

文章编号:1000-5641(2012)02-0042-10

物联网教育应用的标准建设研究

冯翔¹, 姜鑫², 吴永和¹

(1. 华东师范大学 教育信息化系统工程研究中心暨上海数字化教育装备工程技术研究中心, 上海 200062; 2. 华东师范大学 教育信息技术学系, 上海 200062)

摘要: 介绍了物联网的概念及其发展,对目前物联网教育应用进行了研究分析,提出了物联网教育应用标准的研究思路,并依据物联网典型的三层架构的角度总结了教育应用的标准的采集和关键技术,最后结合物联网特性和教育行业应用模式,简单地概括出物联网智能教育终端的元数据格式,对物联网教育应用建立统一的标准;以为物联网应用于教育服务行业提供一定的帮助.

关键词: 物联网; 标准; 教育应用; 元数据

中图分类号: TP391; G40-057 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1000-5641.2012.02.005

Research on the standards for the Internet of Things in education

FENG Xiang¹, JIANG Xin², WU Yong-he¹

(1. *e-Educational System Engineering Research Center & Shanghai Engineering Research Center of Digital Educational Equipment, East China Normal University, Shanghai 200062, China;*
2. *Department of Educational Information Technology, East China Normal University, Shanghai 200062, China*)

Abstract: This paper introduced the concept and history of the Internet of Things and analyzed its application in education and proposed research ideas. Based on the perspective of a typical three-tier, collection of the standards and key technology were summarized. Finally, combining the features and application mode in education, we summarized the metadata of intelligent educational terminals and established uniform standards. The results will be useful to educational service industries.

Key words: the Internet of Things; standard; educational application; metadata

0 引 言

近几年,物联网成为国内外热烈讨论和重点研究的问题之一. 物联网(the Internet of

收稿日期:2011-12

基金项目:国家社科基金重点项目(11AXW001); 教育部人文社科一般项目(10YJA880148)上海市科委研发基地建设项目(10DZ2253000); 上海市科委科技攻关项目(10dz1501400)

第一作者:冯翔,男,博士,助理研究员,研究方向为计算机应用. E-mail: xfeng@dec.ecnu.edu.cn.

通讯作者:吴永和,男,博士,高级工程师,硕导,研究方向为学习技术系统、教育信息化技术标准.

E-mail: yhwu@dec.ecnu.edu.cn.

Things)是指通过射频识别(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,把物品与互联网相连接,进行信息交换,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理,是继计算机、互联网和移动通信之后的又一次信息产业化浪潮.物联网将各种网络设备相互连接,其应用领域很广泛,遍及物流、智能交通、智能电网、智能医院、城市管理、智能家居、环境/工业监测等等,可谓无所不在.

目前,不同领域的专家学者对物联网研究的起点各异,对物联网的定位和特征还存在不同的理解,系统模型、体系架构和关键技术都还缺少清晰化的界定.本文就是在这样的背景下,探讨物联网在教育领域中的应用,对物联网教育领域研究的基础以及关键问题进行论述,主要内容是关于对物联网教育应用标准的研究思路、研究框架和物物相连的数据表达、封装和传输处理等.

1 物联网概述

物联网概念最早出现在1995年比尔·盖茨的《未来之路》一书中,当时并未引起学界重视.到1999年,美国Auto-ID首次提出物联网概念的定义:物联网是“物物相连的互联网”.2005年,国际电信联盟(ITU)发布了《ITU互联网报告2005:物联网》报告,正式将“物联网”称为“the Internet of Things”,对物联网的概念进行了扩展,指出“物联网时代即将到来”.从2004年开始,物联网相继被美国(Smart Planet)、欧盟(Internet of Things—An action plan for Europe)、日本(E-Japan、U-Japan)、韩国(U-Korea)等国家和区域性组织列为领先全球和振兴经济的重点技术领域.在我国,物联网技术的发展与国际同步.2009年,温家宝总理在无锡考察时提出“感知中国”的计划,我国“物联网”的研究、开发和应用工作进入了高潮.为推进我国物联网相关标准的制定工作,2009年9月,经国家标准化管理委员会批准,全国信息技术标准化技术委员会组建了传感器网络标准工作组,将有效解决一直困扰国内物联网发展的技术标准和平台对接瓶颈,并促进传感网在各行各业中的应用.2010年,工信部将物联网规划纳入“十二五”的专题规划中,使之正式成为国家重点发展的五大战略性新兴产业之一.同年6月,在国家标准化管理委员会、工业和信息化部等相关部委的共同领导和直接指导下,由工信部电子标签标准工作组、信息设备资源共享协同服务(闪联)标准工作组,以及全国信标委传感器网络标准工作组、全国工业过程测量和控制标准化技术委员会共同倡导、发起,成立了“物联网标准联合工作组”.此工作组将紧紧围绕物联网发展需求,统筹规划,整合资源,坚持自主创新与开放兼容相结合的标准战略,加快推进物联网国家标准体系的建设和相关国家标准的制定,同时积极参与相关国际标准的制定,以掌握发展的主动权.我国作为全球互联网大国,未来将围绕物联网产业链,在政策市场、技术标准和商业应用等方面重点突破.

和传统的互联网相比,物联网有着明显的特点.首先,它是一种建立在互联网之上的泛在网络.物联网技术的重要基础和核心仍旧是互联网,通过各种有线和无线网络与互联网融合,将物体的信息实时准确地传递出去.其次,它是各种感知技术的广泛应用,包括射频识别技术、传感技术、纳米技术和智能嵌入式技术等.此外,它还利用各种智能技术,对感知的数据和信息进行分析处理,对物体实施智能控制.物联网这些鲜明的特征将改变人类获取信息的方式,使得信息的获取—处理—传递整个过程有机地联系在一起,在任何时间、任何地点,针对任何事物,实现人与物、物与物之间的智能化交流.

2 物联网在教育中的应用

2.1 相关研究

国内外已经有很多学者研究物联网在教育中的应用. 通过在教育行业引入物联网技术, 更好地为教育服务. 王红旭^[1]、邱志宏^[2]等针对物联网发展状况, 提出在高校/高职院校开设物联网专业的必要性和可行性以及所面临的困难, 为高等学校开设物联网专业提供了具体的思路, 并总结了物联网在高校的发展前景. 徐春林^[3]、李卢一^[4]等探讨了物联网在教育中的应用模式, 主要包括信息化教学、教育信息化管理、后勤保障服务以及智能校园(安全管理)等. 艾伦、兴乔^[5-7]等将研究点侧重于教育装备, 提出了利用物联网技术实现教育装备精细化管理的解决方案, 以及物联网技术对教育装备的作用和其基于物联网技术的教育装备对教育信息化教学的影响. 邓赵红、桑庆兵^[8]在基于对物联网定义、特征的基础上, 探讨了物联网在教育中的优势、作用, 并对可能产生的一些问题进行了分析和思考. 牛勇、严栋^[9-11]等分析了物联网对图书馆的意义, 提出了图书馆物联网的涵义和功能以及智慧图书馆的构建等. 此外, 一些研究者进行了如何将物联网技术用于虚拟实验室、仿真实验室构建等的研究. 在标准体系研究方面, 有代表性的研究是徐赤峰、张莉的《装备信息标准体系构建理论与方法》^[12], 他们分析了标准化系统工程理论, 并借鉴人类活动系统的研究方法, 提出了一整套构建装备信息标准系统的理论和方法. 李健^[13]从延伸网标准、M2M 标准、RFID 标准和行业标准方面简要地介绍了国际的物联网标准化情况, 并分析了我国物联网标准化情况和目前物联网标准化存在的问题, 认为存在的最大问题是标准的割裂. 本研究团队认为对于物联网标准化问题, 特别是当前如何将物联网的标准进行统一选择、规划, 建立统一的标准应用于教育服务是当前关注的重点.

2.2 物联网标准的研究思路

物联网技术的发展与壮大必然要求其实现技术的标准化, 标准化关系到整个产业的发展, 可以说物联网的发展离不开其技术的标准化. 大部分文献都是从宏观的角度分析提出物联网的内涵、特征, 探讨物联网的支撑技术, 将物联网技术应用于教育服务中, 研究如何基于物联网技术更好地提高教学、更好地进行教学管理等. 现有的研究很少站在标准化教育应用体系的高度思考物联网标准化问题, 缺乏整个标准系统框架的顶层设计. 王汝传、孙历娟^[14]将目前出现的物联网标准分为物联网体系结构标准、物联网标识标准、物联网协同信息处理标准以及物联网接口标准, 并分别对四类标准制定的必要性、实施原则和方法进行了介绍.

本文在正确理解物联网和借鉴已有研究的基础上, 开展物联网教育应用的标准化问题研究, 提出物联网标准教育应用体系结构, 研究智慧校园、智慧课堂中涉及物联网的识别标准和信息处理标准, 以为物联网教育应用提供一个统一的模式.

2.3 物联网教育应用标准的研究框架

物联网体系架构是根据物联网的本质和应用特征抽象而成, 其体系结构总体分为感知互动层、网络传输层和应用服务层, 这在业界已经达成了共识, 但目前在各层具体的结构方面尚未统一. 本研究团队给出了教育领域中智慧校园、智慧课堂的物联网教育应用的大致研究框架, 如图 1 所示.

整个系统采用开放的分层结构, 自下而上包括感知层、网络层和应用层. 感知层主要实现物理世界信息的采集、自动识别和智能控制处理. 如何有效地应用在教育领域中? 需要采

纳现有的哪些技术标准(简称“采标”)?同时涉及一些教育设备的信息的采集,这些都关系到教育设备的系统标准的研究.网络层通过各种有线网、无线(2G/3G/4G)网、接入网等实现对感知层的数据和控制信息的双向传递、路由和控制,涉及不同网络传输协议的互通、自组织通信等和数据封装的多种网络技术标准,同样需要对这些众多的相关标准进行采标,有针对性地应用在教育设备的信息传输中.应用层将物联网技术与应用系统相结合,实现物联网在众多领域的各种应用,其中有行业专业应用,也有以公共平台为基础的公共应用.在应用层以目前关注度高的智慧校园、智慧课堂为研究领域,研究在应用层采标和智慧校园、智慧课堂系列标准问题.

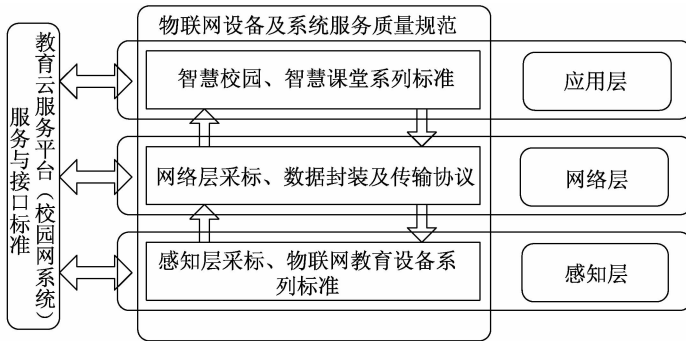


图 1 物联网教育应用研究框架

Fig. 1 The Internet of Things research framework in education

随着云计算应用于教育,整合教育云服务平台成为各种教育应用的首选方案.为了更好地规范物联网与教育云服务平台的整合,从感知层、网络层到应用层,都需要考虑两者之间的接口规范标准.

总而言之,感知识别是基础;网络传输是平台和支撑;智能应用是标志和体现;教育云是一个整合技术方案.

2.3.1 标准组织及教育应用的采标原则

在标准方面,与物联网相关的标准化组织较多,全球主要的物联网标准组织有 W3C、ISO/IEC JTC1、ITU-T、3GPP、3GPP2、CEN、OASIS、ZigBee Alliance、IEEE、OMA、IPSO、ETSI、GSMA、WOSA、KNX、EPCGlobal、EPC 等.这些标准组织有的从机器对机器通信(M2M)的角度进行研究,比如 OMA、GSMA、CEN、KNX 等;有的从泛在网角度进行研究,比如 ITU-T、3GPP、3GPP2 和 ETSI 等;有的从互联网的角度进行研究,比如 W3C、OASIS 等;有的专注传感网和射频识别技术研究,比如 IEEE802.15、IETF、EPC、OMA 等;有的关注总体架构研究,比如 ITU-T、ETSI、ISO/IEC JTC1 WG7 等.虽然当前世界上有相当数量的国家和技术力量正在积极地从事着物联网标准方面的研究工作,但是除了物联网本身还存在着亟待解决的、缺乏完整标准体系的问题之外,为了更好地采标将物联网技术应用在教育领域,也需要考虑到采标的原则.

不管是涉及教育设备标准的感知层的采标,涉及数据封装和传输协议的网络层采标,还是到最后智慧校园、智慧课堂的应用层采标,都是为了使教育资源能够更好地为教育服务.吴永和^[15]在其博士论文中,详细阐述了资源定义、分类,并且认为目前资源的异构、再生、无序等问题影响着资源的有效共享.为了解决这样的问题,他提出了资源的生态服务观,即构

建资源服务的生态环境. 在采标过程中, 可以借鉴其研究成果, 从生态的角度进行选择. 当然, 还要从教育资源的健康、绿色、节能和安全要素来采标: 考虑哪些标准(例如国际非电离辐射保护委员会 ICNIRP 所提出的一些标准和规范)能够使得资源(比如空调)对人类健康不构成伤害, 并且绿色环保; 考虑哪些标准能够使得资源(比如灯泡、投影机等)的使用更加节能; 考虑哪些标准能够使得资源物物之间的数据信息(比如温度感应器和空调之间传递的温度信息, 使得空调能够自适应的调节温度)传递更加安全、准确. 最后, 还需要考虑可能涉及的道德、伦理、隐私等方面的问题.

2.3.2 感知层采标、物联网教育设备系统标准

感知层主要是采集物理世界中发生的物理事件和数据, 包括各类物理量、身份标识、位置信息、音频、视频数据等. 数据采集涉及传感器、RFID、多媒体信息采集、实时定位等技术. 将采集到的数据在局部范围内进行协同处理, 以提高信息的精度, 降低信息冗余度, 并通过网关接入广域承载网络.

这部分涉及 RFID、传感网等技术标准. RFID 标准化的目的在于通过制定、发布和实施标准, 解决编码、通信、接口和数据共享的问题, 最大程度地促进 RFID 技术及相关系统的应用. ISO/IEC 制定的 RFID 标准主要分为技术标准(ISO/IEC 10536、ISO/IEC 14443、ISO/IEC 18000 系列标准等)、数据结构标准(ISO/IEC 15424、ISO/IEC 15418、ISO/IEC 15434 等)、性能标准(ISO/IEC 18046、ISO/IEC 18047、ISO/IEC 10373-6 等)和应用标准(ISO/IEC 10374、ISO/IEC 18185、ISO/IEC 11784 等). 传感网主要是借助于节点中内置的传感器测量周围环境中的热、红外、声纳、雷达和地震波信号, 从而探测包括温度、湿度、噪声、光强度、压力、土壤成分、移动物体的大小、速度和方向等物质现象. ITU 是最早研究传感网的组织之一, 侧重从泛在网的角度进行研究, ISO/IEC JTC1 在 2007 年正式成立了传感网标准化工作组(WG7). TEDS、IEEE 1451 系列标准、CBRN、TransducerML、SensorML、IRIG、EXDL/CAP、TEDS 等都是主要的有关智能传感器数据格式、模型、接口和命令的标准. 其中 IEEE 1451 系列标准规定了传感器的接口和操作集合, 使得模拟传感器拥有的即插即用的功能; TEDS(电子数据表格)包含了仪表或者测量系统所需的关键信息, 这样便于它们能够识别、特征化、连接并正确使用来自模拟传感器的信号, 方便用户的数据采集系统可以自动检测到传感器并对其进行配置; TransducerML 是一个基于 XML 规范的, 描述如何捕获传感器数据的协议, 包含了对数据的完整描述. 这些国外的感知层的标准在我国受关注度不高, 我国也没有具体的相关标准的制定. 建议根据我国的实际情况, 采用国际上典型的标准, 比如综合选择 IEEE 1451 系列标准和 TransducerML, 结合二者的优势, 达到获取物体信息的目的.

通过对教育设备添加物联网关键技术, 使得它们能够得到智能化应用, 更好地服务教育行业. 本研究团队对目前教育行业中的有关教学设备/仪器的地方标准和行业标准做了调研, 通过调研分析目前已经开始实施的教育设备/仪器标准规范大概接近 500 个, 涉及物理光学仪器、学校和教学专用仪器、仪表、色谱仪、办公用品和办公机具、其他教具, 以及开关、直流电机等方面. 其中有关办公用品和办公机具的数占 68%, 学校和教学专用仪器占 16%, 其他教具占了 9%, 剩下的物理光学仪器、色谱仪等占 7%. 这些标准规范中主要规定了设备的术语和定义、分类、要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存、使用说明书等内容. 对这些设备标准规范进行适当的升级, 增加物联网的技术标准, 使这些设备成为新一

代的智能仪器设备。

2.3.3 网络层采标、数据封装及传输协议标准

网络层完成信息沟通。正如前面所述,主要是借助于一些通信系统把感知层感知到的数据信息和控制物品的控制信息快速、可靠、安全地传送到各个地方,使得物品能够进行远距离、大范围的通信,以实现任意范围内的通信。网络层的形式很多,可以依托电信网、互联网,或者一些企业和行业的专网。

周洪波在著作《物联网》^[16]中将网络层分为有线长距离、有线短距离、无线长距离和无线短距离,并分别列举了国内外典型的物联网相关标准,比如国外典型的 IP(TCP/UDP 等)、RS232、2G、3G、Bluetooth、ZigBee 等标准,国内的无线长距离的 TD-SCDMA 标准。这部分涉及物联网的核心部分即机器之间的互联、互通,也就是所谓的 M2M,当前大部分机器设备都不具备联网和通信能力。M2M 是“Machine to Machine”或“Man to Machine”,即“机器对机器”或“人对机器”,主要是指通过“无线网络”传递信息和后端的服务器网络来实现机器对机器或人对机器的实时数据交换,也就是机器互联、互通。IEEE802.15(低速近距离无线通信技术标准)、IETF 6LoWPan(基于 IEEE802.15.4 的 IPv6,低功耗,有损网络路由的技术标准)和 ZigBee 等是典型的无线通信技术标准。物联网的发展,ZigBee 得到极广泛的应用,如家庭,办公室,公共场所等地方。该标准同时具有短延时、组网灵活、采用载波侦听/冲突检测 CSMA/CA、握手传输、大容量、适于网络的自配置等特点,在标准采纳中,智慧课堂的中 M2M 可以采用 ZigBee 标准进行数据的传输,智慧校园中 M2M 可以采用 IP 或者 3G 协议标准。

2.3.4 智慧校园、智慧课堂系列标准

应用层主要是完成数据的管理和数据的处理,并将这些数据与各行业应用结合。应用层包括物联网中间件和应用两部分。物联网中间件主要将许多可以公用的能力统一封装(通信管理能力、设备控制能力等),提供给丰富的物联网应用。物联网应用是直接面向用户的,种类非常多,包括各种企业和行业应用,比如教育行业的智慧校园、智慧课堂、数字化智能实验室等。

通过制定 M2M 数据交换标准,缓解机器间的通信问题,这方面的标准已开始出现,如 OASIS 的 oBIX(open Building Information eXchange)国际标准,BITX 的 BITXml 标准,同方的 oMIX(open Machine Information eXchange),中国移动的 WMMP 标准等。

BITXml:是一个开放的,基于 XML 的 M2M 数据传输和通信协议。

M2MXML:是一个基于 XML 协议的设备间通信协议,该协议包括一个用于分析协议的与语义无关的 JavaAPI。

oMIX:国内同方研发的开放式设备信息交换标准。提供一种通过 Java 对象来访问数据的简单方式。支持模块化配置数据的机制,即允许配置文件之间相互包含(included)。

WMMP:中国移动的 M2M 平台与终端接口规范,是为了实现行业终端与 M2M 平台数据通信过程而设计。协议是建立在 UDP 协议之上,效率高,流量小,节省网络带宽资源。

M2MXML 是目前比较常用的设备间通信协议,该标准可以很好地用于校园内、课堂内各种设备、仪器等之间的信息传递,以及控制中心与智能终端的信息交流。

3 智能化教育设备识别、数据封装及传输协议的轻量级实现

3.1 智能化教育设备识别

目前物联网标准化存在的最大问题就是标准的分散. 物联网的研究范围很广, 而且很多组织都愿意从自己的基础和擅长的领域等角度开展标准的研究, 这样导致了很多标准的制定分散在不同的标准化组织中. 将物联网标准统一规划, 建立统一的标准体系, 促进标准化组织间交流合作, 制定一个统一的物联网数据表达、交换传输和处理的大集成应用标准是急需解决的问题. 欧盟有关机构正在将目前已有的应用层数据交换标准进行融合, 以提炼出一个基础的元数据标准, 并成为物联网数据传输交换的核心, 从而使得物联网行业应用可以基于元数据标准扩展出行业数据交换标准.

元数据是一个比较抽象的概念, 并无一个统一的定义. 根据国际图书馆协会(International Federation Library Association, IFLA)的定义, 从作用上看, 元数据是用来帮助网络电子资源的识别、描述和定位的数据^[17]. 将元数据的表示对象从传统的网络电子资源扩展到物联网研究中的智能设备终端的领域, 再结合前面给出的定义, 智能设备终端元数据标准就是为了帮助标识、定位、使用和管理设备为目的而记录下的有效信息. 在数字化学习技术标准中, 描述资源元数据的标准有 DC、IEEE LOM 和 ISO/IEC MLR, 其中 DC 是用于互联网的资源元数据描述, 相对简洁. 根据元数据标准的设计原则以及物联网智能终端特性, 本文参考 DC 等元数据的格式和 M2MXML、BITXml、OMIX 等标准, 给出了简单的物联网智能终端的元数据格式, 见表 1 所示.

表 1 物联网智能终端元数据格式

Tab. 1 Metadata formats of intelligent educational terminals on the Internet of Things

编号	名称	解释	约束
1	通用, general	该类别描述了设备的一些通用信息	M
1.1	标识符, identifier	设备的标号, 该标号全球唯一	M
1.2	网络地址, network address	将设备接入网络中对应的 IP 地址	M
1.3	名称, name	设备的名称	M
1.4	语言, language	同其他物体交流时所使用的语言种类	M
1.5	描述, description	对设备的文本描述	M
1.6	关键字, keyword	描述某种类型设备的关键字或短语	M
2	生存期, life cycle	描述该设备的历史和当前状态等	M
2.1	型号, version	设备的工业型号	O
2.2	状态, status	设备所处的状态或使用折旧情况	O
2.3	日期, date	设备出厂时间	O
2.4	使用期限, lifetime	设备从出厂到报废的时间即可以使用的操作时间	M
3	技术, technical	描述该设备正常使用所需要的技术要求和其相关特征	M
3.1	电源适应性, power adaptation	在不同条件供电(交流、直流或者太阳能)下, 电压的幅度值等	M
3.2	环境适应性, environmental adaptation	设备工作、贮存运输等需要的适宜环境	M
3.2.1	气候适应性, climate adaptation	设备工作等对于气候(温度、相对湿度等)适应性的要求	O
3.2.2	机械环境适应性, mechanical environment adaptation	设备所处的机械环境包括周期振动、随机振动、非重复性冲击、碰撞、离心加速度、热应力、腐蚀应力等等	M
4	命令, commands	描述设备执行的操作信息和命令等	M
4.1	请求, request	来自设备终端的传感器的请求	O

续表 1

编号	名称	解释	约束
4.2	开,turn on	使得设备开始工作的命令	M
4.3	关,turn off	使得设备停止工作的命令	M
4.4	重新启动,reboot	使得设备重新工作的命令	M
4.5	查询配置,query configuration	支持查询设备中的配置参数信息	M
4.6	重设配置,set configuration	支持对设备中一些配置参数重新设置	M
4.7	导出配置,report configuration	支持将设备中目前一些配置信息导出	O
5	数据信息,data	设备传输的数据信息等	M
5.1	标识符,identifier	发出数据的传感器的设备标识符	M
5.2	名称,name	发出数据的设备的名称	O
5.3	数据类型,data type	传输的数据是控制信息还是设备间的通信数据	M
5.4	值,value	传输的数据值	M
5.5	序列数,sequence number	传输的数据包的序列值	M
5.6	注释,note	数据的解释信息	O
6	响应,response	命令的执行结果	M
6.1	结果代码,result code	执行可能出现的结果的列表代码	M
6.2	信息,message	执行后反馈的附加信息	O
7	异常,exception	执行命令抛出的异常	M
7.1	异常代码,exception code	异常的代码	M
7.2	信息,message	抛出异常的附加信息	O

从表 1 中可以看出,智能设备元数据标准分为通用、生存期、技术、命令等七大类,包括了对设备基本信息、传输数据信息以及命令等的描述.

3.2 数据封装及传输

基于上面给出的元数据格式,采用 XML 语言给出数据封装和控制命令的实例,见图 2 所示.

```

//数据封装xml实例
<M2Mxml>
<data id=" 2145551212" name=" s01" datatype=" string" seq=" 123" >Here is the value</data>
</M2Mxml>
//turn on command实例
<M2Mxml>
<Command name="turnOn" address="DO1" seq ="123"/>
</M2Mxml>

```

图 2 数据封装及命令 XML 描述实例

Fig.2 Xml description examples of the data package and command

假设网络层传输的数据信息(data info)和控制信息(control info)需要经过 Internet 网络进行中转,则需要传输的数据之前必须经过传输层 TCP 或者 UDP 协议头封装,然后是经过网络层的 IP 协议头的封装,最后经过数据链路层的 PPP 协议的封装.物理层将接受到的传递信息透明地传输到 Internet 网络中,通过 Internet 网络路由器中转,最终将数据传输到监控中心.接收端对接收到的数据按照相应的层次进行解析,从而确定数据的目标程序.代码 1 显示了一般的数据封装和传输的过程.为了确保传输的信息完整和安全,需要采取一些措施,比如无线传输采用载波侦听/冲突检测 CSMA/CA、握手传输,这样数据的传输可靠.提供循环冗余 CRC 的数据包完整性校验;通过在数据传输中采用对数据信息加密,防止攻击者假冒合法设备等.代码 2 为常用的 CCITT CRC 16 的算法的伪代码.

代码 1:

服务器端:

//发送信息

```
public void sendMessage(String sendMessage) {
    out = new DataOutputStream(socket.getOutputStream());
    out.writeUTF(sendMessage);
    out.flush();
}
```

//接收信息

```
public DataInputStream getMessageStream(){
    getMessageStream = new DataInputStream(new BufferedInputStream(socket.getInputStream()));
    return getMessageStream;
}
```

客户端:

//发送信息

```
private void sendMessage() {
    try {
        cs = new ClientSocket(ip, port);
        cs.CreateConnection();           //创建与服务器连接
        cs.sendMessage(sendMessage);
    } catch (Exception e) {
        System.out.print("发送消息失败!");
    }
}
```

//接收信息

```
private void getMessage() {
    DataInputStream inputStream = null;
    try {
        cs = new ClientSocket(ip, port);
        cs.CreateConnection();           //创建与服务器连接
        inputStream = cs.getMessageStream();
    } catch (Exception e) {
        System.out.print("接收消息错误");
        return;
    }
}
```

代码 2: CRC16 算法的伪代码.

```
public static short Caculate(byte[] msg)
{
    short crc = (short) 0xFFFF;
    int i = 0;
    while (i < msg.length)
    {
        for (int j = 0; j < 8; j + +)
```

```

{
boolean c15 = ((crc >> 15 & 1) == 1);
boolean bit = ((msg[i] >> (7 - j) & 1) == 1);
crc <<= 1;
if (c15 ^ bit)
crc ^= 0x1021;
}
i++;
}
return crc;
}

```

4 结 论

物联网涉及内容多,需要研究和解决的问题也很多.物联网标准体系无疑是物联网技术研究的前提和基础,对于物联网各层功能的有效实现至关重要.然而,对物联网标准研究的组织很多,不同的标准组织都从自己的基础和擅长的领域来开展研究,造成目前有关物联网技术的标准多而散.如何将这么多标准融合并很好地应用于教育行业领域,是一项有意义的研究工作.本文首先探讨了物联网的概念和发展,然后详细介绍了物联网在教育中应用,包括物联网在教育中已有研究的综述、物联网教育应用标准的研究框架,以及简单的物联网智能终端的元数据格式等.标准的研究框架中还有一些需要深入研究和细化的问题,如标准框架的进一步细化、各层采纳选取的标准的应用模式、应用层应用如何更好地跟教育云联合、智能终端的元数据格式的进一步细化完善等,是我们下一步的研究方向.

[参 考 文 献]

- [1] 王红旭,孙玉宝.论物联网在高校的发展前景[J].现代计算机(专业版),2011(Z1):29-31.
- [2] 邱志宏,谢翠兰,黄力.高职院校开设物联网专业设置的思路[J].大众科技,2011(06).
- [3] 徐春林.高校校园物联网的探索与应用[J].科技创新导报,2010,31:23-24.
- [4] 李卢一,郑燕林.物联网在教育中的应用[J].现代教育技术,2010(02).
- [5] 艾伦,兴乔,何智.物联网技术与教育装备精细化管理前瞻[J].中国教育技术装备,2011(11).
- [6] 艾伦,兴乔,李立文.物联网技术及标准纳入教育装备体系的若干思考[J].中国教育技术装备,2011(12).
- [7] 艾伦,兴乔.基于物联网技术的教育装备及其对信息化教学形态的影响[J].中国教育技术装备,2011(15).
- [8] 邓赵红,桑庆兵.物联网在教育中的应用与思考[J].无锡职业技术学院学报,2010(04).
- [9] 牛勇.论图书馆物联网[J].图书馆理论与实践,2011,1:15-16.
- [10] 严栋.基于物联网的智慧图书馆[J].图书馆学刊,2010,7:8-10.
- [11] LIU X, SHENG W. Application on Internet of Things technology using in library management. 2011[M]//Advanced Research on Electronic Commerce, Web Application and Communication. Berlin: Springer 391.
- [12] 徐赤峰,张莉.装备信息标准体系构建理论与方法[J].四川兵工学报,2010,31(8):50-64.
- [13] 李健.物联网关键技术和标准化分析[J].通信管理与技术,2010,6:17-20.
- [14] 王汝传,孙力娟.物联网技术导论[M].北京:清华大学出版社,2011:244-249.
- [15] 吴永和.学习资源服务生态环境构建的研究[D].上海:华东师范大学,2009.
- [16] 周洪波.物联网[M].北京:电子工业出版社,2011:149-151.
- [17] 中文元数据标准研究项目组.国外常用元数据标准比较研究[R].北京:北京大学数字图书馆研究所,2000:12.