



物联网发展的标准问题^{*}

卢捍华¹, 邵媛媛², 孙洪波², 丁 斌³

- (1. 南京邮电大学云计算研究中心 南京 210003;
2. 南京邮电大学通信与信息工程学院 南京 210003;
3. 福富信息技术股份有限公司 福州 350013)

摘 要: 针对物联网发展中的标准问题进行了讨论。在确认国内物联网定义之后, 讨论了标准在物联网发展中的地位, 指出当前对待物联网标准的一些误区, 并讨论了物联网应当能够广泛融合各种技术和标准, 而融合的最好方法是基于系统的抽象。最后, 作为对本文描述内容的举例说明, 简述了南京邮电大学物联网科技园传感控制平台采取的措施。

关键词: 物联网; 标准化; 框架方法; 传感网; 系统抽象

doi: 10.3969/j.issn.1000-0801.2014.03.001

Study on Standardization Aspects of IoT

Lu Hanhua¹, Shao Yuanyuan², Sun Hongbo², Ding Bin³

- (1. Cloud Computing Research Center, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing 210003, China;
2. College of Telecommunication & Information Engineering,
Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing 210003, China;
3. Fujian-Fujitsu Communication Software Co., Ltd., Fuzhou 350013, China)

Abstract: Standardization aspects of IoT were discussed. After identified the definition of IoT in China, challenges of IoT were put forward. Somebody considered those challenges mainly came from the lack of standards, according to the definition of IoT, different technologies and standards must be included in IoT. It was pointed out that instead of standardization, abstract methods should be the most effective way to make the inclusion. As an example, the sensor and actuator platform built by NUPT was briefly introduced.

Key words: internet of things, standardization, framework and method, sensor network, system abstract

1 引言

2009年, 时任国务院总理温家宝提出“感知中国”, 揭开了中国物联网(internet of things, IoT)发展的序幕。当时对物联网的估计十分乐观, 例如, 中国社会科学院研究所指出, 预计10年内物联网会大规模普及, 发展成为一个上万

亿元规模的高科技市场, 其产业规模将比互联网大30倍^[1]; 物联网产业联盟、长城战略咨询联合发布的“2010年中国物联网产业发展研究报告”^[2]也曾指出, 预计到2015年, 中国物联网产业的总体规模将超过1万亿元, 到2020年将超过5万亿元。

迄今为止, 物联网的发展并不尽如人意, 主要表现在两

^{*} 国家科技重大专项“泛在网络下多终端协同的网络控制平台及关键技术”基金资助项目(No.2011ZX03005-004-03), 福富信息技术股份有限公司研究基金资助项目



个方面:首先,并没有确切的数据证明上述预计中的发展趋势;其次,作为支持物联网应用的基础,传感器和控制器的应用还远未像移动互联网那样,达到一种开放融合的程度。

“物联网”这一术语从提出至今已有十多年历史,在发展中,其定义在不断发生变化。为了研究物联网发展中的问题,首先要确认物联网的定义。物联网最初由麻省理工学院 Auto-ID 研究中心 (Auto-ID Labs) 于 1999 年提出^[3],其本意是指将所有物品通过射频识别 (RFID) 标签等传感设备信息与互联网连接起来,实现智能化识别和管理。

2005 年,ITU 的“The Internet of Things”报告^[4]中提出了任何时刻、任何地点、任意物体之间的互联,实现无所不在的网络和无所不在的计算的发展前景,将物联网的概念推广到泛在网络和泛在计算。

中国通信标准化协会 (CCSA) 于 2012 年制定了物联网总体框架和技术要求的行业标准^[5],除指出物联网的泛在性和开放性以外,标准中还给出物联网的通用分层模型,从上到下分别是应用层、网络/业务层和感知延伸层。物联网的概念实际扩展到 ICT 的全面融合与应用,与 IBM 提出的“智慧星球”的内涵基本相同,后者提出的是“深入感知、广泛互联、高度智能 (instrumented, interconnected, intelligent)”的概念^[6],也包含感知、网络、(智慧)应用 3 个层次。

综合上述内容,结合 ICT 当前的发展趋势,可以得知我国物联网的定义有两方面概念:一是其融合开放的理念;二是其包含的感知、互联和应用的组成部分。本文讨论的“物联网”即采用这种概念。

2 物联网特点

基于融合开放理念,作为一个系统,物联网具有明显的系统体系 (system of system)^[7]特征,与已有移动互联网应用一样,广泛互联的物联网应用将充分利用开放的信息资源。这些信息资源并不是为某个应用建立的,也不是应用者所拥有的,这和传统的信息化应用有很大的不同,物联网应用的涉众各方必须意识到这一点,不要用传统的信息系统观念看待物联网。

在这种情况下,物联网及其应用的一些特点值得注意,具体如下:

- 应用需求的多样性、不确定性很大,同一个应用也会随技术、环境、规模和使用需求等的变化而发生变化;
- 对于特定的应用来说,开放的资源并不是专门为其建立的,因此在技术和标准方面不受应用的控制,应用

必须适应这些技术和标准才能有效地使用这些资源;

- 有较长的生命周期,并且以逐步演进的方式发展,在演进中,很多旧的技术和标准会过时,新的技术和标准会出现,新旧共存的状态会普遍存在;
- 组成部分关联复杂,一般需要涉及传感、通信、平台等多个层次的多种信息能力和资源;
- 由于融合使用开放的信息能力和资源,构成一个应用的组成部分可能来自多个属主,组成部分自治、不受控、不确定性大;
- 由于开放和融合,信息资源的来源有很大的不确定性,有时需要对多来源的信息进行综合才能减少或消除这种不确定性。

由于具有这些特点,局部技术和标准的统一并不能解决物联网整个体系和应用全局的问题。

3 对物联网标准的认识

如前所述,物联网的发展并不尽如人意。很多人将这种形势归结于标准问题,即没有标准或标准不完善造成物联网发展障碍^[8-10]。

“无规矩不成方圆”,标准对于广泛互联的物联网发展和应用来说十分重要,但就物联网本身,到底需要制订和遵循哪些标准,怎样看待标准的作用则是一个值得探讨的问题。

如果按照第 1 节的定义,总体上,物联网并不是一种技术,也不是一门学科,而是对 ICT 各种技术综合应用的开放理念和体系,因为它包含传感、通信、应用的各个领域和环节,是一个既广泛又特定的概念。从广泛来看,是 ICT 的综合应用,涉及 ICT 的方方面面,但无论是其中哪个方面,都不能等同于物联网;从特定来看,在 ICT 的应用中,必须具有开放融合以及包含传感控制端到端处理两个特征的应用才符合物联网的概念。

从这一观点出发,物联网标准的内容应当属于相对形而上的范畴,不应仅针对某一技术 (如传感网),应当包括以下多个方面:

- 对物联网概念的统一描述;
- 对物联网体系结构抽象的统一描述;
- 对物联网组成部分关联的规范;
- 对不同标准融合与应用的统一方法;
- 对组成部分全局地位的统一标识和描述。

这种标准应当是全局性、抽象、框架结构的。如果针对某种技术制订物联网标准,无疑是舍本求末、缘木求鱼,这是因为:

- 物联网应用是开放融合的应用,其不同的组成部分必然会涉及不同的局部技术和相应的标准,物联网应用必须能够融合这些技术和标准;
- 物联网应用系统和平台的生命周期可能比技术和相应标准的生命周期要长,正如通信网的生命周期比某种传输技术和传输标准(如载波传输标准)的周期要长;
- 不断有新的物联网应用领域发展,需要整个体系不断兼容新的技术和标准。

在物联网的发展中,之所以对标准倾注了很大的热情,除了有物联网认识的误区以外,还是各种利益之间博弈的一种体现。其实,像过去某些公司那样,作为知识产权恶霸,借助垄断一门技术而垄断整个行业的时代已经过去。在物联网的发展中,需要借鉴移动互联网的发展经验和模式,其中很重要的是运用平台策略,为价值链各环节提供关联和发展的便利(如 Google API、亚马逊云计算等^[11,12]),而不仅仅企图主导技术标准。用一两种技术“一统天下”的想法和物联网的概念格格不入,尽管在技术方面依然需要进行创新与发展,需要把握标准,但这是不同的事情。

4 系统抽象

既然物联网是一种融合开放的 ICT 综合应用,标准的融合和兼容也就成为物联网必须解决的问题,只有达到“无招胜有招”的境界,前述的物联网才能真正实现。

和互联网应用相仿,为了实现多方面的融合与参与,物联网应用必须依赖于适当的平台。平台的规模、范围可以不同,其共同特性是多方的接入和互操作。可以说,平台是物联网实现“深入感知、广泛互联、高度智能”的关键。

在平台的规划和建设中,必须从物联网纵横两个方面扩展 ICT 关联和应用的特点,介绍如下:

- 从纵向来看,物联网应用涉及从传感到控制的 ICT 各个组成部分,特别是传感和控制部分,是过去互联网应用较少涉及的内容;
- 从横向来看,物联网应用涉及广泛开放资源的关联和使用,这些资源并不属于应用的使用者,和传统的自动控制应用有很大的差别。

为了进行广泛的关联,同时在不断适应变化的前提下保持应用的稳定性,抽象方法的介入可能是最好的选择。在信息系统工程中,针对大系统和复杂系统的抽象方法由来已久,也建立了一些为行业广泛接受的抽象框架,如 TOGAF^[13]、FEAF^[14]、DoDAF^[15]、Zachman^[16]等,这些框架包含

信息系统不同方面的抽象,例如:

- 业务或应用需求的抽象;
- 系统结构的抽象;
- 业务和系统信息数据的抽象;
- 系统生命周期中各种过程的抽象等。

对于一个企业来说,建立和使用大型的信息系统需要对不同的方面进行抽象,需要面面俱到的描述。和一般的企业信息系统应用不同,物联网是一个开放的环境,有较长的价值链,价值链的不同环节有不同的涉众或利益相关者,它们对系统的抽象描述站在不同的立场和角度进行,因此不同的涉众所涉及的抽象描述的重点也不相同,举例如下。

- 对于平台来说,不同的平台可以有自己的抽象描述方法,只要能够完成各自的资源关联和应用目标即可,这和目前移动互联网平台的情况相仿。而资源的关联则涉及不同的标准,抽象描述的重要目标是能够兼容尽量多的标准,以真正实现“深入感知,广泛互联”。因此,平台的建设和运营者的重点是建立系统结构的抽象描述,以使采用不同技术和标准的资源可以按照一定的规范顺利组织到平台中。
- 对于应用来说,要利用物联网平台的资源优势为应用目标服务,要理解这些资源的语义及其与应用之间的关系。因此,应用的开发和使用者的不必考虑资源的技术细节,将抽象描述的重点放在业务或应用目标方面,以保证在不同的资源条件、具体需求下能够灵活重组各种资源,形成满足业务需求的应用。

物联网价值链的其他环节(如传感器、网络等)是具体技术和标准的实现,主要考虑其开放性(关联)和领域内部的抽象(如传感网结构),与物联网的抽象描述相比,是另一个层次的工作。

由于物联网是对各种技术的融合,虽然抽象描述是相对形而上的描述,但对于具体实现(无论是平台还是应用)来说,完全没有必要强求一致,只要能够达到相应的目标即可,通过现在的移动互联网应用可以看到这一趋势。

5 平台原型简述

为了实现物联网的目标和功能,南京邮电大学建立了实验的物联网传感和控制应用平台,平台的措施要点介绍如下:

- 用参考结构方法对整个端到端应用的不同层次进行抽象,抽象由一系列功能组(虚拟的设备或软件功能)和参考点(虚拟的接口)组成;



- 建立全局节点和设备标识,并与具体的采用不同标准和技术的节点、设备进行映射,实现不同标准和技术设备的融合,这种标识还有利于传感和控制设备的即插即用;
- 建立虚拟的传感控制服务,将设备细节与应用隔离,并可以使用不同的数据来源实现相应的设备,例如,来自网络的雨量分布信息经处理后可以代替雨量传感器;
- 开放参考点结构和接口,任何感兴趣者都可以开发相应的功能或设备,接入平台,并与平台的其他组成部分进行互操作;
- 对外的参考点采用基准协议的方式,使用方便,这些基准协议包括IP地址、IEEE 802.15.4、Web Services等,其他协议通过抽象、映射完成适配。

通过上述措施,平台适配和接入不同通信协议(包括IEEE 802.15.4、ZigBee、6LoPAN、EnOcean、有线串口等)的传感节点和不同高层(ZigBee、EnOcean高层、Modbus等)的应用协议,实现传感控制设备的融合与开放;与此同时,平台还可以接入或获取开放的传感信息(如遥感信息、气象数据等)形成逻辑传感设备数据,供平台用户使用。为了方便应用的开发和使用,除了采用上述结构处理开放传感控制信息,还设计了目录功能和辅助开发环境,进一步方便开发者和使用者。

6 结束语

新一代信息产业的经营理念是开放融合,在开放物联网应用方面,也应当以此为原则。系统抽象和框架方法是实现这一原则的重要途径,在框架定位的基础上,通过适配方法实现各种技术和标准的兼容;同样在框架的基础上,实现物联网各组成部分的开放,这种开放既有利于使用者,也有利于开发者。

除了开放融合机制以外,物联网的应用还必须解决安全问题,解决从开放信息源获得信息的确定性和可靠性问题。对此,抽象方法依然是重要的。在物联网环境下,还可以利用广泛互联和大数据处理的一些特性和优势,更好地应对这些问题,目前正在进行这方面的研究,并将成果逐步引入平台中。

参考文献

- 1 贾丽. 物联网发展意见即将出台 产业规模是互联网 30 倍. 证券日报, 2013-01-24
- 2 长城战略咨询. 2010 年中国物联网产业发展研究报告, 2010

- 3 Conti P. The internet of things. Communications Engineer, 2006, 4(6):20~25
- 4 International Telecommunication Union. Internet Reports 2005: the Internet of Things, 2005
- 5 YDT 2437-2012. 物联网总体框架与技术要求, 2012
- 6 甘绮翠, Harreld J C, 姜一炜等. 智慧地球 赢在中国. IBM 大中华区:IBM 商业价值研究院, 2009
- 7 Maier M W. Architecting principles for system of systems. Systems Engineering, 1998, 1(4): 267~284
- 8 程元栋, 陈巧莲. 我国物联网发展中的瓶颈及应对策略分析. 改革与战略, 2012, 28(3):64~66
- 9 肖青. 物联网标准体系介绍. 电信工程技术与标准化, 2012(6): 8~12
- 10 范鹏飞, 张学礼, 张敏. 政策如何为物联网产业发展服务. 中国电信业, 2013(2):46~49
- 11 高昂, 段念, 何峰等. Google API 大全——编程·开发·实例. 北京:电子工业出版社, 2006
- 12 Bermudez I, Traverso S, Mellia M, et al. Exploring the cloud from passive measurements: the Amazon AWS case. Proceedings of IEEE INFOCOM, Turin, Apr 2013:230~234
- 13 The Open Group. A Pocket Guide, TOGAF Version 9. Van Haren Publishing, 2009
- 14 The Chief Information Officers Council: Federal Enterprise Architecture Framework, Version 1.1, 1999
- 15 DoD Architecture Framework Working Group. DoD Architecture Framework Version 2.0. The DoD of USA, 2009
- 16 Zachman J. A Framework for Information Systems Architecture. IBN Los Angeles Scientific Center, 1987

[作者简介]



卢捍华,男,南京邮电大学教授、云计算研究中心主任,主要从事通信和信息系统领域的研究工作,主持过多个大型信息系统的开发,从事这方面的咨询工作多年,当前主要研究方向为云计算环境下的传感和控制应用及系统。

邵媛媛,女,南京邮电大学硕士生,主要研究方向为无线传感网络技术。

孙洪波,男,南京邮电大学助理实验师,主要研究方向为物联网及云计算技术。

丁斌,男,福富信息技术股份有限公司咨询经理,主要从事智慧城市等信息体系的咨询工作,近期正在进行智慧校园等环境下的物联网应用研究工作。

(收稿日期:2014-02-28)