

## 建议书

### ITU-T Y.4604 (09/2023)

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 – 业务、应用、计算和数据处理

---

### 自主移动物联网设备的摄像机 感知信息的元数据



ITU-T Y 系列建议书

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

全球信息基础设施	Y.100-Y.999
互联网的协议问题	Y.1000-Y.1999
下一代网络	Y.2000-Y.2999
未来网络	Y.3000-Y.3499
云计算	Y.3500-Y.3599
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	Y.4000-Y.4999
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
<b>业务、应用、计算和数据处理</b>	<b>Y.4550-Y.4699</b>
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

欲了解更详细信息，请查阅 ITU-T 建议书目录。

## 自主移动物联网设备的摄像机感知信息的元数据

### 摘要

ITU-T Y.4604建议书定义了摄像机感知信息（MCSI）的元数据，并描述了在自主移动物联网（IoT）设备上工作的单个MCSI的特性和特征。

在使用低成本和低分辨率的IoT摄像机传感器设备的情况下，由于物联网设备能力资源有限，因此不可能支持全特征的摄像机感知信息。传统的全性能数字摄像机设备提供复杂的元数据，例如摄像机设置（激励、灵敏度、快门速度等）、时间、位置信息、摄像机型号。

对于来自不同制造商的兼容和折衷的IoT摄像机感知元数据，没有任何指南。这导致了与可互换元数据相关的问题。因此，至关重要的是提供基本的和最少的摄像机感知元数据以实现物联网应用与服务之间的互操作性。

### 历史沿革\*

版本	建议书	批准	研究组	唯一识别码
1.0	ITU-T Y.4604	2023-09-13	20	11.1002/1000/15480

### 关键词

物联网自主移动设备、物联网图像传感器、元数据、传感信息。

---

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

## 前言

国际电信联盟（ITU）是从事电信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）在电信，信息和通讯技术领域是国际电信联盟的常设机构。国际电信联盟电信标准化部门负责研究技术，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。

世界电信标准化大会（WTSA），每四年举行一次，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第一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和适应性等），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

国际电联提醒注意：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、有效性或适应性不表示意见。

至本建议书截止之日起，国际电联尚未收到实施本建议书可能需要的受专利保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能并非最新消息，因此特大力提倡他们通过下列网址查询电信标准化局（TSB）的专利数据库：<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>。

© 国际电联 2024

版权所有。未经国际电联书面许可，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 参引 .....	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 引言 .....	3
7 MCSI元数据一般特性.....	4
7.1 MCSI的感知方法 .....	4
7.2 MCSI的数据结构 .....	5
8 MCSI元数据元素.....	5
8.1 传感器信息元数据 .....	5
8.2 时间信息元数据 .....	10
8.3 地点和位置信息元数据 .....	11
8.4 空间信息元数据 .....	13
8.5 设备信息元数据 .....	17
附录I – 使用自主移动物联网设备的建筑 缺陷监测服务的用例 .....	18
参考文献.....	21



# ITU-T Y.4604建议书

## 自主移动物联网设备的摄像机感知信息的元数据

### 1 范围

本建议书规范了摄像机感知信息（MCSI）的元数据，并详细描述了在自主移动物联网（IoT）设备（AMID）上工作的MCSI的特性和特征。

特别是，本建议书的范围包括：

- MCSI的感知方法和数据结构；
- 单个MCSI的特性和特征的规范。

注1 – 与规则相关的信息元数据，例如隐私、个人身份信息和人脸识别，超出了本建议书的范围。

注2 – 本建议书并非适用于所有车辆、环境或应用，而是主要适用于航空或无人驾驶航空器系统设备以及送货服务机器人传感器。

### 2 参引

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 应用（application）** [b-ITU-T Y.2091]：一个结构化的能力集，这些能力可在一种或多种服务的支撑下提供增值功能，并可通过一个API接口来提供支撑。

**3.1.2 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感知、激励、数据捕获、数据存储和数据处理能力的设备。

**3.1.3 物联网（Internet of Things）（IoT）** [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 元数据（metadata）** [b-ITU-T Y.1901]：描述承载信息的实体的特性的结构化编码数据，以帮助识别、发现、评估和管理所描述的实体。

**3.1.5 可持续智慧城市 (smart sustainable city) [b-ITU-T Y.4900]:** 作为创新型城市, 可持续智慧城市利用信息和通信技术 (ICT) 及其他方式改善居民生活质量、提高城市运行和服务效率、增强竞争力, 同时确保满足当前和未来在经济、社会、环境和文化方面的需求。

**3.1.6 终端设备 (terminal device) (TD) [b-ITU-T Y.1901]:** 用于显示和/或处理内容的最終用户设备, 例如, 个人电脑、电脑外设、移动设备、电视机、显示器、VoIP终端或音/视频媒体播放器。

## 3.2 本建议书定义的术语

本建议书定义了下列术语:

**3.2.1 摄像机感知信息的元数据 (metadata for camera sensing information) (MCSI):** 从物联网摄像机传感器捕获的感知信息的元数据。

## 4 缩写词和首字母缩略语

本建议书使用下列术语和缩写词:

AMID	自主移动物联网设备
API	应用程序接口
AR	增强现实
BIM	建筑信息建模
EO	光电
EXIF	可交换图像文件格式
GNSS	全球导航卫星系统
ICT	信息通信技术
IoT	物联网
IR	红外辐射
JPEG	联合图像专家组
LiDAR	光探测与测距 (光雷达)
MCSI	摄像机感知信息的元数据
MSI	多频谱图像
TD	终端设备
TIFF	标签图像文件格式
TV	电视
VoIP	互联网协议语音
VR	虚拟现实

## 5 惯例

无。

## 6 引言

一般来说，传统的全性能数字摄像机设备提供大量的元数据，包括诸如摄像机设置（激励、灵敏度、快门速度等）信息、时间、位置信息以及摄像机型号等。例如，对于图像文件格式，有可交换图像文件格式（EXIF）元数据格式，例如，联合图像专家组（JPEG）和标记图像文件格式（TIFF）。EXIF是一种存储元数据的格式，元数据包含通过数字摄像机采集的图像或语音文件的信息，包括图像大小、文件格式、分辨率和摄像机信息，例如，焦距、亮度和曝光时间。EXIF格式提供复杂和全特征的摄像机感知信息[b-Exif]。

然而，在低成本和低分辨率的IoT摄像机传感器设备的情况下，在资源有限的设备能力中，没有必要支持全特征的摄像机感知信息。此外，目前没有来自不同制造商的有关兼容和折衷元数据的指南。因此，为物联网摄像机传感器的基本和最小感知元数据提供指南至关重要，以实现可互操作的物联网应用和服务。因此，本建议书侧重于描述在此类环境中作为基本要求的基础元数据。此类元数据允许开发人员启动物联网应用服务，并且可以与互操作性互补，并可以在不与现有元数据（如EXIF）冲突的情况下提供。

AMID是一种带有嵌入或连接物联网传感器摄像机的物联网设备。诸如送货服务机器人、家用电器（机器人真空吸尘器等）以及自动驾驶汽车等的AMID，在物联网服务市场中已经变得很普遍。包括不同元数据（位置、视角、温度、时间等）、带有摄像机的最新AMID不能支持市场上不同设备制造商之间的兼容元数据。由于缺乏关于图像传感器信息的公共元数据、规范（单位、分辨率、标准等）间存在差异以及依赖于制造商的特定元数据，自主移动物联网设备也遇到了问题。

关于AMID，重要的是在采集摄像机感知信息的同时避免不兼容的元数据处理。通过标准化物联网摄像机感知元数据，可以解决元数据冲突问题，并可以降低有关基于物联网摄像机的设备的、可互操作数据标准的开发成本。该标准化的物联网摄像机感知元数据可以用作有关基于物联网摄像机的服务的基础元数据，例如，自主机器人服务、建筑物管理服务和增强现实或虚拟现实（AR/VR）服务等。自主移动物联网服务可以要求图像和视频数据的元数据，并且该元数据可以应用于各种应用服务。在大多数物联网应用服务中，该元数据都可以组合并应用于可视化和三维空间信息生成。

图6-1显示了AMID服务环境的一个示例。

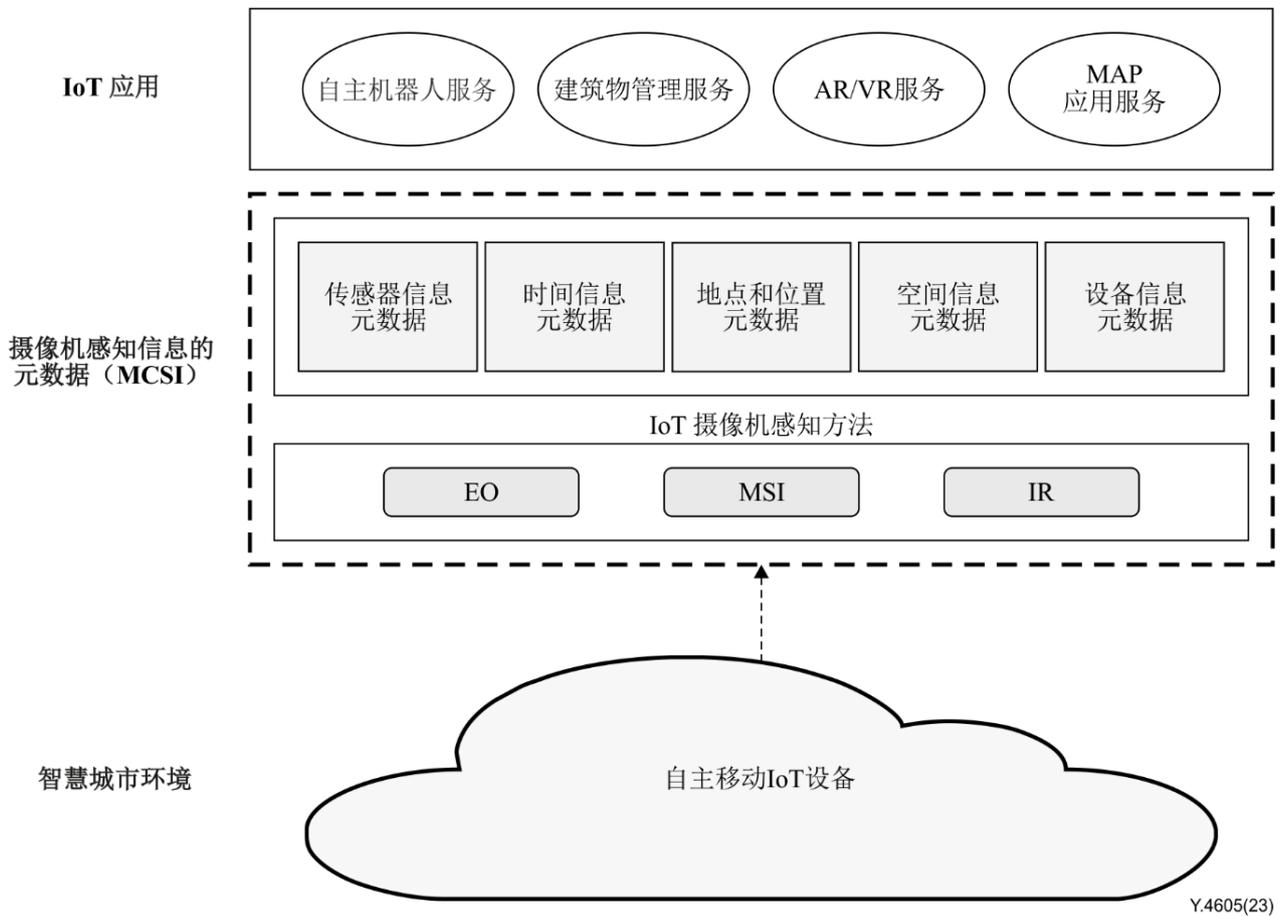


图6-1 – 自主移动物联网设备的服务环境示例

## 7 MCSI元数据一般特性

本节描述摄像机感知的特性以及MCSI元数据所基于的数据结构。

### 7.1 MCSI的感知方法

物联网摄像机感知设备各不相同，根据感知类型具有不同的特性。一般来说，典型的感知数据类型包括诸如光电（EO）、红外辐射（IR）、多频谱图像（MSI）以及光探测与测距（LiDAR，光雷达）等方法[b-ISO 19130-1]。

EO图像数据基于电荷耦合元件以数字方式采集直到可见光区域和红外区域的图像。该传感器在长距离和低时钟情况下提供比光传感器数据更好的结果，是最常用的传感器。

IR热图像数据检测由目标发射的IR能量，以测量目标的表面温度。该传感器的特性在于，它根据测得的温度值映射颜色，以配置屏幕，从而提供EO数据无法提供的识别能力。

MSI数据保护特定波长的图像，这些图像被分成可见或近红外线频谱中的大约10个波段。该传感器的波段比高频谱数据少，相比高频谱传感器价格比较低。高频谱数据还保护所有特定波长的图像，这些图像被细分成数百到数千个连续的近红外或中红外线窄频谱中的波段。该传感器可以识别目标的独特成分，并提供更详细的解释信息，因为它比多频谱传感器具有更高的空间或频谱分辨率。

LiDAR图像数据通过用激光照射目标来分析反射光。该传感器可能会用于存储距离、方向、速度、温度和特性数据的各种领域。万向节减少了运动振动，以防止采集的图像的质量下降。通过提供诸如摄像机或传感器的拍摄角度的元数据，可以向采集的图像数据添加额外的含义。

## 7.2 MCSI的数据结构

本节解释本建议书中使用的数据结构。本建议书符合现有的元数据标准格式。表1描述MCSI元数据的数据结构，以便解释用于理解本建议书的特征。该表包括标签名称、描述以及分别为M（强制的）和O（可选的）的支持程度。它还列出了包括单位、最小值和最大值、异常值和分辨率在内的属性，以及示例和注释。

表1 – 本建议书中使用的MCSI描述格式

标签名称	-			
描述				支持程度（M/O）
-				-
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
-	-	-	-	-
示例	-			
注释	-			

## 8 MCSI元数据元素

本节规范了有关基于物联网摄像机的服务的、公共和基本的摄像机感知元数据。

### 8.1 传感器信息元数据

#### 8.1.1 EO感知类型

传感器定义采集感知数据的传感器标识符。可以描述传感器的类型、型号名称、附件位置等。它在分发感知数据中提供重要功能，因为可以采集的感知数据的特性和规范根据传感器的特性和规范而变化。

AMID采集的传感器信息依赖于传感器本身的支持信息。例如，仅当与位置姿势信息组合时，才可以计算包括在所采集图像中的地理区域信息。

视野是指传感器可以容纳图像的角度。当组合视角、位置和姿态信息时，可以通过假设高度为海平面来计算图像中包括的地理范围信息。

表2 – 传感器信息的MCSI EO感知类型

标签名称	Image.Model			
描述				支持程度 (M/O)
规范采集感知数据的传感器标识符。类型、型号名称、附件位置等				O
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
–	–	–	–	–
示例	–			
注释	–			

标签名称	FieldOfView			
描述				支持程度 (M/O)
传感器的视角				M
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	0	180	-1	$\sim 2.7 \times 10^{-3^\circ}$
示例	72.481 2°			
注释	垂直规范为与水平角成比例。 当没有获得角度信息时，使用一个特殊值 (-1)。			

### 8.1.2 MSI感知类型

MSI静止图像元数据仅限于经过处理的静止图像，以便将频谱传感器采集的传感器数据传输到人类视觉。MSI传感器元数据包括EO静止图像元数据项的定义、支持程度和地理参考模型，并添加和规范了额外的MSI静止图像字段用于解释。

频谱传感器通过将可见光频谱划分成若干个波段来测量每个波长波段的值。如果要划分的波长波段的数量比较少，则将其划分为多频谱，如果比较多，则在多频谱传感器中还包括高频谱和IR传感器。

由于频谱传感器通过在给定的测量范围内划分可见光区域来为每个划分的区域提供测量值，因此应该参考传感器标准来分析所感知数据本身。即使在被处理成一幅图像时，也应该参考传感器标准。

如上所述，频谱传感器通过划分可见光区域来做测量，并根据可以划分的波段的数量和传感器可以测量的频谱范围来确定测量性能。频谱范围是指传感器可以探测的波长范围。

MSI信息是所采集图像本身内的频谱范围的一个参考项。规范为采集每个图像而设置的频谱范围（波段）的信息和名称。图像中的每个像素在实际划分的频谱范围内都有一个测量值，颜色的排列根据可视化方法而变化。表3描述了传感器信息的MCSI MSI感知类型。

表3 – 传感器信息的MCSI MSI感知类型

标签名称	MaxNumberOfBands			
描述				支持程度 (M/O)
可测量的波段 (波段) 数				0
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
–	1	150	0	1
示例	6			
注释	可以通过划分可见光区域来测量波段数。 由于图像传感器具有至少一个波段，因此特殊值 (0) 意味着不能输入值。			

标签名称	CentralWavelength			
描述				支持程度 (M/O)
图像中的中心波长值 (波段)				0
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
nm	–	–	0	10
示例	500 nm			
注释	用微米或纳米规范单位。 如果无法输入值，则使用一个特殊值 (0)。			

标签名称	BandWidth			
描述				支持程度 (M/O)
图像中的带宽 (波段)				0
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
nm	–	–	0	10
示例	50 nm			
注释	确定中心波长周围波段的大小 (带宽)。例如，如果中心波长 500 nm、带宽为50 nm，则该波段具有450-550 nm的频谱范围。 如果无法输入值，则使用一个特殊值 (0)。			

标签名称	BandName			
	描述			支持程度 (M/O)
	图像中的波段名称 (波段)			O
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
–	3	127	000	–
示例	红, 绿, 蓝, 红色边缘, NIR			
注释	<p>每个波段的名称表示为一个字符串。例如, 工业中通常使用的主要波段包括红、绿、蓝、红边、近红外 (NIR), 以及短波长红外、中波长红外、长波长红外和远红外。</p> <p>如果没有单独指定一个波段名称, 则用一个特殊值 (“000”) 来表示。</p>			

### 8.1.3 IR感知类型

对于给定屏幕范围内的红外线, IR传感器提供传感器自身标准范围内的测量值。IR传感器元数据包括EO静止图像元数据项的定义、支持程度和地理参考模型, 并添加和规范了额外的IR静止图像字段用于解释。为了解释IR传感器数据本身, 有必要参考传感器规范, 甚至在处理成一幅图像时也要参考之。与此对应的主要项目如表4所示。

IR图像信息是所采集图像本身内的温度范围的一个参考。图像中的每个像素都具有一个通过将一种颜色映射到一个实际测得温度值来表示的值, 并且颜色的排列根据可视化方法而变化。通过图像的每个像素表示的温度的最大值和最小值被规范为元数据项。

表4 – 传感器信息的MCSI IR感知类型

标签名称	SensorNEDT			
	描述			支持程度 (M/O)
	红外传感器的热灵敏度			O
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
millikelvins (mK)	5	–	–1	–
示例	50 mK (0.05°C)			
注释	<p>热像仪的热灵敏度, 可以通过产生相同信号时产生的信噪比来确定。</p> <p>当无法输入值时, 使用一个特殊值 (–1)。</p>			

标签名称	SensorTemperatureRangeMax			
描述				支持程度 (M/O)
红外传感器可以测量的最大温度值				O
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
°C (度)	-50	1500	-1500	$5 \times 10^{-3} \text{°C}$
示例	52.325°C			
注释	有关红外传感器可测量的最高温度值的分辨率，请参考SensorNEDT。当无法输入值时，使用一个特殊值 (-1 500)。			

标签名称	SensorTemperatureRangeMin			
描述				支持程度 (M/O)
红外传感器可以测量的最小温度值				O
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
°C (度)	-50	1500	-1500	$5 \times 10^{-3} \text{°C}$
示例	52.325°C			
注释	有关红外传感器可测量的最低温度值的分辨率，请参考SensorNEDT。当无法输入值时，使用一个特殊值 (-1500)。			

标签名称	SensorSpectralRangeMax			
描述				支持程度 (M/O)
红外传感器可检测的最大波长				O
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
μm	0.75	1000	-1000	$25 \times 10^{-3} \mu\text{m}$
示例	1.25 μm			
注释	可以安装在TD上的大多数IR传感器具有1-14 μm的范围，本建议书规范了可表示的整个IR波段。 如果无法输入值，则使用一个特殊值 (-1000)。			

标签名称	SensorSpectralRangeMin			
描述				支持程度 (M/O)
红外传感器可检测的最小波长				O
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
μm	0.75	1000	-1000	25 x 10 <sup>-3</sup> μm
示例	1.25 μm			
注释	可以安装在TD上的大多数IR传感器具有1-14 μm的范围，本建议书规范了可表示的整个IR波段。 如果无法输入值，则使用一个特殊值 (-1000)。			

标签名称	ImageTemperatureRangeMax			
描述				支持程度 (M/O)
图像中的最高温度值				O
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
°C (度)	-50	1500	-1500	5 x 10 <sup>-3</sup> °C
示例	52.325°C			
注释	该值的分辨率请参考SensorNEDT。			

标签名称	ImageTemperatureRangeMin			
描述				支持程度 (M/O)
图像中的最低温度值				O
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
°C (度)	-50	1500	-1500	5 x 10 <sup>-3</sup> °C
示例	52.325°C			
注释	该值的分辨率请参考SensorNEDT。当无法输入值时，使用一个特殊值 (-1500)。			

## 8.2 时间信息元数据

诸如图像生成、拍摄和存储时间的信息对于图像生成而言是必要的。大多数都有可选的支持程度，并包括时间信息，例如，`image.date`、`photo.datetime.original`、`photo.datetime.digitized`、`TimeStamp`和`DateStamp`。表5描述了时间信息的MCSI。

表5 – 时间信息的MCSI

标签名称	描述	支持程度 (M/O)	注释
Image.Date	图像创建日期和时间	O	
Photo.DateTimeOriginal	拍摄日期和时间	O	
Photo.DateTimeDigitized	文件存储日期和时间	O	
TimeStamp	协调世界时 (UTC)	O	
DateStamp	协调世界时 (UTC)	O	

### 8.3 地点和位置信息元数据

地点和位置信息描述物联网设备的位置和姿态。为了计算静止图像的空间信息，不仅需要设备，还需要安装在设备上的传感器的姿态。

表6中的以下地点和位置信息被定义为具有相同的单位、值范围和分辨率，高度和位置使用坐标系规范。表6描述地点和位置信息的MCSI。

表6 – 地点和位置信息的MCSI

标签名称	AbsoluteAltitude			
	描述			支持程度 (M/O)
	基于平均海平面测得的传感器绝对高度			O
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
m	-900	19 000	-19 000	~0.3 m
示例	150.00 m			
注释	可以使用英尺作为单位，但本建议书使用米作为单位。当没有输入高度值时，使用一个特殊值 (-19 000)。			

标签名称	RelativeAltitude			
	描述			支持程度 (M/O)
	基于最接近包含地面的大气的下表面测得的传感器的相对高度			O
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
m	-900	19 000	-19 000	~0.3 m
示例	150.00 m			
注释	可以使用英尺作为单位，但本建议书使用米作为单位。当没有输入高度值时，使用一个特殊值 (-19 000)。			

标签名称	FlightYawDegree			
描述				支持程度 (M/O)
设备的偏航角 (航向) 值				M
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	0	360	-360	$\sim 5.5 \times 10^{-30}$
示例	159.974365°			
注释	北向与设备基座方向形成的角度是顺时针测量的，北向为0°，南向为180°，西向为270°。当无法输入值时，使用一个特殊值 (-360)。			

标签名称	FlightPitchDegree			
描述				支持程度 (M/O)
设备的俯仰角值				M
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	-20	20	-360	$\sim 610 \times 10^{-60}$
示例	-0.431531724°			
注释	设备基座方向 (弯曲轴) 与水平面形成的角度，正值在上，负值在下。当无法输入值时，使用一个特殊值 (-360)。			

标签名称	FlightRollDegree			
描述				支持程度 (M/O)
设备的滚动角值				M
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	-50	50	-360	$\sim 1525 \times 10^{-60}$
示例	-3.40586566°			
注释	从设备的横截面，水平面与机身的水平面形成的角度设置为一个正角，以便右翼落在该平面之下。当无法输入值时，使用一个特殊值 (-360)。			

标签名称	GimbalYawDegree			
描述				支持程度 (M/O)
传感器相对于设备 (航向) 值的相对偏航角				M
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	0	360	-360	$\sim 84 \times 10^{-30}$
示例	159.974365°			
注释	从设备的顶部顺时针方向, 通过测量设备方向与传感器方向之间的角度获得的值。当无法输入值时, 使用一个特殊值 (-360)。			

标签名称	GimbalPitchDegree			
描述				支持程度 (M/O)
传感器相对于设备值的俯仰角				M
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	-180	180	-360	$\sim 84 \times 10^{-30}$
示例	-0.431531724°			
注释	与设备基座相同的方向设置为0°, 顶部为一个正值, 底部为一个负值。当无法输入值时, 使用一个特殊值 (-360)。			

标签名称	GimbalRollDegree			
描述				支持程度 (M/O)
相对于传感器设备的相对滚动角				M
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	-180	180	-360	$\sim 84 \times 10^{-30}$
示例	-3.40586566°			
注释	当在传感器前方看传感器时逆时针方向旋转的角度 (镜头轴)。当无法输入值时, 使用一个特殊值 (-360)。			

## 8.4 空间信息元数据

静止图像中的空间信息元数据规范如表7中所述。

表7 – 空间信息的MCSI

标签名称	LatitudeOfImageCenter			
描述				支持程度 (M/O)
对应于图像中心点的地面点的纬度				M
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	-90	90	-360	$\sim 42 \times 10^{-30}$
示例	-13.542388533146132°			
注释	当图像中心不穿过地球表面时，在参考坐标系中使用一个特殊值 (-360)，例如，全球导航卫星系统 (GNSS) 等。			

标签名称	LongitudeOfImageCenter			
描述				支持程度 (M/O)
对应于图像中心点的地面点的经度				M
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	-180	180	-360	$\sim 84 \times 10^{-30}$
示例	-29.157890122923014°			
注释	当图像中心不穿过地球表面时，在参考坐标系中使用一个特殊值 (-360)，例如，全球导航卫星系统 (GNSS) 等。			

标签名称	LatitudeOfImageLT			
描述				支持程度 (M/O)
对应于图像左上角的地面点的纬度				M
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	-90	90	-360	$\sim 42 \times 10^{-30}$
示例	-29.157890122923014°			
注释	当图像左上角中心不穿过地球表面时，在参考坐标系中使用一个特殊值 (-360)，例如，全球导航卫星系统 (GNSS) 等。			

标签名称	LongitudeOfImageLT			
描述				支持程度 (M/O)
对应于图像左上角的地面点的经度				M
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	-180	180	-360	$\sim 84 \times 10^{-30}$
示例	-29.157890122923014°			
注释	当图像左上角中心不穿过地球表面时，在参考坐标系中使用一个特殊值（-360），例如，全球导航卫星系统（GNSS）等。			

标签名称	LatitudeOfImageRT			
描述				支持程度 (M/O)
对应于图像右上角的地面点的纬度				M
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	-90	90	-360	$\sim 42 \times 10^{-30}$
示例	-13.542388533146132°			
注释	当图像右上角中心不穿过地球表面时，在参考坐标系中使用一个特殊值（-360），例如，全球导航卫星系统（GNSS）等。			

标签名称	LongitudeOfImageRT			
描述				支持程度 (M/O)
对应于图像右上角的地面点的经度				M
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	-180	180	-360	$\sim 84 \times 10^{-30}$
示例	-29.157890122923014°			
注释	当图像右上角中心不穿过地球表面时，在参考坐标系中使用一个特殊值（-360），例如，全球导航卫星系统（GNSS）等。			

标签名称	LatitudeOfImageLB			
描述				支持程度 (M/O)
对应于图像左下角的地面点的纬度				M
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率

° (度)	-90	90	-360	$\sim 42 \times 10^{-30}$
示例	-13.542388533146132°			
注释	当图像左下角中心不穿过地球表面时，在参考坐标系中使用一个特殊值（-360），例如，全球导航卫星系统（GNSS）等。			

标签名称	LongitudeOfImageLB			
描述			支持程度 (M/O)	
对应于图像左下角的地面点的经度			M	
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	-180	180	-360	$\sim 84 \times 10^{-30}$
示例	-29.157890122923014°			
注释	当图像左下角中心不穿过地球表面时，在参考坐标系中使用一个特殊值（-360），例如，全球导航卫星系统（GNSS）等。			

标签名称	LatitudeOfImageRB			
描述			支持程度 (M/O)	
对应于图像右下角的地面点的纬度			M	
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	-90	90	-360	$\sim 42 \times 10^{-30}$
示例	-13.542388533146132°			
注释	当图像右下角中心不穿过地球表面时，在参考坐标系中使用一个特殊值（-360），例如，全球导航卫星系统（GNSS）等。			

标签名称	LongitudeOfImageRB			
描述			Support level(M/O)	
对应于图像右下角的地面点的经度			M	
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
° (度)	-180	180	-360	$\sim 84 \times 10^{-30}$
示例	-29.157890122923014°			
注释	当图像右下角中心不穿过地球表面时，在参考坐标系中使用一个特殊值（-360），例如，全球导航卫星系统（GNSS）等。			

## 8.5 设备信息元数据

设备信息定义为诸如设备和任务信息，如表8所示。

表8 – 设备信息得MCSI

标签名称	Mission			
描述				支持程度 (M/O)
识别已执行设备任务的信息				O
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
–	4	127	N/A	–
示例				
注释	将其记录为一个最多拥有127个字符的字符串。内部表达法表达器件任务性能。			

标签名称	PlatformTailNumber			
描述				支持程度 (M/O)
设备序列号				O
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
–	4	127	N/A	–
示例				
注释	对于每个设备，将其记录为一个最多拥有127个字符的字符串。			

标签名称	PlatformDesignation			
描述				支持程度 (M/O)
设备型号名称				O
单位	最小值	最大值	异常值	分辨率
–	4	127	N/A	–
示例				
注释	对于型号名称，将其记录为一个最多拥有127个字符的字符串。			

## 附录I

### 使用自主移动物联网设备的建筑 缺陷监测服务的用例

（此附录非本建议书不可分割的组成部分。）

本附录对一个用例示例做了解释，该用例使用能够在调整角度的同时四处移动或飞行的物联网感知设备，来告知用户有关建筑物缺陷的三维位置。在包含某个结构的3D空间信息的模型情况下，使用诸如建筑物信息建模（BIM）的应用程序来生成，可以通过实时识别建筑物结构的缺陷（坠落、剪切、破裂等）或者从物联网感知设备获取的图像中出现的异常情况，来采取应急措施。

物联网感知元数据标准对保证基于物联网图像或视频的应用的互操作性而言是必要的，并通过减少开发时间和人力成本，经物联网感知元数据标准来提供增值的物联网服务。

建筑物缺陷监测服务如图I.1所示，说明如下：

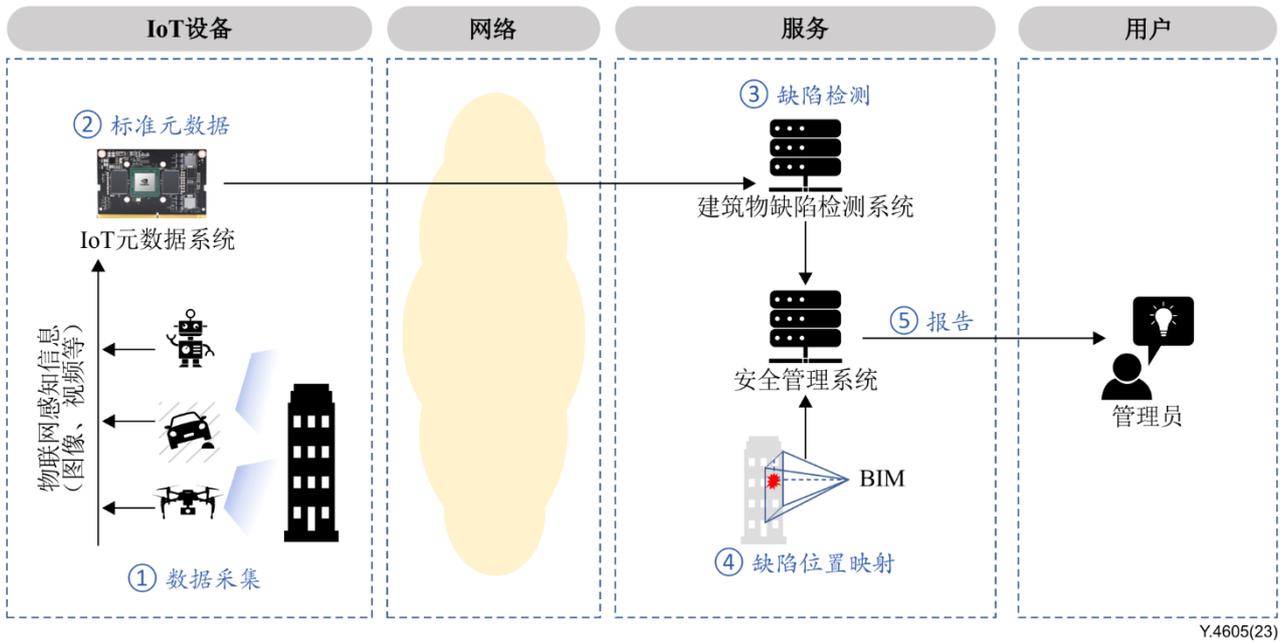
步骤1 – 物联网设备为建筑物缺陷监测服务采集感知信息，例如，任务、图像、视频、空间和时间。

步骤2 – 物联网元数据系统将采集的任务信息、空间信息和时间信息转换为标准元数据，从而产生附加信息，并将之作为静止图像或视频的元数据。

步骤3 – 当检测到建筑物中的缺陷时，物联网元数据系统将带有元数据的静止图像或视频发送给建筑物缺陷检测系统，建筑物缺陷检测系统而后将数据传输给安全管理系统。

步骤4 – 安全管理系统使用来自建筑物表面和建筑物位置的图像元数据的BIM来检测缺陷。

步骤5 – 安全管理系统向用户（管理员）报告建筑物中缺陷的实际位置，以采取最终行动。

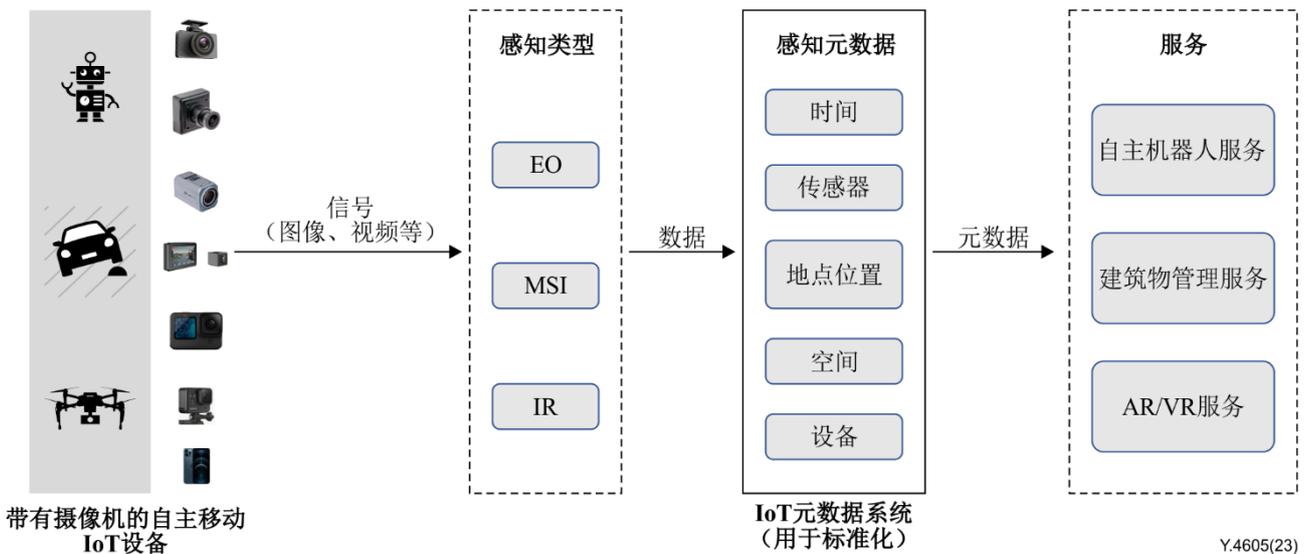


图I.1 – 使用自主移动物联网设备构建缺陷监测服务的用例

在图I.1的物联网设备侧，自主移动物联网概念过程可能会遇到其他问题，例如：

- 规范差异（单位、分辨率、标准）；
- 物联网传感器设备之间缺乏关于图像感知信息的公共元数据；
- 专用元数据取决于制造商。

如图I.2所示，为解决这些问题，有必要规范通常可以在物联网摄像机传感器中提供的最小元数据规范。这些最小元数据规范可用作基于物联网摄像机的服务的基础图像元数据，例如，自主机器人服务、建筑管理服务和AR/VR服务等。



图I.2 – 基于感知元数据的服务的概念过程

表I.1汇总了传统数字摄像机设备与AMID之间的主要差异。通常，现有的数字摄像机设备支持全性能能力和高分辨率，因此元数据复杂而繁重。然而，AMID资源有限，并且不能在物联网摄像机传感器之间互换。AMID元数据不需要覆盖复杂的元数据。因此，相比传统数字摄像机设备，AMID的特点是基本、最小和重量轻。

**表I.1 – 典型数字摄像机设备与AMID之间的差异**

元数据	数字摄像机设备	带有摄像机的AMID	描述
时间信息	支持	支持	EXIF等
传感器规范信息	支持	支持	EXIF等
视野	不同传感器规范的组合计算	直接输入计算所得值	
图像信息	支持	支持	EXIF等
图像空间信息	不支持	支持	
地点/位置信息	部分支持	支持	
附件地点	支持	支持	EXIF等
附件位置	不支持	支持	
传感器地点	不支持	支持	
附件位置	不支持	支持	
设备信息	不支持	支持	

## 参考文献

- [b-ITU-T Y.1901] Recommendation ITU-T Y.1901 (2009), *Requirements for the support of IPTV services*.
- [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/Y.2060 (2012), *Overview of the Internet of things*.
- [b-ITU-T Y.4900] Recommendation ITU-T Y.4900/L.1600 (2016), *Overview of key performance indicators in smart sustainable cities*.
- [b-ISO 19130-1] International Standard ISO 19130-1:2018, *Geographic information – Imagery sensor models for geopositioning – Part 1: Fundamentals*.
- [b-Exif] Hedley, J. (2023). *Exifinfo.org: An online tool to analyze and display the metadata in images and other media files*. Available [viewed 2023-10-07] at: <https://exifinfo.org/>





## ITU-T 建议书系列

- 系列 A ITU-T 工作的组织
- 系列 D 资费及结算原则和国际电信/ICT 的经济和政策问题
- 系列 E 综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
- 系列 F 非话电信业务
- 系列 G 传输系统和媒介、数字系统和网络
- 系列 H 视听及多媒体系统
- 系列 I 综合业务数字网
- 系列 J 有线网络和电视、声音节目及其他多媒体信号的传输
- 系列 K 干扰的防护
- 系列 L 环境与 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
- 系列 M 电信管理，包括 TMN 和网络维护
- 系列 N 维护：国际声音节目和电视传输电路
- 系列 O 测量设备的技术规范
- 系列 P 电话传输质量、电话设施及本地线路网络
- 系列 Q 交换和信令，以及相关联的测量和测试
- 系列 R 电报传输
- 系列 S 电报业务终端设备
- 系列 T 远程信息处理业务的终端设备
- 系列 U 电报交换
- 系列 V 电话网上的数据通信
- 系列 X 数据网、开放系统通信和安全性
- 系列 Y 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**
- 系列 Z 用于电信系统的语言和一般软件问题