

Y.2060

(2012/06)

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

السلسلة Y: البنية التحتية العالمية للمعلومات وملامح
بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
شبكات الجيل التالي - الإطار العام والنماذج المعمارية الوظيفية

نظرة عامة على إنترنت الأشياء

التوصية ITU-T Y.2060

توصيات السلسلة Y الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات
البنية التحتية العالمية للمعلومات، وملامح بروتوكول الإنترنت، وشبكات الجيل التالي

Y.199–Y.100	البنية التحتية العالمية للمعلومات
Y.299–Y.200	اعتبارات عامة
Y.399–Y.300	الخدمات والتطبيقات، والبرمجيات الوسيطة
Y.499–Y.400	الجوانب الخاصة بالشبكات
Y.599–Y.500	السطوح البينية والبروتوكولات
Y.699–Y.600	الترقيم والعنونة والتسمية
Y.799–Y.700	الإدارة والتشغيل والصيانة
Y.899–Y.800	الأمن
	مستويات الأداء
	ملامح بروتوكول الإنترنت
Y.1099–Y.1000	اعتبارات عامة
Y.1199–Y.1100	الخدمات والتطبيقات
Y.1299–Y.1200	المعمارية والنفذ وقدرات الشبكة وإدارة الموارد
Y.1399–Y.1300	النقل
Y.1499–Y.1400	التشغيل البيئي
Y.1599–Y.1500	جودة الخدمة وأداء الشبكة
Y.1699–Y.1600	التشوير
Y.1799–Y.1700	الإدارة والتشغيل والصيانة
Y.1899–Y.1800	الترسيم
Y.1999–Y.1900	تلفزيون بروتوكول الإنترنت عبر شبكات الجيل التالي
	شبكات الجيل التالي
Y.2099–Y.2000	الإطار العام والنماذج المعمارية الوظيفية
Y.2199–Y.2100	جودة الخدمة والأداء
Y.2249–Y.2200	الجوانب الخاصة بالخدمة: قدرات ومعمارية الخدمات
Y.2299–Y.2250	الجوانب الخاصة بالخدمة: إمكانية التشغيل البيئي للخدمات والشبكات في شبكات الجيل التالي
Y.2399–Y.2300	الترقيم والتسمية والعنونة
Y.2499–Y.2400	إدارة الشبكة
Y.2599–Y.2500	معمارية الشبكة وبروتوكولات التحكم في الشبكة
Y.2699–Y.2600	الشبكات الذكية الشمولية
Y.2799–Y.2700	الأمن
Y.2899–Y.2800	التنقلية العامة
Y.2999–Y.2900	البيئة المفتوحة عالية الجودة
Y.3499–Y.3000	شبكات المستقبل
Y.3999–Y.3500	الحوسبة السحابية

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

نظرة عامة على إنترنت الأشياء

ملخص

تقدم التوصية ITU-T Y.2060 نظرة عامة على إنترنت الأشياء (IoT). وهي توضح مفهوم ونطاق إنترنت الأشياء، وتحدد الخصائص الأساسية للمتطلبات رفيعة المستوى لإنترنت الأشياء وتصف النموذج المرجعي لإنترنت الأشياء. وتوفّر أيضاً نماذج النظام البيئي والأعمال التجارية في تذييل إعلامي.

التسلسل التاريخي

الصيغة	التوصية	تاريخ الموافقة	لجنة الدراسات	المعرف الوحيد*
1.0	ITU-T Y.2060	2012.06.15	13	11.1002/1000/11559

عبارات أساسية

جهاز، إنترنت الأشياء، شيء مادي، نموذج مرجعي، شيء، شيء افتراضي.

* للوصول إلى التوصية يرجى إدخال العنوان URL التالي: <http://handle.itu.int/> في حقل العنوان في متصفح الويب الخاص بك ثم إدخال المعرف 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 والتعريف، 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 رقم 1 الصادر عن الجمعية العالمية لتقييس الاتصالات.

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

ملاحظة

تستخدم كلمة "الإدارة" في هذه التوصية لتدل بصورة موجزة سواء على إدارة اتصالات أو على وكالة تشغيل معترف بها. والتقييد بهذه التوصية اختياري. غير أنها قد تضم بعض الأحكام الإلزامية (بهدف تأمين قابلية التشغيل البيئي والتطبيق مثلاً). ويعتبر التقييد بهذه التوصية حاصلاً عندما يتم التقييد 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 التقييد بهذه التوصية إلزامي لأي طرف.

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 المعطيات الخاصة ببراءات الاختراع في مكتب تقييس الاتصالات (TSB) في الموقع <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2014

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
1	..... المراجع	2
1	..... التعاريف	3
1	..... 1.3 المصطلحات المعرّفة في وثائق أخرى	
1	..... 2.3 المصطلحات المعرّفة في هذه التوصية	
2	..... المختصرات	4
2	..... الاصطلاحات	5
2	..... مدخل إلى إنترنت الأشياء	6
2	..... 1.6 مفهوم إنترنت الأشياء	
3	..... 2.6 نظرة عامة تقنية على إنترنت الأشياء	
5	..... الخصائص الأساسية والمتطلبات رفيعة المستوى لإنترنت الأشياء	7
5	..... 1.7 الخصائص الأساسية	
6	..... 2.7 المتطلبات رفيعة المستوى	
7	..... النموذج المرجعي لإنترنت الأشياء	8
7	..... 1.8 طبقة التطبيق	
7	..... 2.8 طبقة دعم الخدمة ودعم التطبيق	
8	..... 3.8 طبقة الشبكة	
8	..... 4.8 طبقة الجهاز	
9	..... 5.8 قدرات الإدارة	
9	..... 6.8 القدرات الأمنية	
10	..... التذييل I - نماذج النظام البيئي والأعمال التجارية لإنترنت الأشياء	
10	..... 1.I أدوار الأعمال التجارية	
11	..... 2.I نماذج الأعمال التجارية	
14	..... بيليوغرافيا	

نظرة عامة على إنترنت الأشياء

1 مجال التطبيق

تقدم هذه التوصية نظرة عامة على إنترنت الأشياء (IoT)، وهي تهدف أساساً إلى تسليط الضوء على هذا المجال الهام للتقييس مستقبلاً. وبعبارة أدق، تشمل هذه التوصية ما يلي:

- المصطلحات والتعاريف المتعلقة بإنترنت الأشياء
- مفهوم ونطاق إنترنت الأشياء
- خصائص إنترنت الأشياء
- المتطلبات رفيعة المستوى لإنترنت الأشياء
- نماذج مرجعية لإنترنت الأشياء.

وترد في التذييل I نماذج النظام البيئي والأعمال التجارية لإنترنت الأشياء.

2 المراجع

لا توجد.

3 التعاريف

1.3 المصطلحات المعرفة في وثائق أخرى

تستخدم هذه التوصية المصطلحات التالية المعرفة في وثائق أخرى:

1.1.3 شبكة الجيل التالي (NGN) [ITU-T Y.2001]: شبكة تقوم على أساس الرزمة ويمكنها تقديم خدمات الاتصالات للمستخدمين ويمكنها الاستفادة من النطاق العريض المتعدد وتكنولوجيات النقل التي تتسم بجودة الخدمة وتكون فيها الوظائف المتصلة بالخدمة مستقلة عن التكنولوجيات الأساسية المتصلة بالنقل. وتتيح هذه الشبكة نفاذ المستخدمين دون عوائق إلى الشبكات ومقدمي الخدمات المتنافسين و/أو الخدمات التي يختارونها. وهي تدعم التنقلية العامة التي تسمح بتقديم الخدمات إلى المستخدمين بشكل متسق في كل مكان.

2.3 المصطلحات المعرفة في هذه التوصية

تعرف هذه التوصية المصطلحات التالية:

1.2.3 الجهاز: في إنترنت الأشياء، هو معدة بقدرات اتصالات إلزامية وقدرات اختيارية للاستشعار والتفعيل ونقل البيانات وتخزينها ومعالجتها.

2.2.3 إنترنت الأشياء (IoT): بنية تحتية عالمية لمجتمع المعلومات، تمكن الخدمات المتطورة عن طريق التوصيل البيئي للأشياء (المادية والافتراضية) استناداً إلى تكنولوجيات المعلومات والاتصالات القابلة للتشغيل البيئي القائمة والمتطورة.

الملاحظة 1 - من خلال استغلال إمكانيات تعرف 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.

3.2.3 الشيء: في إنترنت الأشياء، هو كائن من العالم المادي (أشياء مادية) أو من عالم المعلومات (أشياء افتراضية)، يتسم بإمكانية تحديده ودمجه في شبكات الاتصالات.

4 المختصرات

تستخدم هذه التوصية المختصرات التالية:

2G	الجيل الثاني (Second Generation)
3G	الجيل الثالث (Third Generation)
AAA	الاستيقان والتحويل والمحاسبة (Authentication, Authorization and Accounting)
CAN	شبكة مجال وحدة التحكم (Controller Area Network)
DSL	الخط الرقمي للمشارك (Digital Subscriber Line)
FCAPS	العطل والتشكيكة والمحاسبة والأداء والأمن (Fault, Configuration, Accounting, Performance, Security)
ICT	تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (Information and Communication Technology)
IoT	إنترنت الأشياء (Internet of Things)
ITS	أنظمة النقل الذكية (Intelligent Transport Systems)
LTE	التطور على المدى الطويل (Long Term Evolution)
NGN	شبكة الجيل التالي (Next Generation Network)
PSTN	الشبكة الهاتفية العمومية التبديلية (Public Switched Telephone Network)
TCP/IP	بروتوكول التحكم في الإرسال/بروتوكول الإنترنت (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)

5 الاصطلاحات

لا توجد.

6 مدخل إلى إنترنت الأشياء

1.6 مفهوم إنترنت الأشياء

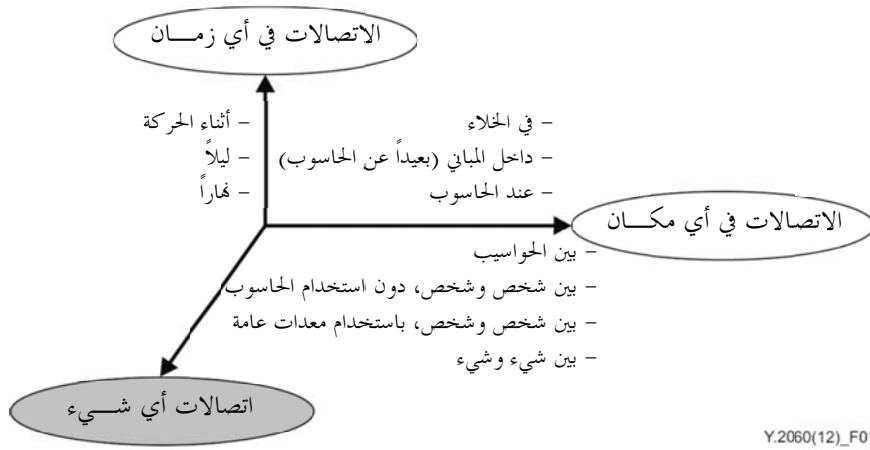
يمكن النظر إلى إنترنت الأشياء (IoT)، من منظور واسع، باعتبارها رؤية تنطوي على آثار تكنولوجية ومجتمعية.

ومن منظور التقييس التقني، يمكن اعتبار إنترنت الأشياء كبنية تحتية عالمية لمجتمع المعلومات تتيح تقديم خدمات متقدمة عن طريق التوصيل البيئي لأشياء (مادية وافتراضية) تقوم على تكنولوجيات معلومات واتصالات (ICT) قابلة للتشغيل البيئي، منها ما هو قائم ومنها ما هو قيد التطور.

ومن خلال استغلال إمكانيات تعرف الهوية ونقل البيانات ومعالجتها واتصالها، تستخدم إنترنت الأشياء "الأشياء" استخداماً كاملاً لإتاحة الخدمات لجميع أنواع التطبيقات، مع ضمان الحفاظ على الخصوصية المطلوبة.

ملاحظة - يُتوقع لإنترنت الأشياء أن تدمج التقنيات الرائدة إلى حد كبير، مثل التكنولوجيات المنصلة بالاتصالات المتقدمة من آلة إلى آلة والربط الشبكي التلقائي واستخراج معلومات من البيانات واتخاذ القرارات والأمن وحماية الخصوصية والحوسبة السحابية، بواسطة تكنولوجيات الاستشعار والتفعيل المتقدمة.

وكما هو مبين في الشكل 1، تضيف إنترنت الأشياء بُعد "اتصالات أي شيء" لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT) التي سبق أن قدمت الاتصالات "في أي زمان" و"أي مكان".



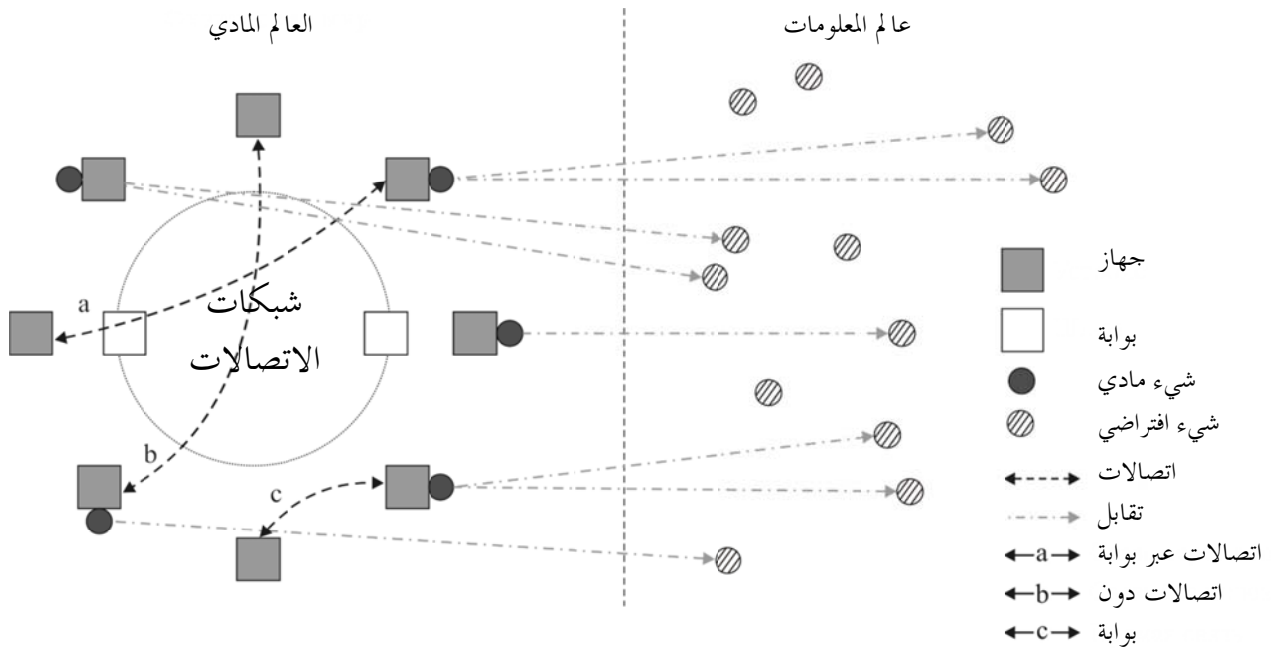
Y.2060(12)_F01

الشكل 1 - البعد الجديد الذي تُدخله إنترنت الأشياء [تقرير الاتحاد الدولي للاتصالات -b]

فيما يتعلق بإنترنت الأشياء، الأشياء هي كائنات من العالم المادي (أشياء مادية) أو من عالم المعلومات (أشياء افتراضية)، تتسم بإمكانية تحديدها ودمجها في شبكات الاتصالات. وهناك معلومات ترتبط بالأشياء، ويمكن أن تكون ساكنة ودينامية. وتوجد الأشياء المادية في العالم المادي ويمكن استشعارها وتفعيلها وتوصيلها. ومن الأمثلة على الأشياء المادية، البيئة المحيطة والروبوتات الصناعية والسلع والمعدات الكهربائية. وتوجد الأشياء الافتراضية في عالم المعلومات ويمكن تخزينها ومعالجتها والنفاز إليها. ومن الأمثلة على الأشياء الافتراضية، محتوى الوسائط المتعددة وبرمجيات التطبيق.

2.6 نظرة عامة تقنية على إنترنت الأشياء

يبين الشكل 2 نظرة عامة تقنية على إنترنت الأشياء.



Y.2060(12)_F02

الشكل 2 - نظرة عامة تقنية على إنترنت الأشياء

يمكن تمثيل الشيء المادي في عالم المعلومات عبر واحد أو أكثر من الأشياء الافتراضية (تقابل)، ولكن يمكن أن يوجد الشيء الافتراضي أيضاً دون أي شيء مادي يرتبط به.

والجهاز هو معدة بقدرات اتصالات إلزامية وقدرات اختيارية للاستشعار والتفعيل ونقل البيانات وتخزينها ومعالجتها. وتجمع الأجهزة أنواع مختلفة من المعلومات وتقدمها إلى شبكات المعلومات والاتصالات لتخضع لمزيد من المعالجة. وتنفذ بعض الأجهزة أيضاً العمليات القائمة على المعلومات الواردة من شبكات المعلومات والاتصالات.

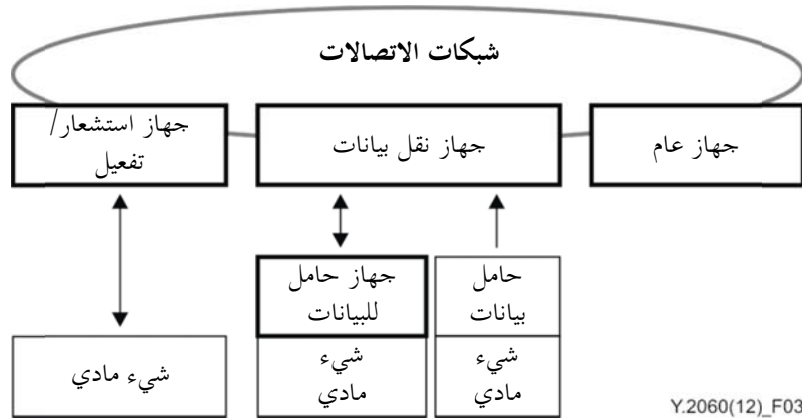
وتتواصل الأجهزة مع أجهزة الأخرى: فهي تتواصل من خلال شبكة اتصالات عبر بوابة (الحالة أ)، أو من خلال شبكة اتصالات دون بوابة (الحالة ب) أو مباشرة أي دون استخدام شبكة الاتصالات (الحالة ج). ويمكن أيضاً أن يوجد مزيج من الحالتين أ وج والحالتين ب وج. فعلى سبيل المثال، يمكن للأجهزة أن تتواصل مع أجهزة أخرى باستخدام الاتصال المباشر من خلال شبكة محلية (أي شبكة اتصال توفر توصيلية محلية بين الأجهزة، وبين الأجهزة وبوابة، من قبيل شبكة مخصصة) (الحالة ج) ثم الاتصال من خلال شبكة الاتصالات عبر بوابة شبكة محلية (الحالة أ).

الملاحظة 1 - على الرغم من أن الشكل 2 لا يبين إلا التفاعلات التي تجري في العالم المادي (الاتصالات بين الأجهزة)، تجري التفاعلات أيضاً في عالم المعلومات (التبادلات بين الأشياء الافتراضية) وبين العالم المادي وعالم المعلومات (التبادلات بين الأشياء المادية والأشياء الافتراضية).

وتشمل تطبيقات إنترنت الأشياء أنواع مختلفة من التطبيقات، مثل "أنظمة النقل الذكية" أو "الشبكة الكهربائية الذكية" أو "الصحة الإلكترونية" أو "المنزل الذكي". ويمكن أن تقوم التطبيقات على منصات التطبيق مسجلة الملكية، ولكن يمكن أيضاً أن تكون مبنية على منصة (منصات) مشتركة لدعم الخدمة/التطبيق موفرة قدرات تمكينية عامة، مثل الاستيقان وإدارة الجهاز والترسيم والمحاسبة.

وتنقل شبكات الاتصالات البيانات التي تدرجها الأجهزة إلى التطبيقات والأجهزة الأخرى، وكذلك التعليمات من التطبيقات إلى الأجهزة. وتوفر شبكات الاتصالات قدرات للنقل الموثوق والفعال للبيانات. ويمكن أن تتحقق البنية التحتية لشبكة إنترنت الأشياء عبر الشبكات القائمة، مثل الشبكات التقليدية القائمة على TCP/IP و/أو الشبكات المتطورة، مثل شبكات الجيل التالي (NGN) [ITU-T Y.2001].

ويبين الشكل 3 أنواع مختلفة من الأجهزة والعلاقة بين الأجهزة والأشياء المادية.



الشكل 3 - أنواع الأجهزة وعلاقتها مع الأشياء المادية

الملاحظة 2 - "الجهاز العام" هو أيضاً شيء مادي (مجموعة من الأشياء المادية).

- تتمثل متطلبات الحد الأدنى من أجهزة إنترنت الأشياء في دعمها لقدرات الاتصالات. وتصنف الأجهزة ضمن الأجهزة الحاملة للبيانات والأجهزة الناقلة للبيانات وأجهزة الاستشعار والتفعيل، والأجهزة العامة على النحو الموضح كما يلي:
- الجهاز الحامل للبيانات: يُرفق الجهاز الحامل للبيانات بالشيء المادي للتوصيل غير المباشر للشيء المادي مع شبكات الاتصالات.
- الجهاز الناقل للبيانات: يشير الجهاز الناقل للبيانات إلى الجهاز القارئ/الكاتب ذي القدرة على التفاعل مع الأشياء المادية. ويمكن للتفاعل أن يحدث بشكل غير مباشر عبر الأجهزة الحاملة للبيانات، أو مباشر عن طريق حاملات البيانات المرفقة بالأشياء المادية. وفي الحالة الأولى، يقرأ الجهاز الناقل للبيانات المعلومات من الجهاز الحامل للبيانات ويمكنه اختيارياً أيضاً أن يكتب المعلومات المقدمة من شبكات الاتصالات على الجهاز الحامل للبيانات.
- الملاحظة 3 - إن التكنولوجيات المستخدمة للتفاعل بين الأجهزة الناقلة للبيانات والأجهزة الحاملة للبيانات أو حاملات البيانات تشمل الترددات الراديوية والأشعة تحت الحمراء والبصرية والتشغيل الغلفاني.
- جهاز الاستشعار والتفعيل: يمكن لجهاز الاستشعار والتفعيل أن يكشف أو يقيس المعلومات المتصلة بالبيئة المحيطة ويحوّلها إلى إشارات إلكترونية رقمية. ويمكنه أيضاً أن يحول الإشارات الإلكترونية الرقمية من شبكات المعلومات إلى عمليات. وبوجه عام، تتواصل أجهزة الاستشعار والتفعيل من الشبكات المحلية فيما بينها باستخدام تكنولوجيات الاتصالات السلكية أو اللاسلكية وتستخدم البوابات للتوصيل مع شبكات الاتصالات.
- الجهاز العام: يمتلك الجهاز العام قدرات معالجة واتصالات ويمكن أن يتواصل مع شبكات الاتصالات عبر التكنولوجيات السلكية أو اللاسلكية. وتشمل الأجهزة العامة المعدات والأجهزة لمختلف مجالات تطبيق إنترنت الأشياء، مثل الآلات الصناعية والأجهزة الكهربائية المنزلية والهواتف الذكية.

7 الخصائص الأساسية والمتطلبات رفيعة المستوى لإنترنت الأشياء

1.7 الخصائص الأساسية

فيما يلي الخصائص الأساسية لإنترنت الأشياء:

- التوصيلية البينية: فيما يتعلق بإنترنت الأشياء، يمكن توصيل أي شيء ببنية التحتية الشاملة للمعلومات والاتصالات.
- الخدمات المتعلقة بالأشياء: تستطيع إنترنت الأشياء أن توفر الخدمات ذات الصلة بالأشياء في حدود الأشياء، مثل حماية الخصوصية والاتساق الدلالي بين الأشياء المادية والأشياء الافتراضية المرتبطة بها. ومن أجل توفير الخدمات المتعلقة بالأشياء في حدود الأشياء، ستتغير التكنولوجيات في العالم المادي وعالم المعلومات على السواء.
- عدم التجانس: إن الأجهزة في إنترنت الأشياء غير متجانسة لأنها تقوم على منصات وشبكات عتاد مختلفة. ويمكنها أن تتفاعل مع غيرها من الأجهزة أو منصات الخدمة من خلال شبكات مختلفة.
- التغيرات الدينامية: تتغير حالة الأجهزة دينامياً، كما في السكون ومعاودة النشاط، والتوصيل و/أو الفصل، فضلاً عن سياق الأجهزة بما في ذلك الموقع والسرعة. وعلاوة على ذلك، يمكن أن يتغير عدد الأجهزة دينامياً.
- نطاق هائل: سيبلغ عدد الأجهزة التي تحتاج إلى أن تدار وأن تتواصل فيما بينها عشرة أمثال الأجهزة الموصولة بالإنترنت الحالي على الأقل. وستطغى نسبة الاتصالات التي تبادر بها الأجهزة على نسبة الاتصالات التي يبادر بها البشر بصورة ملحوظة. ويزداد الأمر حرجاً في إدارة البيانات المتولدة وتفسيرها لأغراض التطبيق. ويتعلق ذلك بدلالات البيانات، وكذلك التعامل مع البيانات بكفاءة.

2.7 المتطلبات رفيعة المستوى

ترد فيما يلي المتطلبات رفيعة المستوى ذات الصلة بإنترنت الأشياء:

- التوصيلية القائمة على تعرف الهوية: على إنترنت الأشياء أن تدعم إقامة تلك التوصيلية بين الشيء وإنترنت الأشياء على أساس معرف الشيء. وهذا يشمل أيضاً إمكانية معالجة معرفات غير متجانسة لأشياء مختلفة بطريقة موحدة.
- قابلية التشغيل البيئي: يتعين ضمان قابلية التشغيل البيئي للأنظمة غير المتجانسة والموزعة من أجل تقديم واستهلاك مجموعة متنوعة من المعلومات والخدمات.
- الربط الشبكي التلقائي: يتعين دعم الربط الشبكي التلقائي (بما في ذلك تقنيات و/أو آليات الإدارة الذاتية والتشكيل الذاتي والشفاء الذاتي وتوخي الحل الأمثل ذاتياً والحماية الذاتية) في وظائف التحكم في الربط الشبكي في إنترنت الأشياء، من أجل التكيف مع ميادين التطبيق المختلفة، وبيئات الاتصالات المختلفة، وأعداد كبيرة وأنواع شتى من الأجهزة.
- تهيئة الخدمات التلقائية: يتعين التمكن من تقديم الخدمات بإدراج بيانات الأشياء وتناقلها ومعالجتها تلقائياً على أساس قواعد يشكلها المشغلون أو يعدها المشتركون حسب الطلب. وقد تعتمد الخدمات التلقائية على تقنيات دمج البيانات واستخراج معلومات من البيانات تلقائياً.
- القدرات القائمة على الموقع: يتعين دعم القدرات القائمة على الموقع في إنترنت الأشياء. وستعتمد الاتصالات والخدمات المتصلة بشيء ما على معلومات موقع الأشياء و/أو المستخدمين. وتدعو الحاجة إليها للاستشعار بمعلومات الموقع وتتبعها تلقائياً. وقد تكون الاتصالات والخدمات المستندة إلى الموقع مقيدة بالقوانين واللوائح، وينبغي أن تلتزم بمتطلبات الأمن.
- الأمن: إن كل 'شيء' موصول في إنترنت الأشياء، مما يؤدي إلى تهديدات أمنية ذات بال، مثل التهديدات لكتمان البيانات والخدمات على السواء ولصحتها وسلامتها. ومن الأمثلة الحرجة على متطلبات الأمن، الحاجة إلى إدماج السياسات الأمنية المختلفة والتقنيات ذات الصلة ضمن مجموعة متنوعة من الأجهزة وشبكات المستخدم في إنترنت الأشياء.
- حماية الخصوصية: يتعين دعم حماية الخصوصية في إنترنت الأشياء. فللعديد من الأشياء مالكيها ومستخدميها. وقد تحتوي بيانات الأشياء المستشعرة معلومات خاصة بشأن مالكيها ومستخدميها. وعلى إنترنت الأشياء أن تدعم حماية الخصوصية أثناء إرسال البيانات وتجميعها وتخزينها واستخراج المعلومات منها ومعالجتها. وينبغي ألا تشكل حماية الخصوصية عائقاً أمام الاستيقان من مصدر البيانات.
- الخدمات ذات الصلة بجسم الإنسان عالية الجودة والأمانة للغاية: يتعين دعم الخدمات ذات الصلة بجسم الإنسان عالية الجودة والأمانة للغاية في إنترنت الأشياء. وتختلف القوانين واللوائح بشأن هذه الخدمات على اختلاف البلدان.
- ملاحظة - تشير الخدمات ذات الصلة بجسم الإنسان إلى الخدمات المقدمة من خلال إدراج البيانات، المتعلقة بملامح الإنسان الساكنة وسلوكه الحركي، وبتناقلها ومعالجتها بتدخل بشري أو بدونه.
- القبس والتشغيل: يتعين دعم قدرة القبس والتشغيل في إنترنت الأشياء لتمكين المسارعة إلى توليد تشكيلات قائمة على أساس دلالي أو تأليفها أو الحصول عليها من أجل سلاسة دمج وتعاون الأشياء الموصولة بينياً مع التطبيقات، والاستجابة لمتطلبات التطبيق.
- سهولة الإدارة: يتعين دعم سهولة الإدارة في إنترنت الأشياء من أجل ضمان عمليات الشبكة العادية. وعادة ما تعمل تطبيقات إنترنت الأشياء تلقائياً من دون مشاركة الناس، ولكن ينبغي أن تكون عملية تشغيلها برمتها عملية تسهّل على الأطراف المعنية إدارتها.

8 النموذج المرجعي لإنترنت الأشياء

يبين الشكل 4 النموذج المرجعي لإنترنت الأشياء. وهو يتألف من أربع طبقات، وكذلك من القدرات الإدارية والقدرات الأمنية التي ترتبط مع الطبقات الأربع.

وفيما يلي الطبقات الأربع:

- طبقة التطبيق
- طبقة دعم الخدمة ودعم التطبيق
- طبقة الشبكة
- طبقة الجهاز.



Y.2060(12)_F04

الشكل 4 - النموذج المرجعي لإنترنت الأشياء

1.8 طبقة التطبيق

تحتوي طبقة التطبيق على تطبيقات إنترنت الأشياء.

2.8 طبقة دعم الخدمة ودعم التطبيق

تتألف طبقة دعم الخدمة ودعم التطبيق من فئتي القدرات التاليتين:

- قدرات الدعم العامة: إن قدرات الدعم العامة هي قدرات مشتركة يمكن لتطبيقات إنترنت الأشياء المختلفة أن تستخدمها، مثل تطبيقات معالجة البيانات أو تخزين البيانات. ويمكن أيضاً لقدرات دعم محددة أن تستعين بهذه القدرات، من أجل بناء قدرات دعم محددة أخرى على سبيل المثال.
- قدرات الدعم المحددة: إن قدرات الدعم المحددة هي قدرات ذات خصوصية تلي متطلبات تطبيقات متنوعة. وفي الواقع، فإنها قد تتكون من مختلف فئات القدرة المفصلة، من أجل توفير وظائف الدعم المختلفة لتطبيقات إنترنت الأشياء المختلفة.

3.8 طبقة الشبكة

تتألف هذه الطبقة من النوعين التاليين من القدرات:

- قدرات الربط الشبكي: توفر وظائف التحكم ذات الصلة لتوصيلية الشبكة، مثل وظائف النفاذ إلى الموارد ونقلها، وإدارة النقل أو الاستيقان والتحويل والحاسبة (AAA).
- قدرات النقل: تركز على توفير التوصيلية لنقل معلومات البيانات الخاصة بخدمة وتطبيق إنترنت الأشياء، فضلاً عن نقل معلومات التحكم والإدارة ذات الصلة بإنترنت الأشياء.

4.8 طبقة الجهاز

يمكن تصنيف قدرات طبقة الجهاز منطقياً ضمن نوعين من القدرات:

- قدرات الجهاز:

تشمل قدرات الجهاز ما يلي، على سبيل الذكر لا الحصر:

التفاعل المباشر مع شبكة الاتصالات: تستطيع الأجهزة أن تجمع المعلومات وترفعها مباشرة (أي بدون استخدام قدرات البوابة) إلى شبكة الاتصالات، ويمكنها تَلَقِّي المعلومات مباشرة (الأوامر على سبيل المثال) من شبكة الاتصالات.

التفاعل غير مباشر مع شبكة الاتصالات: تستطيع الأجهزة أن تجمع المعلومات وترفعها بشكل غير مباشر إلى شبكة الاتصالات، أي من خلال قدرات البوابة. وعلى الجانب الآخر، يمكن للأجهزة أن تتلقى المعلومات (الأوامر على سبيل المثال) بشكل غير مباشر من شبكة الاتصالات.

الربط الشبكي المخصص: قد تستطيع الأجهزة بناء شبكات بطريقة مخصصة في بعض السيناريوهات التي تحتاج إلى زيادة قابلية التوسع والنشر السريع.

السكون ومعاودة النشاط: يمكن لقدرات الجهاز أن تدعم آليات "السكون" و"معاودة النشاط" لتوفير الطاقة.

ملاحظة - لا إلزام يقضي بوجود دعم في جهاز واحد لقدرات التفاعل المباشر والتفاعل غير المباشر كليهما مع شبكة الاتصالات.

- قدرات البوابة:

تشمل قدرات البوابة ما يلي، على سبيل الذكر لا الحصر:

دعم سطوح بينية متعددة: في طبقة الجهاز، تدعم قدرات البوابة أجهزة موصولة من خلال أنواع مختلفة من التكنولوجيات السلكية أو اللاسلكية، مثل منفذ شبكة مجال وحدة التحكم (CAN) أو زيبيجي (ZigBee) أو بلوتوث (Bluetooth) أو واي فاي (Wi-Fi). وفي طبقة الشبكة، يمكن لقدرات البوابة أن تتواصل من خلال التكنولوجيات المختلفة، مثل الشبكة الهاتفية العمومية التبدلية (PSTN)، أو شبكات الجيل الثاني أو الجيل الثالث (2G أو 3G)، أو شبكات التطور على المدى الطويل (LTE)، أو الإنترنت أو الخط الرقمي للمشارك (DSL).

تحويل البروتوكولات: تلزم قدرات البوابة في حالتين. الحالة الأولى عندما تستخدم الاتصالات في طبقة الجهاز بروتوكولات مختلفة لطبقة الجهاز، كبروتوكولات تكنولوجيا زيبيجي وبروتوكولات تكنولوجيا بلوتوث، والحالة الأخرى، عندما تستخدم الاتصالات بين طبقة الجهاز وطبقة الشبكة بروتوكولات مختلفة كبروتوكول تكنولوجيا زيبيجي في طبقة الجهاز وبروتوكول تكنولوجيا الجيل الثالث (3G) في طبقة الشبكة.

5.8 قدرات الإدارة

على غرار شبكات الاتصالات التقليدية، تشمل قدرات إدارة إنترنت الأشياء الأصناف التقليدية المتمثلة في العطل والتشكيكة والمحاسبة والأداء والأمن (FCAPS)، أي إدارة الأعطال وإدارة التشكيكة وإدارة المحاسبة وإدارة الأداء وإدارة الأمن. ويمكن تصنيف قدرات إدارة إنترنت الأشياء ضمن قدرات الإدارة العامة وقدرات الإدارة المحددة.

وتشمل قدرات الإدارة العامة الأساسية في إنترنت الأشياء ما يلي:

- إدارة الجهاز، كتفعيل الجهاز وإيقافه عن بُعد، والتشخيص، وتحديث البرامج الثابتة و/أو البرمجيات، وإدارة حالة عمل الجهاز؛
 - إدارة طوبولوجيا الشبكة المحلية؛
 - إدارة الحركة والازدحام، مثل كشف حالات فيض الشبكة وتنفيذ حجز الموارد لتدفقات البيانات الحرجة من حيث الوقت و/أو الحرجة للسلامة.
- وتتقرن قدرات الإدارة المحددة بشكل وثيق مع المتطلبات الخاصة بتطبيق، كمتطلبات مراقبة خط الإرسال عبر الشبكة الكهربائية الذكية.

6.8 القدرات الأمنية

هناك نوعان من القدرات الأمنية: قدرات أمنية عامة وقدرات أمنية محددة. والقدرات الأمنية العامة مستقلة عن التطبيقات. وهي تشمل ما يلي:

- في طبقة التطبيق: التحويل، والاستيقان، وكتمان بيانات التطبيق وحماية سلامتها، وحماية الخصوصية، والتدقيق الأمني ومكافحة الفيروسات؛
 - في طبقة الشبكة: التحويل، والاستيقان، وكتمان استخدام البيانات وتشوير البيانات، وحماية سلامة التشوير؛
 - في طبقة الجهاز: التحويل، والاستيقان، وإقرار سلامة الجهاز، والتحكم في النفاذ، وحماية كتمان البيانات وسلامتها.
- وتتقرن القدرات الأمنية المحددة بشكل وثيق مع المتطلبات الخاصة بتطبيق، كالدفع بواسطة الاتصالات المتنقلة ومتطلبات الأمن.

التذييل I

نماذج النظام البيئي والأعمال التجارية لإنترنت الأشياء

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

1.I أدوار الأعمال التجارية

يتكون النظام البيئي لإنترنت الأشياء من مجموعة متنوعة من الجهات التجارية الفاعلة. وتؤدي كل جهة تجارية فاعلة دوراً تجارياً واحداً على الأقل، مع إمكانية القيام بمزيد من الأدوار. وتظهر الأدوار التجارية المحددة لإنترنت الأشياء في الشكل 1.I.



Y.2060(12)_FI.1

الشكل 1.I - النظام البيئي لإنترنت الأشياء

ملاحظة - لا تمثل الأدوار التجارية المحددة وعلاقتها على النحو الموضح في النظام البيئي لإنترنت الأشياء جميع الأدوار والعلاقات المحتملة ذات الصلة التي يمكن أن تصادف في جميع التطبيقات التجارية لإنترنت الأشياء.

1.1.I مقدم الجهاز

يتولى مقدم الجهاز المسؤولية عن قيام الأجهزة بتوفير البيانات و/أو المحتوى الخام إلى مقدم الشبكة ومقدم التطبيق وفقاً لمنطق الخدمة.

2.1.I مقدم الشبكة

يؤدي مقدم الشبكة دوراً مركزياً في النظام البيئي لإنترنت الأشياء. وعلى وجه الخصوص، يقوم مقدم الشبكة بتنفيذ الوظائف الرئيسية التالية:

- النفاذ إلى الموارد التي تقدمها الجهات الأخرى وإدماجها؛
- دعم البنية التحتية لقدرات إنترنت الأشياء والتحكم فيها؛
- عرض قدرات إنترنت الأشياء، بما في ذلك عرض قدرات وموارد الشبكة للمقدمين الآخرين.

3.1.I مقدم المنصة

يوفر مقدم المنصة قدرات الإدماج وسطوحاً بيئية مفتوحة. ويمكن لمنصات مختلفة أن توفر قدرات مختلفة لمقدمي التطبيق. وتشمل قدرات المنصة قدرات الإدماج النمطية، وكذلك تخزين البيانات أو معالجة البيانات أو إدارة الجهاز. ويمكن أيضاً دعم أنواع مختلفة من تطبيقات إنترنت الأشياء.

4.1.I مقدم التطبيق

يستخدم مقدم التطبيق القدرات أو الموارد التي يقدمها مقدم الشبكة ومقدم الجهاز ومقدم المنصة، من أجل توفير تطبيقات إنترنت الأشياء لعملاء التطبيق.

5.1.I عميل التطبيق

عميل التطبيق هو مستخدم تطبيق (أو تطبيقات) إنترنت الأشياء مما يوفره مقدم التطبيق. ملاحظة - قد يمثل عميل التطبيق مستخدم تطبيقات متعددة.

2.I نماذج الأعمال التجارية

يمكن للجهات الفاعلة في النظام البيئي لإنترنت الأشياء مجموعة متنوعة من العلاقات في التطبيقات الفعلية. وتستند دوافع هذا التنوع في العلاقات إلى مختلف نماذج الأعمال التجارية الممكنة. ولا يتناول هذا التذييل إلا بعض نماذج الأعمال التجارية لإنترنت الأشياء من منظور مشغلي خدمات الاتصالات والشبكات. ومن هذا المنظور، يرد أدناه وصف خمسة نماذج أعمال تجارية.

1.2.I النموذج 1

في النموذج 1، تشغل الجهة الفاعلة A الجهاز والشبكة والمنصة والتطبيقات وتخدم عميل التطبيق مباشرة، على النحو المبين في الشكل 2.I.

وبشكل عام، يقوم مشغلو الاتصالات وبعض مصالح الأعمال المتكاملة رأسياً (كشركات الشبكة الكهربائية الذكية وأنظمة النقل الذكية (ITS)) بمقام الجهة الفاعلة A في النموذج 1.



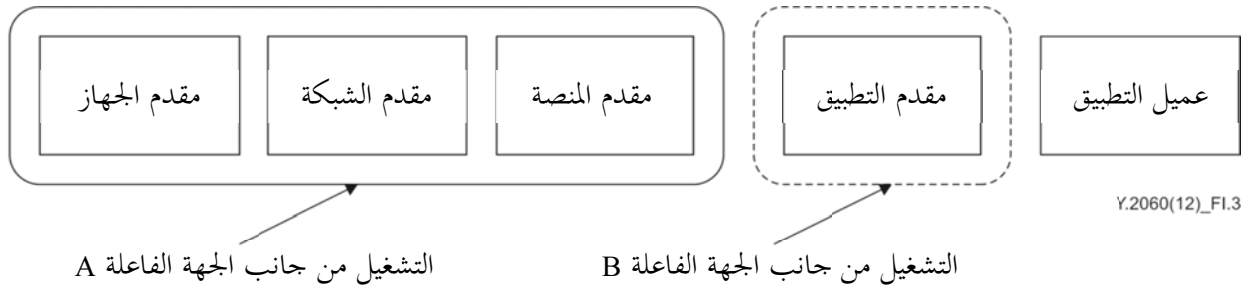
Y.2060(12)_FI.2

الشكل 2.I - النموذج 1

2.2.I النموذج 2

في النموذج 2، تشغل الجهة الفاعلة A الجهاز والشبكة والمنصة وتشغل الجهة الفاعلة B التطبيق وتخدم عملاء التطبيق، على النحو المبين في الشكل 3.I.

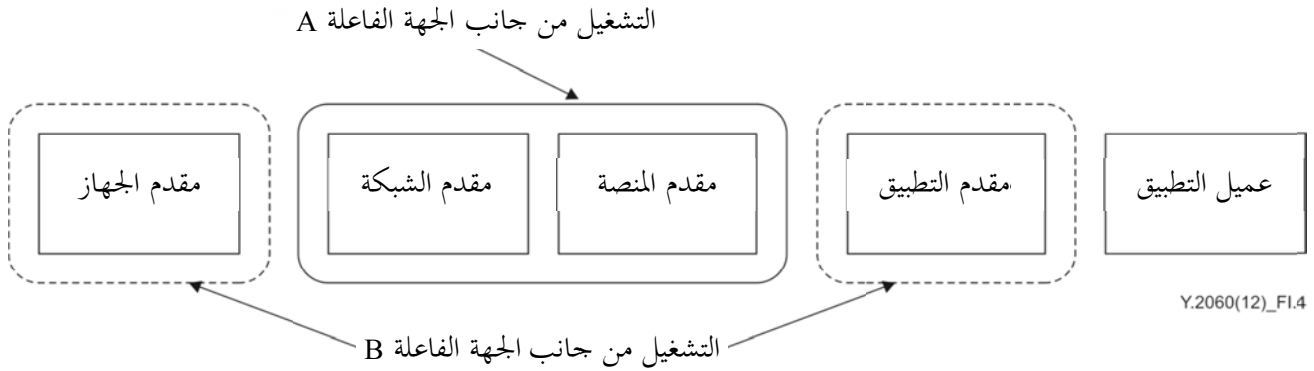
وبشكل عام، يقوم مشغلو الاتصالات بمقام الجهة الفاعلة A، فيما يقوم مقدمو الخدمة الآخرون بمقام الجهة الفاعلة B في النموذج 2.



الشكل 3.I - النموذج 2

3.2.I النموذج 3

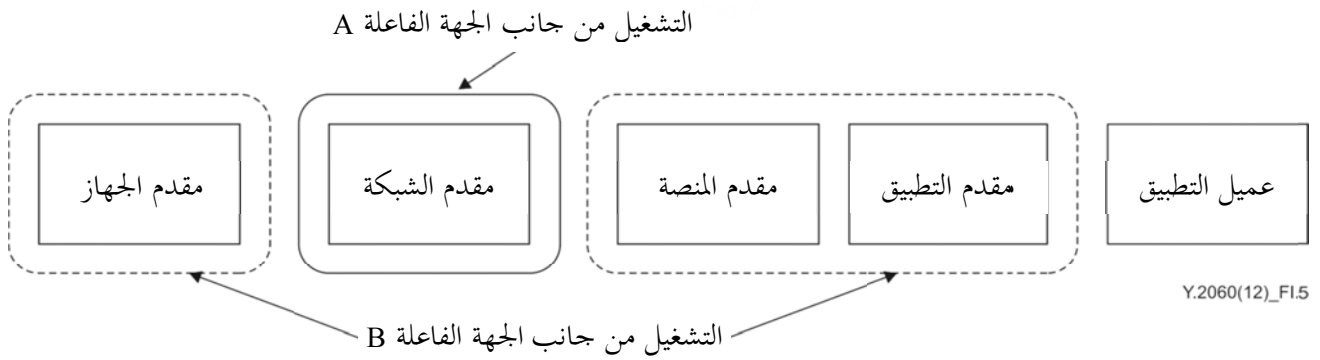
في النموذج 3، تشغل الجهة الفاعلة A الجهاز والشبكة والمنصة وتشغل الجهة الفاعلة B الجهاز والتطبيقات وتخدم عملاء التطبيق، على النحو المبين في الشكل 4.I. وبشكل عام، يقوم مشغلو الاتصالات بمقام الجهة الفاعلة A، فيما يقوم مقدمو الخدمة الآخرون بمقام الجهة الفاعلة B.



الشكل 4.I - النموذج 3

4.2.I النموذج 4

في النموذج 4، تشغل الجهة الفاعلة A الشبكة وتشغل الجهة الفاعلة B الجهاز والمنصة مقدمة التطبيقات لعملاء التطبيق، على النحو المبين في الشكل 5.I. وبشكل عام، يقوم مشغلو الاتصالات بمقام الجهة الفاعلة A، فيما يقوم مقدمو الخدمة الآخرون ومصالح الأعمال المتكاملة رأسياً بمقام الجهة الفاعلة B في النموذج 4. ملاحظة - هناك تنوع على هذا النموذج لا يشمل مقدم المنصة وما يصاحبها من الخواص الوظيفية المرتبطة بالمنصة (فلا تقدم الجهة الفاعلة B إلا التطبيقات).



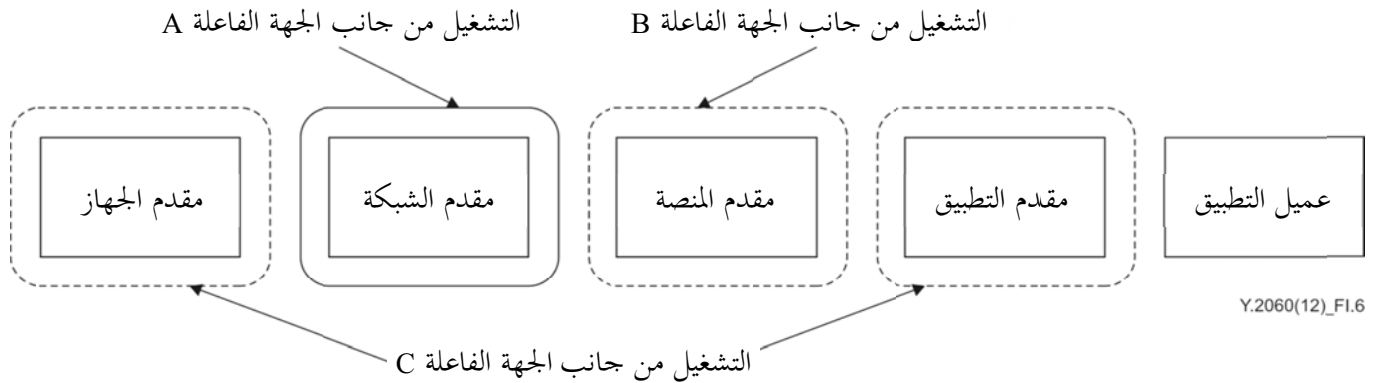
الشكل 5.I - النموذج 4

5.2.I النموذج 5

في النموذج 5، لا تشغل الجهة الفاعلة A إلا الشبكة وتشغل الجهة الفاعلة B المنصة وتشغل الجهة الفاعلة C الأجهزة مقدماً التطبيقات لعملاء التطبيق، على النحو المبين في الشكل 6.I.

وبشكل عام، يقوم مشغلو الاتصالات بمقام الجهة الفاعلة A، فيما يقوم مقدمو الخدمة الآخرون بمقام الجهة الفاعلة B وتقوم مصالح الأعمال المتكاملة رأسياً بمقام الجهة الفاعلة C في النموذج 5.

ملاحظة - هناك تنويع على هذا النموذج لا يشمل مقدم المنصة وما يصاحبها من الخواص الوظيفية المرتبطة بالمنصة (فلا تقدم الجهة الفاعلة B إلا التطبيقات).



الشكل 6.I - النموذج 5

بييليو جرافيا

- [b-ITU Report] ITU Internet Reports (2005), *The Internet of Things*.
- [b-ITU-T Y.2001] Recommendation ITU-T Y.2001 (2004), *General overview of NGN*.

سلاسل التوصيات الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

السلسلة A	تنظيم العمل في قطاع تقييس الاتصالات
السلسلة D	المبادئ العامة للتعريف
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 البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية وإشارات أخرى متعددة الوسائط
السلسلة K	الحماية من التداخلات
السلسلة L	إنشاء الكبلات وغيرها من عناصر المنشآت الخارجية وتركيبها وحمايتها
السلسلة M	إدارة الاتصالات بما في ذلك شبكة إدارة الاتصالات (TMN) وصيانة الشبكات
السلسلة N	الصيانة: الدارات الدولية لإرسال البرامج الإذاعية الصوتية والتلفزيونية
السلسلة O	مواصفات تجهيزات القياس
السلسلة P	المطاريق وطرائق التقييم الذاتية والموضوعية
السلسلة Q	التبديل والتشوير
السلسلة R	الإرسال الرقمي
السلسلة S	التجهيزات المطرافية للخدمات الرقمية
السلسلة T	المطاريق الخاصة بالخدمات التلمتية
السلسلة U	التبديل الرقمي
السلسلة V	اتصالات المعطيات على الشبكة الهاتفية
السلسلة X	شبكات المعطيات والاتصالات بين الأنظمة المفتوحة والأمن
السلسلة Y	البنية التحتية العالمية للمعلومات وملامح بروتوكول الإنترنت وشبكات الجيل التالي
السلسلة Z	لغات البرمجة والخصائص العامة للبرمجيات في أنظمة الاتصالات