الاتحـــــــــــاد الدولـــــــــــي للاتصـــــــــــالات

ITU-T

قطاع تقييس الاتصالات
في الاتحاد الدولي للاتصالات

Y.4215
(2022/02)

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

حالات الاستعمال والمتطلبات والقدرات الخاصة بأنظمة الطائرات بدون طيار فيما يتعلق بإنترنت الأشياء

التوصية ITU-T Y.4215

توصيات السلسلة Y الصادرة عن قطاع تقييس الاتصالات

البنية التحتية العالمية للمعلومات، والجوانب الخاصة ببروتوكول 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
الإدارة والتشغيل والصيانة	Y.699–Y.600
الأمن	Y.799–Y.700
مستويات الأداء	Y.899–Y.800
جوانب بروتوكول 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
الإدارة والتشغيل 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	Y.2299–Y.2250
تحسينات على شبكات الجيل التالي	Y.2399–Y.2300
إدارة الشبكة	Y.2499–Y.2400
معمارية الشبكة وبروتوكولات التحكم في الشبكة	Y.2599–Y.2500
الشبكات الشمولية الذكية	Y.2699–Y.2600
الأمن	Y.2799–Y.2700
التنقلية العامة	Y.2899–Y.2800
البيئة المفتوحة عالية الجودة	Y.2999–Y.2900
شبكات المستقبل	Y.3499–Y.3000
الحوسبة السحابية	Y.3599–Y.3500
البيانات الضخمة	Y.3799–Y.3600
شبكات توزيع المفاتيح الكمومية	Y.3999–Y.3800
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.4215

حالات الاستعمال والمتطلبات والقدرات الخاصة بأنظمة الطائرات بدون طيار فيما يتعلق بإنترنت الأشياء

ملخص

تصف التوصية ITU-T Y.4215 حالات الاستعمال والمتطلبات والقدرات الخاصة بأنظمة الطائرات بدون طيار (UAS) فيما يتعلق بإنترنت الأشياء (IoT).

ووفقاً لسيناريوهات الاتصال اللاسلكي المختلفة، تصنَّف حالات الاستعمال في أربع فئات: التفريغ باستعمال أنظمة الطائرات بدون طيار، والاستجابة لحالات الطوارئ بالاستعانة بأنظمة الطائرات بدون طيار، والترحيل ونشر المعلومات وجمع البيانات بالاستعانة بأنظمة الطائرات بدون طيار.

وتصف هذه التوصية المتطلبات والقدرات العامة والمحددة لأنظمة الطائرات بدون طيار من أجل دعم إنترنت الأشياء لمختلف حالات الاستعمال.

التسلسل التاريخي

الطبعة	التوصية	تاريخ الموافقة	لجنة الدراسات	معرف الهوية الفريد*
1.0	ITU-T Y.4215	2022-02-03	20	11.1002/1000/14825

مصطلحات أساسية

القدرات، إنترنت الأشياء (IOT)، المتطلبات، أنظمة الطائرات بدون طيار، حالات الاستعمال.

* للنفاذ إلى توصية، ترجى كتابة العنوان http://handle.itu.int/ في حقل العنوان في متصفح الويب لديكم، متبوعاً بمعرف التوصية الفريد. ومثال ذلك، http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en.

تمهيد

الاتحاد الدولي للاتصالات وكالة الأمم المتحدة المتخصصة 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 "يلزم" وصيغ ملزمة أخرى مثل فعل "يجب" 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 2022

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 وثائق أخرى 1
2.3 المصطلحات المعرَّفة في هذه التوصية 2
4 المختصرات والأسماء المختصرة..... 2
5 اصطلاحات 2
6 مقدمة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء..... 2
7 متطلبات أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء 3
1.7 المتطلبات العامة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء..... 3
2.7 المتطلبات المحددة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء..... 3
8 قدرات أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء..... 4
1.8 القدرات العامة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء..... 4
2.8 القدرات المحددة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء..... 4
التذييل I – حالات استعمال أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء 6
1.I التفريغ الحاسوبي بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار 6
2.I الاستجابة لحالات الطوارئ بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار 6
3.I ترحيل الاتصالات بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار 7
4.I نشر المعلومات وجمع البيانات بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار 8
بيبليوغرافيا 9

حالات الاستعمال والمتطلبات والقدرات الخاصة بأنظمة الطائرات بدون طيار فيما يتعلق بإنترنت الأشياء

1 مجال التطبيق

تصف هذه التوصية حالات الاستعمال والمتطلبات والقدرات الخاصة بأنظمة الطائرات بدون طيار (UAS) فيما يتعلق بإنترنت الأشياء (IoT). ويمكن للطائرات بدون طيار أن تعمل كجزء رئيسي من إنترنت الأشياء كمنصات اتصالات لاسلكية في إنترنت الأشياء. وتُوصف حالات الاستعمال طبقاً لسيناريوهات الاتصالات المختلفة. كما تُوصف المتطلبات والقدرات استناداً إلى حالات الاستعمال المختلفة.

وتتناول هذه التوصية ما يلي:

- تصنيف حالات استعمال الاتصالات بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار؛
- المتطلبات العامة والمحددة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء؛
- القدرات العامة والمحددة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء.

وترد في التذييل حالات استعمال أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء.

ولا يندرج تنظيم أنظمة الطائرات بدون طيار والإشراف عليها ضمن نطاق هذه التوصية.

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.

لا توجد.

3 التعاريف

1.3 المصطلحات المعرَّفة في وثائق أخرى

تستخدم هذه التوصية المصطلحات التالية المعرَّفة في وثائق أخرى:

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

2.1.3 مسيِّر (gateway) [b-ITU-T Y.4101]: هو وحدة في إنترنت الأشياء توصل الأجهزة بينياً مع شبكات الاتصالات. وينفذ الترجمة اللازمة بين البروتوكولات المستخدمة في شبكات الاتصالات وتلك التي تستخدمها الأجهزة.

3.1.3 إنترنت الأشياء (IoT) (Internet of things) [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.

4.1.3 الخدمة (Service) [b-ITU-T Y.2091]: مجموعة وظائف ومرافق يعرضها مورّد الخدمة على المستعمِل.

5.1.3 أنظمة الطائرات بدون طيار (UAS) (unmanned aircraft system) [b-ICAO]: كطائرة والعناصر على متنها المرتبطة بها التي تعمل دون طيار.

2.3 المصطلحات المعرَّفة في هذه التوصية

لا توجد.

4 المختصرات والأسماء المختصرة

تستخدم هذه التوصية الاختصارات والمختصرات التالية:

IoT إنترنت الأشياء *(Internet of Things)*

UAS نظام الطائرات بدون طيار *(Unmanned Aircraft System)*

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 لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء

إنترنت الأشياء بنية تحتية عالمية توصل الأشياء (المادية والافتراضية) بينياً وتتسم بالخصائص الأساسية للتوصيل البيني والنطاق الهائل [b-ITU-T Y.4000]. ويمكن لأنظمة الطائرات بدون طيار أن تعمل كعنصر رئيسي في منصات اتصالات لاسلكية لدعم التوصيل البيني في إنترنت الأشياء مع ميزة التنقلية العالية وسهولة النشر والتكلفة المنخفضة.

وتصف هذه التوصية متطلبات وقدرات أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء.

وترد في التذييل حالات استعمال أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء، والتي تُحدد طبقاً لها المتطلبات والقدرات. ويمكن استخدام أنظمة الطائرات بدون طيار للتفريغ الحاسوبي والاستجابة في حالات الطوارئ وترحيل الاتصالات ونشر المعلومات وجمع البيانات لإنترنت الأشياء.

7 متطلبات أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء

يرد في هذه الفقرة وصف متطلبات أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء مع الأخذ في الاعتبار حالات الاستعمال الموضحة في التذييل. وتوفر الفقرتان 1.7 و2.7، على التوالي، المتطلبات العامة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء والمتطلبات المحددة لأنظمة الطائرات بدون طيار في حالات الاستعمال المختلفة لإنترنت الأشياء.

1.7 المتطلبات العامة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء

فيما يلي المتطلبات العامة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء.

- يجب أن توفر أنظمة الطائرات بدون طيار وصلات اتصالات لاسلكية لأجهزة إنترنت الأشياء وشبكات إنترنت الأشياء. فعلى سبيل المثال، في بعض سيناريوهات قيود التأخير، يجب أن تحتفظ أنظمة الطائرات بدون طيار بالاتصالات في الوقت الفعلي مع أجهزة إنترنت الأشياء.
- يوصى بأن تحدد أنظمة الطائرات بدون طيار موقعها بدقة، مثل، الارتفاع والموقع الجغرافي أثناء الطيران.
- يجب أن تدعم أنظمة الطائرات بدون طيار استراتيجيات إدارة كفاءة استهلاك الطاقة لضمان التحمل أثناء الطيران، بما في ذلك لأغراض الاتصالات، على سبيل المثال لا الحصر.
- يوصى باستخدام أنظمة الطائرات بدون طيار لدعم القدرة على تخزين البيانات ومعالجتها وضغطها.
- يتعين على أنظمة الطائرات بدون طيار مراعاة سرية البيانات وسلامتها وتيسرها، بما في ذلك خلال الفترة التي توفر فيها أنظمة الطائرات بدون طيار وصلات الاتصالات لأجهزة إنترنت الأشياء. وتتضمن البيانات بيانات الإرسال بين أنظمة الطائرات بدون طيار وأجهزة إنترنت الأشياء، والبيانات المخزنة التي تحملها أنظمة الطائرات بدون طيار.
- يجب أن تخفف أنظمة الطائرات بدون طيار من تداخلات الاتصالات من أنظمة الطائرات بدون طيار الأخرى المستخدمة في نفس نطاق التردد.

2.7 المتطلبات المحددة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء

1.2.7 متطلبات أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء المتعلقة بالتفريغ الحاسوبي بمساعدة الطائرات بدون طيار

فيما يلي متطلبات محددة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء في مجال التفريغ الحاسوبي بمساعدة الطائرات بدون طيار:

- يجب أن تدعم أنظمة الطائرات بدون طيار الاتصالات ذات عرض النطاق العالي لاستقبال البيانات وإرسالها.
- يوصى باستخدام أنظمة الطائرات بدون طيار لدعم قدرات تخطيط المسار الأمثل.

ملاحظة – ينبغي لأنظمة الطائرات بدون طيار أن تحافظ على وصلات اتصالات جيدة، مثل الاتصالات على خط البصر، بتخطيط مسارها بصورة ذكية.

2.2.7 متطلبات أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء المتعلقة بالاستجابة لحالات الطوارئ بمساعدة الطائرات بدون طيار

فيما يلي متطلبات محددة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء في مجال الاستجابة لحالات الطوارئ بمساعدة الطائرات بدون طيار:

- يجب أن توفر أنظمة الطائرات بدون طيار اتصالات منخفضة الكمون وعالية الاعتمادية.
- يجب أن تدعم أنظمة الطائرات بدون طيار مطلوبة التشكيل السريع في حالات الطوارئ.

3.2.7 متطلبات أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء المتعلقة بترحيل الاتصالات بمساعدة الطائرات بدون طيار

فيما يلي متطلبات محددة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء في مجال ترحيل الاتصالات بمساعدة الطائرات بدون طيار:

– يوصى بأن تحافظ أنظمة الطائرات بدون طيار على اتصالات تتسم بالاعتمادية مع أجهزة إنترنت الأشياء المحددة.

ملاحظة – في مجال ترحيل الاتصالات بمساعدة الطائرات بدون طيار، توفر أنظمة الطائرات بدون طيار وصلات الاتصالات لجهازين أو مجموعة من الأجهزة لا توجد فيما بينها وصلات اتصالات مباشرة. ومن ثم، يجب أن توفر أنظمة الطائرات بدون طيار اتصالات تتسم بالاعتمادية لهذه الأجهزة بالتحديد. ويجب أن تُزود أنظمة الطائرات بدون طيار أيضاً بمعدات، مثل هوائي اتجاهي، لتوفير وصلات تتسم بالاعتمادية لهذه الأجهزة المحددة.

4.2.7 متطلبات أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء المتعلقة بنشر المعلومات وجمع البيانات بمساعدة الطائرات بدون طيار

فيما يلي متطلبات محددة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء في مجال نشر المعلومات وجمع البيانات بمساعدة الطائرات بدون طيار.

– يجب أن تقوم أنظمة الطائرات بدون طيار باستقبال وتسيير البيانات بين العقد.

8 قدرات أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء

1.8 القدرات العامة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء

فيما يلي القدرات العامة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء:

– قدرة الاتصالات اللاسلكية: توفر قدرة الاتصالات اللاسلكية وصلات الاتصالات بين أجهزة إنترنت الأشياء وأنظمة الطائرات بدون طيار ووصلات الاتصالات بين أنظمة الطائرات بدون طيار وشبكات إنترنت الأشياء.

– القدرة على تحديد الموقع: تمكن القدرة على تحديد المواقع أنظمة الطائرات بدون طيار من تحديد مواقعها بدقة. وتساعد القدرة على تحديد الموقع أنظمة الطائرات بدون طيار في تحديد الموقع المناسب لتوفير وصلات الاتصالات بأقصى جودة ممكنة.

– قدرة إدارة كفاءة استهلاك الطاقة: تمكن قدرة إدارة كفاءة استهلاك الطاقة أنظمة الطائرات بدون طيار من أداء مهام الاتصالات باستخدام مخططات اتصالات تتسم في الكفاءة في استهلاك الطاقة في ظل قيود الرحلة.

– القدرة الخاصة بإدارة البيانات: تمكن القدرة الخاصة بإدارة البيانات أنظمة الطائرات بدون طيار من اتخاذ إجراءات مثل المعالجة والضغط والتخزين وتمكين السرية والتيسر والسلامة بالنسبة للبيانات التي يتم استقبالها من أجهزة إنترنت الأشياء.

– قدرة تخفيف التداخلات: تمكن قدرة تخفيف التداخلات أنظمة الطائرات بدون طيار من استقبال البيانات من أجهزة إنترنت الأشياء في مناطق تغطيتها مع أدنى قدر من التداخلات من أجهزة إنترنت الأشياء غير المرتبطة. وتوفر قدرة تخفيف التداخلات أيضاً لأنظمة الطائرات بدون طيار القدرة على تمييز الإشارات من الأجهزة المختلفة.

2.8 القدرات المحددة لأنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء

1.2.8 قدرات أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء المتعلقة بالتفريغ الحاسوبي بمساعدة الطائرات بدون طيار

– قدرة الإرسال بعرض النطاق العالي: تمكّن قدرة الإرسال بعرض النطاق العالي أنظمة الطائرات بدون طيار من دعم استقبال وإرسال بيانات كبيرة الحجوم بين أنظمة الطائرات بدون طيار وشبكات إنترنت الأشياء.

– قدرة تخطيط المسار: تمكن قدرة تخطيط المسار أنظمة الطائرات بدون طيار من استمثال مسار الرحلة بشكل تكيفي من أجل الحفاظ على وصلات الاتصالات بين أنظمة الطائرات بدون طيار وأجهزة إنترنت الأشياء.

2.2.8 قدرات أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء المتعلقة بالاستجابة لحالات الطوارئ بمساعدة الطائرات بدون طيار

- القدرة الخاصة بإنشاء توصيل سريع: تمكن القدرة الخاصة بإنشاء توصيل سريع أنظمة الطائرات بدون طيار من إنشاء وصلات اتصالات بين أجهزة إنترنت الأشياء وشبكة إنترنت الأشياء في الوقت الفعلي. وتضمن القدرة الخاصة بإنشاء توصيل سريع كفاءة وموثوقية الاتصالات.

3.2.8 قدرات أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء المتعلقة بترحيل الاتصالات بمساعدة الطائرات بدون طيار

- قدرة التسيير الدينامي: تمكن قدرة التسيير الدينامي أنظمة الطائرات بدون طيار من الحفاظ على توصيل لاسلكي بين جهازين أو أكثر من أجهزة إنترنت الأشياء دون وصلات اتصالات مباشرة.

4.2.8 قدرات أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء المتعلقة بنشر المعلومات وجمع البيانات بمساعدة الطائرات بدون طيار

- قدرة استقبال البيانات: تمكن قدرة استقبال البيانات من الحصول على البيانات من أجهزة إنترنت الأشياء. وتضمن قدرة استقبال البيانات تسليم المعلومات.
- القدرة الخاصة بإعادة تسيير البيانات: تمكن القدرة الخاصة بإعادة تسيير البيانات أنظمة الطائرات بدون طيار من إرسال البيانات إلى العقد الأخرى (بما في ذلك أنظمة الطائرات بدون طيار وأجهزة إنترنت الأشياء). وتوفر القدرة الخاصة بإعادة تسيير البيانات أيضاً القدرة على جمع البيانات من أجهزة إنترنت الأشياء إلى شبكة إنترنت الأشياء.

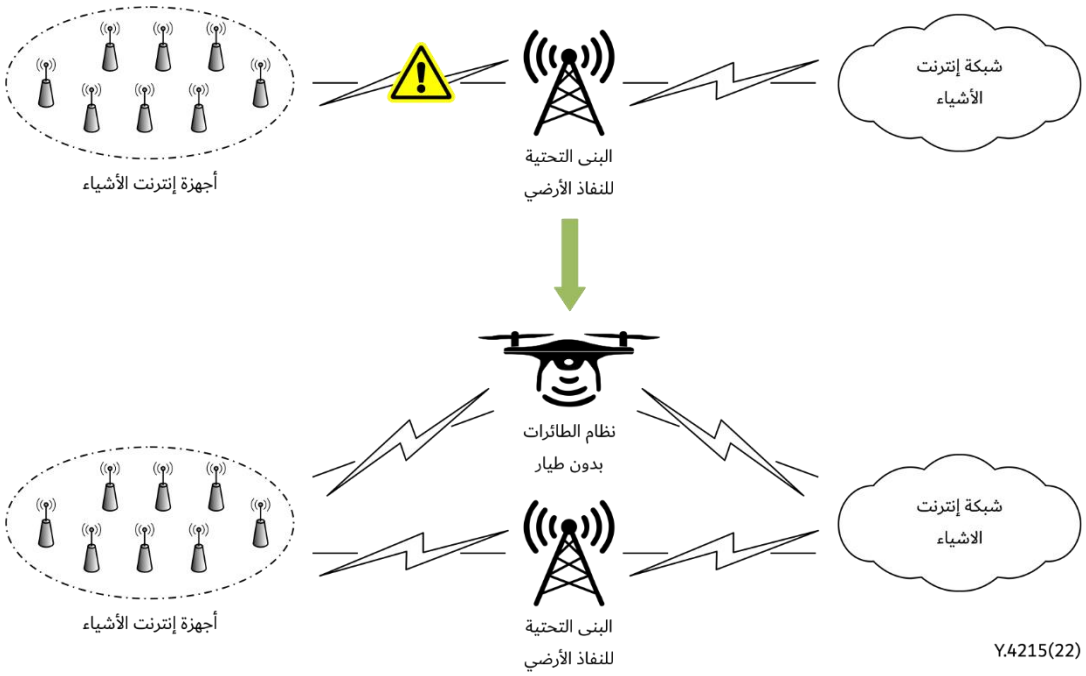
التذييل I

حالات استعمال أنظمة الطائرات بدون طيار لإنترنت الأشياء

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

1.I التفريغ الحاسوبي بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار

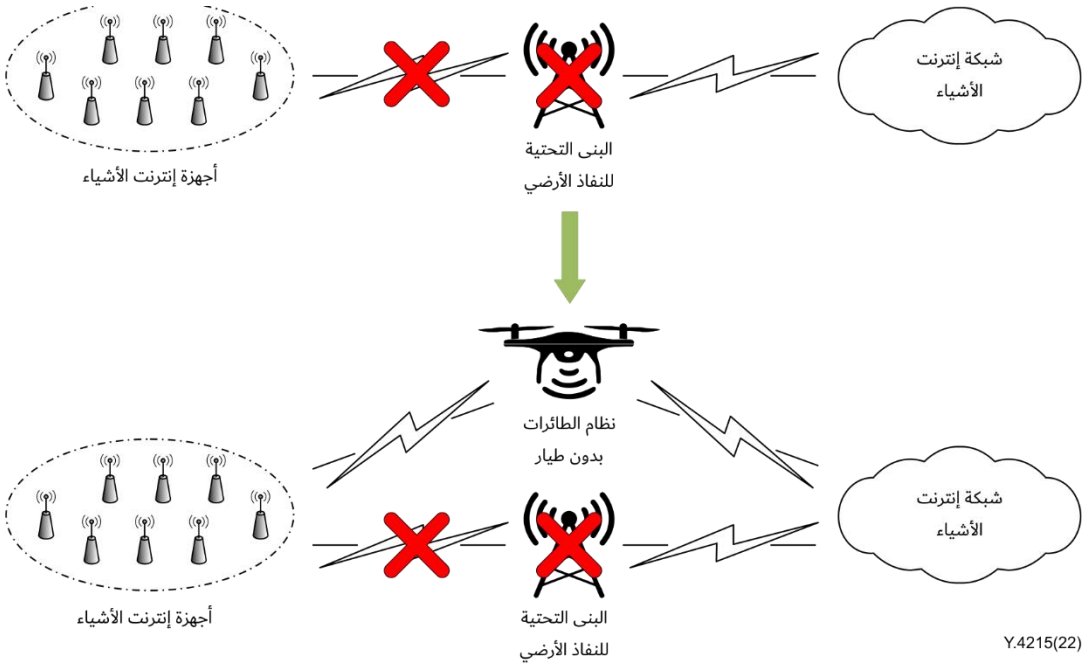
عندما لا تستطيع البنى التحتية للاتصالات القائمة توفير خدمات مؤهلة، لا يمكن تلبية متطلبات الاتصالات. فعلى سبيل المثال، عندما تحاول أجهزة إنترنت الأشياء الكثيفة النفاذ إلى شبكة إنترنت الأشياء (على سبيل المثال، إعادة التشغيل بعد انقطاع التيار الكهربائي)، يكون عبء البنى التحتية للنفاذ الأرضي (على سبيل المثال، المحطات القاعدة في الشبكة الخلوية) مرتفعاً جداً بحيث لا يمكن التعامل مع محاولات النفاذ في الوقت المناسب. ويمكن أن توفر أنظمة الطائرات بدون طيار قدرة اتصالات بين أجهزة إنترنت الأشياء وشبكة إنترنت الأشياء لتحقيق التفريغ الحاسوبي. ويوضح الشكل 1.I حالة استعمال التفريغ الحاسوبي بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار.



الشكل 1.I – التفريغ الحاسوبي بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار

2.I الاستجابة لحالات الطوارئ بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار

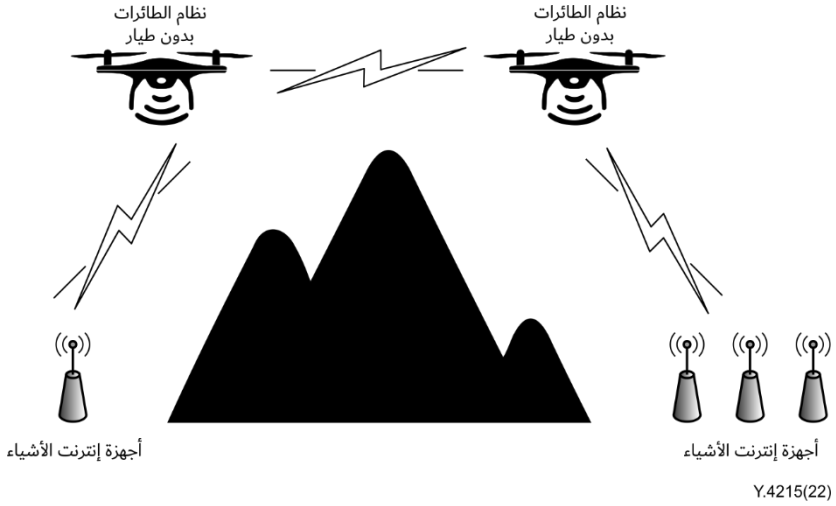
بعد الكوارث، تعاني البنى التحتية للنفاذ الأرضي من أعطال أو أضرار. وفي ظل هذه الظروف، لا تملك أجهزة إنترنت الأشياء مسيرات متاحة للنفاذ إلى شبكة إنترنت الأشياء. وهنا توفر أنظمة الطائرات بدون طيار وصلات اتصالات مؤقتة بين أجهزة إنترنت الأشياء وشبكة إنترنت الأشياء. ويوضح الشكل 2.I حالة استعمال الاستجابة لحالات لطوارئ بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار.



الشكل 2.I – الاستجابة لحالات الطوارئ بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار

3.I ترحيل الاتصالات بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار

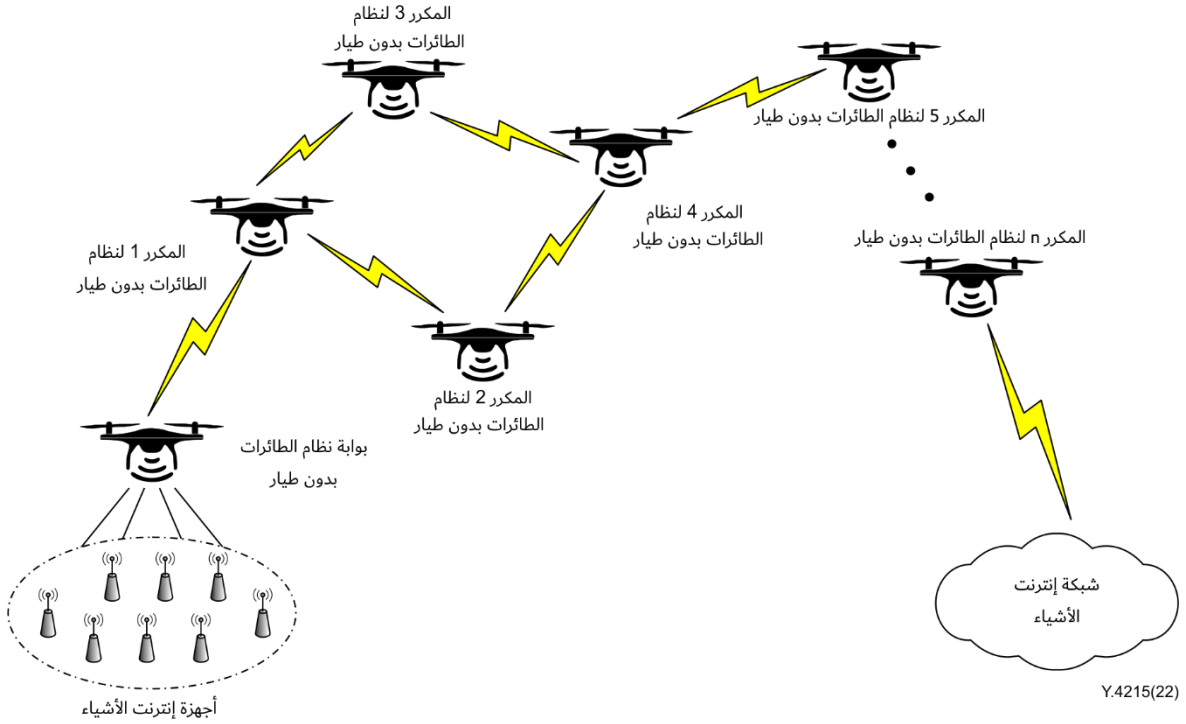
نظرًا لتأثير بعض العوائق (مثل الجبال العالية)، يتعذر إنشاء وصلات اتصالات مباشرة تتسم بالاعتمادية بين بعض أجهزة إنترنت الأشياء. وفي هذه الحالة، يمكن استخدام أنظمة الطائرات بدون طيار لتوفير توصيلية لاسلكية بين جهازين أو أكثر أو بين مجموعات من الأجهزة. ويوضح الشكل 3.I حالة استعمال ترحيل الاتصالات بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار.



الشكل 3.I – ترحيل الاتصالات بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار

4.I نشر المعلومات وجمع البيانات بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار

تُستخدم أجهزة إنترنت الأشياء على نطاق واسع ويتم نشرها بكثافة في مختلف الصناعات. ولا يمكن تغطية بعض أجهزة إنترنت الأشياء من قبل شبكة إنترنت الأشياء بسبب بعض القيود (على سبيل المثال، العوامل الجغرافية أو التكاليف). وفي ظل هذه الظروف، يمكن نشر المعلومات الواردة من شبكة إنترنت الأشياء إلى أجهزة إنترنت الأشياء الواقعة تحت هذه القيود باستخدام أنظمة الطائرات بدون طيار. ويمكن أيضاً إرسال البيانات التي يتم جمعها من أجهزة إنترنت الأشياء هذه لاحقاً إلى شبكة إنترنت الأشياء بواسطة أنظمة الطائرات بدون طيار. ويمكن تحقيق حالة استعمال نشر المعلومات وجمع البيانات عبر سلسلة من مكررات أنظمة الطائرات بدون طيار كما هو مبين في الشكل 4.I.



الشكل 4.I – نشر المعلومات وجمع البيانات بمساعدة أنظمة الطائرات بدون طيار

ملاحظة – تتضمن حالة الاستعمال هذه إدارة معلومات الموقع لمكررات نظام الطائرات بدون طيار المختلفة لإدارة اتصالات التصحيح.

واعتماداً على نوع جهاز إنترنت الأشياء والبيانات التي يولدها، يمكن تصنيف التوصيل بين أجهزة إنترنت الأشياء وشبكة إنترنت الأشياء على أنها شبكة إرسال بيانات في الوقت الفعلي أو متحملة للتأخير [b-Fall]. ويعتبر أن نقل البيانات من جهاز إنترنت الأشياء إلى شبكة إنترنت الأشياء يحدث عبر التسيير متعدد القفزات. وتعمل أنظمة الطائرات بدون طيار كعقد مكررة توفر القدرة على إرسال المعلومات بفعالية. وقد يساعد استخدام طريقة الإرسال هذه على إرسال البيانات عبر مسافات طويلة. وقد يختلف عدد العقد الوسيطة طبقاً لمتطلبات جودة الخدمة، على سبيل المثال، الكمون والصبيب.

بيبليوغرافيا

[b-ITU-T Y.2091] Recommendation ITU-T Y.2091 (2011), *Terms and definitions for next generation networks*.

[b-ITU-T Y.4000] Recommendation ITU-T Y.4000/2060 (2012), *Overview of the Internet of things*.

[b-ITU-T Y.4101] Recommendation ITU-T Y.4101/2067 (2017), *Common requirements and* capabilities *of a gateway for Internet of things applications*.

[b-Fall] Fall, K. (2003), *A delay-tolerant network architecture for challenged internets*, SIGCOMM '03: Proceedings of the 2003 conference on Applications, technologies, architectures, and protocols for computer communications. pp. 27-34. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/863955.863960>

[b-ICAO] International Civil Aviation Organization Cir 328 (2011), *Unmanned Aircraft Systems* (UAS). <https://www.icao.int/meetings/uas/documents/circular%20328_en.pdf>

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، 2022