

科技信息云服务 及军事应用

Science and Technology Information of Cloud Services
and Military Application

唐跃平 赵伟峰 谷麦征 孙建 韩平 唐晓婧 编著



国防工业出版社
National Defense Industry Press

科技信息云服务及 军事应用

Science and Technology Information of Cloud Services
and Military Application

唐跃平 赵伟峰 谷麦征 编著
孙建 韩平 唐晓婧



国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

全书共分12章。主要介绍了云计算与云服务、科技信息云的相关概念,分析了云数据中心的构建及关键技术的运用,重点研究了科技信息云的军事应用,诠释了军事信息云服务的基本方式、质量评估、安全应用。结合军事信息云服务的特点,对军事信息云在信息支援领域的运用案例进行详细分析,并对科技信息云的军事应用前景进行了展望。

本书不仅对军事科技信息云的研究者有所帮助,还适用于部队教学和训练,对其他研究人员及读者也大有裨益。

图书在版编目(CIP)数据

科技信息云服务及军事应用/唐跃平等编著. —北京:
国防工业出版社, 2015. 1
ISBN 978 - 7 - 118 - 09934 - 8

I. ①科… II. ①唐… III. ①计算机网络—军事
应用 IV. ①E919 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 046039 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京嘉恒彩色印刷有限责任公司

新华书店经售

*

开本 710 × 1000 1/16 印张 18 1/4 字数 324 千字

2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—2000 册 定价 68.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

前 言

信息服务云是云计算技术的一种应用形式,随着网络带宽的不断增长,通过网络访问非本地的计算服务(包括数据处理、存储和信息服务等)的条件越来越成熟,于是就有了被称作“云计算”的技术。这里所说的“云”是因为计算服务设施不在本地而在网络中,用户不必关心它们所处的具体地理位置,于是就如画网络拓扑图那样,用“一朵云”来代替了。其实,云计算模式的形成由来已久,但只有当网络带宽到相当程度,且网格计算、虚拟化、SOA 和容错技术等成熟并融为一体,云计算技术才粉墨登场。

云服务是技术领域的重大变革,还是概念的炒作?什么是真正的云计算?云服务的关键技术是什么?云服务能否广泛应用于军事领域?这些都有待于从事军事信息研究的人员去探讨。

本书尝试从军事应用的角度看云服务,但并不轻率地给出上述问题的结论,因为过早地断言只会禁锢创新的思想,无益于云服务的发展。三年多来,作者潜心学习、研究云计算技术,特别是在云计算技术如何应用于军事领域方面进行了一些探索。

本书第1章面向普通读者,用通俗的语言和实例讲述云计算与云服务是什么;第2章从云四个方面的架构角度,说明云可以做什么,云的数据中心如何构建;第3章重点介绍云关键技术。这3章能帮助一般读者进一步了解云计算与云服务,也可以作为决策、管理人员的参考。第4~6章对云服务的三项服务内容及结合军事信息云进行了介绍,既有浅显的问题背景与解决思路的描述,也有比较深入的相关技术分析;第7章对军事信息云的应用技术进行介绍,为军事信息云的应用打下了基础;第8章对军事信息云的安全问题进行了全面的阐述,既有技术分析,也有策略方法;第9章重点介绍科技信息云服务应用的基本方式;第10章介绍云服务的质量评价的方法与措施;第11章重点介绍军事信息云在部队信息支援中的应用领域;第12章对军事信息云的应用前景进行了展望。

在本书写作过程中,作者收集能够找到的各种书籍、论文、报道、技术资料,并研究其中相关的技术成果,它们从技术、用户体验、商业、社会及国家等不同角度出发,对云计算服务进行了阐述,有很多真知灼见,也有很多观点的碰撞。因

此,本书尽可能吸收其中的精华,结合作者的认识和理解,对相关内容用通俗易懂的方式进行组织梳理,在此向参考文献中的各位作者表示衷心的感谢和由衷的敬意。

本书在撰写过程中,得到了总装备部司令部秘书局和装备学院潘清、李志德、王宇、董正宏、徐永全、董启雄、阴鸣馨等同志的大力相助,装备学院信息管理中心的王毅、田昕、费玮、桑玉杰等同志也参与了相关内容的研究,本书的编辑同志为本书的出版也做了大量的工作,在此一并表示谢意!

军事信息云的应用研究是一个全新的学术领域,国内外没有太多相关的理论专著可借鉴,研究难度极大,本书课题组只是进行了一些基础研究和理论探讨,很多内容尚处研究和探索中,许多问题有待于进一步探索修正。加之作者学识水平有限,虽多方讨论和几经改稿,但书中错误、缺点和不妥之处在所难免,恳请读者和各方面专家不吝赐教指正。

作者

2014年10月

目 录

第1章 概述	1
1.1 云计算与云服务相关概念	2
1.1.1 云计算	2
1.1.2 云服务	4
1.2 公有云、社区云、私有云及混合云	7
1.3 科技信息与云服务	10
1.4 云服务的日常应用	12
第2章 云计算体系与基本架构	16
2.1 云计算体系结构	16
2.2 云计算数据中心的基本构成	26
2.2.1 数据中心演变	26
2.2.2 云数据中心建设的基本原则	27
2.2.3 云数据中心的网络架构	28
2.2.4 数据中心的云存储架构	36
2.3 科技信息资源云模型	39
2.4 云与端	40
2.5 科技信息管理与云服务的融合	41
第3章 云服务的关键技术	45
3.1 关键技术概述	45
3.1.1 基础设施关键技术	45
3.1.2 操作系统关键技术	48
3.2 虚拟化技术	50
3.3 并行编程模型	57

3.4	海量数据分布存储	59
3.5	海量数据管理技术	60
3.6	云服务平台管理技术	61
第4章	基础设施即服务	64
4.1	基础设施服务概述	64
4.2	基础设施服务的基本架构	66
4.2.1	IaaS 的基本抽象模型	67
4.2.2	IaaS 的技术架构	69
4.3	基础设施基本功能与问题关注	76
4.4	规划与部署	80
第5章	平台即服务	90
5.1	平台即服务概述	90
5.2	平台即服务技术架构	91
5.3	PaaS 应用运行托管平台	93
5.4	平台服务与分布式计算	99
5.4.1	分布式计算技术与实现原则	101
5.4.2	分布式文件系统	103
5.4.3	分布式数据库	107
5.4.4	分布式大数据处理	111
5.4.5	分布式协同管理技术	113
5.4.6	集群和平台管理	116
5.5	云服务平台的部署与应用	122
第6章	软件即服务	129
6.1	软件即服务概述	129
6.2	SaaS 实现架构的成熟度	131
6.3	软件即服务技术框架及实现	136
6.3.1	呈现层技术	137
6.3.2	调度层技术	144
6.3.3	业务层	148

6.3.4	数据层	149
6.3.5	用户管理和配置管理	150
6.4	多租户架构与 Web 2.0	156
6.5	软件即服务平台	159
第 7 章	科技信息云服务军事应用技术	162
7.1	云服务军事应用技术概述	162
7.2	面向用户的服务	164
7.3	面向资源的服务	168
7.4	面向应用的服务	170
第 8 章	科技信息云服务安全	174
8.1	云服务安全概述	174
8.1.1	云服务安全需求	174
8.1.2	云服务安全	176
8.2	云服务的应用安全	177
8.2.1	安全控制评估和运行授权	177
8.2.2	云服务中数据安全	178
8.2.3	云服务应用安全	179
8.2.4	虚拟化安全	180
8.3	云服务安全的策略与方法	181
8.3.1	云服务安全策略	181
8.3.2	云服务安全一般技术解决办法	184
8.3.3	军事云服务安全应对措施	186
第 9 章	科技信息云服务应用的基本方式	188
9.1	云存储	188
9.1.1	存储系统与云存储	195
9.1.2	存储设备层的虚拟化	196
9.1.3	块聚合层的存储虚拟化	196
9.1.4	云存储虚拟化的实现方式	200
9.1.5	云数据中心数据存储与访问	200

9.2	云阅读	201
9.2.1	云阅读的特点与方式	202
9.2.2	云阅读的实现模式	203
9.3	云视频应用	208
9.4	云应用软件开发	215
9.5	云交互应用	216
第 10 章	科技信息云服务质量评价	221
10.1	云服务质量概述	221
10.2	科技信息云服务质量评价指标体系	223
10.3	科技信息云服务质量保障措施	228
第 11 章	信息服务云在部队信息支援中应用	233
11.1	信息服务云在战场环境中信息支援	233
11.1.1	战场环境信息服务云平台的形态	234
11.1.2	战场环境信息服务云构建目标	235
11.1.3	战场环境信息云服务平台的架构	237
11.2	信息服务云在战役战术训练中应用	240
11.2.1	信息服务云的战役战术训练模型资源池构建	241
11.2.2	信息服务云中的资源调度策略及实现	243
11.2.3	基于信息服务云战役战术训练系统实现	245
11.3	自主协同云服务信息支援	249
11.3.1	自主协同云服务平台能力	249
11.3.2	自主协同云服务平台的构成	250
11.4	基于信息服务云的指挥控制平台	252
11.4.1	云服务作战指挥信息平台的构成	253
11.4.2	云服务作战指挥信息平台应用前景	255
11.4.3	云服务作战指挥信息平台建设应用的云关键技术	255
第 12 章	科技信息服务云军事应用前景	257
12.1	云服务在军事训练中的应用	258
12.1.1	军事训练云服务的前景	260

12.1.2	军事训练云服务的基本应用系统	262
12.2	云服务在作战实验中的应用	265
12.2.1	云计算服务作战实验平台的构建	265
12.2.2	云服务模式对作战实验的影响	267
12.3	云服务在武器装备管理中的应用	268
12.3.1	武器装备云服务管理系统体系结构	270
12.3.2	武器装备云服务信息管理系统	272
12.4	云服务在军事物联网中的应用	273
12.4.1	军事物联网“云保障”体系	274
12.4.2	军事装备“云保障”体系的云服务结构	275
参考文献		279

第1章 概述

当今信息技术发展的潮流,正有力地推动着新的军事革命。以信息技术为基础的作战已经成为高技术战争的主要形态,特别是赛博技术的军事应用,使得各作战要素之间的协作和各作战单元的效能发挥越来越依赖于信息系统的支援,云计算技术的广泛应用,又促进了部队信息化建设与信息服务模式的改变。

科技信息作为社会发展重要因素之一,越来越得到人们的广泛重视,并且在军事领域得以重点关注。在知识传播与利用、知识服务的全球化环境下,新信息理论与技术在信息资源管理应用的全生命周期过程中,得到了迅速的推广和应用。新的信息资源建设方式和服务模式也随之层出不穷。在信息管理领域,信息资源的建设过程和服务过程越来越个性化、自主化、虚拟化、智能化、透明化,知识创造模式、组织模式、传播模式和应用模式也呈现出规模化、集约化、数字化和网络化,促使信息资源建设过程不得不面临全球性的资源、技术、用户和管理的竞争,需要信息资源使用者、提供者、运营者、服务者、开发者、保障者等角色之间有效的协作,聚集多方面的资源和服务能力,快速地应对用户动态的、复杂的资源及知识需求和不可预测的知识服务市场,信息资源的建设形态也从传统的生产型建设向服务型建设转变。

云计算、物联网、移动互联网、Web 2.0 技术、社会感知计算、可信计算等新兴信息技术的成熟和广泛应用,推动着信息资源建设与服务模式的创新与进步,为解决资源重复建设、共享乏力、技术落后等重大问题提供了契机,催生出一种面向服务、用户参与、基于知识服务的信息资源网络化智能管理服务的新模式。因此,在面向云服务的信息资源管理过程中,信息资源管理与云服务技术融合正在被广泛研究和采用,其研究成果对信息资源管理与云服务融合的过程或相关领域及行业产生深刻的影响,促使整个信息资源管理行业或产业技术水平、服务质量和信息服务发生重大变革。

美国国防部的信息技术体系结构明确了许多目标,这种体系结构旨在加强信息共享、安全和灵活性。这些目标包括加速向网络中心转型,将信息作为一种战略资源来使用,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。这些目标需通过面向服务体系架构和 Web 2.0 技术来实现,而实现的具体技术就是云服务模式。

科技信息资源是指直接影响社会科技进步与发展的自然资源和社会资源,主要包括人力资源、实物资源、资金资源、信息资源、制度政策资源。军事领域的科技信息资源是推动新军事革命的源泉,因此,有必要研究科技信息云服务的军事应用,为能打仗、打胜仗提供技术支持。

云计算原意是一种商业计算模型,它是将计算任务分布在大量计算机构成的资源池中,让用户能够按需获取计算能力、存储空间和信息服务的一种模式。事实上,“云”只是对云计算服务模式和技术实现的一种形象比喻。云计算服务随着军事信息化的推进,越来越得到广泛的应用。

1.1 云计算与云服务相关概念

云计算与云服务在某些研究文章中被混为一谈,一般认为云计算的应用就是云服务,而本书是介绍云计算服务在信息资源服务中的应用,主要研究云计算服务在军事科技信息资源管理中的应用,因此,下面先对相关概念进行辨析。

1.1.1 云计算

云计算概念自 2007 年出现以来,人们对云计算的定义是众说纷纭,这里列举相关研究的几种定义,以便对云计算概念进行理解与综合。

维基百科(Wikipedia.com)认为云计算是一种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,用户不需要知道如何管理那些支持云计算的基础设施。

Whatis.com 认为云计算是一种通过网络连接来获取软件和服务的计算模式,云计算使得用户可以获得使用超级计算机的体验,用户通过笔记本计算机及智能手机上的瘦客户端接入云中获取需要的资源。

美国加利福尼亚州大学伯克利分校发表的有关云计算的报告认为,云计算既指在互联网上以服务形式提供的应用,也指在数据中心中提供这些服务的硬件和软件,而这些数据中心中的硬件和软件则被称为云。

《商业周刊》发表文章指出,Google(谷歌)的云就是由网络连接起来的几十万甚至上百万台的廉价计算机,这些大规模的计算机集群每天都处理着来自互联网上的海量检索数据和搜索业务请求。

Salesforce.com 认为云计算是一种更友好的业务运行模式。在这种模式中,用户的应用程序在共享的数据中心运行,用户只需要通过登录和个性化定制就可以使用这些数据中心的应用程序。

IBM 认为云计算是一种共享的网络交付信息服务的模式,云服务的使用者

见到的只有服务本身,而不必关心与之相关基础设施的具体实现。

美国国家标准与技术研究院(National Institute of Standards and Technology, NIST)定义云计算是一种资源利用模式,使用户能以简便的途径和按需的方式通过网络访问可配置的计算资源(网络、服务器、存储、应用、服务等),这些资源可快速部署,并能以最小的管理代价或只需服务供应商开展少量的工作就可实现资源发布。

中国云计算专委会认为,云计算最基本的概念是:通过整合、管理、调配分布在网络各处的计算资源,并以统一的界面同时向大量用户提供服务。借助云计算,网络服务提供者可以在瞬息之间,处理数以千万计甚至亿计的信息,实现和超级计算机同样强大的效能。同时,用户可以按需计量使用这些服务,从而实现让计算成为一种公共设施按需而用的梦想。

云计算是分布式计算技术的一种,其基本的方式是通过网络将庞大的计算处理程序自动分拆成无数个较小的子程序,再交由多台服务器组成庞大系统,经搜寻、计算分析以后,再将处理结果回传给用户。这项技术网络服务提供者可在数秒之内处理数以千万计,甚至是以亿计的信息,达到和“超级计算机”同样效能的网络服务。

由上述研究可以认为云计算是并行计算(Parallel Computing)、分布式计算(Distributed Computing)、网络计算(Grid Computing)、网络存储(Network Storage Technologies)、虚拟化(Virtualization)等传统计算机技术和网络技术发展融合的产物。云计算是将信息技术(IT)资源整合、抽象后提供给用户的一种产业模式及技术体系的总称。其具体解释如下:

(1) 由于云计算和产业链及产业环境联系很紧密,所以云计算的定义不单纯是一个技术化的定义,它是一种技术体系与产业模式结合的总称。

(2) 云计算需要整合的资源,即经常所说的资源池,包括计算资源、存储资源、网络资源、用户资源、云应用软件资源等。这些资源都被云计算整合并抽象为用户能方便使用的资源池。

(3) 云计算技术就是为资源的整合和抽象提供技术层面的支持,虚拟化技术、分布式处理、存储技术、安全技术都是为资源整合和抽象提供不同层面支撑的技术。

(4) 云计算通过对资源的整合而形成的庞大资源池,为相关产业及应用提供基础平台,从而深刻地影响大量的现有产业,如物联网、家电产业等。

综合以上各类研究机构对云计算的各种论述,作者认为以下概念更符合云计算的实际应用:云计算(Cloud Computing)是一种通过网络统一组织、灵活调用各种信息与通信技术(Information&Communication Technology, ICT)信息资源,实

现大规模计算的信息处理模式。云计算利用分布式计算和虚拟资源管理等技术,通过网络将分散的 ICT 资源(包括计算与存储、应用运行平台、软件等)集中起来形成共享的资源池,并以动态按需和可度量的方式向用户提供服务。用户可以使用各种形式的终端(如个人计算机、平板计算机、智能手机甚至智能电视等)通过网络获取信息通信技术资源服务。

简而言之,云计算是一个大规模的分布式计算系统,能够给互联网上的外部用户提供抽象的、虚拟的、动态调整且可管理的计算、存储、平台以及服务的能力。

因此,云计算服务是一种信息技术服务模式或计算环境,由信息技术组件(如硬件、软件、网络以及服务等)以及围绕这些组件部署的流程构成,能让使用者通过互联网或私有网络开发与交付云服务。

云计算技术这种实现方式和服务模式与现代军队组织结构相仿,因此,更适应在军事应用方面,诸如单兵智能终端可以通过军事网络云服务数据中心提供的各类参数来进行训练与战场应用等。

1.1.2 云服务

综合云计算的概念,可以得出“一切皆服务”贯穿于其中,通常将云计算的应用称为云服务。云服务主要特点如下:

(1) 按需自助服务。信息使用者无需与服务供应商之间进行交互就可以自动地得到自助的计算资源能力,如服务器的时间、网络存储等,这种资源应用是自助服务。

(2) 无处不在的网络访问。借助于种类繁多的云客户端,通过标准的应用对网络访问的可用能力。

(3) 划分独立资源池。根据信息使用者的需求来动态地划分或释放不同的物理和虚拟资源,这些池化的供应商计算资源以多租户的模式提供服务。用户经常不了解或控制这些资源池的准确划分,也不一定知道这些资源池在哪个行政区域或数据中心,如包括存储、计算处理、内存、网络带宽以及虚拟机个数等。

(4) 快速弹性。一种对资源快速与弹性供给的方式,且同样对资源快速应用和弹性释放的能力。对信息使用者来讲,所提供的这种能力是无限的,并且应用的是随需的、大规模的计算机资源,且在任何时间以任何量化方式可购买。

(5) 服务可计量。云系统对服务类型通过计量的方法来自动控制和优化资源使用,如存储、计算、处理、带宽以及活动用户数等。资源的使用可被监测、控制以及对供应商和用户透明提供透明的报告(即付即用的模式)。

综合云计算技术的研究,可以看出:“云”是由一系列相互联系并且虚拟化

的计算机组成的并行和分布式系统模式,这些虚拟化的计算机动态地提供一种或多种统一化的计算和存储资源,这些资源通过服务供应者和服务消费者之间的协商来流通,基于这样“云”的计算称为云服务。简单地说,云计算即指基于互联网的超级计算模式,即把存储于个人计算机、服务器和其他设备上的大量存储器容量和处理器资源集中在一起,统一管理并且协同工作。在云服务中涉及最多的是下列服务。

1. 基础设施即服务 (Infrastructure as a Service, IaaS)

向信息使用者提供处理、存储、网络以及基础计算资源的一种能力。其中,信息使用者可以部署和运行任意软件,包括操作系统和应用软件。信息使用者不必管理、控制“云”中的设施,但必须在操作系统和存储系统上部署应用且可以选择网络单元(如防火墙、负载均衡设备)。

IaaS 是一个纯粹的技术组件,经常是一个服务的部署,如谷歌、亚马逊按需提供的所谓“虚拟机”。这意味着所诉求的实际安装机器的过程和时间成本没有了,而是通过网络得到一个可用的机器。“虚拟机器”的意思对用户方面来说,就是服务集群的一部分或作为一个独立服务器上的计算网格的可用部分。在 IaaS 模式,每一个增长的需求是通过增加可用的资源来匹配的,并且这些资源在用户不再使用时(快速弹性)可以释放。用户使用资源时可以记账,这些账包括连接 CPU 的时长、每秒的指令数(Mips)、带宽以及存储容量等。

人们寻求运行已经存在的应用、降低技术设施成本方式的能力其实就是通常所指的 IaaS。详细地讨论这些应用可以被安全地迁移到防火墙外,部署到云服务的基础设施上,这是中小单位(企业)应用的一个趋势,但大型单位(企业)可以建立自己的私有云或通过服务商提供的虚拟私有云(VPC)。

2. 平台即服务 (Platform as a Service, PaaS)

信息使用者借助于云服务商所提供的编程语言和工具(如 Java、Python、.NET),开发应用的能力。信息使用者并不管理和控制云的基础设施、网络、服务器、操作系统或存储,但信息使用者控制部署应用和可能对应用环境进行配置。

作为对美国国家标准与技术研究院定义的 4 个扩展,PaaS 借助于一些简单的技术对操作系统或平台进行必要的配置以引入一个较高的水准。它提供直接加载一些服务到平台的能力,像在一个标准的环境下被预配置成为一个支持指定的编程语言平台。在一个企业或行业平台可以建成一个指定的应用,以完成管理或治理能力。然而,大多数类型的 PaaS 典型地提供一个关键服务集,而通过升级这一核心服务集以提供一个宽范围的服务。一个例子就是 Force.com 平台提供 Force.com CRM 作为一个核心服务集,而用户可以开发一些附加的服务

作为个性化用途来扩展核心服务集。另一个例子是 Cordy 公司的商业运作平台 (BOP), 一个能够完成全生命周期的业务流程管理的系统可以被扩展为按需管理的服务。

3. 软件即服务 (Software as a Service, SaaS)

信息使用者应用运行在云基础设施上供应商所提供的应用和借助各种终端设备通过一个 Web 访问的能力。信息使用者并不管理和控制云的基础设施、网络、服务器、操作系统、存储, 而是一个独立应用能力, 但有可能优先接受用户指定应用配置。

SaaS 可以云模式实现 (而这样实现的是经济价值), 也可以不基于云的模式。例如, 一个大的 SaaS 提供商对每一个用户分别部署他们自己的 CRM 系统, 但这比对所有的用户部署单一的系统要昂贵得多 (多租户)。即使采用虚拟化, 前者的成本是巨大的, 是由于其复杂性、许可证等成本缘故。多租户模式提供低成本使用, 一套系统对所有客户使用。

SaaS 交付的是实际终端用户功能, 不仅是一组服务集合, 并且要求这些功能是协调的、方便的、完全统一的应用。在这一层中将会发现重要的差别。

真实推动 SaaS 的并不是传统的 IT 应用, 而是企业的边界, 商业用户要求采用新技术部署一个灵活的模式以改善企业的前台能力。其关键意义在于传统 IT 已在企业的后台扮演着重要角色, 这些涉及直接进入市场活动的新需求的变化将是常态化。为了提高企业竞争力, 这些快速需求必须迅速满足。服务的灵活性可以迅速变化, 基于服务的 PaaS 的可用性以及成本模式等所作的贡献产生了 SaaS 市场, 因此也驱动了 PaaS 和 IaaS 市场的发展。

云服务有四个方面的核心特征: 一是宽带网络连接, “云”不在用户本地, 用户要通过宽带网络接入“云”中并使用服务, “云”内节点之间也通过内部的高速网络相连; 二是对 ICT 资源的共享, “云”内的 ICT 资源并不为某一用户所专有; 三是快速、按需、弹性的服务, 用户可以根据实际需求迅速获取或释放资源, 并可以根据需求对资源进行动态扩展; 四是服务可测量, 服务提供者按照用户对资源的使用量进行计费。因此, 云计算就是服务。

云计算提供三种服务类型: 云基础设施即服务、云平台即服务、云软件即服务并不是彼此孤立的, 它们之间存在着基于技术结构云服务的层次关系, 如图 1.1 所示。

随着云计算技术的发展, 软件、数据将会更有效地整合集成, 应用门槛极大降低, 计算对网络的依赖极大加强, 应用端口将更趋于平等化。

因此, 云服务实质上就是“云”传递的服务, 并通过公用网络或私有网络交付。服务不仅包括基础设施即服务、平台即服务, 以及软件即服务, 还包括位于

这些基础服务模式之上的其他服务。因此,在本书的研究中,重点关注云的服务模式,故将云计算与云服务作为同义词应用。



图 1.1 云服务的层次关系

这里的军事“信息云”，就是应用海量数据分布式存储、分布式大规模数据管理、虚拟化和云编程等云计算关键技术,构建起云数据中心等硬件基础设施体系,开发军事训练、作战保障、演练演习等任务相关的应用服务等软件体系,它依托内部网络等,向军内用户端提供云计算服务,军内用户通过接入内部网络使用“信息云”提供的服务。

在云计算时代的战争中,应用云计算技术,从单兵到武器平台,就重要性而言都是平等的,谈不上哪个分队是主攻部队,哪个分队是辅攻部队,哪个分队是支援加强;而随着战场更加透明、战斗更加关联、协同更加便利,自主式作战将成为可能。

1.2 公有云、社区云、私有云及混合云

根据云计算技术的不同需求和应用模式,可以将云分为公有云、社区云、私有云和混合云。

1. 公有云

公有云是一种对公众开放的云服务,能支持数目庞大的应用请求,因其规模的优势,它的成本较低。云基础设施用于公共场所,或是一个较大的产业组织以及该组织所有出售云服务。公有云是一种现在主流的云计算模式。