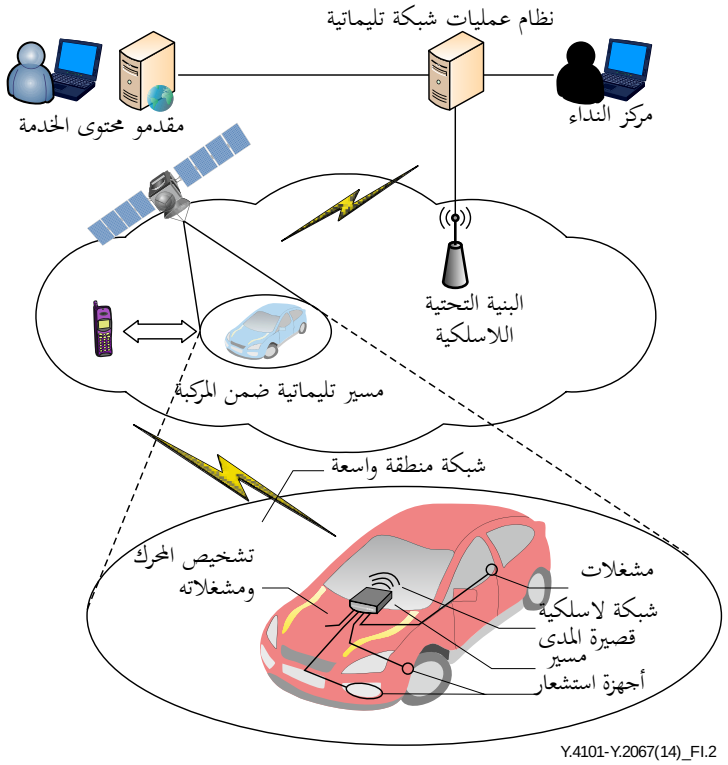
2.I المسيِّر في تليماتية السيارات

تتعامل تليماتية السيارات مع الاتصالات اللاسلكية للمعلومات والتطبيقات بين السيارة أو ركابها والكيانات الخارجية. وتتيح هذه الاتصالات للكيانات المخوَّلة، مثل شركات صناعة السيارات وخدمات الطوارئ ومراكز الخدمة، التفاعل مع سيارة وسائقها، مما يتيح تعزيز خدمات السلامة والدعم. وفي أساليبها الأكثر تطوراً، تتيح تليماتية السيارات لسائقي المركبات أيضاً توسيع قدرات الحوسبة المتنقلة لتمتد مباشرةً وبأمان إلى داخل مركباتهم، وتتيح الاستفادة من الخدمات المستندة إلى الإنترنت.

ويمكن تقسيم تطبيقات تليماتية السيارات إلى أربع فئات:

- تطبيقات سلامة وأمن السائق؛
- تطبيقات إدارة علاقات العملاء (CRM) لشركات صناعة السيارات والتجار؛
- تطبيقات وخدمات شخصية؛
- تطبيقات وخدمات الأعمال.

ويوضح الشكل 2.I حالة استخدام نمطية لمسيِّر في تليماتية السيارات.



الشكل 2.I – حالة استخدام مسيِّر في تليماتية السيارات

المسيِّر هو الكيان الرئيسي في تليماتية السيارات. إنه المسيِّر المدمج في المركبة الذي يتواصل مع وحدات التحكم الإلكتروني في السيارات (ECU) ونظام تحديد المواقع العالمي (GPS) الساتلي وينفذ إلى خدمات التليماتية عبر البنية التحتية اللاسلكية.

وفي تطبيقات سلامة وأمن السائق، يمكن للمسيِّر مراقبة مختلف أجهزة الاستشعار في المركبة، وفي حال حدوث اصطدام، يرسل التفاصيل (من قبيل معلومات عن الشدة والموقع) إلى مركز الخدمة، إذا كانت خدمة التبليغ عن اصطدام مقدَّمة. ولتتبع مركبة مسروقة، والإخطار بإنذار ضد السرقة، وخدمة فتح وإقفال الأبواب عن بُعد، يمكن تشغيل المسيِّر في المركبة لإرسال معلومات الموقع الدقيقة على نحو دوري إلى مركز الخدمة، أو يمكن تشغيله تلقائياً بواسطة أجهزة الاستشعار المكافحة للسرقة في المركبة. وبهذه الطريقة، يمكن لمركز الخدمة تتبع السيارة. علاوةً على ذلك، حتى عندما يعجز المسيِّر الموجود في المركبة عن إرسال أي معلومات عن الاصطدام ويعجز عن تتبع المركبات المسروقة بسبب انقطاع التوصيل بالشبكات الخارجية (الساتلية مثلاً)، يظل بإمكان المسيِّر داخل المركبة كشف طرق مؤقتة أخرى للتوصيل الشبكي (كالتوصيل بالإنترنت عبر الهواتف الخلوية) باستخدام مخططات اكتشاف الخدمة ثم إعادة توجيه البيانات إلى مركز الخدمة.

وفي خدمات التشخيص، يمكن للمسيِّر الموجود في المركبة إجراء مسح تفصيلي عند تشغيله عن بُعد أو عند تجاوز بعض العتبات الرئيسية (من قبيل المسافة المقطوعة أو الوقت المنقضي منذ آخر مسح تشخيصي).

3.I المسيِّر في تطبيق السبورة التعاونية (collaborative whiteboard) عبر الإنترنت

السبورة التعاونية عبر الإنترنت هي تطبيق للتعاون المرئي قائم على شبكة الإنترنت.

ويتيح تطبيق السبورة التعاونية عبر الإنترنت للمشاركين في مشروع موزع التعاون على تطوير وإدارة مشاريع البرمجيات. فعلى سبيل المثال، تتيح السبورة التعاونية عبر الإنترنت للمشاركين، من خلال الشبكة، تبادل وثائق الويب (مثل صفحات الويب) وجداول البيانات وتبادل الأفكار وكتابة التعليقات التوضيحية وتنقيحها وطرح الأسئلة ونشر المهام وتطبيقات الويب ومهام التعاون الأخرى مع المشاركين الآخرين.

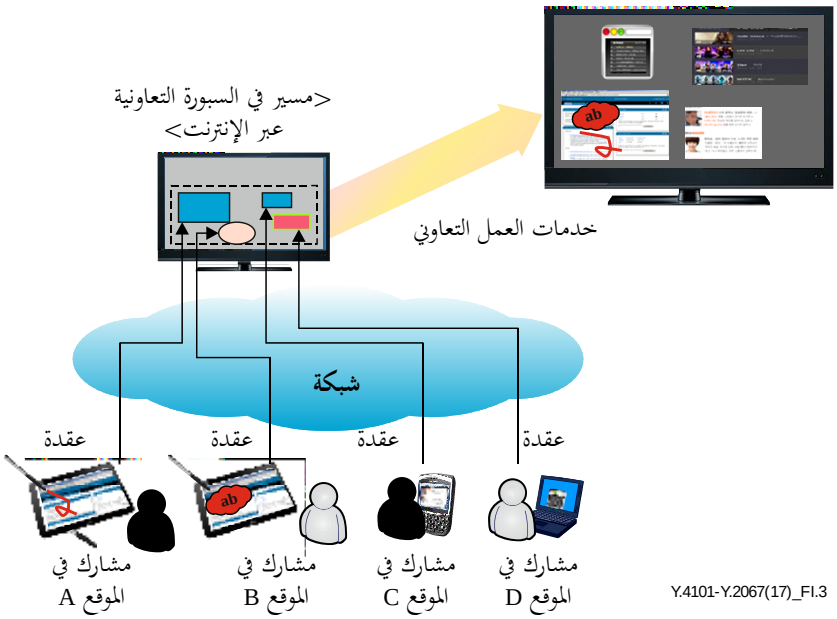
ويعالج المسيِّر البيانات (مثل صفحات الويب وتطبيقات الويب وجداول البيانات) المنقولة عبر الشبكة بواسطة أجهزة مختلفة (مثل الحاسوب اللوحي أو الهاتف المتنقل أو الحاسوب المحمول) لعرضها على السبورة التعاونية عبر الإنترنت. فأولاً، يكتشف المسيِّر خدمة داعمة من السبورة التعاونية ويوصل الأجهزة بها. ويتصرف المسيِّر في السبورة التعاونية عبر الإنترنت كنقطة تجميع البيانات للإدارة والتصور المرئي في الوقت الفعلي. ويمكن اعتبار البيانات مورداً لخدمات العمل التعاونية، مثل اجتماعات شحذ الأذهان والاجتماعات الافتراضية والتعلم عن بُعد والتدريب عن بُعد. يوضح الشكل 3.I حالة استخدام للمسيِّر في السبورة التعاونية عبر الإنترنت.

ومن خلال المسيِّر الموجود في السبورة التعاونية عبر الإنترنت، يمكن للمشاركين في المشروع الموزع، الذين يستخدمون أجهزة مختلفة، على سبيل المثال، رفع صور الخلفية ووثائق الويب والرسم فوقها. ويمكن لجميع المشاركين الموصلين باللوح الأبيض رؤية التغييرات المختلفة في الوقت الفعلي.

ويمثل المسيِّر في السبورة التعاونية عبر الإنترنت حالة استخدام نمطية لدمج خواص التطبيق الوظيفية في المسيِّر. وفي حالة الاستخدام هذه، يمكن للمسيِّر معالجة بعض وظائف التطبيق محلياً دون التواصل مع مخدمات التطبيق البعيدة.

وتتضمن الميزات التي تقدمها خواص التطبيق الوظيفية المحلية للمسيِّر في السبورة التعاونية عبر الإنترنت:

- عارض سريع لوثيقة الويب؛
- تطبيق قائم على المتصفح؛
- التزامن التلقائي بين المشاركين في المشروع؛
- تسجيل وعرض وثائق الويب المنقحة؛
- كتابة التعليقات التوضيحية وإدراجها وتبديلها؛
- حذف وثائق الويب وتطبيقات الويب؛
- التوصيل مع المشاركين في المشروع الموزع عبر الشبكة.



الشكل 3.I – حالة استخدام مسيِّر في السبورة التعاونية عبر الإنترنت

بيبليوغرافيا

[b-ITU-T Y.2001] Recommendation ITU-T Y.2001 (2004), *General overview of NGN*.

[b-IEEE 802.11] IEEE Std 802.11-2016, *IEEE Standard for Information technology – Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications*.

[b-IEEE 802.15.1] ANSI/IEEE Std 802.15.1-2005, *IEEE Standard for information technology – Local and metropolitan area networks – Specific requirements – Part 15.1a: Wireless medium access control (MAC) and physical layer (PHY) specifications for wireless personal area networks (WPAN)*.

[b-IEEE 802.15.4] IEEE Std 802.15.4-2015, *IEEE Standard for low-rate wireless networks*.

[b-ISO 11898-1] ISO 11898-1:2015, *Road vehicles – Controller area network (CAN) – Part 1: Data link layer and physical signalling*.

توصيات السلسلة Y الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

البنية التحتية العالمية للمعلومات وجوانب بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية

البنية التحتية العالمية للمعلومات	
اعتبارات عامة	Y.199-Y.100
الخدمات والتطبيقات والبرمجيات الوسيطة	Y.299-Y.200
الجوانب الخاصة بالشبكات	Y.399-Y.300
السطوح البينية والبروتوكولات	Y.499-Y.400
الترقيم والعنونة والتسمية	Y.599-Y.500
التشغيل والإدارة والصيانة	Y.699-Y.600
الأمن	Y.799-Y.700
مستويات الأداء	Y.899-Y.800
جوانب متعلقة ببروتوكول الإنترنت	
اعتبارات عامة	Y.1099-Y.1000
الخدمات والتطبيقات	Y.1199-Y.1100
المعمارية والنفاذ وقدرات الشبكة وإدارة الموارد	Y.1299-Y.1200
النقل	Y.1399-Y.1300
التشغيل البيني	Y.1499-Y.1400
جودة الخدمة وأداء الشبكة	Y.1599-Y.1500
التشوير	Y.1699-Y.1600
التشغيل والإدارة والصيانة	Y.1799-Y.1700
الترسيم	Y.1899-Y.1800
تلفزيون بروتوكول الإنترنت عبر شبكات الجيل التالي	Y.1999-Y.1900
شبكات الجيل التالي	
الإطار العام والنماذج المعمارية الوظيفية	**Y.2099-Y.2000**
جودة الخدمة والأداء	Y.2199-Y.2100
الجوانب الخاصة بالخدمة: قدرات ومعمارية الخدمات	Y.2249-Y.2200
الجوانب الخاصة بالخدمة: إمكانية التشغيل البيني للخدمات والشبكات في شبكات الجيل التالي	Y.2299-Y.2250
تحسينات على شبكات الجيل التالي	Y.2399-Y.2300
إدارة الشبكة	Y.2499-Y.2400
معماريات وبروتوكولات التحكم في الشبكات	Y.2599-Y.2500
الشبكات القائمة على الرزم	Y.2699-Y.2600
الأمن	Y.2799-Y.2700
التنقلية المعممة	Y.2899-Y.2800
البيئة المفتوحة عالية الجودة	Y.2999-Y.2900
شبكات المستقبل	Y.3499-Y.3000
الحوسبة السحابية	Y.3999-Y.3500
إنترنت الأشياء والمدن والمجتمعات الذكية	
اعتبارات عامة	Y.4049-Y.4000
التعاريف والمصطلحات	Y.4099-Y.4050
المتطلبات وحالات الاستعمال	Y.4249-Y.4100
البنية التحتية والتوصيلية والشبكات	Y.4399-Y.4250
الأطر والمعماريات والبروتوكولات	Y.4549-Y.4400
الخدمات والتطبيقات والحساب ومعالجة البيانات	Y.4699-Y.4550
الإدارة والتحكم والأداء	Y.4799-Y.4700
تعرف الهوية والأمن	Y.4899-Y.4800
التحليل والتقييم	Y.4999-Y.4900

لمزيد من التفاصيل يرجى الرجوع إلى قائمة التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة D	مبادئ التعريفة والمحاسبة والقضايا الاقتصادية والسياساتية المتصلة بالاتصالات/تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على الصعيد الدولي
السلسلة E	التشغيل العام للشبكة والخدمة الهاتفية وتشغيل الخدمات والعوامل البشرية
السلسلة F	خدمات الاتصالات غير الهاتفية
السلسلة G	أنظمة الإرسال ووسائطه والأنظمة والشبكات الرقمية
السلسلة H	الأنظمة السمعية المرئية والأنظمة متعددة الوسائط
السلسلة I	الشبكة الرقمية متكاملة الخدمات
السلسلة J	الشبكات الكبلية وإرسال إشارات تلفزيونية وبرامج صوتية وإشارات أخرى متعددة الوسائط
السلسلة K	الحماية من التداخلات
السلسلة L	البيئة وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتغير المناخ، والمخلفات الإلكترونية، وكفاءة استخدام الطاقة، وإنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات وصيانة الشبكات
السلسلة N	الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية
السلسلة O	مواصفات تجهيزات القياس
السلسلة P	نوعية الإرسال الهاتفي والمنشآت الهاتفية وشبكات الخطوط المحلية
السلسلة Q	التبديل والتشوير، والقياسات والاختبارات المرتبطة بهما
السلسلة R	الإرسال البرقي
السلسلة S	التجهيزات المطرافية للخدمات البرقية
السلسلة T	المطاريف الخاصة بالخدمات التليماتية
السلسلة U	التبديل البرقي
السلسلة V	اتصالات البيانات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات البيانات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة ومسائل الأمن
السلسلة Y	**البنية التحتية العالمية للمعلومات، والجوانب الخاصة ببروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي وإنترنت الأشياء والمدن الذكية**
السلسلة Z	اللغات والجوانب العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات

طُبعت في سويسرا
جنيف، 2019