

基于物联网的公共安全云计算平台

白 蛟, 全春来, 郭 镇

(中国航天科工集团第二研究院 长峰科技工业集团公司, 北京 100854)

摘 要: 将物联网技术引入到公共安全领域, 重点研究了分布式计算和虚拟化存储及云计算的技术特点和应用, 针对目前公共安全平台的不足, 设计了5层的物联网公共安全平台架构, 为以后警用物联网的建设提供了新的思路, 同时结合该架构, 提出了一种基于云计算的数据支撑平台, 为该公共安全平台提供虚拟化的数据存储和管理, 以实现各业务数据的共享和安全, 提高了物联网应用的安全和计算能力。

关键词: 物联网; 分布式计算; 虚拟化存储; 云计算; 基于物联网的公共安全平台

中图分类号: TP399 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7024 (2011) 11-3696-05

Research of public security platform cloud computing architecture based on internet of things

BAI Jiao, QUAN Chun-lai, GUO Zhen

(China Chang Feng Science Technology Industry Group Corporation, Second Academy of China Aerospace Science and Industry Corporation, Beijing 100854, China)

Abstract: Internet of things is introduced into the field of public safety technology, and the applications of the distributed computing, virtualized storage and cloud computing technology are discussed. To overcome the disadvantages of the existing public security platform, Internet of things five layers the public safety platform architecture is designed, and all levels of features and technology application are described, which provides a new way for the future construction of Internet of things for police. In order to achieve the business data sharing and security, based on this architecture the data supporting platform is proposed based on cloud computing, which supports virtualization of data storage and management, and meanwhile offers high performance computing power and storage equipment dynamic expansion ability. Security and computing power of Internet of things are improved.

Key words: internet of things; distributed computing; storage virtualization; cloud computing; public safety platform architecture of internet of things

0 引 言

物联网是指把各种信息传感设备,如射频识别装置、传感器节点、GPS、激光扫描器、嵌入式通信模块、摄像头等组成传感网络将所获取的物理世界的各种信息经由通信网络的传输,到达集中化的信息处理与应用平台,为用户提供了智能化的解决方案。目前,物联网已有部分应用进入了人们的生活,如“一卡通”、路灯智能管理、污染排放在线监测等,这些应用都属于物联网的早期发展形势,尚比较分散、孤立,没有融为一个整体。

在公共安全领域,经过20多年的发展,已经奠定了信息化的基础,然而随着我国经济的高速增长和社会转型,公共安全总体形势也愈发严重,据了解,目前通用的公共安全信息平台存在以下问题:信息化建设的规范不完善;缺乏从全局考虑

的整体应用规划,规模效应小;数据共享程度低,基础数据采集混乱;管理水平低,不能满足现代化管理的要求。

针对物联网的技术特点和公共安全技术存在的不足,物联网公共安全平台的搭建有了迫切的需求,本文以公共安全物联网为研究背景,探讨了目前几种物联网的数据支撑技术,设计了一种基于物联网的公共安全平台架构,针对该架构,并提出了一种基于云计算的数据支撑平台,期望为我国国家和城市安全运行和管理提供更好的模式和体系架构的探索性研究,同时也将带动物联网技术的研究及其在其它重要领域的广泛应用。

1 关键技术

1.1 分布式计算技术

分布式计算是利用互联网上的计算机的中央处理器的闲

收稿日期: 2011-03-01; 修订日期: 2011-05-09.

作者简介: 白蛟 (1985-), 男, 山西吕梁人, 硕士研究生, 研究方向为软件工程; 全春来 (1959-), 男, 浙江绍兴人, 硕士, 研究员, 硕士生导师, 研究方向为软件工程; 郭镇 (1976-), 男, 山西太原人, 高级工程师, 研究方向为软件工程. E-mail: baijiao353@163.com

置处理能力来解决大型计算问题的一种计算科学。随着计算机的普及,越来越多的电脑处于闲置状态,即使在开机状态下中央处理器的潜力也远远不能被完全利用。

一个非常复杂的问题往往很适合于划分为大量的更小的计算片断的问题。服务端负责将计算问题分成许多小的计算部分,然后把这些部分分配给许多联网参与计算的计算机进行并行处理,最后将这些计算结果综合起来得到最终的结果。

目前流行的分布式计算技术有中间件技术,网络技术和Web Service 技术等。

1.2 虚拟化存储技术

存储虚拟化(storage virtualization)就是对存储硬件资源进行抽象化表现。通过将一个(或多个)目标(Target)服务或功能与其它附加的功能集成,统一提供有用的全面功能服务。数据可以在底层的磁盘阵列中自动分配资源,当系统扩容,系统升级的情况下保证持续运行。典型的虚拟化会屏蔽系统的复杂性,增加或集成新的功能,仿真、整合或分解现有的服务功能等。

图1中从拓扑上说明了存储虚拟化的架构和工作方式。

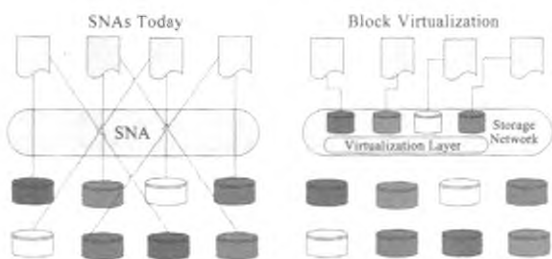


图1 存储虚拟化的架构

存储虚拟化是一种贯穿于整个IT环境、用于简化本来可能会相对复杂的底层基础架构的技术。存储虚拟化的思想是将资源的逻辑映像与物理存储分开,从而为系统和管理员提供一幅简化、无缝的资源虚拟视图,存储虚拟化是一套包含软、硬件设备的完整系统,高效管理、降低运营成本是其主要宗旨。

1.3 云计算技术

云计算(cloud computing),是一种动态的、易扩展的且通常是通过互联网提供虚拟化资源的计算方式,用户不需要了解云内部的细节,也不必具有云内部的专业知识或直接控制基础设施,便能使用的相关资源。云计算包括基础设施即服务(infrastructure as a service, IaaS),平台即服务(platform as a service, PaaS)和软件即服务(software as a service, SaaS)以及其它依赖于互联网满足客户计算需求的技术趋势。云计算服务通常提供通用的通过浏览器访问的在线商业应用。

当前云计算的关键技术包括数据存储,数据管理,编程模型等。

2 物联网公共安全平台架构设计

2.1 物联网公共安全平台架构

结合目前业界统一的认定和当前流行的技术,初步把物

联网公共安全平台设计为5个层次,分别为感知层、网络层、支撑层、服务层、应用层,如图2所示。



图2 物联网公共安全平台架构

感知层:对于最前端公安人员关注的重点领域和事物,通过各种感知设备,如RFID、条形码码、各种智能传感器、摄像头、门禁、票证、GPS等,对道路、车辆、危险物品、重点人物、交通状况等重点感知领域,进行实时管控,获取有用数据。

网络层:主要用于前方感知数据的传输,为了不重复建设,最大利用现有网络条件,把公安专网,无线宽带专网,移动公网,有线政务专网,无线物联数据专网,因特网,卫星等通信方式进行整合。

支撑层:基于云计算、云存储技术设计,实现分散资源的集中管理以及集中资源的分散服务,支撑高效海量数据的存储与处理;支撑软件系统部署在运行平台之上,实现各类感知资源的规范接入、整合、交换与存储,实现各类感知设备的基础信息管理,实现感知信息资源目录发布与同步,实现感知设备证书发布与认证,为感知设备的分建共享提供全面支撑服务。

服务层:基于拥有的丰富的数据资源和强大的计算能力(依托云计算平台),为构建一个功能丰富的平台提供了基础。借鉴SOA,既面向服务的架构的思想,通过仿真引擎和推理引擎,把数据库,算法库,模型库,知识库紧密结合在一起,为应用层的实际业务应用软件提供统一的服务接口,对数据进行了统一高效的调用,也保证了服务的高可靠性。也为整个

公共安全平台的后续应用开发提供可扩展性。

应用层：应用层主要用来承载用户实际使用的各种业务软件。用过第3章对警用物联网业务的详细分析，通过调用服务层提供的通用接口，设计出符合用户实际使用的业务软件，将用户分为3类，第一类为相关技术人员，可以使用平台提供的各程序的服务接口和各设备的运行状态，保证整个平台的正常运行。第二类为基层民警，可以实时查看前端感知信息，并对设备进行控制。第3类为高端用户，通过系统的智能分析的协助，对各警力和资源进行指挥和调度。

标准和安全体系：标准规范和信息安全体系贯穿整个物联网架构的设计，具体应包括以下若干方面：

- (1)公安领域传感器资源编码标准；
- (2)数据共享交换规范；
- (3)共享数据管理标准，包括公共数据格式标准、公共数据存储方式标准、共享数据种类标准等；
- (4)传感资源投入和建设效益评价标准；
- (5)新建传感资源和网络的审批标准；
- (6)物联网公安基础设施建设标准。

物联网本质上是一种大集成技术，设计的关键技术种类繁多，标准冗杂，因此，物联网的关键和核心是实现大集成的软件和中间件，以及与之相关的数据交换和处理标准和相应的软件架构。

感知层基于物理、化学、生物等技术和发明的传感器，“标准”多成为专利，而网络层的有线和无线网络属于通用网络，有线长距离通信基于成熟的IP协议体系，有线短距离通信主要以10多种现场总线标准为主，无线长距离通信基于GSM和CDMA等技术的2G/3G/4G网络标准也基本成熟，无线短距离通信针对不同的频段也有10多种标准，因此建立新的物联网通信标准难度较大。

从以上分析可知，目前物联网标准的关键点和大有可为的部分集中在应用层。在上面的架构中，把应用层细分为支撑层，服务层，和应用层。其中支撑层和服务层对各数据标准的融合起到关键作用，是整个物联网运行的关键所在。本文着重研究了支撑层的架构设计和实现。

2.2 数据支撑层设计思路

支撑层主要用于对数据的处理，为上层服务提供统一标准的安全数据。由于整个物联网公共安全平台涉及大量的实时感知数据，考虑到计算能力和成本问题，决定采用云的架构，首先把由网络层上传的数据进行规格化处理，并按照一定规则算法初步过滤一些无用信息，由云计算数据中心，对数据进行进存储和转发，再由各个计算节点，对数据进行接入，编码，整合以及交换，最后形成数据目录，便于查询和使用。同时考虑到数据安全问题，可以设计数据容灾中心进行应急处理。

日前根据公共安全系统的现状分析，采用云计算中主从式分布存储和数据中心相结合的云存储思路开展设计工作。通过分布式存储，统一管理的设计思路，将公共安全平台内部所有的存储数据进行统一调度，公安网内部的任何一台主机都可以是数据存储的子节点，从而达到在任何时间，网内任何地点，实现完全的资源共享。

采用计算偏向存储区域的云计算思路，将推理仿真等计

算量较大的计算任务放置在存储区域较近的计算服务器平台上，以减少网络带宽，在计算上采用服务器集群模式，采用虚拟化的形式(常见的中间件如VMware等)实现计算任务的综合调度分配，以实现计算服务资源的最大利用率。

3 基于云计算的数据支撑平台体系架构

物联网支撑平台是各类前端感知信息通过传输网络汇聚的平台，该平台实时处理前端感知设施传入的视频信息、数据信息、以及由应用服务平台下达的对感知设施的控制指令，主要实现信息接入、标准化处理、信息共享、信息存储及基础管理5大功能。

方案系统图如图3所示，主要分为两个子系统：应用服务分系统、存储分系统。

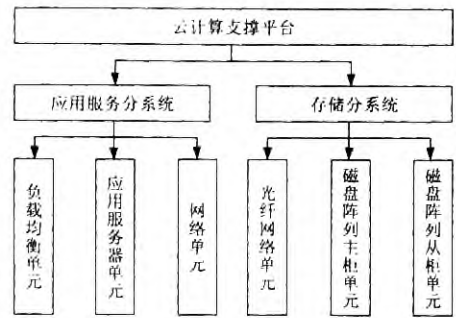


图3 云计算系统平台

基本平台为云计算综合应用平台的基础模板，可以在此基础上对平台进行变动，以满足不同用户对该平台的特殊要求。基础平台已经具有了云计算综合应用平台的完备子系统，且具有较强的灵活性。其逻辑架构如图4所示。

该系统的功能主要分为两个部分：

应用服务功能：通过负载均衡接受大量的远程应用服务请求，通过应用服务器响应远程或本地应用服务请求；

数据存储功能，数据存储功能主要体现在海量数据的存

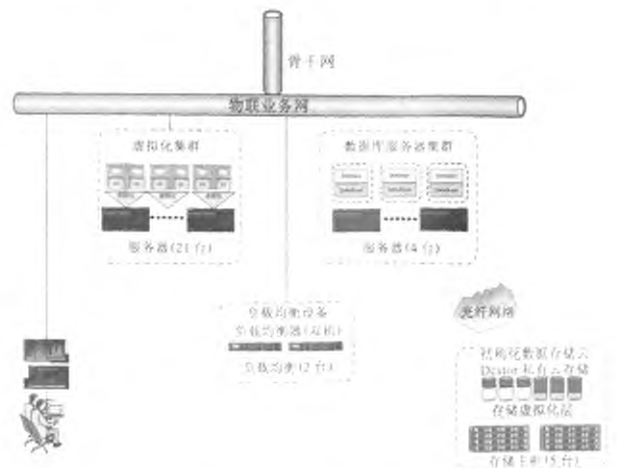


图4 云计算逻辑架构

储和读取。

3.1 应用服务分系统

该分系统由 3 个部分组成, 如图 5 所示。

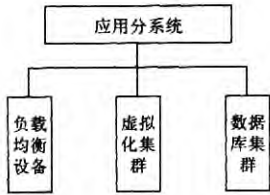


图 5 应用服务分系统组成

硬件设备主要分为 3 个部分, 即: 负载均衡设备、虚拟化集群、数据库集群。

应用服务器连接前端的负载均衡服务器及后端的光纤交换机, 应用服务器是应用分系统中的关键部分, 所有的应用软件都装载在应用服务器上, 所有的应用请求都在应用服务器上进行处理。

应用服务器通过虚拟化可以虚拟出多个虚拟主机, 在每个虚拟主机上加载相关应用。如通过虚拟化软件将一台服务器虚拟成多个应用主机, 同时服务器间通过交换机互连, 通过虚拟化管理软件设置将虚拟主机设置成动态虚拟, 可以实现在线迁移。当一台物理服务器出现故障, 该物理服务器上的虚拟主机及相关应用动态迁移到其它物理服务器上。

虚拟主机上可以装载各应用业务系统、视频交换系统, 通过这些软件调动整个系统资源提供服务。应用服务器作为整个系统中的应用处理单元, 其服务内容主要通过应用软件进行调动, 可以根据最终用户的实际需求进行相关应用设计及开发, 装载在应用服务器上, 通过基础网络向各个客户端提供应用响应。

3.2 存储分系统

存储分系统主要分并行文件系统和 SAN 虚拟存储系统。

并行文件系统主要负责存储非结构化数据, 在数据中心的网络上建立一个非结构化数据的存储空间, 为系统的非结构化数据需求提供硬件及应用系统支持的支撑平台。

SAN 虚拟存储系统主要负责存储结构化数据, 在数据库系统中建立一个结构化数据的存储空间, 为数据库系统的结构化数据需求提供硬件支撑平台。逻辑框图如图 6 所示。

SAN 虚拟存储系统主要包括: 光纤交换机、存储磁盘阵列。

当数据库服务器有读入任务时, 数据库服务器向 SAN 虚拟化存储盘阵中的控制盘阵发送写入请求, 控制盘阵接收到写入请求, 根据系统存储策略做分析, 确定数据的数据块存储位置。数据库服务器直接将数据写入磁盘阵列。

当数据库服务器有读取任务时, 数据库服务器向 SAN 虚拟化存储盘阵中的控制盘阵发送读数据请求, 控制盘阵接收到读数据请求, 查询相关索引数据, 确定数据的存储位置, 并将数据存储位置发送给数据库服务器, 数据库服务器直接从磁盘阵列中读取数据。

3.3 特点分析

基于云架构的物联网公共安全平台的存储虚拟化可看作

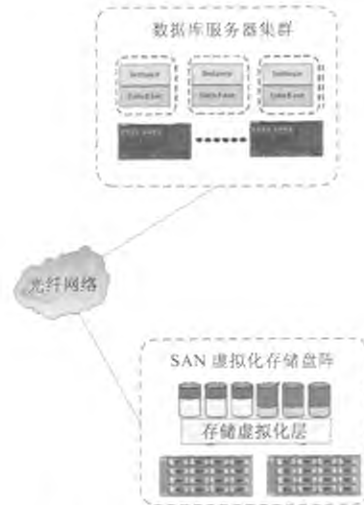


图 6 存储分系统逻辑架构

一种打通存储底层的基础建设, 通过虚拟化产品提供的逻辑层统合整个存储环境, 为前端服务器的数据存储和管理需求提供单一化服务。有如下特点:

海量数据融合能力: 将存储设备所含的磁盘, 视为一整个存储池, 再分配给需要容量的前端服务器, 所有存储资源都能在虚拟层介接下统一运用。而前端服务器与后端存储设备间的连接, 也从传统 SAN 环境中的固定地址连接与空间映像, 转变为通过虚拟层的动态介接, 管理上更有弹性, 空间利用率也能有效提高, 不再有之前存储孤岛的问题。

这个特性也能让想建置高可用性或异地备援的用户, 有机会摆脱必须购置两套相同存储设备的窘境。在虚拟层介接下, 前端应用服务器不会接触设备实际, 只要是虚拟层提供的空间, 映像到前端后, 对前端来说都是相同的本地端磁盘区, 所以只要把数据同步或复制的机制架构在虚拟层上, 就能利用两套不同的存储设备, 完成高可用性或异地备援的建置。

海量数据的分配管理能力: 存储资源调节可分容量与性能分配两大部份, 依执行任务的不同, 前端服务器对容量与存储性能的需要也不同, 因此虚拟化产品必须具备弹性的容量与性能调整机制, 以便适当地分配容量, 为前端特定服务保证足够的性能。就容量分配而言, 用户固然可以通过虚拟层轻易调整整个环境的存储资源, 但更重要的是空间调度的灵活性, 且调整程序不能影响到存储的数据或正常的存储动作。进一步的作法是通过自动精简配置的空间调配技术, 将容量分配目标从实际空间, 转为虚拟的逻辑空间, 让存储设备实际空间得到更有效的利用。

架构在虚拟层上的进阶应用: 存储虚拟化本身不是目的, 而是提供一种易于管理、富有弹性的整合存储环境, 以便架构出各种存储应用。为便于用户建置这些存储应用, 在虚拟化产品上内建镜像、快照、多路径传输、远程复制等进阶功能。由于虚拟层已经在底层完成了存储设备的容量整合, 因此要提供这些应用均十分方便, 像镜像、复制这些应用, 都只要通过虚拟层在底层转换存储路径到不同实际空间上就能完成, 不用考虑物理存储设备。

存储系统的动态扩展能力:虚拟化产品可轻易的在异构存储设备间转移存储路径,只要搭配背景数据迁移功能,虚拟层完全处理数据的迁移和一致性校验,迁移和校验对用户完全透明,待数据迁移完成后,既可实现动态线性的扩容能力。

4 结束语

物联网作为一种新兴的技术概念,它的定义和内涵还需要进一步的探索,尤其是各个层次所涉及的技术以及相关的标准仍有很大的发展空间。作为我国的战略产业之一,在高端感知设备,如RFID的技术研究还有待进一步深入,尤其是对于应用层软件的设计是重中之重,争取能够提出一种国际化的标准体系。


本文将物联网技术应用到了面向公安的公共安全领域,具有重要的意义。提出一种物联网架构及其硬件支撑平台,期望解决目前公安信息平台的不足,对于今后的实际应用和扩展还有待实践的检验,对云平台安全性的考验尤为重要。

参考文献:

- [1] International Telecommunication Union UIT. The internet of things[R].ITU Internet Reports,2005.
- [2] 马鑫,黄全义.物联网在公共安全领域中的应用研究[J].中国安全科学学报,2010,20(7):170-176.
- [3] 范维澄,袁宏永.我国应急平台建设现状分析及对策[J].信息化建设,2006(9):14-17.
- [4] Easwaran A,LEE In sup.Compositional schedule ability analysis for cyber-physical systems [J]. SIGBED Review, 2008,5 (1): 11-12.
- [5] Huai JP,Hu CM,Li JX,et al.CROWN:service oriented grid middleware and trust management[C].Science in China (Series E), 2006,36(10):1127-1155.
- [6] KANG Kyoungdon,SONSH.Real-time data services for cyber-physical systems[C].Proc of the 28 the International Conference on Distributed Computing Systems Workshops,2008:483-488.
- [7] Lu XC,Wang HM,Wang J.Virtualized computing environment vice:concept and architecture[C].Science in China (Series E), 2006,36(10):1081-1099.
- [8] Wu Jian,Liang Qian-hui,Elisa Bertino.Improving scalability of software cloud for composite web services[C].Proceedings of IEEE International Conference on Cloud Computing.New York: IEEE Computer Society Press,2009:143-146.
- [9] 陈康,郑伟民.云计算:系统实例与研究现状[J].软件学报,2009,20(5):1337-1348.
- [10] George H Brett.Internet consultant,an integrated system for distributed information services[D].Boulder Public Library Instructor,University of Colorado at Boulderghb@colorado.edu D-Lib Magazine,1996:12.
- [11] 刘一男.虚拟存储论[J].信息存储,2006(2):4.
- [12] Barham P,Dragovic B,Fraser K,et al.Xen and the art of virtualization[J].ACM SIGOPS Operating Systems Review,2003,37(5): 164-177.
- [13] Anthony T Velte,Toby J Velte,Robert Elsenpeter.云计算实践指南[M].周庆辉,陈宗斌译.北京:机械工业出版社,2010:106-113.
- [14] 刘鹏.云计算[M].北京:电子工业出版社,2010:5-10.
- [15] Lu XC,Wang HM,Wang J.Virtualized computing environment vice:concept and architecture[C].Science in China (Series E), 2006,36(10):1081-1099.
- [7] 刘中兵.Java Web 核心框架[M].北京:电子工业出版社,2009.
- [8] Graham Barber (IBM). Service component architecture home [EB/OL]. <http://www.osoa.org/display/Main/Service+Component+Architecture+Home>,2007.
- [9] Mike Edwards (IBM). SCA and spring framework [EB/OL].<http://www.osoa.org/display/Main/SCA+and+Spring+Framework>,2007.
- [10] 刘中兵.Java Web 系统设计与架构[M].北京:电子工业出版社,2009.
- [11] 陈雄华.精通 Spring 企业应用开发详解[M].北京:电子工业出版社,2007.
- [12] 谌湘情,狄文辉.基于 J2EE 轻量级框架的移动卡类渠道销售管理系统[J].计算机工程与设计,2009,30(17):4009-4015.
- [13] 蒋林岑,季木.基于 SCA 的电子商务系统架构研究与设计[J].计算机技术与发展,2010,20(7):203-206.
- [14] 陈锺,沈正.基于 SCA 的电力监控系统 SOA 解决方案[J].计算机技术与发展,2009,9(9):160-163.
- [15] 崔小保,陈吉荣,沈吉锋.一种基于 Tuscany SCA 的分布式应用模型[J].电脑知识与设计,2010,6(16):4567-4568.
- [16] 尧帆海,张云华,刘颀.基于 SCA 的面向服务的设计与实现[J].计算机系统应用,2008(8):26-29.

(上接第 3691 页)

基于物联网的公共安全云计算平台

作者: [白蛟](#), [全春来](#), [郭镇](#), [BAI Jiao](#), [QUAN Chun-lai](#), [GUO Zhen](#)
作者单位: [中国航天科工集团第二研究院长峰科技工业集团公司, 北京, 100854](#)
刊名: [计算机工程与设计](#) 
英文刊名: [Computer Engineering and Design](#)
年, 卷(期): 2011, 32(11)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_jsjgcysj201111029.aspx