

国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

Y.4215

(02/2022)

Y系列：全球信息基础设施、互联网协议问题、
下一代网络、物联网和智慧城市

物联网和智慧城市及社区 – 要求和应用案例

**物联网无人航空器系统的
使用案例、要求和能力**

ITU-T Y.4215建议书

ITU-T



全球信息基础设施	
概要	Y.100–Y.199
业务、应用和中间件	Y.200–Y.299
网络问题	Y.300–Y.399
接口和协议	Y.400–Y.499
编号、寻址和命名	Y.500–Y.599
运营、管理和维护	Y.600–Y.699
安全	Y.700–Y.799
性能	Y.800–Y.899
互联网的协议问题	
概要	Y.1000–Y.1099
业务和应用	Y.1100–Y.1199
体系、接入、网络能力和资源管理	Y.1200–Y.1299
传输	Y.1300–Y.1399
互通	Y.1400–Y.1499
服务质量和网络性能	Y.1500–Y.1599
信令	Y.1600–Y.1699
运营、管理和维护	Y.1700–Y.1799
计费	Y.1800–Y.1899
经由NGN的IPTV	Y.1900–Y.1999
下一代网络	
框架和功能体系模型	Y.2000–Y.2099
服务质量和性能	Y.2100–Y.2199
业务方面：业务能力和业务体系	Y.2200–Y.2249
业务方面：NGN中业务和网络的互操作性	Y.2250–Y.2299
NGN的增强功能	Y.2300–Y.2399
网络管理	Y.2400–Y.2499
网络控制体系和协议	Y.2500–Y.2599
基于分组的网络	Y.2600–Y.2699
安全	Y.2700–Y.2799
通用移动性	Y.2800–Y.2899
运营商水平的开放环境	Y.2900–Y.2999
未来网络	Y.3000–Y.3499
云计算	Y.3500–Y.3999
大数据	Y.3600–Y.3799
量子密钥分发网络	Y.3800–Y.3999
物联网和智慧城市及社区	
概要	Y.4000–Y.4049
定义和术语	Y.4050–Y.4099
要求和应用案例	Y.4100–Y.4249
基础设施、连接和网络	Y.4250–Y.4399
框架、构架和协议	Y.4400–Y.4549
业务、应用、计算和数据处理	Y.4550–Y.4699
管理、控制和性能	Y.4700–Y.4799
识别与安全	Y.4800–Y.4899
评估与评定	Y.4900–Y.4999

如果需要进一步了解细目，请查阅ITU-T建议书清单。

ITU-T Y.4215建议书

物联网无人航空器系统的使用案例、要求和能力

摘要

ITU-T Y.4215建议书描述了物联网（IoT）无人航空器系统（UAS）的使用案例、要求和能力。

根据不同的无线通信场景，使用案例分为四类：无人航空器辅助的分流、无人航空器辅助的应急响应、无人航空器辅助的中继以及无人航空器辅助的信息传播和数据收集。

本建议书描述了物联网无人航空器系统支持不同使用案例的通用和具体要求和能力。

历史沿革

版本	建议书	批准	研究组	唯一识别码*
1.0	ITU-T Y.4215	2022-02-03	20	11.1002/1000/14825

关键词

能力、物联网（IoT）、要求、无人航空器系统、使用案例。

* 欲查阅建议书，请在您的网络浏览器地址域键入URL <http://handle.itu.int/>，随后输入建议书的唯一识别码，例如，<http://handle.itu.int/11.1002/1000/11830-en>。

前言

国际电信联盟（ITU）是从事电信、信息通信技术（ICT）领域工作的联合国专门机构。ITU-T（国际电信联盟电信标准化部门）是国际电信联盟的常设机构，负责研究技术、操作和资费问题，并且为在世界范围内实现电信标准化，发表有关上述研究项目的建议书。

每四年一届的世界电信标准化全会（WTSA）确定ITU-T各研究组的研究课题，再由各研究组制定有关这些课题的建议书。

WTSA第1号决议规定了批准建议书须遵循的程序。

属ITU-T研究范围的某些信息技术领域的必要标准，是与国际标准化组织（ISO）和国际电工技术委员会（IEC）合作制定的。

注

本建议书为简明扼要起见而使用的“主管部门”一词，既指电信主管部门，又指经认可的运营机构。

遵守本建议书的规定是以自愿为基础的，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保例如互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的。“应该”或“必须”等其它一些强制性用语及其否定形式被用于表达特定要求。使用此类用语不表示要求任何一方遵守本建议书。

知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能涉及使用已申报的知识产权。国际电联对无论是其成员还是建议书制定程序之外的其它机构提出的有关已申报的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见。

至本建议书批准之日止，国际电联已经收到实施本建议书可能需要的受专利/软件版权保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能并非最新信息，因此特大力提倡他们通过下列ITU-T网址查询ITU-T的专利数据库：<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>。

© 国际电联 2022

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

目录

	页码
1 范围	1
2 参考文献	1
3 定义	1
3.1 他处定义的术语	1
3.2 本建议书定义的术语	2
4 缩写词和首字母缩略语	2
5 惯例	2
6 物联网无人航空器系统的介绍	2
7 物联网无人航空器系统的要求	2
7.1 物联网无人航空器系统的共同要求	2
7.2 物联网无人航空器系统的特定要求	3
8 物联网无人航空器系统的能力	3
8.1 物联网无人航空器系统的共同能力	3
8.2 物联网无人航空器系统的特定能力	4
附录I – 物联网无人航空器系统的使用案例	5
I.1 无人航空器辅助的分流	5
I.2 无人航空器辅助的应急响应	5
I.3 无人航空器辅助的中继	6
I.4 无人航空器辅助的信息传播和数据收集	6
参考书目	8

物联网无人航空器系统的使用案例、要求和能力

1 范围

本建议书描述了物联网（IoT）无人航空器系统（UAS）的使用案例、要求和能力。作为物联网中的无线通信平台，无人航空器系统可作为物联网的一个关键组成部分。使用案例是根据不同的通信场景来指定的。要求和能力也是基于不同的使用案例来指定的。

本建议书包括以下内容：

- 无人航空器辅助的通信使用案例的分类；
- 物联网无人航空器系统的共同要求和特定要求；
- 物联网无人航空器系统的共同能力和特定能力。

附录提供了物联网无人航空器系统的使用案例。

关于无人航空器系统的监管问题不在本建议的讨论范围内。

2 参考文献

下列ITU-T建议书和其他参考文献的条款，通过在本建议书中的引用而构成本建议书的条款。在出版时，所指出的版本是有效的。所有的建议书和其他参考文献均应得到修订，鼓励使用本建议书的各方应探讨使用下列建议书或其他参考文献最新版本的可能性。当前有效的ITU-T建议书清单定期出版。本建议书中引用的文件作为独立的文件时，不具备建议书的地位。

无。

3 定义

3.1 他处定义的术语

本建议书使用下列他处定义的术语：

3.1.1 **设备（device）** [b-ITU-T Y.4000]：在物联网中，具有强制性通信能力和选择性传感、激励、数据捕获、数据存储和数据处理能力的设备。

3.1.2 **网关（gateway）** [b-ITU-T Y.4101]：物联网中的一个单元，它将设备与通信网络互连。它在通信网络中使用的协议和设备使用的协议之间进行必要的转换。

3.1.3 **物联网（Internet of Things）** [b-ITU-T Y.4000]：信息社会全球基础设施（通过物理和虚拟手段）将基于现有和正在出现的、信息互操作和通信技术的物相互连接，以提供高级的服务。

注1 – 通过使用标识、数据捕获、处理和通信能力，物联网充分利用物向各项应用提供服务，同时确保满足安全和隐私要求。

注2 – 从广义而言，物联网可被视为技术和社会影响方面的愿景。

3.1.4 服务 (service) [b-ITU-T Y.2091]: 由提供商向用户提供的一系列功能与设施。

3.1.5 无人航空器系统 (unmanned aircraft system (UAS)) [b-ICAO]: 没有飞行员在机上操作的飞机及其相关部件。

3.2 本建议书定义的术语

无。

4 缩写词和首字母缩略语

本建议书使用了下列缩写词和首字母缩略语:

IoT 物联网

UAS 无人航空器系统

5 惯例

在本建议书中:

- 关键词“须”(is required to)指必须严格遵守的要求,如果宣称符合本文件,就不得违反。
- 关键词“建议”(is recommended)指建议但并非需要绝对遵守的要求。因此,宣称符合本文件不需要说明已满足此要求。
- 关键词“可选择性地”(can optionally)和“可”(may)指允许的选择性的要求但并非建议遵守。该术语并非意在要求供应商必须实施该选项,网络运营商/服务提供商可选择性地提供该功能。供应商可选择性地提供该功能,同时仍宣称符合规范。

6 物联网无人航空器系统的介绍

物联网是一种全球基础设施,它将(物理的和虚拟的)事物互连在一起,其基本特性是互相连接和应用规模巨大[b-ITU-T Y.4000]。无人航空器系统可以作为无线通信平台中的一个关键组成部分,以支持物联网中的互连,具有高机动、易部署和低成本的优势。

本建议书描述了物联网无人航空器系统的要求和能力。

根据确定的要求和能力,在附录中提供了物联网无人航空器系统的使用案例。无人航空器系统可用于计算物联网的分流、应急响应、通信中继、信息传播和数据收集。

7 物联网无人航空器系统的要求

在本节中,考虑到附录中所述的使用案例,描述了物联网无人航空器系统的要求。第7.1节和第7.2节分别规定了物联网无人航空器系统的共同要求,以及物联网无人航空器系统不同使用案例中的特定要求。

7.1 物联网无人航空器系统的共同要求

物联网无人航空器系统的共同要求如下所述:

- 需要无人航空器系统为物联网设备和物联网网络提供无线通信链路。例如,在一些延迟约束情形中,无人航空器系统必须与物联网设备保持实时通信。

- 建议使用无人航空器系统对其本身进行精确定位，例如飞行高度和地理位置的定位。
- 需要无人航空器系统支持能效管理策略，以保证续航能力，包括但不限于出于通信目的。
- 建议使用无人航空器系统来支持存储、处理和压缩数据的能力。
- 需要无人航空器系统考虑数据的机密性、完整性和可用性，包括在无人航空器系统为物联网设备提供通信链路期间。数据包括无人航空器系统与物联网设备之间的传输数据，以及由无人航空器系统承载的存储数据。
- 需要无人航空器系统缓解来自部署于同一频段上的其他无人航空器系统的通信干扰。

7.2 物联网无人航空器系统的特定要求

7.2.1 在无人航空器辅助的分流中对物联网无人航空器系统的要求

以下是在无人航空器辅助的分流中对物联网无人航空器系统的特定要求：

- 需要无人航空器系统支持用于数据接收和发送的高带宽通信。
- 建议使用无人航空器系统来支持用于规划最佳轨迹的能力。

注 – 无人航空器系统应通过智能规划其轨迹来保持良好的通信链路，例如视距通信。

7.2.2 在无人航空器辅助的应急响应中对物联网无人航空器系统的要求

以下是在无人航空器辅助的应急响应中对物联网无人航空器系统的特定要求：

- 需要无人航空器系统提供低延迟和高可靠的通信。
- 需要无人航空器系统支持紧急情况下的快速配置。

7.2.3 在无人航空器辅助的中继中对物联网无人航空器系统的要求

以下是在无人航空器辅助的中继中对物联网无人航空器系统的特定要求：

- 建议使用无人航空器系统来与特定的物联网设备保持可靠的通信。

注 – 在无人航空器辅助的中继中，无人航空器系统为彼此之间没有直接通信链路的两个设备或设备组提供通信链路。因此，无人航空器系统需要为这些特定设备提供可靠的通信。无人航空器系统还必须配备设备，例如定向天线，以便为特定设备提供可靠的链路。

7.2.4 在无人航空器辅助的信息传播和数据收集中对物联网无人航空器系统的要求

以下是在无人航空器辅助的信息传播和数据收集中对物联网无人航空器系统的特定要求：

- 需要无人航空器系统在节点与节点之间接收和转发数据。

8 物联网无人航空器系统的能力

8.1 物联网无人航空器系统的共同能力

物联网无人航空器系统的共同能力如下所述：

- 无线通信能力：无线通信能力在物联网设备与无人航空器系统之间提供通信链路以及在无人航空器系统与物联网网络之间提供通信链路。

- 定位能力：定位能力使无人航空器系统能够进行准确定位。定位能力有助于无人航空器系统找到适当的位置，以最大允许质量来提供通信链路。
- 高效管理能力：高效管理能力使无人航空器系统能够在飞行约束条件下，以高效通信方案来执行通信任务。
- 数据管理能力：数据管理能力使无人航空器系统能够采取诸如处理、压缩、存储并保证自物联网设备接收之数据机密性、可用性和完整性的操作。
- 干扰缓解能力：干扰缓解能力使无人航空器系统能够在其覆盖范围内从物联网设备接收数据，而基本不受非相关物联网设备的干扰。干扰缓解能力还为无人航空器系统提供了区分来自不同设备之信号的能力。

8.2 物联网无人航空器系统的特定能力

8.2.1 在无人航空器辅助的分流中物联网无人航空器系统的能力

- 高带宽传输能力：高带宽传输能力使无人航空器系统能够支持在无人航空器系统与不同的物联网网络之间接收和传输多种大容量数据。
- 轨迹规划能力：轨迹规划能力使无人航空器系统能够自适应地优化飞行路径，以便维护无人航空器系统与物联网设备之间的通信链路。

8.2.2 在无人航空器辅助的应急响应中物联网无人航空器系统的能力

- 快速连接建立能力：快速连接建立能力使无人航空器系统能够实时地在物联网设备与物联网网络之间建立通信链路。快速连接建立能力保证通信效率和可靠性。

8.2.3 在无人航空器辅助的中继中物联网无人航空器系统的能力

- 动态路由能力：动态路由能力使无人航空器系统能够在没有直接通信链路的情况下维护两个或多个物联网设备之间的无线连接。

8.2.4 无人航空器辅助的信息传播和数据收集中物联网无人航空器系统的能力

- 数据接收能力：数据接收能力使得能够从物联网设备获取数据。数据接收能力保证信息的交付。
- 数据转发能力：数据转发能力使无人航空器系统能够将数据传输给其他节点（包括无人航空器系统和物联网设备）。数据转发能力还提供了从物联网设备到物联网网络的数据收集能力。

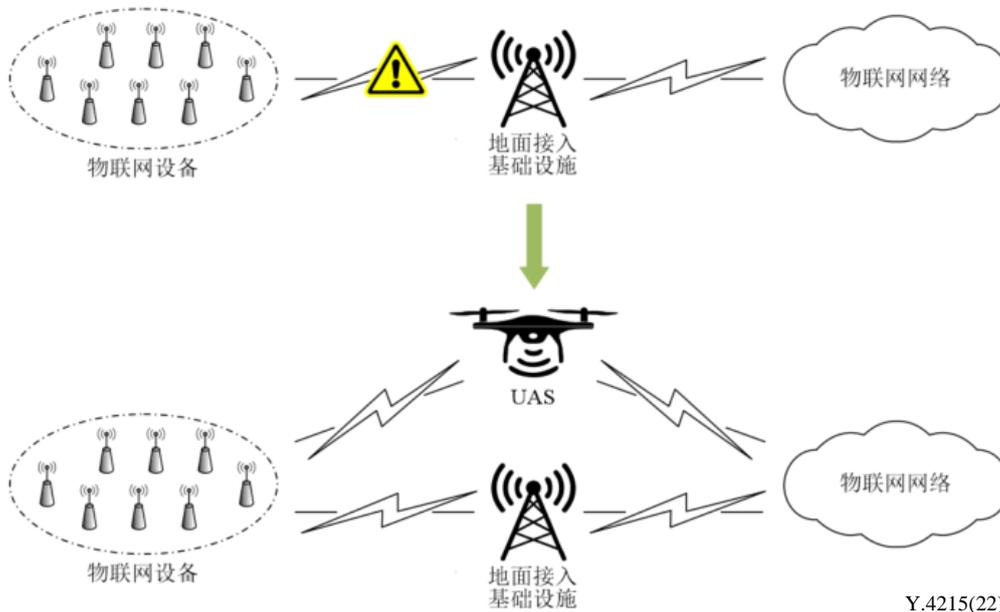
附录I

物联网无人航空器系统的使用案例

(此附录非本建议书不可分割的组成部分)

I.1 无人航空器辅助的分流

当现有通信基础设施无法提供合格的服务时，无法满足通信要求。例如，当大规模的物联网设备尝试接入物联网网络时（例如，在停电后重新启动），地面接入基础设施的负担（例如，蜂窝网络中的基站）将会非常高，以致于无法及时处置接入尝试。无人航空器系统可以在物联网设备与物联网网络之间提供通信能力，以实现分流。无人航空器辅助的分流的使用案例如图I.1所示。



Y.4215(22)

图 I.1 – 无人航空器辅助的分流

I.2 无人航空器辅助的应急响应

灾难发生后，地面接入基础设施会出现故障或损坏。在这些情况下，物联网设备没有可用的路径来接入物联网网络。这就是无人航空器系统在物联网设备与物联网网络之间提供临时通信链路的时候。无人航空器辅助的应急响应的使用案例如图I.2所示。

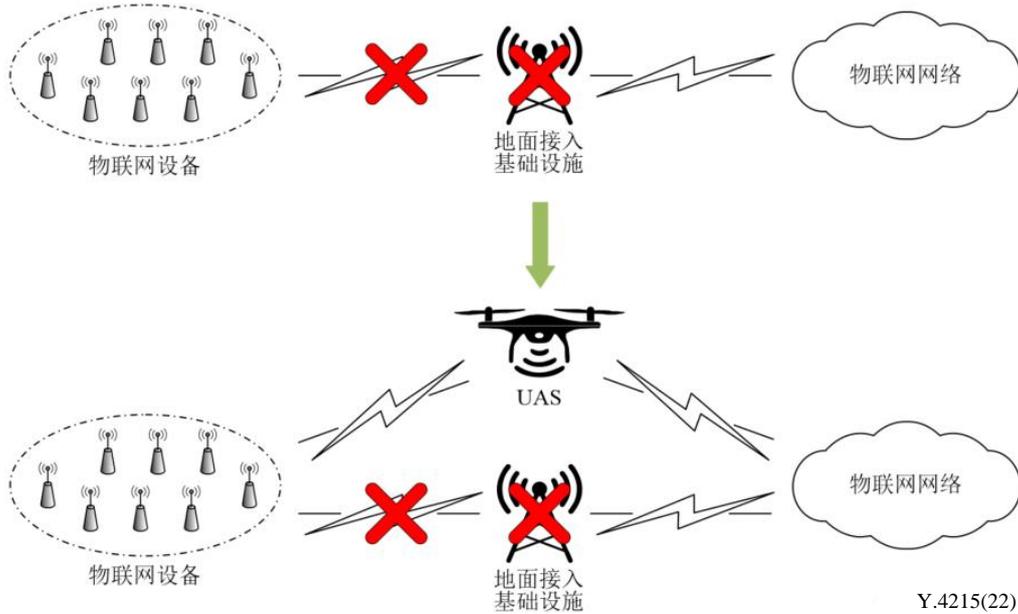


图 I.2 – 无人飞行器辅助的应急响应

I.3 无人飞行器辅助的中继

由于某些障碍的影响（例如，高山），会无法在某些物联网设备之间建立可靠直接的通信链路。在这种情况下，可以使用无人飞行器系统在两个或多个设备之间或设备组之间提供无线连接。无人飞行器辅助的中继的使用案例如图I.3所示。

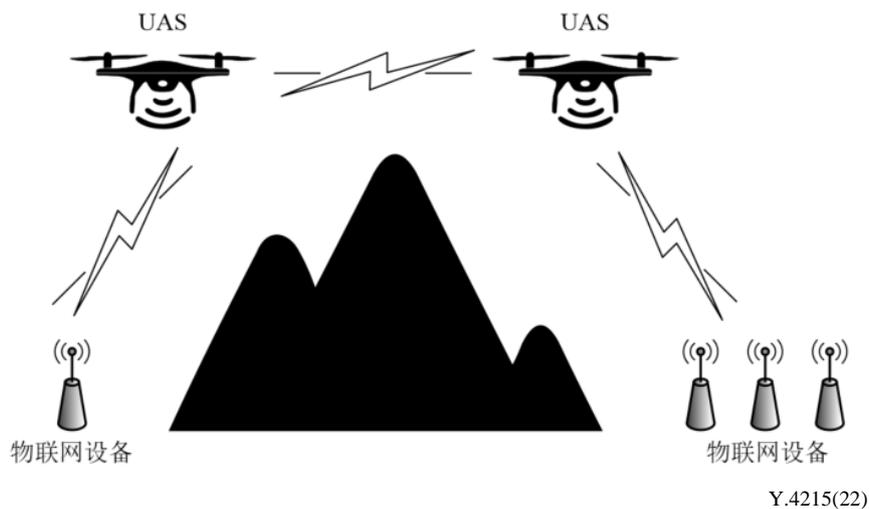


图 I.3 – 无人飞行器辅助的中继

I.4 无人飞行器辅助的信息传播和数据收集

物联网设备在各个行业中广泛使用和密集部署。由于某些约束（例如，地理因素或费用），物联网网络不能覆盖到某些物联网设备。在这些情况下，可将来自物联网网络的信息传播给物联网设备（其位置受制于无人飞行器系统）。从这些物联网设备收集的数据后续也可以通过无人飞行器系统发送给物联网网络。可以通过一系列无人飞行器系统中继器来实现有关信息传播和数据收集的使用案例，如图I.4所示。

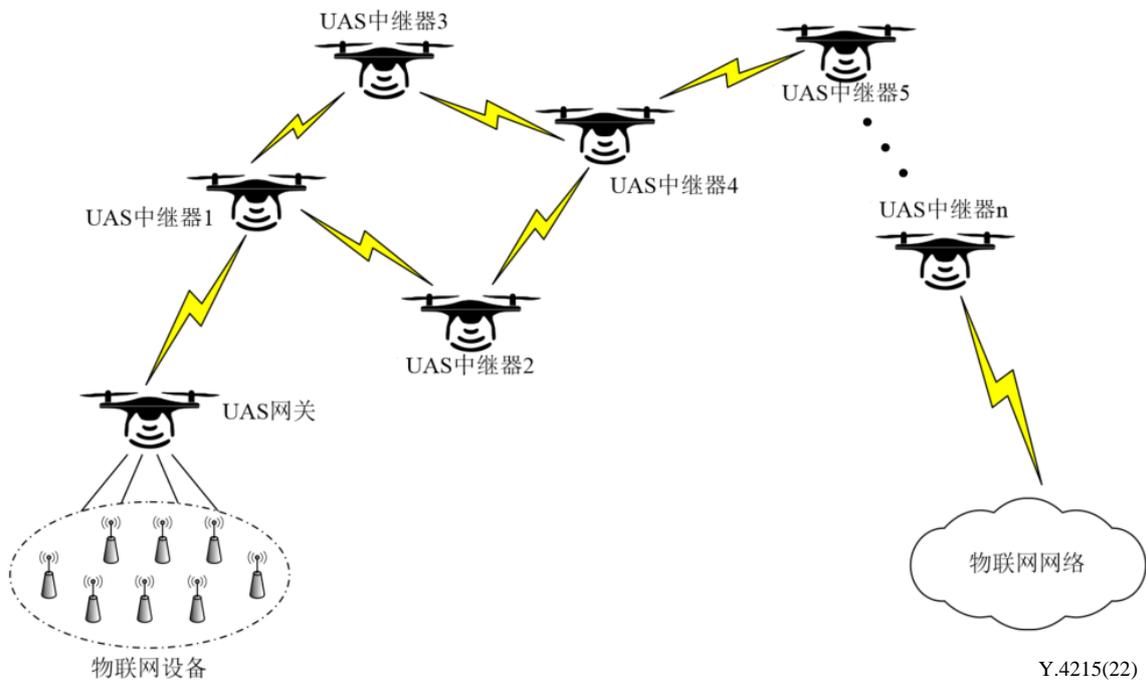


图 I.4 – 无人航空器辅助的信息传播和数据收集

注 – 本使用案例意味着可对各种无人航空器系统中继器的位置信息进行管理，作为通信管理的一种“补丁”。

依据物联网设备类型及其生成的数据，物联网设备与物联网网络之间的连接可被分类为实时的或容许延迟的数据传输网络[b-Fall]。可通过多跳路由将数据从物联网设备传送到物联网网络。无人航空器系统作为中继器节点，可提供有效的信息传输能力。使用这种传输方法可以帮助实现长距离的数据传输。依据QoS要求，例如延迟和吞吐量，中间节点的数量可能会有所不同。

参考书目

- [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>

ITU-T系列建议书

A系列	ITU-T工作的组织
D系列	资费和结算原则以及国际电信/ICT经济 and 政策问题
E系列	综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
F系列	非话电信业务
G系列	传输系统和媒质、数字系统和网络
H系列	视听和多媒体系统
I系列	综合业务数字网
J系列	有线网和电视、声音节目及其他多媒体信号的传输
K系列	干扰的防护
L系列	环境和ICT、气候变化、电子废物、节能；线缆和外部设备的其他组件的建设、安装和保护
M系列	电信管理，包括电信网管管理和网络维护
N系列	维护：国际声音节目和电视传输电路
O系列	测量设备技术规程
P系列	电话传输质量、电话装置、本地线路网络
Q系列	交换和信令以及相关的测量与测试
R系列	电报传输
S系列	电报业务终端设备
T系列	远程信息处理业务的终端设备
U系列	电报交换
V系列	电话网上的数据通信
X系列	数据网络、开放系统通信和安全
Y系列	全球信息基础设施、互联网协议问题、下一代网络、物联网和智慧城市
Z系列	用于电信系统的语言和一般软件问题