

基于物联网的舰炮装备“云保障”模式

米巧丽¹, 徐廷学², 刘勇¹, 杨继坤¹

1. 海军航空工程学院研究生管理大队, 山东烟台 264001
2. 海军航空工程学院兵器科学与技术系, 山东烟台 264001

摘要 面临信息化战争的挑战, 装备保障的信息化程度直接影响着装备的战备完好性与任务成功性。将物联网工(IoT)与云计算两种技术结合运用于舰炮装备保障中, 通过对舰炮装备保障任务的分析, 在应用物联网技术建立的武器装备局域网与云计算基本架构的基础上, 提出并构建了舰炮装备“云保障”模式架构, 将舰炮各个保障任务对应的数据中心视为私有云, 利用传感器网及广域通信网进行云端信息的采集与传递, 保证了各保障任务云之间及其与装备保障总数据中心云端快捷、安全地通信, 分别从保障过程和保障资源两方面对舰炮装备“云保障”的实施进行探讨。由此, 可提高舰炮装备保障的信息化程度及互联互通性, 实现保障过程的实时、可视监控及保障资源的动态、高效管理。

关键词 物联网; 云计算; 舰炮装备; 云保障

中图分类号 TJ760.1

文献标志码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2013.10.008

Cloud Support Model for Naval Gun Equipment Based on Internet of Things

MI Qiaoli¹, XU Tingxue², LIU Yong¹, YANG Jikun¹

1. Graduate School, Naval Aeronautical Engineering Institute, Yantai 264001, Shandong Province, China
2. Deptment of Ordnance Science & Technology, Naval Aeronautical Engineering Institute, Yantai 264001, Shandong Province, China

Abstract Facing the challenge of the information battle, the informationization degree of the equipment support directly affects the operational readiness and the mission success. With the idea of combining the clouding computing technique with the Internet of Things (IoT), the support missions for the naval gun equipment are analyzed, and then the cloud support frame of the naval gun equipment is proposed, based on the military equipment LAN built by the IoT and the basic cloud computing frame. The quick and safe communication between the clouds is ensured by this new frame, in which each data center responding to the support missions is viewed as a private cloud, and the information is collected and transferred by the sensor network and the wide area communication network. The two implementation aspects, the support course and the resource, are discussed. Consequently, the informationization degree and the connectivity of the naval gun equipment support are enhanced. The real-time and visualized surveillance of the support course is realized, with the dynamic and highly efficient management of the support resource.

Keywords Internet of Things; cloud computing; naval gun equipment; cloud support

0 引言

20世纪90年代以来, 以信息技术为主导的高新技术的迅速发展, 引发了世界军事作战方式的信息化变革, 同时也推动了传统装备保障向着数字化、分布式、精确性保障的转变。尤其在海域争议日益严峻的形势下, 作为空海一体战重

要的作战武器, 舰炮装备日趋智能化、复杂化, 其保障问题的关键性和严重性也同步增长。传统的舰炮装备保障主要有依赖人工服务、保障站点地域分散、保障设备自动化程度较低等特点, 将导致保障信息处理缓慢、资源调配与保障严重延迟、作战保障需求无法得到及时满足等问题, 这些均逐渐发

收稿日期: 2012-10-15; 修回日期: 2013-01-26

基金项目: “十二五”海军武器装备预研项目(4010801020402)

作者简介: 米巧丽, 博士研究生, 研究方向为舰炮装备综合保障, 电子信箱: 14717mq1@sina.com; 徐廷学(通信作者), 教授, 研究方向为装备综合保障理论及应用, 电子信箱: xtx1023@hotmail.com

展成为制约舰炮装备正常发挥其作战性能的瓶颈。因此,如何利用现代化信息技术实现舰炮装备的实时、高效保障是目前迫切需要解决的课题。当前,在装备保障模式转变的探索过程中,物联网的先进理念和技术在国内外的装备后勤保障领域得到了迅速的发展与运用,如基于物联网技术建立了武器装备信息化管理系统、配送式后勤保障系统、保障资源的实时智能调配系统等平台^[1-4]。而云计算技术使用相对集中的计算资源为各种分布式应用提供服务,可以极大地提高物联网中计算资源的利用率,降低资源获取与调度的成本,也被广泛应用于商业、医学、军事等领域中^[5-8]。这两种技术的推出及其应用成果为提高信息化中舰炮装备的综合保障能力提供了新的思路——将两者结合应用于舰炮装备保障中,从而实现基于物联网的舰炮装备“云保障”。

1 相关理论

1.1 物联网及其关键技术

物联网概念自 1999 年提出以来,受到了广泛关注,被誉为世界信息产业的第 3 次浪潮。物联网是通过射频识别 (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,把任何物品与互联网连接起来,进行信息交换和通讯,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络^[9]。

物联网的主要支撑技术包括 RFID 技术、传感器网络技术、智能技术及纳米技术等。这些支撑技术可实现对物体的自动识别,对网络覆盖区域中信息的实时感知、采集、传送和操控,物-物、人-物之间的互联互通。依据物联网的概念,物联网的基本架构可分为感知层、传输层、支撑层和应用层 4 个部分^[10],如图 1 所示。感知层主要包括传感器等数据采集设备,负责信息获取及状态辨识;传输层主要包括基于 ZigBee 协议的无线传感器网络,对感知层的信息进行接入和传输;支撑层主要包括智能处理、海量存储及管理系统和数据库等支撑平台,将海量信息资源整合为一个大型的互联互通的智能网络;应用层主要包括各种服务器人机交互程序,按需构建应用管理平台和运行平台,并集成服务内容^[11]。

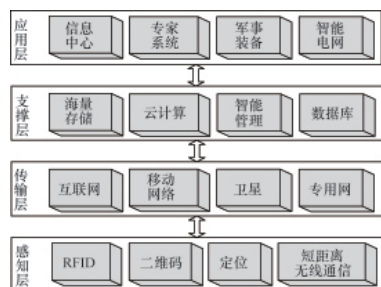


图 1 物联网的基本架构

Fig. 1 Basic frame of Internet of Things

1.2 云计算及其基本架构

云计算是并行计算、网格计算和效用计算等分布式计算技术发展和融合的产物,是目前主要的计算资源提供方式之

一。不仅包括了互联网上以服务形式传递给用户的应用,也包括了在数据中心中提供这些服务的硬件和软件,而包含这些软、硬件的数据中心则被称为云^[12]。

相对于网格和数据中心这两种传统的计算资源提供方法,云计算融入了虚拟化技术,可实现硬件资源的虚拟化管理、高度及应用;在云计算平台中,所有数据及软件均直接存储在服务器端(云端),用户可以按需求或喜好灵活定制服务及资源,性价比极高,而且能够提供数据备份和自动故障恢复功能,可实现动态可扩展性及数据的高可靠性和安全性。

云计算是物联网中支撑层中非常关键的支撑平台,其基本架构主要包括基础设施层、平台层及应用层,如图 2 所示。这三层模型对应的云计算集合中的子服务分别为基础架构即服务(IaaS)、平台即服务(PaaS)和软件即服务(SaaS)^[13]。其中,IaaS 以服务的形式提供虚拟基础资源;PaaS 提供应用服务引擎;SaaS 即指用户通过网络按需租用软件。

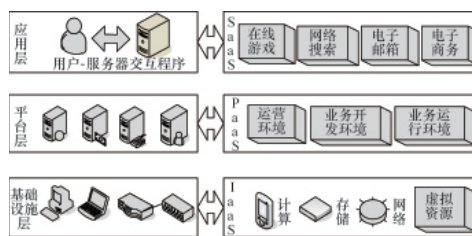


图 2 云计算的基本架构与子服务集合

Fig. 2 Basic frame and sub-service set of cloud computing

2 舰炮装备保障任务分析

舰炮装备保障的重点是舰炮研制和使用时的处理与保障有关问题,其目的是在获得舰炮装备与其匹配的保障资源的同时建立保障系统,及时形成作战能力。舰炮装备保障的研究对象主要是舰炮装备在平时和战时所需保障人力和物力及其所构成的保障系统,基本保障任务如图 3 所示。

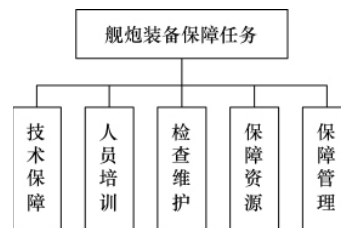


图 3 舰炮装备基本保障任务

Fig. 3 Basic support missions of naval gun equipment

由图 3 可知,舰炮装备的基本保障任务可归纳为 5 点。

(1) 根据装备发展更新计划和安排,完成舰炮武器系统交接、退役处理中运输、质量检测、评估等技术保障任务。

(2) 在有关部门组织下,为部队装备使用人员提供技术指导并进行培训,保证部队按照舰炮武器系统的特性、编配用途、使用要求和封存动用规定,正确使用舰炮武器系统。

(3) 完成舰炮武器系统的技术检查维护任务,主要工作

为技术状况检查和维护修理。

(4) 保证舰炮武器系统及时得到所需的保障资源,做好物资的计划、采购、请领、供应等工作,既保证舰炮武器系统得到所需的物资保障,又不积压浪费。

(5) 其他有关保障任务。为了实现保障的目标,完成保障任务,保障管理人员或管理部门应对保障的管理对象进行决策、计划、组织、指挥、协调、控制和实施等。

3 基于物联网的舰炮装备“云保障”架构

建立基于物联网的舰炮装备“云保障”架构的目的是在物联网的基础上建立武器装备局域网,利用现有物联网与云计算的先进理论与技术,积极提升舰炮装备的各个保障单元、要素的互联互通能力、信息共享能力及资源合理调配能力,在舰炮装备、人员、资源和信息之间进行相互感应和智能化无缝连接。

依据舰炮的保障任务分析,参照物联网和云计算的基本架构,建立如图4所示的基于物联网的舰炮装备“云保障”架构。主要考虑舰炮装备的如图3中所示的5方面保障任务。

在建立舰炮装备“云保障”架构时,将这5个保障任务对应的数据中心视为5个私有云,即技术保障云、人员培训云、检查维护云、保障资源云和保障管理云。在建立武器装备的物联网后,对舰炮进行保障时首先对保障任务中的目标对象以射频标签进行标识(人员可通过记录相关信息的磁卡或身份识别卡进行标识),然后采用RFID技术通过射频信号自动识别并获取相关信息,再通过无线传感器网络,对舰炮各保障任务中获取的大量或海量信息进行实时采集并传送至相应的保障任务子云中进行处理。同时,通过舰炮装备物联网网络层中的广域网络通信系统,可以实现保障任务私有云之间及其与总数据中心(公有云)端的互联互通,实现云端之间的数据快速、可靠、安全地传送,使舰炮保障中舰炮装备的实体之间、人员之间及实体和人员之间能够相互进行远距离、大范围的通信。通过各云端的处理,负责舰炮装备各保障任务的子服务器端(如保障资源管理中心、人员培训管理中心等)及用户(基层人员或指挥员等)可以随时、随地按需查看和管理舰炮装备任意位置、任意时间的任意状态,实现高效的资源调度和基础设施资源的充分利用。

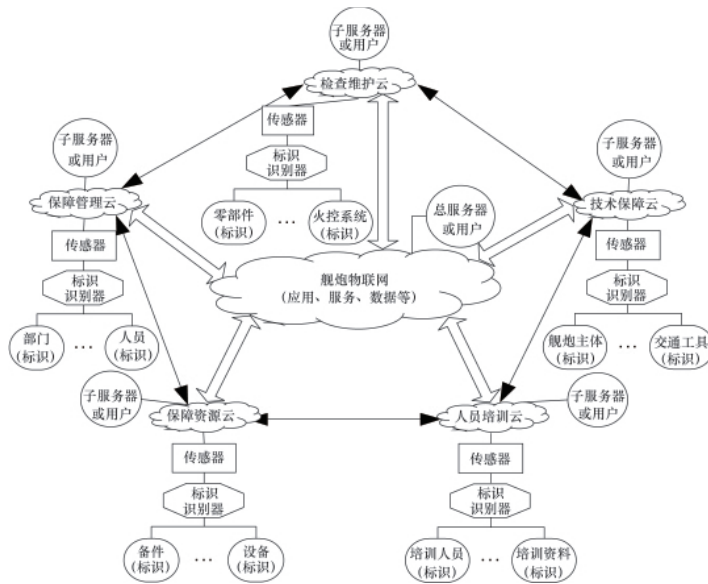


图4 基于物联网的舰炮装备“云保障”架构

Fig. 4 Cloud support frame of naval gun equipment based on Internet of Things

4 基于物联网的舰炮装备“云保障”的实施

4.1 舰炮装备保障过程的实时监控

舰炮装备保障过程的主要工作是在现有保障环境下,满足对舰炮装备故障修复和预防性维修过程中所产生的如备件维修、维修设备和服务等方面的各种要求^[14]。舰炮保障过程的基本流程如图5所示。

由图5舰炮保障过程的基本工作逻辑可知,舰炮保障过程中主要涉及维修请求排队、检索维修级别和站点、维修资源请求等待、维修资源调用及记录管理几个问题。通过建立基于物联网的舰炮装备“云保障”模式,一方面通过物联网的信息互

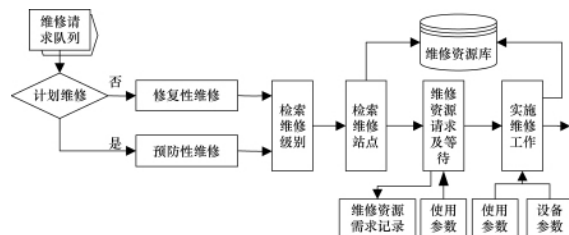


图5 舰炮保障过程的基本流程

Fig. 5 Basic flow of naval gun support process

联互通^[15]、云计算的动态资源调度^[16]等功能,可以缩短维修请求、维修级别和站点检索、维修资源请求排队等待的时间,实

现舰炮装备在平时维护及战场抢修中更加及时、灵敏的调度;另一方面通过对所有维修资源中的物资嵌入射频标签,可对舰炮保障资源从物资请领、运输到接收、储存和发放的全程跟踪管理,并能通过各种状态检测、可视化及同步互通等技术实现对保障过程的实时监控;此外,物联网中为舰炮装备安装的各种传感器、自动检测系统等信息化设备,可实现舰炮保障装备故障自动报警、智能诊断、远程维修等,保证舰炮装备平时和战时保障的低故障率及维修保障的便捷性。

4.2 舰炮装备保障资源的动态管理

对舰炮装备保障资源实施动态管理的目的是使舰炮装备在各保障任务中实现“适时、适地、适量”的动态自适应资源保障。在基于物联网平台的舰炮装备保障中,基层人员、军代表和战斗指挥部等用户对各保障对象的状态变化、资源需求变化和资源流通变化等动态信息,及保障资源的数、质、时、空等静态参数可得到及时的互通、管理与控制,加之利用云计算平台的中心数据处理等优势,可极大地提高修订保障资源计划、协调保障行动的高效性、准确性与安全性。同时,运用物联网中的定位系统和传感器网络可以对使用与维修保障人员逐一定位,及时获取每个人员的保障需求,并实时、有效地解决资源运输过程中运输载体的调度和行进路线选择等诸多问题,有利于提高舰炮保障资源的调配和补给速度,从而实现从起点直达战斗部队的“一站式”供给及高效聚能的精确化保障。

5 结论

在物联网中利用云计算对大规模基础设施的合理调配和高效利用的模式,不仅可为工商业带来新的赢利点,还能对舰炮等武器装备的保障提高闲置资源的利用率,降低成本,并延长基础设施更新换代的周期。因此,研究基于物联网的舰炮装备“云保障”可有效提高舰炮装备保障中各个保障单元、要素的互联互通能力和信息共享能力,提升保障过程中数据处理和资源调度的效率,为实现武器装备保障过程可视化、保障手段智能化、保障方式精确化、保障人员与资源互通化提供有效途径。

参考文献 (References)

- [1] 邹向阳, 黑锐, 彭刚, 等. 基于物联网的武器装备管理系统 [J]. 火力与指挥控制, 2012, 37(2): 46-48.
Zou Xiangyang, Hei Rui, Peng Gang, et al. Fire Control & Command Control, 2012, 37(2): 46-48.
- [2] Mario G, Leonard K. Vehicular networks and the future of the mobile internet[J]. Computer Networks, 2011, 55(2): 457-469.
- [3] 徐显龙, 闫莉, 于广伟. 基于物联网技术的军用配送式后勤保障系统设计[J]. 微电脑应用, 2011, 27(5): 8-10.
Xu Xianlong, Yan Li, Yu Guangwei. Microcomputer Applications, 2011, 27(5): 8-10.
- [4] 李冲. 武器装备物联网管理应用思考 [J]. 装备指挥技术学院学报, 2011, 22(6): 57-60.

- Li Chong. Journal of the Academy of Equipment Command & Technology, 2011, 22(6): 57-60.
- [5] 李铮. 多媒体云计算平台关键技术研究[D]. 合肥: 中国科学技术大学, 2011.
Li Zheng. Research on key technologies of multimedia cloud computing platform[D]. Hefei: University of Science and Technology of China, 2011.
- [6] John J R, Fernando D V, Jeffrey P G, et al. Scientific computing in the cloud[J]. Computing in Science and Engineering, 2010, 12(3): 34-43.
- [7] 张水平, 邬海艳. 基于元胞自动机遗传算法的云资源调度 [J]. 计算机工程, 2012, 38(11): 11-13.
Zhang Shuiping, Wu Haiyan. Computer Engineering, 2012, 38 (11): 11-13.
- [8] 闫振东, 高斌. 一种海量军事信息的数据云管理系统 [J]. 电讯技术, 2011, 51(6): 21-24.
Yan Zhendong, Gao Bin. Telecommunication Engineering, 2011, 51 (6): 21-24.
- [9] Amardeo C, Sarma J G. Identities in the future internet of things[J]. Wireless Pers Commun, 2009, 49: 353-363.
- [10] Louis C, Johan E. The Internet of things-promise for the future? An introduction [C]//Cunningham P, Cunningham M. IST-Africa 2011 Conference Proceedings: IIMC International Information Management Corporation. Meraka Institute, CSIR, Pretoria, South Africa, 2011: 1-9.
- [11] 陈立伟, 杨建华, 曹晓欢, 等. 物联网架构下的室内环境监控系统[J]. 电子科技大学学报, 2012, 41(2): 265-268.
Chen Liwei, Yang Jianhua, Cao Xiaohuan, et al. Journal of University of Electronic Science and Technology of China, 2012, 41(2): 265-268.
- [12] Armburst M, Fox A, Griffith R, et al. Above the clouds: A Berkeley view of cloud computing, UCB/EECS-2009-28[R]. Berkeley, CA: University of California at Berkeley, 2009.
- [13] Rochwerger B, Breitgand D, Levy E, et al. The reservoir mode and architecture for open federated cloud computing [J]. IBM Journal of Research and Development, 2009, 53: 1-11.
- [14] 魏勇, 徐廷学, 逢大鹏. 基于任务的舰炮装备战备完好性建模与仿真研究[J]. 火炮发射与控制学报, 2010, 12(4): 15-19.
Wei Yong, Xu Tingxue, Pang Dapeng. Journal of Gun Lanch & Control, 2010, 12(4): 15-19.
- [15] Iera A, Floerkemeier C. The internet of things [J]. Wirel Communications, IEEE, 2010, 17(6): 8-9.
- [16] Fang Y Q, Wang F, Ge J W. A task scheduling algorithm based on load balancing in cloud computing [C]//Proceedings of WISM'10. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 2010.

(责任编辑 岳臣)

《科技导报》“研究论文”栏目征稿

“研究论文”栏目专门发表自然科学、工程技术领域具有创新性的研究论文,要求学术价值显著、实验数据完整、具有原始性和创造性,同时应重点突出、文字精炼、引证及数据准确、图表清晰,并附中、英文摘要以及作者姓名、所在单位、通信地址、关键词等信息。在线投稿:www.kjdb.org。