

我国物联网发展思考^①

张方风, 申贵成

(北京物资学院 信息学院, 北京 101149)

摘 要: 自从 IBM 提出了“智慧的地球”概念, 得到奥巴马政府积极回应, 并寄希望于大力发展物联网产业带动经济的复兴, 物联网在全世界各国变得炙手可热起来, 我国也不例外, 制定了一系列的产业扶持政策, 力争在第三次信息产业浪潮中抢占制高点。通过探讨国内外物联网发展的最新动态, 对一些易混淆的概念进行辨析, 深入研究制约我国物联网发展的关键因素, 并提出一些解决之道, 以作抛砖引玉, 最后对物联网的发展前景进行了展望。

关键词: 物联网; 泛在网; 无线传感网; RFID; WSN; M2M; UID; EPC

Development of the Internet of Things in China

ZHANG Fang-Feng, SHEN Gui-Cheng

(School of information, Beijing Wuzi University, Beijing 101149, China)

Abstract: Along with address of the conception of “Smarter Planet”, the development of the Internet of Things (IOT) has attracted highly attention of academia, industry, and news media. There are still many open issues in the definition, internal principles, architectures and system models of IOT. This paper concluded some concepts in the Internet of Things and analyzed the key factors which confined the development of the Internet of Things. Then the author gave the solutions of these issues and explored the future of the Internet of Things in China.

Keywords: Internet of things; RFID; WSN; M2M; UID EPC

1 前言

随着信息技术的快速发展, 使得信息化应用范围不断延伸。不同于现有的作为人与人之间进行沟通和获取信息的互联网、无线通信网, 一种全新的连接世间万物的信息网络即物联网(The Internet of Things)应运而生, 通过物联网任何人可以在任何时间、任何地点与任何物品之间进行信息交换和通信, 实现物品智能化识别、定位、跟踪、监控和管理。在最近几年, 物联网在全球范围内受到高度关注, 被预言为继计算机、互联网与移动通信网之后的世界信息产业第三次浪潮。特别是 2008 年爆发金融危机以来, 全球经济持续下滑, 物联网被各国寄予厚望, 视为应对国际金融危机、振兴经济的重点技术领域。各国政府在该领域不遗余力, 将其提高到战略发展地位, 力争在新的一

轮技术革命中抢占制高点。在我国大力推进工业化与信息化融合的背景下, 对物联网相关领域的研究具有极强的现实和指导意义。本文通过探讨国内外物联网发展的最新动态, 对一些易混淆的概念进行辨析, 深入研究制约我国物联网发展的关键因素, 并提出一些解决之道以作抛砖引玉, 最后对物联网的发展前景进行了展望。

2 国内外研究动态及发展措施

很少有人知道, 比尔盖茨早在 1995 年的《未来之路》一书中就提及了物联网概念, 随着技术的不断进步, 1999 年, 正当互联网如火如荼之际, 美国麻省理工学院(MIT)前瞻性地建立了“自动识别中心”(Auto-ID), 提出了“万物均可通过网络互联”的论点,

^① 基金项目:北京市教育委员会科研基地建设项目(WYJD200902);“十一·五”国家科技支撑计划重点项目(2009BAH46B06);北京市教育委员会科技计划项目(KM200910037002)

收稿时间:2010-07-09;收到修改稿时间:2010-08-03

物联网概念由此产生。在此之后,2005 年 11 月,国际电信联盟(ITU)在突尼斯举办的信息社会世界峰会上公布了《ITU 互联网报告 2005: 物联网》。在这个报告中对物联网的概念进行了扩展和阐释: 信息与通信技术的目标已经从任何时间、任何地点连接任何人,发展到连接任何物体的阶段,而万物的连接也就形成了物联网。该报告基于网络理论出发论述了物联网的技术架构,并从技术层面定义了物联网概念。

通过物联网可以实现三大 M2M 业务包括物对人(Machine to Man)、人对物(Man to Machine)以及物对物(Machine to Machine)的互联互通,具有全面感知、可靠传送、智能处理的特征。物联网的精髓不仅仅是实现了对物的联接和操控,还通过信息技术赋予网络新的含义,实现人和物之间的互动、交流和沟通。可以说物联网并不是目前互联网的翻版,而是互联网发展的更高阶段。

近年来,各发达国家纷纷设立与物联网相关的信息化战略,在技术研究和商业部署方面取得了相当大的进展,其中美国、欧盟、日本、韩国、新加坡等处于领先地位。

2.1 美国 EPC 系统以及“智慧的地球”

1999 年 MIT Auto-ID 提出了产品电子代码(Electronic Product Code,简称 EPC)的概念,随后在国际物品编码协会和美国统一代码委员会主导下,EPC 被纳入了全球统一标识系统,确立了其战略地位。EPC 系统主要由 EPC 编码标准、RFID 标签、读写器、Savant 系统、对象名解析服务、物品标识语言 PML(Physical Markup Language)六个方面组成^[1],旨在通过互联网平台,利用 RFID、无线数据通信等技术,构成一个实现全球物品信息实施共享的网络平台。该系统以 EPC 编码标准为核心,采用数据接口组件方式解决数据的传输和储存问题,用标准化的 PML 描述物品的信息^[2]。目前欧美主流的物联网解决方案均是以 EPC 系统为基础。

2008 年年底,IBM 公司提出了“智慧的地球”概念,其核心是利用先进的信息通信技术(Information Communication Technology,简称 ICT)改善未来的商业运作和公共服务,从而构建新的产业发展模式。建议广泛部署感应器,将其普遍连接,形成物联网,并通过超级计算机和云计算进行整合,实现智慧地球的远景目标—转变个人、企业、组织、政府、自然系统和

人造系统交互的方式,使其更加智慧(更加清晰、效率更高、响应更灵活更及时)^[3]。奥巴马政府对此给予了积极的回应,表示“在经济刺激计划中,将投资于宽带和新兴技术,这些是美国在新世纪保留和重建竞争优势的关键。”

2.2 欧盟“欧洲物联网行动计划”

2009 年 6 月,欧盟宣布了《欧洲物联网行动计划》(Internet of things ---An action plan for Europe)。在该行动方案中主要提出了 10 项政策建议,从分布式管理到完善隐私保护、安全管理、推广标准化、加强欧盟第七期科研框架计划项目(FP7)物联网相关技术研发、建立开放式创新环境、增强机构间协调、加强国际对话、推广物联网标签传感器的应用、加强物联网发展的检测和统计等。其目的是企图在物联网的发展上引领世界,确保欧洲在构建新型互联网的过程中起到主导作用。现阶段,欧盟较为活跃的是各大电信运营商和设备制造商,已有很多成熟的应用。

2.3 日本 UID 系统和“i-Japan 计划”

出于国家信息安全和企业商业秘密保护考虑,很多国家希望在物联网领域拥有自主知识产权的标准体系,而不是将关键的核心部分拱手相让给欧美,从而受制于国外。在这方面日本比较典型,日本早在 20 世纪 80 年代中期就开展了电子标签的研发,之后在 2003 年 3 月成立了 UID Center(泛在识别中心,Ubiquitous ID Center),研究和推广自动识别的核心技术,在所有的物品上植入微型芯片,组建网络进行通信。不同于 EPCglobal 提出的 96 位 EPC 编码,UID 采用了 128 位 uCode 编码,并得到了日本政府和国内各大企业的支持。

2009 年 8 月日本继之前的“e-Japan”、“u-Japan”提出了“i-Japan 战略 2015”,重点发展以绿色信息技术为代表的环境技术、智能交通等中长期经济发展的新兴产业。

2.4 韩国物联网规划

韩国政府非常重视国家信息化的建设,早在“u-IT 839”计划中就将 RFID/WSN(无线传感网)列入发展重点,在此基础上,2009 年韩国通信委员会出台了《物联网基础设施构建基本规划》,将物联网市场确定为新增长动力。《物联网基础设施构建基本规划》提出到 2012 年实现“通过构建世界最先进的物联网基础实施,打造未来广播通信融合领域超一流信息通信技术强

国”的目标,并确定了构建物联网基础设施、发展物联网服务、研发物联网技术、营造物联网扩散环境等4大领域、12项详细课题。

2.5 我国物联网研究和发展现状

我国在物联网的启动和发展上与国际相比并不落后,中科院早在1999年就启动了传感网研究,并在无锡成立了微纳传感网工程技术研发中心,2009年8月7日,温家宝总理在对该中心的视察中明确提出了“尽快建立中国的传感信息中心,或者叫‘感知中国’中心”。在此之后,我国物联网的研究、开发和应用工作进入了高潮。

目前我国已经拥有从材料、技术、器件、系统到网络的完整产业链,是世界上少数能实现物联网产业化的国家之一,国际标准制定的主导国之一。2009年9月11日,我国成立了《传感器的网络标准工作组》。中国通信标准化协会也启动了基于互联网的物联网和基于电信网的物联网的相关标准和研究课题的申报工作。2010年3月,传感网络国际标准工作组(WGSN)在英国伦敦举行了自成立以来的第一次工作会议,在会议上我国代表团提出了两份标准草案,一个是创新网络协同信息处理的标准草案,一个是创新网络总体架构的标准草案。该草案对于整个国际物联网标准的制定有着十分重要的意义。

在产业发展方面,以各大电信运营商为主导,在多个行业信息化中应用了物联网关键技术,同时从国家金卡工程到各部委基于RFID的大规模试点,已经走过了政策推动的培育期,正处于应用的引导期,将要进入市场开拓的成长期^[4]。

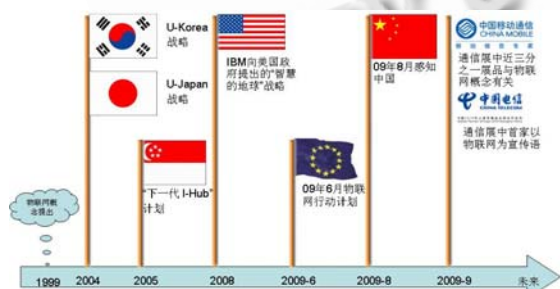


图1 国内外物联网发展轨迹

3 相关概念的辨析与联系

在分析制约我国物联网发展的瓶颈问题之前有必要澄清一些相关概念,由于物联网是个新兴的产业,

很多人对其了解的还不全面,容易把射频识别(Radio Frequency Identification,简称RFID)、无线传感网(Wireless Sensor Networks,简称WSN)、M2M、物联网、泛在网等混淆在一起,因此理清这些概念及其相互关系,将有助于准确定位我国物联网发展的关键问题。

目前国际上存在三大类物联网应用(基于RFID的物联网应用架构、基于传感网络的物联网应用架构和基于M2M的物联网应用架构)^[5],他们之间存在着很大的不同。

其中基于RFID的物联网应用是利用具有强大标识物品能力的RFID技术,以固网形式的互联网为基础,采用EPC系统标准构成的物物相联网络,终端节点虽然有时不直接与固网相联,还要借助其他无线通信协议,但最终是要和固网联接的。

基于传感网络的物联网应用一般指以无线传感网络WSN为技术中心,这也是无锡传感网中心所研究的重点。WSN的构想最初是美国军方提出,由大量传感器节点通过无线通信方式形成的一个多跳自组织网络系统,结合现代技术手段,可以实现实时感测对象信息,对其进行处理,并通过无线方式自组多跳传送给观察者。分别基于RFID和WSN的物联网主要不同之处在于RFID的基础是固网,无线网络仅仅是补充,WSN的基础是无线网络,与固网关联不大;此外RFID核心是身份识别,WSN的核心是全面感知,这点上差别明显。

业界认同的基于M2M物联网应用理念和技术架构覆盖的范围应该是最广泛的,它融合了RFID和WSN的部分内容,覆盖了有线和无线两种通信方式。这些年来,国内外各大电信运营商开展了很多M2M业务应用,在这个领域积累了大量成熟经验^[6]。

泛在网是指无所不在的网络,最早提出U战略的日韩将其定义为由智能网络、先进计算技术以及智能化应用等数字技术基础设施所构建的网络应用综合体系,帮助人类实现“4A”(Anytime Anywhere Anyone Anything)化通信。相对于物联网技术的当前可实现性,泛在网还属于未来信息网络技术发展的理想状态和长期愿景。

综上所述,这几个概念之间既有不同,又或多或少存在嵌套包含关系,可以认为是人类信息化融合之路的不同阶段。

4 制约我国物联网发展的关键问题分析

对于一个完整广义上的物联网系统构成,业界比较统一的认为应该划分为三个层面:感知层、网络层和应用层,分别对应着全面感知、可靠传送和智能处理系统功能。我国这几年来虽然在物联网研究和应用方面取得了很大成就,但总体上讲,还处于发展初期阶段,目前“以物为互联”的应用需求还是低层次的,在三个层面上都存在很大问题需要解决。

4.1 感知层关键问题

相对于网络层和应用层而言,从技术角度来讲感知层可以精准定义和攻关,因此我国一直以来把研究重点放在了传感网领域,即感知层。感知层面存在两大瓶颈等待突破:核心技术的缺失和标准的混乱(实际上这两点也体现在网络层和应用层)。

物联网的核心技术涉及传感器等识别技术、互联互通的网络技术和包括云计算在内的计算技术三大层面。在应用于复杂需求环境的纳米技术、芯片技术、敏感器件等底层和高精度技术方面,我国和国际水平存在不小的差距,据统计高灵敏度、高可靠性传感器80%以上还需要进口。国内核心技术的缺失导致大量采用国外技术,不仅在专利方面受制于人,信息安全方面也缺少保障,同时导致物联网数据采集环节的传感器、电子标签的成本过高,而居高不下的成本拖累了整个物联网行业的发展。

由于目前物联网在全球还没有一个成熟的标准体系,这样就给我国一个与世界同步建立话语权的机会。表面上我国已经成立或正筹备成立相关标准工作组,但深入分析可以发现,各工作组专注于本领域,物联网标准联合工作组对各单位制定的标准协调能力十分有限。各类标准都代表了一批利益攸关的政府部门和企业,经常互相诋毁、互不买账。这种情况屡次出现,如前几年的我国自主研发的三种高清影碟标准、五大手机电视标准等。这就要求政府合理统筹产业力量,统一规划,科学制定整合技术标准,各单位也要将国家利益放在第一位,避免高水平重复研发、重复建设。

4.2 网络层关键问题

网络层的问题相对比较清晰,主要是解决 IPv6 缓慢部署、以及如何将现有成熟的移动通信网络和无线传感网融合起来的问题。由于 IPv4 受制于资源空间的耗竭,为了构筑一个人人有 IP、物物能联网的物联网世界,IPv6 成为物联网网络层技术条件的基础,但

从整体上看,全球 IPv6 网络的部署和使用进展异常缓慢,成为物联网发展的掣肘。

温家宝总理在视察无锡传感网中心时曾明确指出“把传感系统和 3G 中的 TD-SCDMA 技术结合起来”,为此中国移动制定了感知汇聚、协同处理、泛在融合的物联网技术演进路线^[7]。感知汇聚阶段主要将分散采集的数据进行汇聚,通过移动通信网络传送到业务系统,集中进行信息处理和服务;协同处理阶段主要以事件、任务和目标为驱动进行感知、网络和应用各个层面的协同工作;泛在融合阶段是泛在的感知服务将信息进行聚合,产生有应用价值的信息,引发新的应用和服务模式。目前中国移动正在按照计划稳步推进。



图2 中国移动制定的物联网演进路线

4.3 应用层关键问题

往往人们一谈物联网,就是传感器、电子标签、通讯模组等感知层面和网络层面的技术,而忽视对整个物联网的中枢神经——应用层的开发研究。甚至有些权威专家提出“物联网的核心是感知,不是网络”,笔者认为这是由于认识的偏差和我国物联网还处于初级发展阶段所决定的。从长远角度来看,物联网的核心既不是感知,也不是网络,而是应用控制,全面感知是基础,可靠传送是保障,智能处理即应用控制才是中枢神经。目前应用层存在两大瓶颈问题亟待解决:复杂的数据管理和垂直化(Vertical)的闭环应用系统。

数据管理是搭建物联网数据架构的基础,现在遇到的问题主要有部署初始数据很少,无法获得更好的应用;数据的所有权问题,这涉及到了由这些数据而获得的商业收益归属权;数据隐私问题,需要对隐私数据提供保护措施;数据模型的标准化和语义定义问题,不同的网络和感知系统之间要保证数据信息的可信性和完整性。

谈到物联网的实际应用,目前不仅仅是成熟的应

用还很少,同时这些垂直的“行业”应用呈现出分散的、闭环的信息孤岛态势。很多行业应用都是自成体系,业务垂直管理,不同业务、不同行业应用、行业用户是单独构建自己的业务,这就需要采纳通用的水平(Horizontal)共性技术开发出一个应用整合平台,帮助物联网垂直化的管理向扁平化管理扩展,从而将不同的企业内部闭环应用融合成一个真正开环应用的有机网络,从各自独立走向全面融合,实现真正的物联网。

4.4 产业链和商业模式问题

目前国内物联网相关产业链主要由设备商(芯片、通信模块、外部硬件、应用设备等)、软件商(应用软件、平台软件、嵌入式终端软件)、系统集成商、电信运营商和物联网服务商等构成。在现阶段,产业链较为零散,缺乏主导力量,尚未找到清晰的商业模式,物联网应用的需求动力也严重不足,单靠企业信息化显然无法支撑整个产业链。因此可以借鉴国外物联网应用的成功经验,由电信运营商牵头,突破行业间的纵向壁垒,组织产业链上的各个厂商共同建立新的管理体系、统一接入标准和运营平台,开发探索多方共赢的商业模式,让物联网真正成为一种商业驱动力,让所有参与建设的各个环节都能够从中获得商业收益,这样才是推动物联网持续有效发展的核心关键。

5 物联网发展趋势及展望

欧洲智能系统集成技术平台(EPoSS)在《Internet of Things in 2020》报告中分析预测,未来物联网的发展将经历四个阶段,2010 年之前 RFID 被广泛应用于物流、零售和制药领域,2010-2015 年物体互联,2015-2020 年物体进入半智能化,2020 年之后物体进入全智能化。美国权威咨询机构 forrester 也预测,到 2020 年,世界上物物互联的业务跟人与人通信的业务相比,将达到 30 比 1,人类社会正式进入物联网时代。但就目前而言,许多物联网相关技术仍在开发测试阶

段,离不同系统之间融合、物与物之间的普遍相联的远期目标还存在一定差距。

虽然物联网离真正进入大规模实用阶段,仍需一段相当长的时间,但在现实生活中我们已经可以看到物联网的具体应用,如远程防盗、高速公路不停车收费、智能图书馆、远程电力抄表、节能环保监控等,只不过这些仅仅是物联网的雏形,还尚未形成一个庞大的网络。物联网给我们构建了一个十分美好的蓝图,正如“智慧的地球”中所描述,在未来,通过物物相联的庞大网络实现智能交通、智能安防、智能监控、智能物流以及家庭电器的智能化控制,物联网将会彻底改变我们的生活方式。

我国政府高度关注、重视物联网的研究,将物联网纳入了“十一五”规划的重点扶持项目,并规划 2020 年前投入 3.86 万亿元资金用于物联网的研发,相信在这场世界信息产业第三次浪潮中,我国能实现跨越式发展,使信息网络产业成为推动产业升级、迈向信息社会的“发动机”,抢占未来经济科技发展的制高点,对此,让我们拭目以待。

参考文献

- 1 EpcGlobal EPC Tag Data Standards Version 1.1 Rev 1.24 Standard Specification,01,April, 2004.
- 2 文浩. RFID,EPC 与物联网.RFID 技术与应用,2009,5:17-20.
- 3 IBM 商业价值研究院.智慧地球赢在中国.[2009-10-3]. <http://www.ibm.com/cn/services/bcs.iibv,20>
- 4 张群.对物联网的深度剖析.通信企业管理,2010,1:26-29.
- 5 周洪波.从技术角度描绘物联网三大应用架构.计算机世界,2010,3:29-30.
- 6 王艺,诸瑾文,来勤.从 M2M 业务走向泛在网.电信科学,2009,12:13-16.
- 7 杨志强,肖青,于蓉蓉,刘玮.中国移动:全方位展开物联网应用实践.世界电信,2009,11:40-42.