

## 物联网的定义及结构与光纤通信技术

孔飞扬

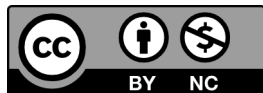
中国地质大学机械与电子信息学院，武汉

**摘要** | 介绍了物联网的定义及结构；从感知层和网络层角度，探讨了光通信技术（光纤通信和无线通信）在物联网中的应用现状和前景。光纤通信、近距离无线通信、移动通信是物联网开发的基础，制定物联网各个层面上统一的、标准化协议和技术标准是物联网未来发展必须解决的关键和难点。

**关键词** | 光纤通信技术；无线通信技术；物联网

Copyright © 2021 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



### 1 引言

物联网概念最早由美国麻省理工学院自动标识中心在 1999 年提出的。2009 年 IBM 首席执行官彭明盛首次提出了“智慧地球”的概念，此概念一经提出，即得到美国各界的高度关注，“智慧地球”有望成为又一个“信息高速公路”计划，掀起以物联网为核心的科技和经济浪潮。2009 年 8 月，“感知中国”的讲话把我国物联网领域的研究和应用开发推向了高潮，同年 11 月，中国移动与无锡市市政府签订了推进“TD-SCDMA 与物联网融合”合作框架协议，贴有“中国式”标签的物联网的规模化研究从此拉开序幕。目前，国

际通用的物联网的定义是：通过射频识别、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备，按约定的协议，把任何物品与互联网连接起来，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。今后的物联网旨在建立一个集传感网、通信网和互联网的庞大的异构网络，通过无处不在的网络感知，达到世界上物与物、人与物、人与自然之间的任意时间、任意地点的连接和信息交换。光通信技术主要指有线通信（即光纤通信）和无线通信技术，具有高度的创造性、渗透性和带动性，将其作为全覆盖的接入手段，与物联网相结合，将会在工业、农业、军事、环境、医疗等传统领域以及家用、保健、交通等新领域带来巨大的应用价值与优越性。当前，我国光通信技术发展已较成熟，具有移动接入能力的物联网终端也在不断研究和开发中，将光通信技术应用于物联网中，既能够远距离对物联网进行测控、维护、管理和运营，又可以通过灵活价廉的终端设备通信手段，把通信的触角延伸到世界的每一个角落，进一步推动光通信技术在物联网中的应用和深化。目前，在物联网中应用了多种模式的光通信技术，包括（1）光纤传感；（2）射频识别、无线传感网等近距离无线光通信技术；（3）GPRS、3G、4G 移动通信技术等长距离无线通信技术。未来移动通信网的发展也会以推进物联网的发展与应用为目标，目前各大移动通信运营商已积极主动参与到物联网的整个产业链发展中，推动物联网与移动网结合，物联网的功能和价值在与近距离通信技术、无线通信网络、移动终端设备结合中被充分体现出来。虽然物联网技术还不成熟，功能范围和结构组成众说不一，但物联网和光通信技术、无线通信网络的结合应用必定会是未来的发展趋势，未来的物联网将是以光通信技术为基础的无线物联网。以下将对光通信技术在物联网中的应用现状和前景做探讨。

## 2 物联网的基本结构

物联网采用分层结构模型，即物联网由感知层、网络层和应用层构成，感知层是物联网组织的最底层组织，是物联网的基础，主要完成物的数据信息感知和采集的功能，感知层一般包括 RFID 系统、传感器网络、网关、

M2M 终端等,通过 RFID 电子标签、传感器、M2M 终端实现物品信息的采集。网络层处于物联网感知层和应用层中间,具有长距离传输和数据信息管理的功能,主要将感知层采集到的物的数据信息传输给物联网的应用层,网络层包含多种通信网络,主要包括 GPRS、3G、4G 移动通信网络、互联网、卫星网络和有线通信网络等。应用层属于物联网的最上层,完成感知层所采集到的信息数据的应用和处理。

### 3 光通信技术在物联网感知层的应用现状

传感器能感知周围环境的实时变化,所以在和环境监测有关的物联网中,感知层采用了无线传感网络。光纤传感技术是伴随着光导纤维及光纤通信技术的发展而迅速发展起来的一种以光为载体,光纤为媒质的传输外界信号的新型传感技术,它属于光子与承载信息传输的导波光技术的一个领域。光纤传感技术的基本原理在于光波在光纤中传播时,光波的振幅、相位、偏振态、波长等特征参量会随温度、压力、位移、电磁场、转动等外界因素的变化而变化,从而感测外界物理量的变化,光纤传感器工作过程是将来自光源的光经过光纤送入起到传感作用的调制器,经待测物理量参数的影响(调制)后光的特征参量将发生变化,成为被调制的信号光,再经过光纤送入光电探测器,进行光电转换和解调,获得被测物理量,比如利用光纤的偏振特性,通过测量光纤中的法拉第旋转角间接地测量电流,如果传感器的传光与传感部分都用光纤则为功能型光纤传感器,这种传感器非常适于构成分布式传感网络。光纤传感器与传统传感器相比具有更高的检测灵敏度,由于传感与传输采用的都是光信号,完全不受电磁干扰和其它辐射影响,可用于高压、高温,电磁干扰等恶劣环境,同时光纤材质重量轻、体积小,具有很好的柔性和韧性,可以将光纤传感器根据检测需要制成任意形状,同时随着对光纤传感器的研究,人们发现通过对光纤光栅进行特殊处理,可制成探测各种化学物质的光纤光栅化学和生物化学传感器,这样使得光纤传感器在各行业有着广阔的应用范围。光纤传感技术与光纤通信技术相结合,实现传感系统的网络化和阵列化是光纤传感技术的重要发展方向,通过对光纤传感器和常规通信光缆的

熔接,形成传输传感两种功能实时在线特征和优势,同时光纤具有宽带特性,可将各种传感器复用于一根光纤,可同时进行多目标测量,可见光纤传感技术在物联网感知层的应用具有独特的优势。

## 4 无线光通信技术在物联网感知层的应用

在物联网中的各个层面都不可缺少无线通信技术的应用,近距离无线通信技术的发展和完善,使得物联网在感知层的信息通信有了技术上的可靠保证。在物联网中传感网是连接物理世界与信息世界的关键,传感网将会成为物联网的“最后一公里”,现有接入技术中只有无线通信网络能帮助传感网实现无所不在的接入。无线光通信技术是光通信技术和无线通信技术相结合的产物,由于光波的频率比无线电波的频率高,波长比无线电波的波长短。因此无线光通信带宽是 WiFi 的 104 倍,4G 移动通信的 100 倍,信息传输速率为 10 ~ 155Mbit/s,支持任何一种协议传输,满足短距离和长距离无线通信应用,可以解决各种业务高速接入的“最后一公里”问题,随着无线光通信技术的应用,未来可以在物品中嵌入含有无线路由器、通信基站、WiFi 接入功能的无线光通信装置芯片,物品便具有高速无线接入的功能,无论在日常生活、工程施工场所和任何恶劣的环境下,只要有光源就可以通信。无线光通信网络作为无线传感网汇聚信息的传输通道更接近物联网在任何时间、任何地点、任何人、任何物都能顺畅地通信的泛在网目标,将成为物联网所采用的主要无线通信技术之一,同时对于传统的电信网络运营商来讲,无线光通信网络系统可以作为其光缆传输系统的补充和基站间的互联与回传链路。

## 5 结束语

在物联网今后的发展过程中,光纤传感器和光通信技术的结合应用是必然趋势,光纤传感器目前可用于 70 多个物理量的测量,可以将光纤传感器应用于日常生活的各个角落、工程施工场所和任何恶劣的环境下去采集人们所需要的数据信息,同时光通信技术所具有的高宽带、高信息传输速率优势非常适合物联网海量数据的传输要求,再通过与高度成熟的移动通信网组合,可以实现物

与物之间、物与人之间、人与人之间无处不在的信息数据的实时交换和处理。今后光纤传感器、光通信技术和移动通信网的融合应用将使得物联网部署更灵活方便、降低建设成本、提高信息 498 中国光学第 7 卷传输效率，并为移动物联网设备的开发提供良好基础。无线光通信技术、移动通信网络是无线物联网发展的基础条件，也是物联网移动终端研究开发的基础。无线通信方式和移动通信网络存在因信道的开放性而带来的可靠性问题、安全性问题，比如多径效应、多卜勒效应、远近效应、移动性管理问题、信道分配问题等，对于这些问题，已有相应的无线通信技术和协议去应对。现在将无线通信技术和移动通信网络应用于物联网时，由于物联网的多层结构和每一层面的多选择性，而且物联网存在着大量自身的特殊安全问题，如感知节点、电子标签的自身安全问题，所以制定物联网各个层面上统一的、标准化协议和技术标准是物联网未来发展必须解决的关键和难点。

## 参考文献

- [1] 林宏, 周朋超, 王菲菲, 等. 用于光通信的高速响应有机电致发光器件 [J]. 发光学报, 2013, 34 (1): 73-77.
- [2] 陈桂芬, 王义君. 无线传感器网络跨层服务优化时间同步机制 [J]. 光学精密工程, 2013, 21 (12): 3231-3238.
- [3] 陈如明. 泛在 / 物联 / 传感网与其它信息通信网络关系分析思考 [J]. 移动通信, 2010, 34 (8): 47-51.

# The Definition and Structure of the Internet of Things and Fiber Optic Communication Technology

Kong Feiyang

*School of Mechanical and Electronic Information, China University of  
Geosciences, Wuhan*

**Abstract:** This paper introduces the definition and structure of Internet of Things. This paper discusses the application status and prospect of optical communication technology (optical fiber communication and wireless communication) in the Internet of Things from the perspective of perception layer and network layer. Fiber optic communication, near field wireless communication and mobile communication are the basis for the development of the Internet of Things. The key and difficult point for the future development of the Internet of Things is to formulate unified and standardized protocols and technical standards at all levels of the Internet of Things.

**Key words:** Optical fiber communication technology; Wireless communication technology; The Internet of things