

# 云计算在军事信息系统中的应用探析

郭保平 程建 刘争荣

**摘 要** 云计算架构以其强大的信息处理能力、按需弹性的服务模式、增强的安全性等优势,已成为军事信息系统重要的发展方向。首先对军事云计算的概念、特点及其与军事信息系统的关系进行了研究,总结了外军军事云计算发展及应用的现状,分析了未来军事信息系统发展对云计算的需求,构建了云计算在军事信息系统中应用的体系框架,并对其包含的主要模块进行了深入地分析。最后对云计算在军事信息系统中应用的方法从部署模式、组织分工和具体领域三个方面进行了设想。

**关键词** 云计算 军事云 军事信息系统

## 引 言

随着军队信息化建设的深入推进,军事云计算已成为军队信息化建设一个重要的发展方向。云计算按需弹性的服务模式、数据仓库规模的大数据处理能力从根本上为军队信息化作战与建设提供了一种新颖的、重要的能

力,未来军事云将成为军事信息栅格的重要组成部分。军事信息系统构筑于军事信息栅格之上,是基于信息系统的作战体系的重要支撑。探讨云计算在军事信息系统中应用的框架和方法,对于提高军事信息系统的作战效能,提升基于信息系统的体系作战能力和信息化建设水平,具有重要的现实意义和理论价值。

## 1 军事云计算概述

### 1.1 军事云计算的概念及特点

军事云计算,简称军事云,就是应用云计算的关键技术,建设军事数据中心等硬件基础设施体系,开发军事领域相关应用服务等软件体系,依托军事信息网络,向军队的单位或个人用户提供云计算服务<sup>[1]</sup>。云计算的概念来源于商业领域,在民用领域已经落地,但军事上的应用还处于起步阶段。军事云计算具有不同于民用云计算的特点,其工作于

复杂电磁环境和强网络对抗的环境之下,对于信息安全保密具有极高的要求,主要应用目标服务于军事效能和战斗力的提升。

### 1.2 军事云计算与军事信息系统的关系

军事云计算将成为未来军事信息系统的重要组成部分。对于军事信息系统,只要不是高度机敏敏感的数据,或者不易分解成相互独立子任务的紧耦合型计算任务<sup>[2]</sup>,非常适合使用军事云计算架构;而对于与武器装备结合较紧的信息系统,例如对于武器装备的指挥控制、数据链等方面,在目前情况下,还不适合使用云计算架构。

## 2 国外军事云计算发展及应用现状

在全球范围内,美军、印军等都将云计算作为军事领域一项极具发展潜力的技术,研究将其应用到军事信息系统中的方法。

基金项目: 部委级资助项目

本文 2014-12-13 收到,郭保平、程建分别系空军工程大学博士生、教授

美军现有的军事云计算项目

军事云计算项目	部署部门	服务类型
全球信息栅格内容分发服务( GCDS)	国防信息系统局	基础设施即服务
快速访问计算环境( RACE)	国防信息系统局	平台即服务
Forge. mil 开发平台工具	国防信息系统局	平台即服务
在线联合防御( DCO)	国防信息系统局	软件即服务
人事服务交付改革( PSDT)	空军	软件即服务
海军私有安全云	海军	软件即服务
企业电子邮件	国防信息系统局/陆军	软件即服务
陆军体验中心( AEC)	陆军	软件即服务

美军认为,云计算是一项可以“改变游戏规则”的颠覆性技术。美军各部门自 2008 年开始,就已与 IBM、惠普等 IT 公司合作,研发了多个军事云计算项目,其中典型的如上表所示。美军不仅打算利用云计算良好的经济性,以削减其庞大的信息技术军费开支,更是做好了在战场上使用云计算系统的准备。其中全球信息栅格内容分发服务( GCDS)已在阿富汗战场上投入使用,在协同、共享信息以及分发信息的过程中发挥了重要作用。2012 年,美国国防部在美国联邦云计算战略的基础上,结合美军在军事云计算领域的实践,发布了国防部云计算战略<sup>[3]</sup>。美军下属的各军种也相继发布了各自的云计算战略或规划。这些战略的出台,也将进一步推动美军军事云计算的应用及发展。

### 3 军事信息系统发展对云计算的需求

#### 3.1 进一步加强军队信息化建设和军事信息资源集中统管的需要

随着军队信息化建设的快速发展,各部门因为自身业务的需

要建立了大量军事信息系统的“烟囱”。这些军事信息系统在建立之初都发挥了其应有的作用,但因为顶层设计时缺少统一整体的规划,导致现阶段面临一体化联合作战信息互联互通的需要时,“烟囱”之间出现数据共享困难的问题。在指挥信息系统方面,虽然可以通过系统综合集成的方法解决信息系统之间的“烟囱”问题,但这种方法属于对已有系统的集成改造,具有一定的局限性。解决这一问题的根本方法是在新的军事信息系统构建之前即加强对军队信息化建设和军事信息资源的集中统管,做好顶层设计和整体规划。通过利用云计算技术统一的服务平台和面向服务的体系架构,对现有的军事数据中心软硬件进行合理的整合,构建全军统一的军事信息基础设施平台,实现信息资源全军共享,并提升系统互联、互通和互操作能力,从而有效解决军事信息系统“烟囱”林立的问题,满足军队信息化建设和军事信息资源集中统管的需要。

#### 3.2 战场环境下对高性能计算和移动计算能力的需要

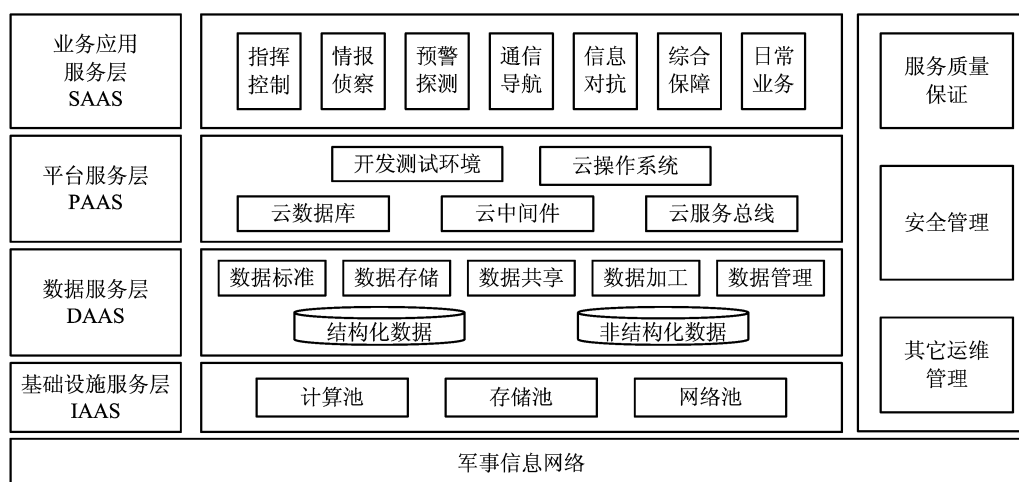
在未来信息化战场环境下,

大量传感器的部署、一体化联合作战指挥信息系统和军用物联网的运用等都将产生大量的实时数据,对这些战场大数据的高效处理,关系到指战员信息优势和决策优势的获取。现有指挥信息系统的架构满足不了战场环境下高效信息处理的需要,而云计算架构强大的计算能力却可以很好地解决这一问题。另外,军用智能手机、平板设备等瘦客户端因为其便携灵活的特性,可以更好地适应未来信息化战场遂行机动、信息快速获取和分发的需要。对这些移动信息终端进行战场信息保障,从而满足其移动计算和随时按需计算的需要,也有赖于战场军事云的部署与支持。

#### 3.3 增强军事信息系统安全防护能力的需要

军事信息系统工作于复杂电磁环境和高强度网络对抗环境之下,战时还面临着敌方硬摧毁的威胁。这些都导致信息融合共享与安全保密成为不可调和的矛盾,严重影响了军事信息系统使用效益的发挥。为此,保证信息安全共享就成为军事信息系统建设的一个重要目标。首先,对于军事信息系统面临的网络威胁,可以借鉴云安全和服务的概念,综合利用现有的安全技术,构建基于云计算的统一的网络防御架构,以增强军事信息系统网络安全防护能力<sup>[4]</sup>。其次,对于敌方硬摧毁的威胁,云计算架构逻辑上集中、物理上分散的分布式的特点可以保证军事信息系统具有较强的抗毁性和生存能力,云数据中心良好的灾备与应

飞航导弹 2015 年第 4 期



▲ 军事云计算的体系框架

急响应的特性也可以有效增强军事信息系统的鲁棒性<sup>[5-6]</sup>。

#### 4 云计算在军事信息系统中应用的体系框架

云计算在军事信息系统中的应用,应该以日常业务信息系统和指挥信息系统为主要应用领域。军事云计算主要由军事云数据中心和军事云用户客户端两大部分组成,两部分之间通过军事信息网络进行信息交互,构成服务与被服务的关系。军事云用户客户端不仅包含指挥终端、军用便携式计算机等传统计算设备,军用智能手机、PDA、平板设备等基于浏览器/服务器架构的瘦客户端也将大量部署于未来信息化战场。这些军事云客户端不仅接受军事云数据中心提供的服务,还可以作为便携机动的战场传感器,为军事云数据中心获取战场实时动态信息。

军事云数据中心是军事云的核心组成部分。军事云数据中心以军事信息栅格为基础;以“存  
飞航导弹 2015年第4期

储平台、网络平台、安全平台、应用平台、管理平台”五平台为依托;以“指挥、控制、决策、情报、侦察、通信、监视、保障”等各作战指挥信息系统应用为重点。结合绿色数据中心建设的目标和需求,以战略支持型信息化建设为导向,围绕作战指挥信息系统和日常办公业务信息系统发展,构造一个功能齐全、设备先进、运行高效、使用灵活、维护方便、易于扩展、投资省、高安全可靠的军事云数据中心。军事云的体系框架如上图所示,具体包含以下部分:

##### 4.1 基础设施服务层 IAAS

军事云计算的基础设施服务层通过虚拟化技术,将军事信息系统中的计算、存储、网络和其他基础的计算资源进行池化,为军事云用户提供快速弹性扩展的云服务。云用户不直接管理或控制底层云设施,但可以在这些设施上运行任意类型的软件,包括操作系统、平台托管、备份和恢复等,也可以对主机防火墙等网

络部件实施有限的控制。

##### 4.2 数据服务层 DAAS

美国国家标准技术研究院(NIST)将数据看作是云计算的基础和支柱。除过现有的三种云计算服务类型 IAAS、PAAS 和 SAAS,美国国防部将“数据即服务(DAAS)”的服务模型以及国防部数据云作为国防部云计算的核心理念。数据即服务基于数据应需提供给用户的概念,而与提供者和消费者的地理位置和组织、以及数据真正存储的平台无关。军事云体系架构中的数据服务层对军事信息系统中的结构化和非结构化数据,通过制定数据标准,进行存储、共享、加工、管理、融合等各种操作。数据服务层体现了以数据为中心的军事云服务理念,充分利用基于云计算的数据技术,通过对于军事信息系统中快速增长的大数据的集中分析与处理实现信息优势和决策优势。

##### 4.3 平台服务层 PAAS

平台服务层主要提供开发和

测试、数据库、应用部署、集成等服务。军事云用户可将自己创建或购买的应用程序部署到军事云设施的平台服务层上,并且可以对应用的托管环境进行配置,但不能直接管理和控制底层的云设施,包括操作系统、存储、服务器、网络等。平台服务层可以较好地支持军事信息系统作战模拟仿真、军用软件开发与测试等应用。

#### 4.4 业务应用服务层 SAAS

业务应用服务层是军事云体系框架中直接面向最终用户的部分。业务应用层将指挥信息系统和日常业务信息系统中的业务应用,按照面向服务架构的理念,作为服务提供给军事云用户。云用户可以使用多种不同的客户设备访问军事云设施上的各种业务应用,包括指挥控制、侦查情报、预警探测、通信导航、信息对抗、综合保障和日常业务等。业务应用服务层对于最终用户屏蔽了底层硬件、软件运行环境等与业务应用无关的信息,可以使云用户专注于自身核心业务应用。

#### 4.5 管理平台

军事云体系框架中的管理平台是军事云的重要组成部分,贯穿于军事云各服务层,包括服务质量保证、安全管理、服务计量等其他运维管理。服务质量保证按照服务水平协议(SLA),向云用户提供云服务可用性的保证。安全管理包括身份识别与认证、访问控制、保密审计、备份恢复、应急响应、加密等,为云用户的数据与应用提供机密性保

证。服务计量主要根据存储、处理、带宽不同的服务类型,利用计量功能自动调控和优化资源。

### 5 云计算在军事信息系统中应用的方法设想

军事云建设将充分发挥云技术高度整合信息的作用,实现跨部门、跨军兵种、跨战区的信息共享,为部队在军事作战与训练、政治工作、后勤装备保障,以及科研生产、部队管理和日常办公活动等方面提供强有力的信息化基础平台。对云计算在军事信息系统中应用的方法,从部署模式、组织分工和具体领域三个方面作出以下设想:

#### 5.1 军事云应用的部署模式

对于军事云在军事信息系统中的部署与实施,首先,要科学制定发展策略和实施计划,做好统筹规划。可以在军队大单位部署全军公共云服务,实现地理位置上的分散部署、远程备份功能,军级单位可根据需要部署私有云。军级以下单位,主要做好云终端军事信息网络的接入建设,可根据需要,使用公共云服务和混合云服务等。其次,搞好试点以点促面,有选择地采用云计算技术。通过选择试点单位、试点业务类型的方式,稳妥地推进军事云建设。对于密级程度高、离线工作的,不宜采用云计算模式。最后,军事云建设要结合现有基础和目标需求。在信息基础设施建设中,比如军事信息栅格建设、军事数据中心建设的过程中充分考虑云计算的应用和

发展,对于已有的网络、存储、数据、标准等资源进行合理扩展,以提高建设效率和服务适用性。

#### 5.2 军事云应用的组织分工

军事云在军事信息系统中的应用,应该明确各组织的分工和角色。军事云在应用中,包括以下主要角色:服务消费者,也即军事云最终用户,可以是军队的组织或者个人;服务提供者,是军队的某个组织或部门,通过部署、运营及管理军事云数据中心,为服务消费者提供云服务;云代理,通常为军队的信息化主管部门,介于服务消费者与服务提供者之间,负责协调两者之间的关系,管理军事云服务的使用、执行和交付。

#### 5.3 军事云应用的具体领域

对于军事云在军事信息系统中具体的应用领域,作出以下设想:一是在日常办公业务信息系统中,包含军事训练和培训、人力资源管理、办公自动化等,提供全军统一的信息服务。除过机密数据的存储与处理,完全适合使用云计算架构。二是在情报信息处理领域,包括侦察监视情报、预警探测、模拟仿真等产生的大数据,需要借助云计算进行数据的存储、处理、共享和融合<sup>[7]</sup>。三是在战场信息保障方面,构建战场“作战云”,借助更简捷的移动指挥平台,实现联合作战部队自主协同、透明的战场环境、科学的作战决策等多方面信息支持<sup>[8]</sup>。四是在军事信息网络安全防御方面,借助云计算架构,增强军事信息网络安全态

飞航导弹 2015年第4期

势感知能力,并且通过基于云计算的统一的网络主动防御架构,将安全作为一种服务提供给军事云用户。五是在军用物联网领域,将云计算架构作为军用物联网的信息处理核心,在物资管理、战场救护、后勤保障和装备保障信息支持方面发挥重要作用。

## 6 结束语

云计算技术在民用领域的应用已经落地,但由于其安全性、标准等方面的问题,其在军事信息系统中的应用还处于探索阶段,还需要结合军事云建设和应用的实践,区分具体领域进一步

深化其理论研究。军事云安全问题已成为制约军事云发展及应用的关键问题。

## 参考文献

- [1] SARIK ÜRK S, KARACA V, KO-CAMANI, et al. Military clouds: utilization of cloud computing systems at the battlefield. Defense Transformation and Net-Centric Systems 2012. US: SPIE, 2012: 06-09
- [2] The defense science board. Cyber Security and Reliability in a Digital Cloud. OSD-04475-11, 2013
- [3] Department of Defense Chief Information Officer, Cloud computing strategy. <http://www.defense.gov/news/DoDCloud-ComputingStrategy> 2013-03-28
- [4] Timothy K B. A strategic approach to network defense: framing the cloud. Parameters, 2011(3)
- [5] MARTIN C. 兰德报告: 美国如何打赢网络战争. 北京: 东方出版社, 2013
- [6] 韩星晔, 李新明. 云计算军事应用研究. 装备学院学报, 2011, 22(2)
- [7] 熊家军, 李强. 云计算及其军事应用. 北京: 科学出版社, 2011
- [8] BG C A, BG W W, COL J W. Fighting in the clouds: the network in military operations. ARMY, 2012(5)

(上接第 54 页)

而且自 2010 年以来多次试验模拟拦截从太平洋方向发射的弹道导弹,对此应该引起相关国家的高度重视。

通过分析 GMD 拦截飞行试验进展、拦截场景、拦截能力以及实战部署能力等情况,可以更好地了解美国 GMD 系统防御能力,评估弹道导弹突防能力,在弹道导弹技术发展和作战使用中充分考虑上述威胁所带来的影

响,进而牵引突防技术发展和提出新的突防模式,从技术、战术等多层面提高弹道导弹突防能力。

## 参考文献

- [1] 李伟刚,葛幸,王瑞臣. 美国海基中段导弹防御系统发展现状及趋势. 飞航导弹, 2012(11)
- [2] 鲁建华,张学润,安玮,等. 美俄弹道导弹防御系统浅析. 火力与指挥控制, 2010, 35(5)
- [3] 梁海燕. 美国弹道导弹防御系统分析及其发展. 飞航导弹, 2011(8)
- [4] 徐振中,陈磊. 美国地基导弹中段防御系统飞行试验综合分析. 现代防御技术, 2012(6)
- [5] Victoria Samson, Sam Black. Flight tests for ground-based midcourse defense (GMD) system. <http://www.cdi.org>.