

doi: 10.7690/bgzd.2014.01.013

基于云计算的综合电子信息系统

田全才, 苑征

(中国电子科学研究院综合电子信息系统部, 北京 100041)

摘要: 为推进云计算在军事领域中的应用, 对基于云计算的综合电子信息系统进行研究。阐述综合电子信息系统的特点, 对现阶段综合电子信息系统建设中存在的问题进行分析, 介绍云计算的定义、分类及发展现状, 设计出综合电子信息系统架构, 并给出构建基于云计算技术的综合电子信息系统的实现方案。结果表明: 该研究能有效解决系统内部与系统之间存在的问题, 对我军实现基于能力的、网络中心化目标的综合电子信息系统具有一定的意义。

关键词: 云计算; 综合电子信息系统; 网络中心战; 虚拟化

中图分类号: TJ02 **文献标志码:** A

Integrated Information System Based on Cloud Computing

Tian Quancai, Yuan Zheng

(Department of Integrated Information System, China Academy of Electronics & Information Technology, Beijing 100041, China)

Abstract: For promoting the application of cloud computing in military field, research integrated information system based on cloud computing. Elaborates the features of integrated information system, analyzes the problems existing in the construction of the system, then introduces the definition, classification and development of cloud computing, designs the architecture of integrated information system, finally provides a solution about how to apply the cloud computing in constructing the system. The result shows that the research effectively resolves the problem interior and medial of systems. It is very important in design and development for integrated information system towards network centric warfare.

Keywords: cloud computing; integrated information system; network centric warfare; virtualization

0 引言

综合电子信息系统是复杂的大系统, 它是以提高诸军兵种一体化联合作战能力为目标, 集指挥控制、信息感知、信息传送、信息对抗、安全保密等功能于一体, 构建于公共信息基础设施之上, 涵盖多军兵种作战应用, 由多个系统利用综合集成方法构成的更加复杂的有机大系统。随着技术的不断完善, 系统建设内容的不断拓展, 逐步形成了综合电子信息系统的概念, 强调以综合集成的思想, 成体系的发展和建设军事信息系统^[1]。

第二次世界大战后, 信息技术在军事上的应用日益广泛, 促使战争形态由机械化战争向信息化战争转变。信息化战争是一种崭新的战争形态, 它引发军事变革和军队转型, 催生并持续牵引综合电子信息系统的发展^[2]。在军事综合电子信息系统的开发初期, 由于没有统一的规范指导, 各部门按照各自的需求和实际条件自行开发, 造成各部门系统内部以及系统之间存在着很多的问题隐患, 难以高效体现军事综合电子信息系统的综合整体效能。

信息系统应该是一体化的, 而不应该是分布在网络上一个个互不关联的“信息孤岛”或“烟囱”

的集合, 系统中各类软硬件资源应该是高度共享的、融合的、可管理的, 各种应用之间是无缝集成的。对于军事信息系统的建设, 如何通过网络互连、数据共享、应用集成和流程衔接将分布在各部门的独立信息资源综合集成为一个整体, 通过综合利用将信息优势转化为决策优势, 已成为提升作战能力的关键要素, 而信息化、信息系统的综合集成自然离不开系统所处的网络计算环境。当前, 计算机已进入以网络为中心的云计算时代, 云计算广泛应用于社会智能、医学、商业、地理信息生物学等行业。如何建立基于云计算的军事信息系统, 对我军实现基于能力的、网络中心化目标的综合电子信息系统具有重要意义; 因此, 笔者对云计算在军事领域中的应用进行研究, 通过云计算将信息优势转化为决策优势、作战优势, 实现向网络中心战转型, 推进我军基于信息系统作战体系建设^[3]。

1 云计算技术

1.1 云计算概述

云计算的基本原理是将计算分布在大量的分布式计算机上, 而非本地计算机或远程服务器中, 使企业能将资源切换到需要的应用上, 根据需求访问

收稿日期: 2013-08-22; 修回日期: 2013-09-10

作者简介: 田全才(1981—), 男, 山东人, 硕士, 工程师, 从事系统分析与设计研究。

计算机和存储系统。云计算技术能够将动态伸缩的虚拟化资源通过互联网以服务的方式提供给用户的计算模式，具有超大规模、虚拟化、高可靠性、通用性、可扩展、按需服务等特点。在云计算中，各种应用系统能够通过网络，按需获取资源池中的计算(能)力、存储空间和信息服务^[4]。

云计算关键技术包括数据存储技术、数据管理技术和虚拟化技术等方面^[5]。储存技术将数据储存于服务器集群中，并为所储存的技术复制了多项副本。同时采取一种安全可靠的数据加密技术，从本质上保证储存数据的安全和可靠。虚拟化技术是在数据运行环境下，在电脑系统以及相关组件的运行中虚拟出来的一种技术，在电脑的硬件以及操作系统和相关的应用程序中构建一个虚拟化层，这种虚拟化层肩负着承上启下的作用，作为中间层起着连接上层和下层的作用。

云计算技术是多种技术混合演进的结果，既有政府参与，又有大公司推动，发展极为迅速。在国外，Google、亚马逊、IBM、微软等是云计算的先行者。在中国，云计算发展得也很快。中国电信、中国移动等都建立了自己的研究机构或实验室；瑞星、金山、360 安全卫士等均推出了云安全解决方案；华为、中兴公司都做出了云计算战略部署。中国电子学会云计算专家委员会于 2008 年 11 月 25 日成立，目前已举办了两届中国云计算大会^[6]。

1.2 云计算环境的架构

信息环境需要提供 IT 基础设施环境，并构建基础支撑平台，在此基础上开发业务服务应用以及面向服务的业务功能系统，为用户提供业务领域的服务；同时，针对一些已有的遗留系统，可以通过为其配置适配转换系统，使其在架构不发生较大变化的前提下，能采用面向服务的体制，使用基础支撑平台的服务，并将其产生的各类服务发布到基础支撑平台中。

采用云计算体系架构，可实现动态地扩展、弹性地部署不同的业务及服务，并提供高可用性的按需服务。按照服务类型，云计算分为 3 种形式，如图 1 所示。

现有云计算主要有 3 类服务模式：

1) 基础设施即服务 (infrastructure as a service, IaaS)，提供的服务是对所有设施的利用，包括处理、存储、网络和其他基本的计算资源，用户能够部署和运行任意软件，包括操作系统和应用程序；

2) 平台即服务 (platform as a service, PaaS)，将整个开发环境作为一个服务，提供的服务包括中间件、数据库、平台等；

3) 软件即服务 (software as a service, SaaS)，提供的服务是运行在云计算基础设施上的应用程序，用户可以在各种设备上通过客户端界面访问。

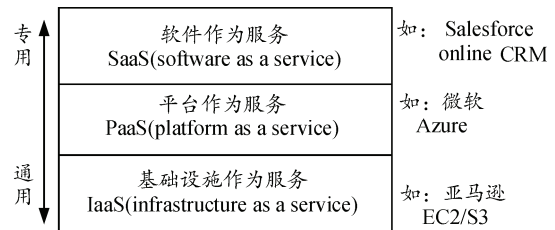


图 1 云计算类型

针对 3 种不同的类型，不同的厂家提供了不同的解决方案，综合不同的方案，云计算技术体系如图 2 所示。

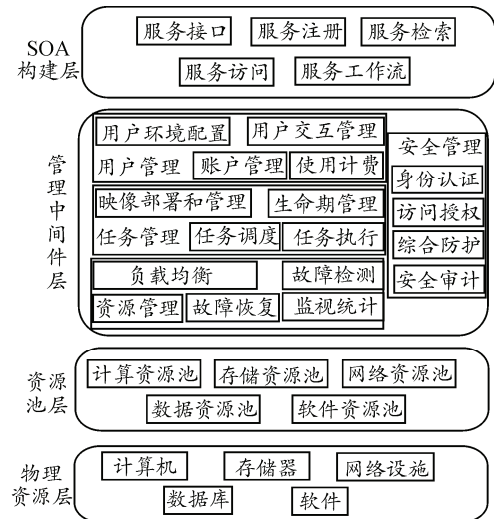


图 2 云计算技术架构

云计算技术体系分 4 层：物理资源层、资源池层、管理中间件层和面向服务体系架构 (SOA) 构建层。物理资源层包括计算机、存储器、网络设施、数据库和软件等。资源池层是将大量相同类型的资源构成同构或者接近同构的资源池，如计算资源池、数据资源池等。构建资源池更多的是进行物理资源的集成和管理的工作，如服务器部署、解决散热和故障节点转移并降低能耗。管理中间件层负责对云计算的资源进行管理，并对众多任务进行调度，使资源能够高效、安全地为应用提供服务。SOA 构建层将云计算能力封装成标准的 Web Service 服务，并纳入到 SOA 体系进行管理和使用，包括服务接口、服务注册、服务检索、服务访问和服务工作流等。管理中间件层和资源池层是云计算技术的最关键部

分, SOA 构建层的功能更多地依靠外部设施提供。

2 基于云架构的综合电子信息系统设计

军事信息系统的建立必须考虑到现有的系统、已有的业务、系统的运行模式、可用的资源,以及将来的演化。而利用云计算的平台建立一个既考虑已有系统,又面向未来发展需求的平台,可以实现整个平台的延展性和可扩充性良好结合,从而帮助用户可以以最小的成本来搭建具有高度伸缩性的平台,更好地整合业务流程。

2.1 综合电子信息系统架构

在云计算环境下构建业务服务应用验证平台,以此为基础开发一些面向服务的业务功能系统,使用基础支撑平台提供的 IT 基础设施环境,为用户提供业务领域的服务。同时,针对一些已有的遗留系统,通过为其配置适配转换系统,使其在架构不发生较大变化的前提下,能够采用面向服务的体制使用基础支撑平台的服务,并将其产生的各类服务发布到基础支撑平台中。即利用云计算信息环境提供的功能和服务,消除“信息孤岛”或“烟囱”,实现信息的有效集成、共享。

依照这种思路,结合当前军事信息系统发展需求,可将原有以平台为中心、“信息孤岛”式的信息系统,转换为以全军共用基础设施为基础的结构,通过与面向 SOA 结合,加速军事信息系统向网络中心转型,确保可互操作的基础设施,确保信息访问和安全,以及确保较高的投资收益^[7]。

军事信息系统主要由共用信息基础设施层、通用业务功能系统层和应用系统层 3 个层次构成,如图 3 所示。

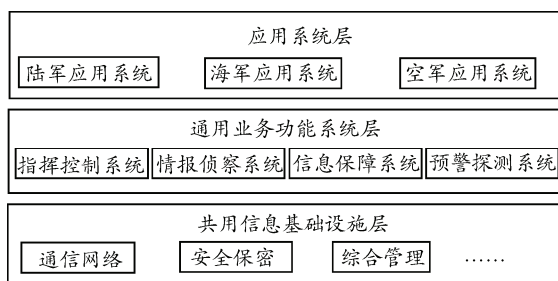


图 3 综合电子信息系统功能结构

共用信息基础设施:主要包括通信网络、安全保密、综合管理等设施。共用信息基础设施是综合电子信息系统运行的基础支撑环境,是信息系统的共用部分,是各类系统实现互连互通互操作的关键。共用信息基础设施所占的比重越高,信息系统一体

化的水平越高,信息资源共享和利用率也越高。

通用业务功能系统:是以共用信息基础设施为运行平台,面向各业务功能领域,直接为体系对抗和联合作战提供信息服务保障的装备系统,主要包括指挥控制系统、情报侦察系统、战场环境信息保障系统和预警探测系统等。通用业务功能系统强调系统功能的通用化、标准化、模块化和服务化。由于通用业务功能系统具有标准的使用接口或调用规则,符合标准化的要求,在其之上构建各类应用系统,就可以避免由各自分散建设造成的难以互连互通互操作等问题,并大大提高柔性重组的水平。

应用系统层:是指依托共用信息基础设施和通用业务功能系统,面向特定的作战应用,按照统一的体系结构、技术体制和标准规范构建的信息系统,是综合电子信息系统的重要组成部分,一般包括各军兵种应用系统和联合作战应用系统等。

2.2 基于云架构的综合电子信息系统设计

通过在全军共用基础设施中建立使用虚拟技术的数据中心来提供各种可靠的计算服务,用户可连接到网络来获得对计算能力的访问,就如同进行本地访问一样。“云”数据中心还可保证信息系统服务性能的一致性,不会随着用户增加和处理负荷增加而导致性能的降低,并可对其进行监控;另外,多个冗余站点还可加强云计算的可靠性,使其适用于持续运作和灾难恢复;数据的集中化和安全资源的增加,大大提高了网络和用户的安全性。云计算可大大提高网络中心战的互通能力。

采用云计算技术,构建起全军共用的信息系统“云平台”,可以提供基础设施服务、平台服务、以及云存储等不同类型的服务。根据云计算的思想,以及军事信息系统的功能,设计了基于云计算的综合电子信息系统的架构,如图 4 所示。

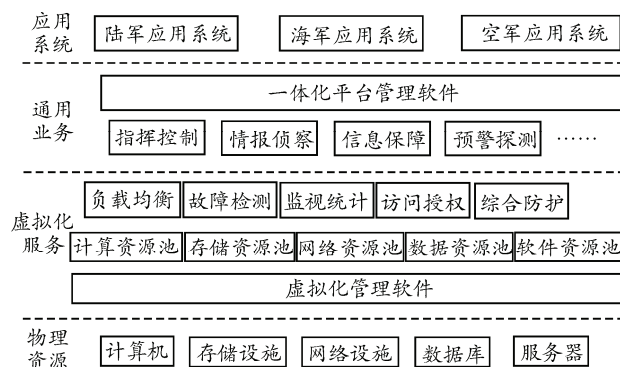


图 4 基于云架构的综合电子信息系统

整个系统分为 4 个逻辑层次,从底到上分别是

物理资源层、虚拟化资源(服务)层、通用业务层和应用系统层。

物理资源层由软硬件资源组成,其中硬件资源包括计算机、服务器、存储设备、网络设施等,软件资源包括数据库系统。物理资源层为虚拟化资源层提供软硬件资源。虚拟资源层基于下层可用的物理资源,安装虚拟化管理软件,利用设备虚拟化技术,将物理资源层包含的软硬件资源虚拟化,放到一个虚拟池中,实现上层应用对底层资源的透明化引用和动态配置,并达到负载均衡和故障转移的目标。同时,将上层的数据存储于“云”中,进行数据管理与维护,减少维护成本,增加安全性和可靠性,为上层的处理功能,如数据挖掘和数据融合,提供大容量的数据共享^[8]。通用业务功能系统层,包含一体化平台管理软件及各个功能模块,运行在虚拟化资源层提供的资源池中,实现云计算平台对各个功能模块的核心管理与调度功能。应用系统层包含各军兵种应用系统,在这些应用中,只要完成与用户的交互功能,所需的各类服务、计算资源、存储资源和网络通讯资源都不在应用本身所在的平台,而是在一个虚拟的云中动态地调用,用户不需要也不必关注这些资源的提供者。在应用调用云中的资源之前,需要通过一体化平台要对调用进行必要的身份鉴定和授权等安全操作。

3 系统实现与部署

基于云架构的综合电子信息系统,采用相关的技术和工具构建环境,将物理资源虚拟化为可供通用业务系统运行的虚拟化池,向应用系统提供业务服务。基于云计算的系统部署如图 5 所示。

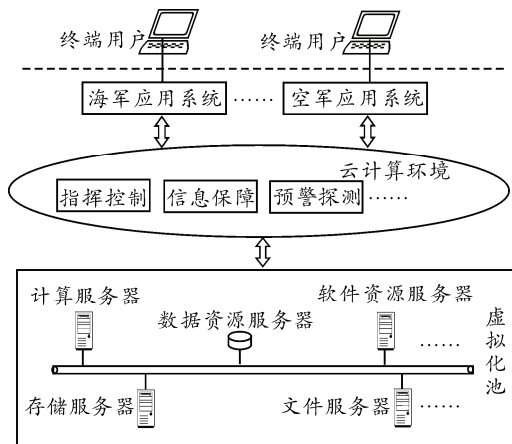


图 5 基于云架构的综合电子信息系统部署

在物理资源虚拟化层次上,目前云计算中普遍使用的 3 种虚拟机技术是 VMware Infrastrucure,

Xen 和 KVM。在通用业务功能层面,需要构建一体化平台,开发业务功能系统,或改造已有的系统,使其成为能够为用户提供业务领域的服务。通用业务功能层采用“软件即服务”的形式,业务模块驻留在虚拟云节点中,可以由一体化管理平台进行注册、发布、运行和管理。在最上层的应用层系统中,用户通过各军兵种应用系统,在一体化管理平台软件的支持下,动态调用分散部署在各个云节点的通用业务模块,达到柔性组合、按需服务的目标。

在基于云构建的综合电子信息系统中,可采用主从结构的多服务器网络模型,以实现动态部署、负载均衡以及错误恢复^[9]。云计算软件根据设计不同存在多种形式,可以采用云操作系统如 Google 的 Chrome OS 和 VMware 公司的 vSphere 等,也可以采用云计算中间件如 Google 的 App Engine 和 Amazon EC2 等^[10]。

4 结束语

在分析综合电子信息系统的特点和当前军事需求变革的基础上,通过对云计算当前发展及其实现技术的研究,结合军事信息系统的结构,设计出综合电子信息系统架构,并给出了构建基于云计算技术的综合电子信息系统的实现方案。该研究对我军实现基于能力的、网络中心化目标的综合电子信息系统具有一定的意义。

参考文献:

- [1] 童志鹏, 刘兴. 综合电子信息系统[M]. 北京: 国防工业出版社, 2008: 1-5.
- [2] 总装备部电子信息基础部. 信息系统-构建体系作战能力的基石[M]. 北京: 国防工业出版社, 2011: 35-45.
- [3] 苏继斌, 张永丽, 陈卫东, 等. 云计算在军事作战指挥中的应用研究[J]. 软件导刊, 2013, 12(1): 15-17.
- [4] 赵菲, 刘俊杰. 云计算在指挥信息系统建设中的应用[J]. 通信技术, 2012, 45(4): 7-9.
- [5] 程志强. 云计算技术的应用及展望[J]. 中国新通信, 2013, 2(3): 39-41.
- [6] 刘鹏. 云计算[M]. 北京: 电子工业出版社, 2010: 3-5.
- [7] 李昭锐, 吴学智, 何如龙. 浅析云计算的军事应用[J]. 通信技术, 2011, 44(9): 120-122.
- [8] 张秋江, 王澎. 云计算的安全问题探讨[J]. 信息安全与通信保密, 2011, 44(5): 94-95.
- [9] 范希辉, 刘萍, 崔逊学, 等. 基于云计算理念的分布式仿真容错系统[J]. 兵工自动化, 2012, 31(7): 63-65.
- [10] 郝玉龙, 孙阳, 李冰. 基于云计算的卫星地面应用系统设计[J]. 计算机应用与软件, 2012, 29(4): 216-219.