



中华人民共和国国家标准

GB/T 40022—2021

基于公众电信网的物联网总体要求

General requirements of internet of things based on public
telecommunication network

2021-04-30 发布

2021-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 术语、定义和缩略语..... 1

 2.1 术语和定义 1

 2.2 缩略语 1

3 概述及架构 2

 3.1 概述 2

 3.2 感知延伸层 2

 3.3 网络层 2

 3.4 业务能力层 2

 3.5 应用层 3

4 物联网应用能力要求 3

 4.1 位置感知和共享 3

 4.2 环境信息感知 3

 4.3 远程控制与执行能力 3

 4.4 信息服务功能 4

 4.5 自组织组网能力 4

 4.6 安全数据传输能力 4

5 物联网技术要求 4

 5.1 物联网通用能力要求 4

 5.2 物联网网络层和业务层能力要求 5

 5.3 物联网的感知延伸层能力要求 7

 5.4 物联网运营支撑能力要求 11

 5.5 物联网安全要求 13

附录 A（资料性附录） 物联网的总体特征 14

附录 B（资料性附录） 应用场景 16

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国通信标准化技术委员会(SAC/TC 485)归口。

本标准起草单位：中国移动通信集团有限公司、中国联合网络通信集团有限公司、中国电信集团公司、中国信息通信研究院、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、大唐电信科技产业集团、上海贝尔股份有限公司、北京邮电大学。

本标准主要起草人：王红梅、刘越、王崇萍、贾雪琴、欧亮、臧磊、周怡、徐培利、邢晓江、徐晖、魏文、胡铮。

基于公众电信网的物联网总体要求

1 范围

本标准提出了基于公众电信网的物联网总体架构,规定了公众电信网支持物联网应用的能力要求和基于公众电信网的分层的物联网技术要求。

本标准适用于基于公众电信网的物联网应用系统。

2 术语、定义和缩略语

2.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1.1

物联网 **internet of things**

通过部署具有一定感知、计算、执行和通信等能力的各种设备,获得物理世界的信息或对物理世界的物体进行控制,通过网络实现信息的传输、协同和处理,从而实现人与物通信、物与物通信的网络。

注:物联网的总体特征参见附录 A。

2.1.2

物联网端节点 **end node of IoT**

构成感知延伸层网络的传感器或者具有各种感知能力的设备,通过物联网接入网关与通信网络相连。

2.1.3

物联网终端 **terminal of IoT**

在物联网内实施人与物通信、物与物通信中信息发起和终结的设备。

注:物联网终端宜具备信息采集和/或控制等功能。

2.1.4

物联网接入网关 **access gateway of IoT**

负责连接传感器网络和通信网络的设备。

2.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ADSL:非对称数字用户环路(Asymmetric Digital Subscriber Line)

ARPU:每用户平均收入(Average Revenue Per User)

Cell-ID:小区识别码(Cell-Identification)

FTTx:光纤到户、楼、小区等的统称(Fiber To The x)

GPS:全球定位系统(Global Positioning System)

HCC:家庭控制中心(Home Central Control)

IoT:物联网(Internet of Things)

QoS:服务质量(Quality of service)

RFID:射频识别(Ration Frequency Identification)

SMS:短消息服务(Short Message Service)

USSD:非结构化补充数据业务(Unstructured Supplementary Service Data)

xDSL:各种数字用户线路技术的统称(x Digital Subscriber Line)

3 概述及架构

3.1 概述

公众电信网分为四层:感知延伸层、网络层、业务能力层、应用层,见图 1。

物联网应用分为两类,一类是通过电信运营商网络,并有电信运营商提供运营支撑能力;另一类是纯通道类应用,仅利用电信运营商网络或固定网络。一些典型的物联网应用场景参见附录 B。

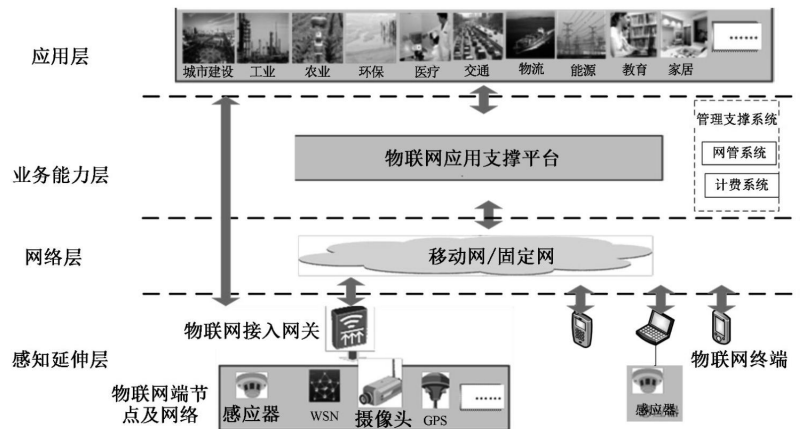


图 1 物联网总体架构图

3.2 感知延伸层

感知延伸层主要包括物联网接入网关、物联网终端、以及传感器、二维码标签和识读者、RFID 标签和读写器、摄像头、GPS 以及传感器网络等物联网端节点及网络。

物联网端节点及网络,对环境的感知,提供上传感知数据,使网络层、业务能力层及应用层获知物理世界的更多状况和变化,以提高应对和掌控能力,同时接收网络层、业务能力层及应用层下发的控制指令;物联网终端和物联网接入网关,提供物联网端节点及网络与网络层、业务能力层及应用层的远程通信能力和一些业务的处理能力,如与物联网应用支撑平台对应的业务能力集、物联网应用、感知延伸层网络的业务转换能力。

3.3 网络层

通过无线、有线的接入网提供物联网应用的网络接入能力。

3.4 业务能力层

提供物联网应用层和感知延伸层的支撑能力,如业务路由和寻址,物联网接入网关、物联网终端和物联网应用接入,网络和通信选择,消息存储和处理,消息路由,设备管理,历史记录,安全,网络能力提供(SMS/USSD 等),业务管理,计费等。

3.5 应用层

提供物联网行业、个人和家庭相关业务和应用。

4 物联网应用能力要求

4.1 位置感知和共享

物联网应用系统应收集物联网终端及物联网端节点的位置信息,并根据物联网终端及物联网端节点位置实现物联网应用功能;物联网终端或者物联网端节点应根据感知到的自身以及周围感兴趣的物联网终端或物联网端节点的位置信息为基础,通过网络实现物联网应用功能。其中位置信息包括经纬度、海拔等通过 GPS、Cell-ID 等感知到的地理位置信息,在室内通过室内装置获取到的建筑物内的相对或绝对位置信息。较为典型的应用可包括:

- a) 移动资产跟踪:通过在被跟踪的移动资产上加装位置感应装置以及通信功能实现对物品位置的实时跟踪和监控,可用于贵重物品等防盗、使用状况跟踪等;
- b) 车队管理:通过实时收集车队车辆的位置信息,结合业务活动安排确定车辆被正常使用,并且对新的业务需求可调度最合适的车辆和驾驶人员予以执行;
- c) 交通信息系统:对大量交通工具位置的跟踪及时获取道路通行状况、拥塞位置、多发地点及时间等,可辅助帮助驾驶员选择更加快捷的路线。

4.2 环境信息感知

物联网应用系统应通过局部或者广泛部署的物联网终端或者物联网端节点,收集各类物理的或者化学的环境参数,由网络层、业务能力层或应用层对大量信息的综合处理实现物联网应用。典型的环境信息包括温度、湿度、噪声、能见度、光强度、光谱、辐射、气体浓度(一氧化碳、二氧化碳等)、摄像头、人体指标等。较为典型的应用可包括:

- a) 远程视频监控:通过安装在监控位置的固定或者方位可调网络摄像头实现安防等视频监控应用;
- b) 仓库环境检测:对仓库内温度、湿度等环境的监测实时了解仓库运行状态,确保物品储存环境符合存储要求;
- c) 车辆和司机安全系统:通过车辆内的安全监测装置实时监控车辆及司机的安全状态,在出现安全隐患时提示司机及服务团队及时做出处置以防止灾难的发生;
- d) 老年人远程医疗监护和慢病患者远程医疗监护:基于经常性地收集人体指标数据及数据分析向用户提供身体健康趋势、健康建议及在线咨询等服务;
- e) 其他应用:环境与防灾监控、火山和冰川监测、森林生态环境监测、地震监测、工厂监控、工程安全监控、自动报警系统、土壤、空气、水质、气象检测等。

4.3 远程控制与执行能力

物联网应用系统应以物联网终端、物联网端节点或者其他方式获取的信息作为物联网应用层、网络层或业务能力层输入,物联网应用层、网络层或业务能力层通过与物联网执行节点的交互,控制物联网终端或者物联网端节点实现某项功能执行的应用。应用可包括:

- a) 电梯控制:对电梯的运行状态进行远程控制,并实现部分的远程维护保养和故障排查功能。
- b) 交通优化:通过对交通路口通行和排队状态的分析,结合近期重大公共活动事件远程调整和控

制红绿灯的时间规划,提升道路通行能力和对重大公共活动时间的支持。通过对大量车辆运行速度的分析发现道路故障点,及时定位问题和做出正确的响应。

- c) 家电控制:远程实现对家电运行状态的控制,如在到家之前开启空调等。
- d) 农作物灌溉监测:统筹调度农作物灌溉管线开关控制,实现更加合理的灌溉作业。
- e) 灾害监测与恢复:远程启动灾害处理设施,降低灾害带来的损失。

4.4 信息服务功能

物联网应用系统应通过泛在的网络服务能力,实现信息的及时推送。应用可包括:

- a) 本地信息推送:本地热点感应和身份识别,实现定向的个性化信息推送服务。如通过本地网关向广告牌推送动态广告信息。
- b) 远程信息推送:系统应通过泛在的网络实现个性化的信息推送,如向移动中的应急指挥车推送告示信息或通过直接接入网络的广告牌推送动态广告等。

4.5 自组织组网能力

物联网应用系统的感知延伸层节点应通过快速自组织组网并与网络层、业务能力层及应用层的互通实现应用所需的功能。应用可包括:

- a) 火灾现场火情信息收集:通过投射等多种方式完成感知延伸层快速网络部署,感知延伸层网络节点快速形成自组织网络提供综合的火情信息传递;
- b) 车载网:车辆与车辆之间、车辆与道路基础设施之间,以及车载网网关与车内设备之间快速实现组网,以支持业务所需数据的快速传递。

4.6 安全数据传输能力

物联网应用系统或应用支撑平台应通过建立安全的数据传输通道,实现与物联网终端或物联网端节点进行安全交互。应用可包括:

- a) POS机:通过在金融服务机构后台服务系统与POS终端机之间建立安全可靠的通路,实现金融类业务;
- b) 自动售货机:通过在自动售货机与运营系统之间的安全可靠的数据通路。

5 物联网技术要求

5.1 物联网通用能力要求

5.1.1 标识要求

物联网应能支持各类标识,以在一定范围内唯一识别物联网中的物理和逻辑实体,并通过标识找到目标对象或其相关信息。同时,物联网还应能提供对各类标识的管理能力。

5.1.2 解析能力要求

物联网应能提供将某一物联网标识映射到与其相关的其他物联网标识或信息的能力。

5.1.3 寻址能力要求

物联网应能提供确定通信路径并传递信息到指定通信地址的能力。

5.1.4 通信方式要求

物联网应支持单播、组播等通信方式。

5.1.5 扩展能力要求

物联网应在性能与功能方面具有扩展能力,以适应物联网接入网关、物联网终端及物联网端节点的数量及业务种类的增加。

5.1.6 网络互通要求

物联网各层之间的互通性、物联网网络层不同网络之间的互通性、以及感知延伸层不同感知网络之间的互通性要求。具体要求包括:

- a) QoS 要求:应提供满足不同物联网应用要求的网络服务质量;
- b) 安全要求:应符合相关的物联网安全标准的规定。

5.1.7 可靠性要求

为保障物联网的可靠性,应当满足下列要求:

- a) 物联网应能够支持冗余备份机制和具有一定的自愈能力以提供可用性保证;
- b) 物联网应能够监护已建立连接,具备应对意外中断的自动重建机制;
- c) 物联网应具备一定的拥塞处理能力。

5.1.8 电磁兼容和安全要求

物联网系统中的设备应满足已有行业或专属的技术产品的电磁兼容、环境电磁辐射和人身安全要求。在满足自身系统正常工作条件的同时,不应对环境中的设备和人身造成危害。

5.2 物联网网络层和业务层能力要求

5.2.1 物联网应用支撑平台能力要求



5.2.1.1 对感知延伸层和应用层的统一接口和开放能力要求

物联网业务能力是物联网应用支撑平台向不同的应用提供的业务能力,应提供标准的业务能力从而减少或者优化应用的开发和部署,同时,屏蔽网络层的复杂性。物联网业务支撑平台应提供的物联网业务能力可与特定物联网相关,也可是通用的业务能力,包括:路由寻址、数据管理、数据存储、业务控制、签约管理、认证授权、物联网标识管理、终端管理、物联网应用管理,以及安全管理、QoS、计费等功能。

物联网业务支撑平台还应通过统一开放的接口向物联网应用提供物联网能力的调用,包括对物联网终端的能力调用,对感知延伸层能力的调用。

5.2.1.2 对感知延伸层和应用层能力管理要求

物联网业务能力应提供对物联网终端、物联网网关、物联网感知设备及网络的管理,包括:注册、登录、登出、数据管理、标识管理、状态管理、配置、信息采集、固件更新、软件管理、遗失管理、备份恢复、故障诊断、性能监控等。

在感知网络中,存在有线或无线连接、基于 IP 和非 IP 连接等多重实现技术共存。管理不同类型的物联网感知网络及其节点应包括:

- a) 应支持基于 IP 连接的物联网感知网络及其节点的管理,包括单个节点直接连接基础网络的情形;
- b) 应支持非 IP 连接物联网感知网络及其节点通过网关进行管理的能力;
- c) 应支持对物联网感知网络配置、自动重新配置功能的本地化管理与远程管理,以监测连通性和管理生命周期;
- d) 传感节点的关键通信参数和状态信息应能够按需采集与设置,提供节点的自动配置与升级功能;
- e) 应支持对不同能力的物联网感知网络节点的管理;
- f) 应支持对节点环境上下文信息的采集和管理;
- g) 应提供感知数据的存储与访问功能,应用层可在需要的时候查看相关信息而无需建设所需要的数据库等基础设施;
- h) 应提供执行器信息的存储与访问功能,应用层可在需要的时候查看可供调用的执行器能力信息并在需要时通过网络或业务能力层提供的接口请求执行特定的动作;
- i) 应提供执行器交互权限管理,实现对执行器与应用层之间的权限管理;
- j) 应提供网络或业务能力层对物联网接入网关、物联网终端及物联网端节点的身份认证及透明的数据传输服务;或对物联网接入网关、物联网终端及物联网端节点的身份认证及数据传输安全通道的建立。

物联网业务能力层应能管理多个物联网应用,并提供多个应用之间互操作的机制。这种机制应支持以下的特性:

- a) 维护物联网应用登记列表;
- b) 维护物联网应用登记信息;
- c) 当有新应用时,系统应通知请求该应用的物联网应用;
- d) 当有新应用时,系统应通知请求该应用的物联网设备。

5.2.1.3 对不同应用系统及终端的适配能力要求

物联网业务能力层应提供对其他系统的适配,包括与其他业务平台或业务网关的适配与互通以及与应用层的适配与交互。

对终端及网络的适配应包括业务管理平台与承载网络层之间的适配,提供对不同接入网络的支持,例如:无线网络、有线网络等网络的适配。由于现实中已经存在了很多的终端,这些终端可能符合标准规范也可能基于私有的通信方式,因此物联网业务管理应包括对符合物联网规范的终端接入,也包括对不符合物联网规范的终端接入。业务能力层应以功能为线索对多种执行器的接口进行适配,以统一的方式向应用层开放。

5.2.1.4 信息存储和处理能力要求

物联网业务能力层应支持大信息量存储和处理能力。

物联网业务能力层应支持信息的初步加工,基于应用层的需求对相应信息设置必要的过滤规则,在符合规则要求时通知应用层做出必要的反馈。

物联网业务能力层应支持信息的深度加工,基于应用需求对数据进行挖掘并将挖掘结果反馈给应用层。

5.2.1.5 应用开发环境要求

应用开发环境应提供物联网应用的生成、运行环境。

5.2.2 物联网对移动网及固定网接入层能力要求

物联网对移动网及固定网提出以下要求：

- a) 网络拥塞控制：移动网及固定网应提供针对物联网业务的拥塞控制能力；
- b) IP 新协议栈的支持：移动网及固定网应支持新的 IP 协议与现有协议的互通；
- c) 移动网及固定网应提供远端设备管理功能；
- d) 移动网及固定网应提供触发物联网终端发起业务建立的功能（Pull 方式）；
- e) 移动网及固定网应提供网络地址转换（NAT）穿越功能；
- f) 移动网及固定网应提供有效、多样的计费方式；
- g) 应提供对多种位置信息获取机制的支持：在固定网络中可根据物联网终端的接入线路 ID 获取终端位置信息，在移动网络中可使用 Cell-ID 确定终端的位置；
- h) 应实现信息透明，向物联网终端和物联网端节点的传递：网络层、业务能力层应向应用层提供存储转发、发送到终端组、广播发送等多种信息服务功能；
- i) 应提供对自组织网络的管理、配置等功能，所需的数据传输服务，差异化的 QoS 服务。

物联网业务虽给移动网络运营商带来价值，但其 ARPU 值会比较低，由于无线接入资源的高稀缺性以及其他一些特点，使得移动运营商需以更低的运营成本支持物联网业务。根据物联网业务的特征，应采取如下不同的优化处理机制：

- a) 低移动：移动网络提供减少终端发起移动性管理流程的机制；
- b) 时间可控：网络限制物联网终端在允许的时间范围发起业务或接收数据；
- c) 时延不敏感：移动网络应可根据时延不敏感特性对物联网业务进行低优先级处理；
- d) 远程管理：移动网络应提供对分组域物联网终端的远程管理机制；
- e) 低数据流量传输：移动网络应提供对低数据流量物联网业务执行优化传输的机制；
- f) 移动性管理：移动网络应提供减少仅作为业务发起端类型的物联网终端执行移动性管理流程的机制；
- g) 业务接收不频繁：移动网络应提供减少对业务接收不频繁类型的物联网终端执行移动性管理流程的机制；
- h) 物联网终端监控：移动网络应提供监测监控事件的发生，并且移动网络需要将上述事件上报给物联网应用用户的机制；
- i) 优先告警业务：移动网络应提供优先传送优先告警业务的机制；
- j) 基于位置区域触发终端发起业务：移动网络应提供支持触发在一定区域内的多个物联网终端发起业务的机制；
- k) 网络为上行数据业务提供目的地址：移动网络应提供为物联网终端上行业务提供目的地址的机制；
- l) 低频率传输：移动网络应提供利用最小的网络资源传输低频率物联网终端的业务；
- m) 群组策略：移动网络应提供对一个群组的物联网终端执行最大带宽限制的机制；
- n) 群组寻址：移动网络应提供触发一个群组的物联网终端发起业务的机制。

5.3 物联网的感知延伸层能力要求

5.3.1 物联网感知延伸层设备分类

物联网感知延伸层可包括三类设备：物联网接入网关、物联网终端、物联网端节点。

物联网接入网关是感知延伸层网络中的汇聚节点，应连接感知延伸层网络和通信网络，主要完成感

知延伸层网络配置与组网、协议转换、地址映射和数据转发等功能,也可集成安全和计费等功能。

物联网终端一般应通过 RFID 技术或其他技术获取信息,再通过通信网络设备,将信息传输到通信对端。

物联网端节点应通过物联网接入网关连接至物联网网络层。物联网端节点为构成感知延伸层网络的节点设备,通过一跳或多跳与物联网接入网关连接。物联网端节点负责采集并上传数据,以及接收并执行命令。组成感知延伸层网络的物联网端节点间可根据需要以星型、树型或 MESH 方式组网,其中某些节点或具有组网和数据转发能力。物联网端节点通常是感知延伸层的最末端。

5.3.2 物联网感知延伸层设备能力要求

5.3.2.1 总体要求

5.3.2.1.1 可靠性

可靠性应包括数据获取、数据融合、数据传输等的可靠性。观测数据是物联网行业应用的基础和判别依据,可靠的数据获取、数据融合和数据传输是物联网系统正常运行的基础。

可靠性可通过数据采集与数据融合中的算法、网络协议等技术手段以及相应的制度来保证。

5.3.2.1.2 有效性

有效性应包括能量的有效性和数据传输的有效性。同时,保证数据以尽量小的延迟进行传输,可增加服务的效率和成功率,具有非常重要的意义。

能量和数据传输的有效性可通过高效的拓扑管理机制和网络协议来实现。

5.3.2.1.3 多样性

由于物联网应用数据类型多样,数据采集形式及传输方法也可有差别,故应考虑数据采集、数据传输、数据处理等各模块之间有标准化的连接定义,便于使网络能够快速方便地支持多种类型的应用。

5.3.2.2 物联网端节点技术要求

物联网端节点的要求包括:

- a) 应支持将感知数据通过感知延伸层网络传递到物联网接入网关;
- b) 可支持物联网接入网关、业务平台或远程管理服务器对物联网端节点的认证;
- c) 可支持物联网接入网关、业务平台或远程管理服务器对物联网端节点参数和软件配置;
- d) 可支持设备认证和业务安全、设备管理安全机制;
- e) 应支持物联网接入网关、业务平台或远程管理服务器的性能和状态监测;
- f) 应能收集物理及化学环境信息,并能够以直接或间接的方式将这些信息发送到物联网接入网关、业务平台或远程管理服务器;
- g) 可利用移动网络、GPS、北斗全球定位系统、RFID、IEEE 802.15.4 等网络和技术实现自身的定位,并能够以直接或间接的方式将自身的位置信息发送到物联网接入网关、业务平台或远程管理服务器;
- h) 可提供远程控制执行能力,这些能力可供物联网接入网关、业务平台或远程管理服务器调用;
- i) 可支持身份认证以及数据传输安全通道的建立。

5.3.2.3 物联网终端技术要求

物联网终端的要求包括:

- a) 应支持以 2G 移动通信、3G 移动通信、xDSL、FTTx、宽带无线接入等接入方式的一种或多种，将感知数据传输到业务平台和远程管理服务器；
- b) 应支持业务平台和远程管理服务器对物联网终端的认证；
- c) 应支持业务平台和远程管理服务器对物联网终端的参数和软件配置；
- d) 应支持基于 QoS 策略对业务流进行优先级分类和调度；
- e) 应支持用户认证和业务安全、设备管理安全机制；
- f) 应支持业务平台或远程管理服务器对物联网终端的性能和状态监测；
- g) 可收集物理及化学环境信息，并能够以直接或间接的方式将这些信息发送到物联网接入网关、业务平台或远程管理服务器；
- h) 应提供远程控制执行能力，这些能力可供物联网接入网关、业务平台或远程管理服务器调用；
- i) 可支持身份认证以及数据传输安全通道的建立。

5.3.2.4 物联网接入网关技术要求

物联网接入网关的要求包括：

- a) 应支持以 2G 移动通信、3G 移动通信、4G 移动通信、5G 移动通信、xDSL、FTTx、宽带无线接入等接入方式的一种或多种，将感知数据传输到业务平台和远程管理服务器；
- b) 应支持业务平台和远程管理服务器对物联网接入网关的认证；
- c) 应支持业务平台和远程管理服务器对物联网接入网关的参数和软件配置；
- d) 应支持用户认证和业务安全、设备管理安全机制；
- e) 应支持业务平台或远程管理服务器对物联网接入网关的性能和状态监测；
- f) 应支持协议转换功能；
- g) 可区分标识来自不同感知延伸层网络的流量标识，满足业务区分与差异化计费要求；
- h) 应支持对感知延伸层节点计费信息的生成、上传；
- i) 应支持身份认证以及数据传输安全通道的建立。

5.3.3 感知延伸层本地组网能力要求

5.3.3.1 拓扑管理

由多物联网端节点组成的感知延伸层需要考虑拓扑管理。感知延伸层的拓扑管理根据需要可支持静止、低速、高速移动情况下网络初始化、节点加入、更改、退出的管理机制。拓扑结构可采用星型、树型、网状型等，并可根据需要支持结构层次化管理能力。

示例：在环境监测等野外无人值守应用中，可对数量庞大的传感器采用 IEEE 802.15.4 规定的多级拓扑管理机制。

5.3.3.2 自组织网络

感知延伸层可自组织网络，并存在一个或多个感知延伸层的网络节点（即物联网接入网关）与业务平台或远程管理服务器进行通信，实现所需的业务功能，物联网接入网关应随着网络情况的变化而发生变化，自组织网络作为一个整体可具有整体移动性。

示例：在车联网应用中，需要考虑汽车在静止、低速、高速移动场景下的自组织网络。

5.3.3.3 传输控制

感知延伸层可提供高效、可靠的传输控制能力，可支持感知延伸层内部地址管理、寻址和路由转发，可支持感知延伸层内部路由协议和接入控制协议的适配，可支持感知延伸网与接入网间的协议转换；可

支持单播、组播、选播、广播。

示例 1：在远程健康监护应用中，血压仪采用蓝牙协议与健康网关相连，健康网关采用 3G 或 wifi 无线局域网将血压仪采集的健康数据发送给应用平台。健康网关实现了协议适配和协议转换。

示例 2：车联网可对内部地址进行管理，在网状等拓扑结构中，可利用内部地址在汽车形成的自组网络中进行寻址和路由转发。车联网可根据需要支持单播、组播、选播和广播。

5.3.3.4 数据聚合

感知延伸层可提供数据聚合能力，根据需要可对节点采集的数据进行处理、存储和转发，并可支持多级数据融合机制。

示例：在远程健康监护应用中，健康网关可具备数据聚合能力，对多个健康设备采集的数据进行初步处理，并可配置存储和转发数据。

5.3.3.5 QoS 控制

感知延伸层可根据应用的 QoS 需求，完成对感知延伸层设备能力的适配，例如数据发送时间窗、数据编码等。

示例 1：在远程慢病监护应用中，设备可根据数据优先级别和应用系统的忙闲时段调整数据发送时间窗。

示例 2：在无线通信中，感知延伸层可监测信道质量情况，并根据应用的 QoS 需求调整物理层数据编码格式。

5.3.3.6 运营支撑

感知延伸层可提供运营支撑能力，如以组为单位的身份认证、感知延伸层内部私有标识管理等。

示例：在远程健康监护应用中，社区健康监护设备可构成组，鉴权/授权及计费实体可按组对社区健康监护设备进行身份认证。组内可按内部私有标识对设备进行管理。

5.3.3.7 安全性

感知延伸层的安全性分为电气安全、网络安全和信息安全。

电气安全方面，感知延伸层中使用的电气设备和传输介质应安全可靠，应满足国家相关标准，防止设计缺陷带来安全和健康隐患。

网络安全方面，可根据需求支持多路由、多机冗余、接入验证等手段。

信息安全方面，可根据需求提供相应机制，保护感知延伸层中数据的机密性、完整性、可使用性、不可否认性和可控性。

5.3.3.8 节能性

感知延伸层可根据感知延伸层设备的位置变化、移动特性调整网络能耗，节约能源。

示例：在环境监测等野外无人值守应用中，传感器的具体位置通常是随机的，传感器形成的自组网络可根据节点间的距离、移动性等特点调整节点能耗，从而节约网络能耗。

5.3.4 感知延伸层网络接入能力要求

5.3.4.1 总体技术要求

5.3.4.1.1 接入方式多样性

为使感知延伸层收集到的数据能够及时提供给使用者，应保证感知延伸层能以多种方式灵活地接入核心网。这要求感知延伸层能够支持面向多种类型的网络接入能力，例如以太网、ADSL、卫星、2G、3G、4G、5G 移动通信、无线局域网等。

5.3.4.1.2 兼容性

由于感知延伸层与核心网的异构性,需要保证各种接入技术的网络数据传输的可靠和有效。兼容性可通过各种接入技术的网络融合技术进行保证。

5.3.4.2 接入能力要求

感知延伸层接入核心网应包括:

- a) 应支持以 2G、3G、4G、5G 移动通信及 xDSL、FTTx、卫星/微波、以太网、无线局域网等远距离通信接入方式的一种或多种,将感知数据可靠传输到通信对端;
- b) 应支持网络和感知延伸层设备多业务流连接;
- c) 应支持网络和感知延伸层设备不同传输速率、时延要求、传输间隔、数据包大小的数据可靠传输;
- d) 应支持网络和感知延伸层设备不同传输速率、时延要求、传输间隔、数据包大小的数据传输 QoS 机制;
- e) 在不影响业务功能和性能的前提下,应尽量重用现有通信协议;
- f) 应支持网关和终端的用户平面和管理平面数据传输安全机制;
- g) 应支持终端和网关的电磁兼容机制。

5.4 物联网运营支撑能力要求

5.4.1 运营支撑通用能力要求

5.4.1.1 管理通道建立与维护

物联网运营支撑系统应为网络与设备的管理维护建立独立的管理通道。并保证在下列情形时仍保持其连通性:

- a) 设备/终端的接入认证未通过时,仍应保证管理通道的正常通信;
- b) 设备/终端出现异常,如出现软件死锁、网络重新配置等状态,应尽力维持或优先恢复管理通道的正常通信;
- c) 设备/终端能量即将耗尽,应尽快通过管理通道上报告警提示。

5.4.1.2 配置能力

运营支撑系统应为物联网相关设备提供如下配置能力:

- a) 静态信息配置:与物联网能力相关的静态配置信息应可被配置到物联网接入网关、物联网终端及物联网端节点中;
- b) 物联网接入网关、物联网终端及物联网端节点的拔插配置:物联网接入网关、物联网终端及物联网端节点应支持插拔操作以满足连接性需要;
- c) 物联网接入网关、物联网终端及物联网端节点自动配置:应支持物联网接入网关、物联网终端及物联网端节点自动配置;
- d) 物联网接入网关、物联网终端及物联网端节点相关固件的定制与远程可升级能力。

5.4.1.3 状态监测能力

运营支撑系统应提供对以下几类信息的监测和维护:

- a) 生命周期管理:应用于物联网接入网关、物联网终端及物联网端节点及网络和部分核心网设

备,提供实时监测能力;

- b) 上下文信息:应支持对物联网接入网关、物联网终端及物联网端节点的位置、状态、可达性等动态信息的收集;
- c) 配置清单:应提供业务配置信息、设备信息(包括网络设备及物联网接入网关、物联网终端及物联网端节点的相关属性)、设备配置清单的维护和更新。

5.4.1.4 故障处理能力

运营支撑系统应提供以下故障处理的能力:

- a) 预防性措施:为防止和纠正错误,网络层、业务能力层相关设备,以及感知延伸层物联网接入网关、物联网终端及物联网端节点中应主动接受监测功能;
- b) 诊断模式:应能检测物联网应用和业务的运行状态;
- c) 连通性测试:应支持周期性或按需检测网络层、业务能力层和感知延伸层的连通性;
- d) 错误发现和报告:应能监控和管理网络层、业务能力层和感知延伸层的运行状态;
- e) 远程故障恢复:网络层、业务能力层和感知延伸层相关设备及节点应支持通过远程管理实现故障恢复,操作后应能恢复到已知和常规状态。

5.4.1.5 计费能力

运营支撑系统应提供以下计费功能:

- a) 应满足不同业务的不同计费要求,支持差异化计费方式和按策略计费;
- b) 应支持管理流量补偿机制,管理流量应不计入用户资费。

5.4.1.6 时间管理

运营支撑系统应支持准确的时间同步机制,提供安全可信的时间戳,应用于计费、设备检测、生命周期管理。

5.4.2 业务支撑能力要求

5.4.2.1 配置清单管理

运营支撑系统应支持配置清单管理。配置清单是对物联网业务属性和网络层、业务能力层设备、物联网接入网关、物联网终端、物联网端节点配置的描述,它由业务标识、业务开通信息、数据类型、业务提供商、位置信息、承载网络、感知延伸层网络标识、设备标识、设备类型等基本信息组成。

5.4.2.2 业务开放的支持能力

运营支撑系统应支持为其他物联网应用平台提供访问监测和管理维护通道的接口,如设备监测服务、业务计量信息、链路质量报告等。

5.4.2.3 业务控制的支持能力

当不同的物联网应用需要按照签约服务协议或业务策略进行业务控制时,如在服务等级、时长、计费策略进行调整时,运营支撑系统应提供相应的控制模板对承载网络进行动态配置并满足业务要求。

5.4.3 网络管理能力要求

5.4.3.1 网络设备管理

由于物联网业务可跨多类感知延伸层网络、采用多种技术的接入网和运营商核心网,应支持如下各种管理能力要求:

- a) 支持对 IP 化与非 IP 化网络及其网元设备的管理能力;
- b) 支持各类网络间不同设备的 QoS 配置能力。

5.4.3.2 网络资源管理能力

应具有以下的网络资源管理能力:

- a) 应提供对各种网络资源的描述,可包括:各类网元、网络拓扑、端到端路径、带宽、链路类型等;
- b) 应提供网络资源使用方式(授权)的可配置能力与资源接入控制能力,为海量物联网终端设备的动态接入提供支持能力;
- c) 应提供物联网业务流量对网络资源的占用状况报告,如:业务路由、占用信道、消耗带宽、占用链路信息等;
- d) 应提供对网络中被占用资源的可溯源能力,记录业务的发起者和目的地。

5.5 物联网安全要求

由于物联网终端及物联网端节点都是处于无人值守的环境中,且物联网终端及物联网端数量巨大,物联网端节点成群化、低移动性等特点对运营商的网络提出了更高的要求。物联网应首选复用现有网络,因此物联网的安全强度应当不低于现有网络安全强度。在此基础上,为满足物联网业务需求,物联网的安全系统应具有双向认证、组认证、密钥管理、设备完整性检查、位置锁定、隐私保护、远程配置安全等安全要求。

附 录 A
(资料性附录)
物联网的总体特征

A.1 开放性和透明性

开放性概括了物联网通过接口公开其共享资源、业务、能力的特征。不同归属的物联网应用之间、不同管理域的基础网络之间、不同类型的物联网终端和物联网接入网关之间可通过该接口实现信息的互通、资源的共享、管理能力的互操作性以及业务的互通。

透明性概括了物联网隐藏其接口内部的资源访问方式、资源存储位置等具体网络技术实现细节的特征。接口内部的网络技术细节对业务及用户体验是不可见的,用户无须关心网络处于何种状态以及采用何种技术。

A.2 上下文感知性

上下文感知性概括了物联网可感知其所处的环境的上下文信息的特征,其中可感知的环境包括物理环境、网络环境、设备环境、用户的业务环境等。物联网能够根据各种应用和功能对上下文信息的需求,通过传感器等感知设备的部署、交互方式的应用、网络功能及协议的实现,动态地获取物理世界、网络及设备、用户业务的状况和变化。

A.3 适变性

适变性概括了物联网对其所处环境的变化自配置和自适应的能力特征,体现出物联网的智能化程度。物联网络能够基于物理环境、网络环境、设备环境、用户业务环境的上下文信息的智能处理,选择或重新设置在设备、网络、业务不同层次上的适当的配置,为用户提供服务。

A.4 自组织工作模式比例的增大

物联网将有包括接入控制、组网、传输控制、业务管理、业务适配和提供等工作模式出现自组织的特征,对应着一种无中心分布式的对等意义上的行为方式,自组织系统的各成员自主决策和交互,并能够基于这些自治的行为涌现出一些全局性的结构和效用。还包括自愈、自我管理、自发现、自规划、自调整、自优化等一系列新的模式。

A.5 业务扩展性和以用户为中心的业务提供模式

业务扩展性和以用户为中心的业务提供模式概述了物联网以用户为中心,为用户提供个性化服务的特征。物联网不仅要克服异构,实现融合互通从而实现对已有业务的扩展(原有业务的简单集成,或进行数量上、速率上的增加);更重要的是面向最佳用户体验,对资源、业务进行自组织自适应的协同,从而可衍生出更加丰富多彩的业务。

A.6 一致性

一致性概括了物联网络中分布式部署的控制策略、用户偏好、感知信息等业务数据同步、冲突协调特征。

A.7 安全性



物联网开放性支持的若干层次的资源和能力可被安全可控地访问,并且针对不同类型的用户/使用者,使用不同的安全控制级别。

附录 B

(资料性附录)

应用场景

B.1 智能抄表

用户家里安装了智能电力抄表系统,无需电力公司工作人员每个月上门抄电表和收电费,用户每个月的电能消费信息会根据一定的策略每隔一段时间或在固定的日子里上传到电力公司的网络系统中,电力公司直接根据用户的智能电表上传的消费数据从用户账户中扣除消费的款项,当账户余额不足时通过短消息或自动发送电子邮件的方式通知用户。电力公司还可根据每个时间段内的电力消耗情况自动调节电力价格,用户可通过家里的智能电表实时看到电力价格的变化,当电价较高时减少电器的使用,不仅可时用户节约用电成本,还可平滑用电高峰,避免出现电力供应不足的现象。

B.2 健康医疗

用户老张(被监测者)患有高血压,他可通过随身携带的便携式血压检测设备测出个人采样数据,然后,收集、整理测得的数据,将其通过无线近距离通信方式发送到网络终端,再由网络终端发送到医疗健康监测业务服务器。医院的相关工作人员通过网络可实时了解发送过来的数据,并根据患者基本情况及既往病史得出诊断结论,对患者进行健康指导。当监护数据超出由医生设定的某一阈值时,系统会实时地将当前的血压信息发送给预先设置的联系人,例如其主治医生张医生和女儿小张。而当血压超过一个由医生设定的更大的阈值时,除了及时发送当前的血压信息外,还会提供老张当前的位置信息,同时还会向最近的急救中心发送警报信息,并通知其主治医生,同时向其女儿小张发送信息通知其父亲处于危急状况。另外,被监测者以及授权的联系人可查看病人的历史数据,对其进行分析,通过网络给病人发送健康指导信息。

患者在候诊大厅候诊时,可将末梢终端(如心电监测仪、血压计、血糖仪等设备)接在身体上,测出当时的相关体征信息,将此数据传送到医疗健康监测业务系统中。就诊时,医生就可直接了解患者的体征信息,再根据患者的电子健康档案信息(包括患者基本信息、既往病史、历史就诊记录等,患者之前已经在系统中建立个人电子健康档案),即可快速得出病情结论及诊断方式,对患者进行健康指导。当患者住院以后,医生查房时,可利用 PDA 或者具有无线上网功能的电脑连接系统服务器,从中了解患者之前的体征信息、既往病史和实施监护记录,指导患者下一步治疗方案。对于重症监护患者,ICU 设有中心监护站,医生在监护站远程实时直接观察所有监护的病床患者体征,使重危病人得到早期而又准确的诊断,紧急而又恰当的处理。

B.3 智能家居

当小张下班回家时,大门的门禁设备识别他的脸,并探测到他口袋里的电子钥匙将门自动打开。当小张进入或者离开一个房间时家庭控制中心(Home Central Control, HCC)就会相应地自动打开或者关闭这个房间的电灯。HCC 结合室内外温度、网上的天气预报以及用户的偏好等信息触发并自动调节暖气系统。

当 HCC 检测到异常情况,如煤气泄漏,移动终端就会向小张发送警告消息,并将电源自动切断。

小张在办公室收到这一警告消息,他连接上 HCC 并点击“Home repairs”按钮,煤气公司就会收到 HCC 提供的详细信息。煤气公司派来的修理工带有专业的无线 ID 卡,HCC 检测到这一信息并识别出无线卡的合法性才让修理工进入小张的房子,修理工可通过冰箱上的视频面板与小张进行交流。当修理工完成修理以后保险公司会自动接收到来自 HCC 的损坏报告。

B.4 视频转移

用户 A 终端集成嵌入传感器,同时携带有个人信用信息的智能 RFID,无线耳机等多种短距离无线设备已经组成用户周边并能随用户移动的个人网络。用户 A 在家中,手持智能终端自动与家庭中其他电器组成智能家庭网络,只需在智能终端向网络请求视频点播服务,并将用户家庭网络聚合的设备信息提交给网络,网络综合用户设定偏好以及聚合设备状况,智能将视频流、语音流分别直接或者间接发往已经聚合的笔记本和音响,享受高清视频服务;用户 A 登上公共汽车上点播视频时,可请求聚合车内其他用户终端,如果得到允许,用户 A 则能享受多个无线链路共同服务同时通过网络付给其他终端一定的费用;用户 A 到达办公室会议室,智能终端比较无线接入性能,接入其中最优,自动切换至办公网接入,并通过 RFID 自动记录上班时间,并与办公室公用设备自动感知环境设备组成办公网,与客户进行视频会议,通过智能终端调用办公网的设备,并利用办公网无线投影仪和无线音响接收,向同事展示客户多媒体资料。

B.5 增强现实

小明来到世博会现场,打开终端摄像头,镜头内显示出中国馆,随之在屏幕上显示出当前馆内的参观人数,中国馆参观须知、场馆和主要展品的简介,并且可取得参观预约券。

这个用例的目的是利用物联网的技术优势,结合终端设备中内置的 GPS、数字罗盘、重力感应等多种传感器以及云计算平台,为户外出行的人们提供从地图导航、基于位置信息、甚至餐厅预订等整合服务。