

面向服务的可扩展云处理物联网体系架构及其应用研究

胡新和¹ 杨博雄^{2,3} 倪玉华²

(湖北咸宁职业技术学院机电工程系 咸宁 437100)¹

(北京师范大学珠海分校信息技术学院 珠海 519087)²

(武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室 武汉 430079)³

摘要 物联网是当前研究的热点,其应用被认为将会带来下一个万亿级的信息化产业。有关物联网的体系架构一直众说纷纭,主要有 3 层、4 层、5 层等架构层次之说。对当前各种物联网体系架构进行了研究,对其性能优劣及适用领域进行了分析和比较;同时提出了一种面向服务的物联网体系架构形式,以期为当前的各种物联网应用提供一个可参考的理论模型。

关键词 面向服务,云处理,物联网,体系结构

Service-oriented Architecture of Expandable IOT Combined with Cloud Processing and its Application Research

HU Xin-he¹ YANG Bo-xiong^{2,3} NI Yu-hua²

(Department of Mechanical and Engineering, Xianning Profession Technology College of Hubei, Xianning 437100, China)¹

(Information Technology College, Zhuhai Campus of Beijing Normal University, Zhuhai 519087, China)²

(State Key Laboratory of Information Engineering in Surveying, Mapping and Remote Sensing, Wuhan 430079, China)³

Abstract The Internet of things is the hot spot of current research, which will bring out a trillion level information industry. The architecture about the Internet of things is divergent since the occurrence of IoT. There are mainly three layer, four layer, five layer architecture, etc. In this paper, various architectures of IoT were studied. The advantages and disadvantages of its performance and suitable field of its application were analyzed and compared. Meanwhile, the service-oriented architecture of IoT was put forward in order to provide the reference model for the various application of IoT.

Keywords Service-oriented, Cloud processing, Internet of Thing, Architecture

1 前言

物联网(The Internet of Things, IoT, 也称为 Web of Things)是当前信息技术领域研究的热点内容,是指通过各种信息传感设备和无线终端设备,采用无线传感技术、RFID 射频识别技术、移动定位技术以及无线通信技术等各种新一代信息处理技术,实时采集任何需要连接、监控以及交互的物品或者过程,并与当前的互联网结合而形成的一个巨大的扩展延伸网络。其实现人与物、物与物之间的任意应答和相互交流^[1]。

物联网被称为第三次信息产业浪潮,成为下一个万亿级信息产业引擎。在智慧地球的建设浪潮下,物联网是实现智慧地球的核心内容。通过物联网的实施将其变成让地球可以智慧运转的隐性能动工具,通过对人员、设备、环境和资源实施实时的智能化管理和控制,人类将以更加精细和动态的方式管理生产和生活,达到智慧状态^[2]。

2 传统的 3 层物联网体系架构

在物联网发展的初级阶段,物联网体系架构根据应用一

般简单分为 3 层,即感知层、网络层和应用层,如图 1 所示。

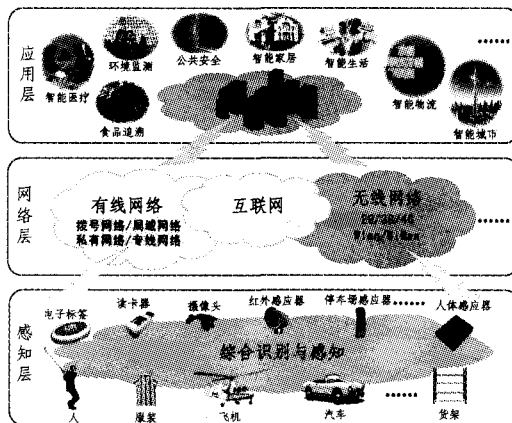


图 1 3 层体系的层次架构

感知层由各种传感器以及传感器网关构成,包括二氧化碳浓度传感器、温度传感器、湿度传感器、二维码标签、RFID 标签和读写器、摄像头、GPS 等感知终端。同时感知层还完成各种设备的网络接入服务,比如 3G/4G、Mesh 网络、WiFi、有线或者卫星等方式。

本文受湖北省教育科学规划研究课题项目(2009A101)资助。

胡新和(1964—),男,副教授,主要研究方向为计算机网络,E-mail:hxhbb999@163.com;杨博雄(1975—),男,博士后,主要研究方向为物联网。

网络层由各种私有网络、互联网、有线和无线通信网、网络管理系统和云计算平台等组成,负责传递和处理感知层获取的信息以及完成信息的远距离传输等。

应用层是物联网和用户(包括人、组织和其他系统)的接口,它与行业需求结合,实现物联网的智能应用^[3]。

很显然,这3种分层结构过于简单,并不能很好地满足实际的应用需求,比如网络层与应用层之间的接口协议难以兼容和协调使用,感知设备如何与网络层进行接入等,因此提出一种基于改进的3层物联网体系架构^[4],如图2所示。



图2 基于改进的3层物联网体系架构

3 以智慧地球为中心的体系架构

“智慧地球”的目标是让世界的运转更加智能化,涉及个人、企业、组织、政府、自然和社会之间的互动,而他们之间的任何互动都将成为提高性能、效率和生产力的机会。地球体系智能化的不断发展也为我们提供了更有意义的、崭新的发展契机。



图3 以数字地球为基础的物联网体系架构

我国两院院士李德仁指出,智慧地球本质就是数字地球与物联网的结合,比早期美国IBM公司从信息化角度提出的智慧地球概念更加接近地球本身的概念。在此思想基础上,李德仁院士提出一种以建设智慧地球为目的、以数字地球为基础的物联网体系架构,如图3所示。

由3图可以看出,以数字地球为基础的物联网体系架构可从以下4个层次来理解:

(1)物联网设备层:该层是智慧地球的神经末梢,包括传

感器节点、射频标签、手机、个人电脑、PDA、家电、监控探头。

(2)基础网络支撑层:包括无线传感网、P2P网络、网格计算网、云计算网络,是泛在的融合的网络通信技术保障,体现出信息化和工业化的融合。

(3)基础设施网络层:Internet网、无线局域网、3G等移动通信网络。

(4)应用层:包括各类面向视频、音频、集群调度、数据采集的应用^[5]。

4 面向服务的云处理物联网体系架构

云计算(cloud computing)是一种基于网络的、以虚拟化方式共享资源的计算模式,资源的部署和提供是可以按需动态实现的。云计算允许用户通过互联网随时随地获取各类计算资源,如计算能力、存储能力、应用、服务等,它体现了一种“网络就是计算机”的思想,将大量计算资源、存储资源和软件资源链接在一起,形成巨大规模的共享虚拟IT资源池,为远程终端用户提供各种方便快捷而又功能强大的信息技术服务^[6]。

物联网和云计算在很多方面有对等的可比性,例如,云计算有SPI(即SaaS、PaaS、IaaS)3层的划分,物联网也有DCM(即感知层、传输层、应用层)的3层划分。美国NIST(美国国家标准技术研究院)把云计算的部署模式分为共有云、私有云、社区云和混合云,物联网的存在方式分为内网、专网和外网;也可和云计算一样,把物联网的部署模式分为公有物联网(Public IoT)、私有物联网(Private IoT)、社区物联网(Community IoT)和混合物联网(Hybrid IoT)^[7]。

物联网产生、分析和管理的的数据将是海量的,原始数据若要具备各种实际意义,需要可扩展的巨量计算资源予以支持^[8]。而云计算能够提供弹性、无限可扩展、价格低廉的计算和存储服务,满足物联网需求,两者结合将是未来的发展趋势。可以说,物联网是业务需求构建方,云计算是业务需求计算能力提供方^[9]。物联网和云计算的结合问题,可从两个角度观察,一个是物联网的角度,一个是云计算的角度。

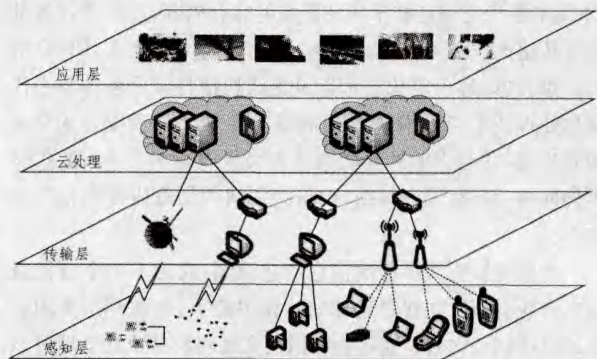


图4 基于云处理的物联网体系架构

从物联网角度看,物联网的架构通常被分为感知层、传输层、应用层3层,由于云计算能够提供计算智能服务,加上云计算则成为感知层、传输层、云处理/云服务层、应用层4层,如图4所示。

这种物联网架构将感知和传输作为物联网的基础设施层,负责数据采集和传输;应用层面则是直接面对终端用户,提供定制的服务和信息等供其使用;云处理层则负责存储、分

析、挖掘已有数据,为应用层提供及时、可扩展、智能化的服务,保证应用层的可靠性、安全性、可扩展性。在这一层次,云处理层可以根据需要对海量数据提供存储、查询、分析、挖掘、理解以及基于感知数据决策和行为的基础服务。

从云计算角度看,云计算能够提供存储、计算、部署、应用等各种高质量、低价格的优质服务,可满足物联网多种层次的需求,两者甚至可共用数据传输网络。目前云计算主要有3种类型:IaaS、PaaS和SaaS,其分别代表基础架构即服务、平台即服务和软件即服务^[10]。因此,物联网可作为云处理的一种具体服务来看待。基于此,本文提出一种面向服务的可扩展云处理物联网体系架构,如图5所示。

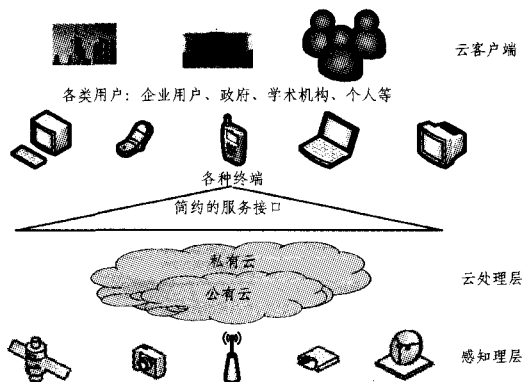


图5 面向服务的可扩展云处理物联网体系架构

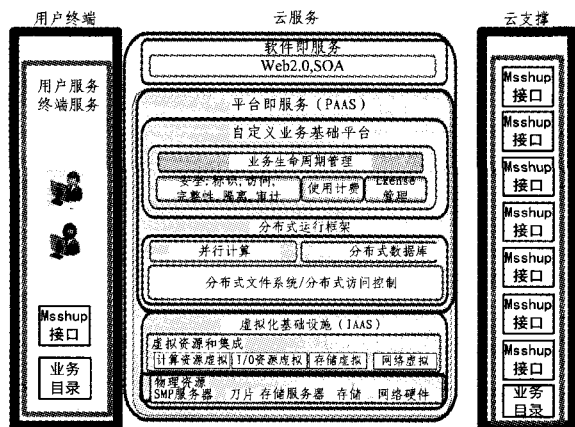


图6 可扩展接入的物联网云服务支撑平台

在图5所示的体系架构中,形成了一种以云处理层为核心的物联网体系架构,即 Everything over Clouding Service,或者说 Clouding Service over Everything。云处理层包括各种私有云和公有云,用以完成信息的表达与处理,最终达到语义互操作和信息共享的目的。对下的网络层实行网络资源的认知,进而达到自适应传输的目的。对上的应用层提供统一的接口与虚拟化支撑,包括计算虚拟化和存储虚拟化等内容。

在这种体系架构中,云处理层体现了一种以服务为中心的经营理念,接入方式采用开发的可扩展接入方式,其与物联网接入服务的支撑平台如图6所示。

结束语 物联网的大规模发展离不开云计算平台的支撑,而云计算平台的完善与大规模的应用需要物联网的发展为其提供最大的用户。基于云计算的物联网将为物联网与云计算的发展提供最可靠的保障,也是物联网与云计算蓬勃发展的必要条件。

云计算技术与物联网技术作为当今信息技术发展的两大前沿,始终是相互依存、共同发展的。物联网和云计算之间的关系是应用与平台的关系。物联网的发展依赖于云计算系统的完善,从而为海量物联信息的处理和整合提供可能的平台条件,云计算的集中数据处理和管理能力将有效地解决海量物联信息存储和处理问题。随着物联网将变成让地球智慧运转的隐性能动工具,本文提出面向服务的可扩展云计算物联网体系架构可以为当前的各种物联网应用提供一个可参考的理论模型。

参考文献

- [1] 赵志军,沈强,唐晖,等. 物联网架构和智能信息处理理论与关键技术[J]. 计算机科学,2011(8):33-38
- [2] 沈苏彬,范曲立,宗平. 物联网的体系结构与相关技术研究[J]. 南京邮电大学学报:自然科学版,2009(6):135-139
- [3] 孔晓波. 物联网概念和演进路径[J]. 电信工程技术与标准化,2009(12):45-49
- [4] Fallah Y P, Huang C L, Sengupta R, et al. Design of Cooperative Vehicle Safety Systems based on Tight Coupling of Communication, Computing and Physical Vehicle Dynamics [C]// Proceedings of the 1st ACM/IEEE International Conference on Cyber-physical Systems (ICCPs' 10). Stockholm, Sweden, New York, NY, USA: ACM, May 2010:159-167
- [5] 李德仁,龚健雅,邵振峰. 从数字地球到智慧地球[J]. 武汉大学学报:信息科学版,2010,35(2):127-131
- [6] 程苗. 基于云计算的 Web 数据挖掘[J]. 计算机科学,2011(S1):146-152
- [7] 赵宏伟,宋宝燕,邵一川. 云计算环境下的一种高效的资源管理策略[J]. 计算机科学,2012(2)
- [8] 冯登国,张敏,张妍,等. 云计算安全研究[J]. 软件学报,2011(01)
- [9] 陈康,郑纬民. 云计算:系统实例与研究现状[J]. 软件学报,2009,20(05):1337-1348
- [10] Oleshchuk V. Internet of things and privacy preserving technologies[C]//Proceeding of 1st International Conference on Wireless Communication, Vehicular Technology, Information Theory and Aerospace & Electronic Systems Technology. 2009:336-340

(上接第211页)

- [4] Commission of the European Communities. Internet of Things- An Action Plan for Europe[M]. Brussels: COM, 2009: 1-12
- [5] Kranenburg R V. The Internet of Things: A critique of ambient technology and the all-seeing network of RFID[R]. Network Notebooks 02, Amsterdam: Institute of Network Cultures

Press, 2007: 10-28

- [6] 沈苏彬,毛燕琴,范曲立,等. 物联网概念模型与体系结构[J]. 南京邮电大学学报:自然科学版,2010,30(4):1-8
- [7] 熊洁琼,刘宏志. 基于物联网的城市应急物流调度系统的模型与实现[J]. 软件导刊,2012,11(2):75-76