

Study on the Architecture for Internet of Things

YANG Zhi-hong¹, YUE Ying-zhao², YANG Yu³

Branch office in Tai Yuan, Shanxi Mobile Company; Tai Yuan, Shan Xi Province, China; 030001

1.yangzhihong@sx.chinamobile.com.2. yueyingzhao@sx.chinamobile.com, 3. jzyangyu@sx.chinamobile.com

Abstract: The Internet of Things (IOT) has attracted highly attention of governments, enterprises and academia that the third scientific and economic tide after global information industry, computer and Internet. This paper mainly analyses network structure of IOT which these perception layer, network layer and application layer. After summary of the features of IOT, it proposes the suggestions on the future development of IOT.

Keywords: internet of things; architecture; perception layer; network layer; application layer

物联网体系结构的研究

杨志宏¹, 岳莹昭², 杨钰³

1. 中国移动通信集团山西有限公司太原分公司, 山西太原, 中国, 030001

1.yangzhihong@sx.chinamobile.com.2. yueyingzhao@sx.chinamobile.com, 3. jzyangyu@sx.chinamobile.com

【摘要】“物联网”被称为继计算机、互联网之后,全球信息产业的第三次科技与经济浪潮,受到各国政府、企业和学术界的重视。本文主要针对物联网的体系结构:感知层,网络层,应用层进行了详尽的分析,总结了物联网的体系特征,探讨了未来的发展改革趋势。

【关键词】物联网;体系结构;感知层;网络层;应用层

1 引言

物联网(The Internet of Things, IOT)概念的提出被预言为继互联网之后全球信息产业的又一次科技与经济浪潮,受到各国政府、企业和学术界的重视,美国、欧盟、日本等甚至将其纳入国家和区域信息化战略。“物联网技术”的核心和基础仍然是“互联网技术”,是在互联网技术基础上的延伸和扩展的一种网络技术;其用户端延伸和扩展到了任何物品和物品之间,进行信息交换和通讯。因此,物联网技术的定义是:通过射频识别(RFID)、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,将任何物品与互联网相连接,进行信息交换和通讯,以实现智能化识别、定位、追踪、监控和管理的一种网络技术叫做物联网技术^[1-2]。

2 物联网的体系结构

物联网的主要特征包括全面感知、可靠传送、智能处理三大方面。“全面感知”是指利用射频识

别(RFID)、二维码、GPS、摄像头、传感器、传感器网络等感知、捕获、测量的技术手段随时随地对物体进行信息采集和获取;“可靠传送”是指通过各种通信网络与互联网的融合,将物体(Things)接入信息网络,随时随地进行可靠的信息交互和共享;“智能处理”是指利用云计算、模糊识别等各种智能计算技术,对海量的跨地域、跨行业、跨部门的数据和信息进行分析处理,提升对物理世界、经济社会各种活动和变化的洞察力,实现智能化的决策和控制^[3-8]。

在移动通信行业,物联网可划分为一个由感知层、网络层和应用层组成的三层体系,图1为中国移动定义的物联网的体系结构。

2.1 感知层

感知层主要完成信息的收集与简单处理,部分学者将该层称为感知延伸层,该层由传统的无限传感器(Wireless Sensor Network, WSN)、视频识别技术



Figure 1. architecture of IOT
图 1. 物联网的三层参考体系架构图

(Radio Frequency Identification, RFID) 和执行器组成。感知层包括二维码标签和识读者、RFID 标签和读写器、摄像头、GPS、传感器和 M2M (Machine-to-Machine/Man) 终端、手持终端、传感器网络和传感器网关等，在这一层次要解决的重点问题是感知和识别物体，采集和捕获信息。感知层要突破的方向是具备更敏感、更全面的感知能力，解决低功耗、小型化和低成本的问题^[3-4]。

RFID 是一种非接触式的自动识别技术，是物联网中重要核心技术之一，它通过射频信号自动识别目标对象并获取相关数据，识别工作无须人工干预，可工作于各种恶劣环境；张贴安装在设备上的 RFID 标签和用来识别 RFID 信息的扫描仪、感应器属于物联网的感知层。基于这一类结构的物联网的应用有高速公路不停车收费系统、超市仓储管理系统等。如图 2 所示。感知层由智能传感节点和接入网关组成，智能节点感知信息(温度、湿度、图像等)，并自行组网传递到上层网关接入点，由网关收集到的感应信息通过网络层提交到后台处理。

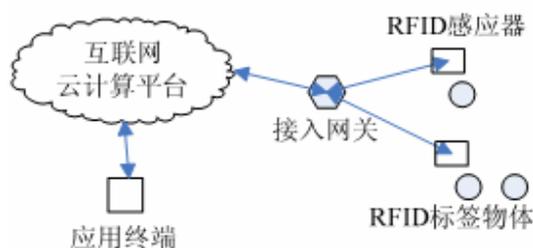


Figure 2. RFID of perception layer in IOT
图 2. 物联网感知层结构- RFID 感应方式

感知层是物联网发展和应用的基础，RFID 技术、传感和控制技术、短距离无线通讯技术是感知

层涉及的主要技术。其中又包括芯片研发，通讯协议研究，RFID 材料，智能节点供电等细分技术。

在感知层，要解决的主要问题及关键技术包括：

(1)远程管理：物联网的服务质量保证首先来自于有效的信息采集，因此对于传感器、RFID 读写器、GPS、摄像头等感知设备的管理、对通信终端设备的管理、以及对感知层子网、感知接入网关设备的有效远程管理是基本的关键技术。

(2)低成本：低成本是实现物联网大规模应用的一个重要技术，包括低成本的传感器技术、RFID 标签技术、M2M 模组技术等。

(3)低功耗：低功耗是降低物联网感知层设备对供电依赖，满足更多应用场景需要的一项关键技术，可以通过优化网络通信协议来降低通信的功耗需求，或研究其他方式来进行能源补充，例如太阳能供电、生物环境供电等技术。

(4)传感器感知能力：智能传感器、生物传感器、MEMS 是传感器领域的发展方向。

(5)传感器网络产业化；传感器网络是移动通信网络的重要补充，其核心技术与工程技术的不断完善是实现产业化的重要前提。

(6)外设即插即用；外设包括传感器、控制器、GPS、摄像头、RFID 识读器等感知设备，外设的即插即用是实现业务灵活部署，以及对感知能力有效管理的重要技术。

2.2 网络层

物联网的网络层将建立在现有的移动通讯网和互联网基础上，主要完成信息的远距离传输等功能。网络层首先包括各种通信网络与互联网形成的融合网络，这被普遍认为是最成熟的部分，除此之外还包括物联网管理中心、信息中心、云计算平台、专家系统等对海量信息进行智能处理的部分。也就是说网络层不但要具备网络运营的能力，还要提升信息运营的能力，如手机付费系统中由刷卡设备将内置手机的 RFID 信息采集上传到互联网，网络层完成后台鉴权认证并从银行网络划帐等。网络层是物联网成为普遍服务的基础设施，有待突破的方向是向下与感知层的结合，向上与应用层的结合^[5-6]。

网络层中的感知数据管理与处理技术是实现以数据为中心的物联网的核心技术。感知数据管理与处理技术包括传感网数据的存储、查询、分析、

挖掘、理解以及基于感知数据决策和行为的理论和 技术。云计算平台作为海量感知数据的存储、分析 平台，将是物联网网络层的重要组成部分，也是应 用层众多应用的基础。在产业链中，通讯网络运营 商将在物联网网络层占据重要的地位。而正在高速 发展的云计算平台将是物联网发展的又一助力。

在网络层，要解决的主要问题及关键技术包 括：

(1)业务运营能力：业务运营能力包括通信能力 运营与信息能力运营，不断加强通信服务能力，并 积极信息运营能力相关关键技术，是实现物联网可 持续发展的重要方向。

(2)大规模接入：物联网的发展预期是将超过人 人通信规模的，因此为应对更大规模的机器通信需 求，为低成本可靠实现机器通信，移动通信网络优 化关键技术必不可少。

(3)码号体系：码号作为运营商的核心资源之 一，为满足业务持续发展，需要提供充足的码号资 源和有效的机器寻址体系。

(4)端到端 Qos：物联网承载的信息差异化非常 大，对于不同价值的信息应该进行区分并提供不同 的服务质量，实现端到端的 Qos 差分服务，满足不 同业务的需求。

(5)端到端安全：物联网承载的信息对安全的要 求差异化也比较大，对于涉及到企业生产、政府管 理、人们生活等相关关键信息，有极强的端到端安 全需求。

2.3 应用层

应用层主要完成服务发现和服务呈现的工作。 应用层是将物联网技术与行业专业技术相结合，实 现广泛智能化应用的解决方案集。物联网通过应用 层最终实现信息技术与行业的深度融合，对国民经 济和社会发展具有广泛影响。应用层的关键问题在 于信息的社会化共享，以及信息安全的保障[7-8]。

物联网应用层利用经过分析处理的感知数据， 为用户提供丰富的特定服务。物联网的应用可分为 监控型（物流监控、污染监控），查询型（智能检 索、远程抄表），控制型（智能交通、智能家居、 路灯控制），扫描型（手机钱包、高速公路不停车 收费）等。应用层是物联网发展的目的，软件开发、 智能控制技术将会为用户提供丰富多彩的物联网 应用。各种行业和家庭应用的开发将会推动物联网 的普及，也给整个物联网产业链带来利润。

在应用层，要解决的主要问题及关键技术包 括：

(1)行业融合技术：通信、网络技术与行业 IT 技术的有效融合是物联网价值的重要体现。

(2)应用集成技术：包括系统集成技术和应用设 计、部署、维护等工程关键技术。

3 结论

物联网是一个动态的全球网络框架，具备基 于标准和公有通信协议的自有组织。物联网要密 切结合应用，是应用驱动的，既要解决物体与物 体的联合，又要解决与物体相关信息的联合，它 是一个完整的过程，物联网产业涉及基础研究、 产品设计和制造，涉及行业应用需求和商业模式 研究，涉及行业应用系统集成，需要建立一个能 够适应于无处不在的人与人、物与物、人与物应 用发展需求的产业链环境。物联网是继互联网、 无线互联网之后全球重大的科技革命，也是影响 人类生产和生活的历史的大趋势之一。

References (参考文献)

- [1] DABHOLKARA, GOKHALEA. An approach to middle ware specialization for Cyber Physical Systems[C]. Proc of 29th IEEE International Conference on Distributed Computing Systems Work shops. 2009, 73-79.
- [2] UIT. ITU Inernet Reports 2005: The Internet of Things[R]. 2005.
- [3] Liu Yujie, Development Status and Future Prospects of IOT[C], *JournalRFID and Summit (forum) of IOT Hong Kong*, 2010.3.18
刘韵洁. 物联网产业发展现状与未来展望[C].RFID 与物联网高峰论坛(香港), 2010.3.18.
- [4] YAN Bo, HUANG Guangwen. Supply chain information transmission based on RFID and internet of things [C]. ISECS International Colloquium on Computing, Communication, Control and Management. 2009,4:166-169.
- [5] Liu Yujie, Development Status and Future Prospects of IOT[C], experts and specialists that information field report-back meeting **premier, state council**, 2009.9.19
刘韵洁. 关于传感器网络产业及未来网络发展的建议[C]. 国务院总理听取信息领域专家汇报会, 2009.9.19
- [6] LIN Jing, Sedigh Sahra, Miller Ann. A general framework for quantitative for doctoral research [C]. Proc of 33rd Annual IEEE International Computer Software and Applications Conference. 2009:668 – 671.
- [7] Dolin R A. Deploying the “Internet of things” [C]. International Symposium on Applications and the Internet. 2006:216 – 219.
- [8] Shen SuBin, Fan QuLi, Zong Ping etc.. Study on the Architecture and Associated Technologies for Internet of Things [J].*Journal of Nanjing University of Posts and Telecommunications (Natural Science)*. Dec. 2009.[1-11].
沈苏彬,范曲立,宗平等.物联网的体系结构与相关技术研究 [J].南京邮电大学学报.2009.12[1-11]