

云计算

YUN JISUAN

新一代信息技术系列读本



江苏赛联信息产业研究院 编著

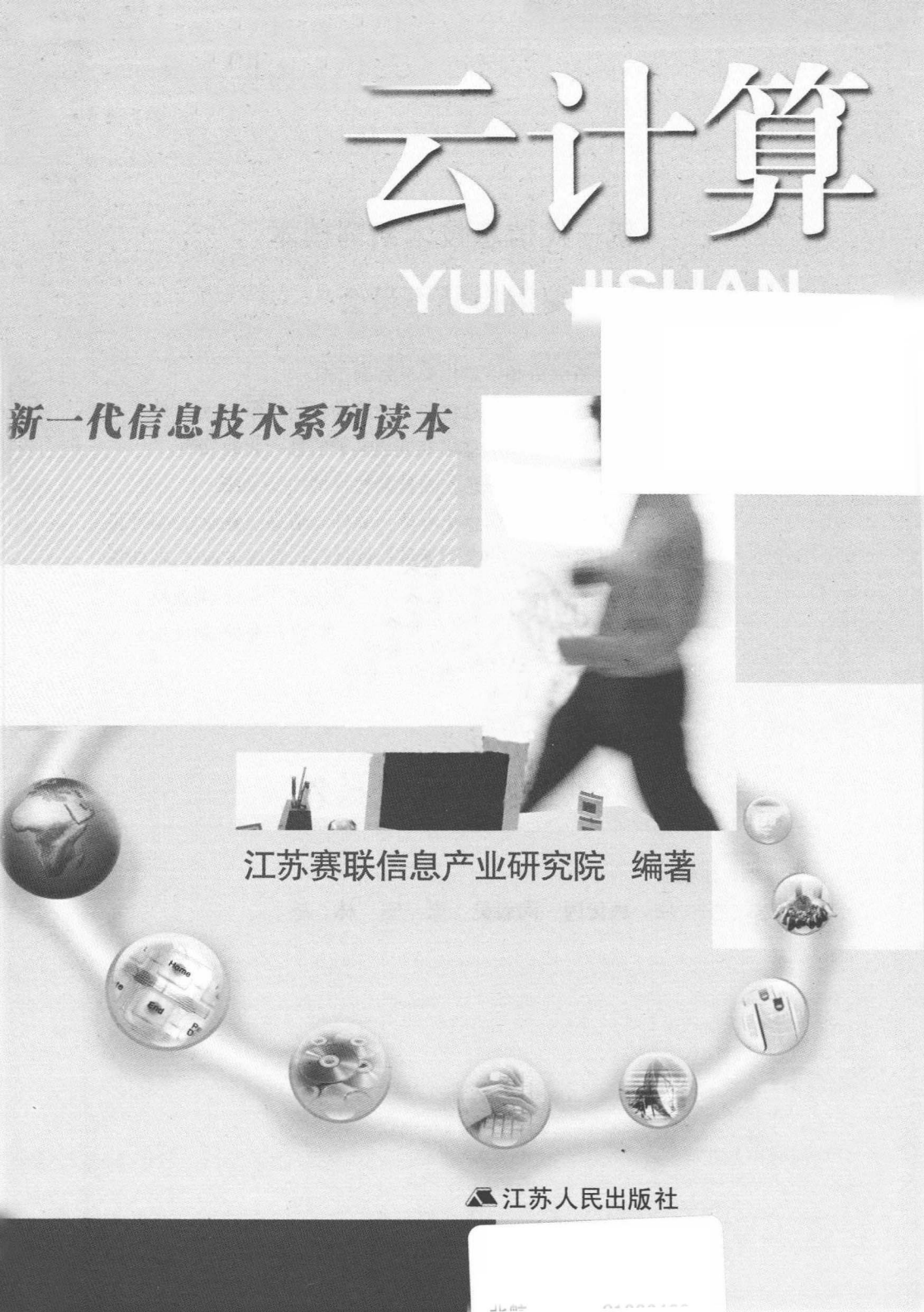


江苏人民出版社

云计算

YUN JISUAN

新一代信息技术系列读本



江苏赛联信息产业研究院 编著

江苏人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

云计算/江苏赛联信息产业研究院编著. —南京:
江苏人民出版社, 2012. 8
(新一代信息技术系列读本)
ISBN 978-7-214-08700-3

I. ①云… II. ①祁… III. ①计算机网络—基本知识
IV. ①TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 203284 号

书 名 云计算

编 著	江苏赛联信息产业研究院
责任编辑	汪意云
装帧设计	黄 炜
出版发行	凤凰出版传媒集团 凤凰出版传媒股份有限公司 江苏人民出版社
集团地址	南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009
集团网址	http://www.ppm.cn
出版社地址	南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009
出版社网址	http://www.book-wind.com http://jsrmcbs.tmall.com
经 销	凤凰出版传媒股份有限公司
照 排	江苏凤凰制版有限公司
印 刷	江苏凤凰盐城印刷有限公司
开 本	890 毫米×1280 毫米 1/32
印 张	5.375
字 数	107 千字
版 次	2012 年 9 月第 1 版 2012 年 9 月第 1 次印刷
标准书号	ISBN 978-7-214-08700-3
定 价	15.00 元

(江苏人民出版社图书凡印装错误可向承印厂调换)

新一代信息技术系列读本

编审指导委员会

- 主任:** 龚怀进 江苏省经济和信息化委员会副主任
- 成员:** 池宇 江苏省经济和信息化委员会软件与信息服务业处 处长
崔明 江苏省经济和信息化委员会电子信息产业处 处长
张兴 江苏省经济和信息化委员会教育培训处 处长
王万军 江苏省经济和信息化委员会软件与信息服务业处 副处长
顾明事 江苏省经济和信息化委员会软件与信息服务业处 副处长
李剑澄 江苏省经济和信息化委员会电子信息产业处 副处长
王小飞 江苏省经济和信息化委员会电子信息产业处 副处长

《云计算》编写委员会

- 主编:** 祁晓荔
- 编委:** 房伟 吴俊 廖敏 陶毅 吴康 传国

序 言

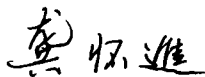
随着全球信息化进程的不断加快,社会发展对信息服务的需求持续增长,这已成为促进新一代信息技术产业发展的根本动力。继个人计算机、互联网变革之后,云计算作为第三次信息化浪潮的代表正在向我们走来,给人类生活、生产方式和商业模式带来根本性改变。云计算作为一种基于互联网、以按需服务方式提供计算资源的全新计算和商业模式,不仅是技术革新驱动商业模式变革的产物,也是用户需求驱动的结果。这种创新的计算模式和商业模式将给整个信息产业带来前所未有的深远变革。

近几年,云计算的发展已成为国内外各级政府和业界都关注的热点。在中国,发展云计算产业被写进了国家“十二五”发展规划。一些地区发展云计算产业的热情高涨,纷纷出台了产业发展规划、行动计划等,力图借此推动本地区经济的新发展。但由于云计算和云经济模式的不确定,同时也存在着需求不明确甚至盲目发展的问题。

即将颁布的江苏省《云计算产业“十二五”规划》中明确指出,我省的云计算产业发展目标是立足江苏,辐射全国,走向世界,打造全球知名的中国云计算产业基地;以两化融

合为主线,以创新驱动、本位发展、联动发展为导向,突破云计算中的关键技术,整合江苏云计算基础资源,重点发展应用服务领域,构建江苏省“腾云”产业应用平台;培育壮大一批有影响力的云计算龙头企业,推动江苏云计算产业集群的形成。

为了更好地普及云计算知识,提升政府职能部门对云计算产业发展的全面认识,在江苏省经济和信息化委员会的具体指导下,江苏赛联信息产业研究院组织了云计算领域的专家学者,撰写了这部读本,以期为广大读者提供一定的帮助,为我省云计算产业的发展起到积极的促进作用。



江苏省经济和信息化委员会副主任

前 言

进入“十二五”时期,信息产业正在步入融合、转型和调整的新阶段,技术创新不断加快,产业重组持续推进,新的竞争格局正在形成。在这样的形势下,江苏赛联信息产业研究院以信息产业专家委员会、信息产业发展基金会和信息产业创新成果孵化中心为支撑,积极致力于打造江苏信息产业创新体系,整合大学、科研院所、骨干企业研发中心等创新资源,正在逐步构建全省信息产业创新公共服务平台。

云计算作为战略性信息产业中的重点发展领域,已经纳入中国国家战略的视野,成为新一代信息技术产业的重要支撑。《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》、《2011年政府工作报告》及《国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》都将云计算作为重点发展对象,而即将出台的《新一代信息技术“十二五”规划》和《云计算产业“十二五”规划》将为“十二五”期间云计算产业的发展提供政策、产业发展等层面的指导。

目前,我们要以服务江苏“两个率先”、两化融合、两型社会建设为重要目标,突破云计算关键技术、落地云计算典

型应用,推动江苏省云计算产业空间的不断拓展和云产业集群的构建,使云计算成为江苏省战略性新兴产业的发展标杆。

基于以上想法,我们组织了云计算领域的专家学者,发起并主持了这部读本的撰写工作。本书从技术、管理、法律、用户等多维度系统地分析了云计算所涉及的技术问题和社会问题,力争深入浅出地探讨云计算所涉及的核心主题,全面勾画了云计算产业发展涉及的主要业务领域。具体而言,本书从基础的“云”概念入手,介绍了云计算的特征和应用;结合云计算产生的技术与社会背景,对云计算涉及的核心技术和国内外云计算技术及产业发展现状进行了全面的阐述;最后结合案例分析,对中国云计算产业发展面临的挑战,进行了分析与展望。希望本书能够对各级领导干部和广大公务员学习信息化和云计算知识有所帮助。

本书在撰写过程中,参考了相关的资料,并且得到江苏省经济和信息化委员会等部门和单位的领导及专家的热情关怀、悉心指导和鼎力帮助,我们谨在此一并表示诚挚的感谢!

由于我们的水平和实践的局限,书中难免有欠妥之处,敬请读者不吝指正。



江苏赛联信息产业研究院

目 录

前言	001
第一章 云计算概述	001
1.1 云计算的基本概念	001
1.1.1 “云”思想的兴起	001
1.1.2 云计算的定义	002
1.1.3 云计算的计算技术	005
1.1.4 云计算的基因特征	006
1.1.5 云计算的技术特点	008
1.1.6 云计算产生的意义	009
1.2 云计算的应用基础	011
1.2.1 云计算的服务类型	011
1.2.2 云计算应用的生态系统	014
第二章 云计算的发展历史	017
2.1 云计算产生的背景	017
2.1.1 云计算产生的技术背景	017
2.1.2 云计算产生的社会背景	020
2.2 云计算的发展现状	021

2.2.1	国外云计算发展现状	021
2.2.2	中国云计算发展现状	027
2.3	云计算产业链	036
2.3.1	云计算的产业链划分	036
2.3.2	云计算产业链现状	038
第三章	云计算的核心技术	047
3.1	虚拟化技术	047
3.1.1	虚拟化技术分类	048
3.1.2	虚拟化技术特性	052
3.1.3	虚拟化技术的优势	053
3.2	云计算的弹性控制技术	055
3.2.1	高可伸缩性的需求和要求	056
3.2.2	弹性能力的两种模式	057
3.3	编程模型	059
3.4	安全性技术	059
3.5	云接口技术	060
第四章	云计算的应用服务	062
4.1	电子政务领域	062
4.1.1	云应用对电子政务建设的影响	062
4.1.2	基于云计算的电子政务架构	065
4.2	电信服务领域	065
4.2.1	云应用对电信领域建设的影响	065
4.2.2	基于云计算的电信企业信息化架构	067
4.3	教育科研领域	068
4.3.1	云应用对教育科研领域的影响	068

4.3.2	云计算在教育科研领域的作用	069
4.4	医疗领域	070
4.4.1	云应用对医疗领域的影响	070
4.4.2	云计算在医疗领域的作用	071
4.5	金融与能源领域	072
4.5.1	云计算在金融与能源领域的作用	072
4.5.2	云计算在金融与能源领域的现状和发展	072
4.6	制造领域	075
4.6.1	云计算在制造领域的作用	075
4.6.2	基于云计算的制造企业信息化架构	076
第五章	云计算产业发展展望	078
5.1	云计算产业在经济和社会发展中的作用	078
5.1.1	对中国经济发展的驱动作用	078
5.1.2	对社会进步的推动作用	080
5.1.3	对IT产业发展的影响	081
5.1.4	对中国政府管理部门的影响	084
5.2	云计算产业发展面临的挑战和问题	085
5.2.1	产业发展面临的技术挑战	085
5.2.2	中国发展云计算产业过程中的技术问题	091
5.2.3	中国发展云计算产业过程中的社会问题	098
5.3	云计算产业未来发展趋势和应对策略	102
5.3.1	云计算产业未来发展趋势	102
5.3.2	中国云计算产业发展应对策略	104

第六章 云计算应用案例分析	110
6.1 Google	110
6.1.1 Google 的云计算平台	110
6.1.2 Google 的云计算服务	115
6.1.3 Google 的贡献和不足	118
6.2 Amazon	119
6.2.1 Amazon EC2 的由来	120
6.2.2 Amazon EC2 的使用模式	121
6.2.3 Amazon EC2 的应用现状与挑战	124
6.3 IBM	125
6.3.1 蓝云计算平台的内部构造	126
6.3.2 “蓝云”中的虚拟化	128
6.3.3 “蓝云”中的存储结构	129
6.4 Salesforce	132
6.4.1 Salesforce 云应用平台	132
6.4.2 Salesforce 产品	133
附录 1: 云计算基本术语(按首字的拼音排序)	138
附录 2: 云计算发展大事记	151

第一章 云计算概述

1.1 云计算的基本概念

1.1.1 “云”思想的兴起

近年来,在消费电子、信息技术产品的上空飘起了朵朵“云”。“云手机”、“云电视”、“云杀毒”、“云游戏”……各种打着“云概念”旗号的产品和服务急剧增加。

2006年谷歌推出了“Google 101计划”,并正式提出“云”的概念和理论。随后亚马逊、微软、惠普、雅虎、英特尔、IBM等公司都宣布了自己的“云计划”,产生了云安全、云存储、内部云、外部云、公共云、私有云……等一堆让人眼花缭乱的云概念。

各种“云概念”产品在让人眼花缭乱的同时,却让消费者不知所云:“云概念”中屡屡提及的‘云’究竟是什么?为什么要用“云”?

传统模式下,企业建立一套IT系统不仅仅需要购买硬件等基础设施,还要买软件的许可证,同时需要专门的人员维护,因此往往要耗费大量的财力、人力和时间。这种情况

下,人们就在思考寻找这样一种服务,它能够提供人们需要的所有软件供用户租用,这样我们只需要在使用时付少量“租金”即可“租用”到这些软件服务,不但节省许多购买软硬件的资金,而且不必配置专门的维护人员,这就是“云”思想的来源。

云计算的“云”就是存在于互联网上的服务器集群上的资源,它包括硬件资源(服务器、存储器、CPU等)和软件资源(如应用软件、集成开发环境等)。“云”中的资源在使用者看来是可以无限扩展的,并且可以随时获取,按需使用,随时扩展,按使用付费。这种特性经常被称为像使用水电一样使用IT基础设施,本地计算机只需要通过互联网发送一个需求信息,远端就会有成千上万的计算机提供相应需要的资源并将结果返回到本地计算机,所有的处理都在云计算提供商所提供的计算机群来完成。

1.1.2 云计算的定义

自2006年“云计算”(Cloud Computing)的概念被提出以来,云计算技术及其应用得到了各国政府、科研机构、业界厂商的高度重视。目前,对于云计算的认识在不断地发展变化,云计算仍然没有普遍一致的定义。

其实,“云计算”并不是一种新的技术,而是一种新的思想方法。对一种新技术的理解比较容易,而我们思维方式的转变却是比较困难的,对云计算的理解就是这样。

云计算概念最早是由Google(谷歌)提出的一个网络应用模式,其广义概念是一种互联网上的资源利用新方式,利用虚拟化,对互联网上的资源进行动态易扩展的管理与调

用,依托互联网上异构、自治的服务,为用户提供按需即取的计算模式。

IBM对云计算的定义更为笼统,认为云计算是一种新型的计算模式,把信息技术资源、数据、应用作为服务通过互联网提供给用户。云计算也是一种基础架构管理的方法论,大量的计算资源组成IT资源池,用于动态创建高度虚拟化的资源提供用户使用。

中国云计算网则认为云计算是分布式计算技术的一种,其最基本的概念,是透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,再交由多部服务器所组成的庞大系统经搜寻、计算分析之后将处理结果回传给用户。透过这项技术,网络服务提供者可以在数秒之内,达成处理数以千万计甚至亿计的信息,达到和“超级计算机”同样强大效能的网络服务。此外,云计算还是一种资源交付和使用模式,指通过网络获得应用所需的资源(硬件、平台、软件)。提供资源的网络被称为“云”。

在百度百科上,云计算则定义如下:“云计算是基于互联网的相关服务的增加、使用和交付模式,通常涉及通过互联网来提供动态易扩展且经常是虚拟化的资源。云是网络、互联网的一种比喻说法。过去在图中往往用云来表示电信网,后来也用来表示互联网和底层基础设施。狭义云计算指IT基础设施的交付和使用模式,指通过网络以按需、易扩展的方式获得所需资源;广义云计算指服务的交付和使用模式,指通过网络以按需、易扩展的方式获得所需服务。这种服务可以是IT和软件、互联网相关,也可能是其他服务。它意味着计算能力也可作为一种商品通过互联网进

行流通”。

2008年成立的中国电子学会云计算专家委员会则认为,云计算是一种基于互联网的、大众参与的计算模式,其计算资源(计算能力、存储能力、交互能力)是动态、可伸缩、且被虚拟化的,以服务的方式提供。这种新型的计算资源组织、分配和使用模式,有利于合理配置计算资源并提高其利用率,促进节能减排,实现绿色计算。

上述各种云计算定义,从不同的技术视角出发,对云计算进行了内涵分析,但到目前为止,还没有一个定义能被各方所认可。

由于云计算在本质上是思维方式的变化,所以就出现了云计算在定义上的困难,而且思维方式是不断发展的,对一个本来就处于发展变化的东西下定义很难,也没有必要过早的圈定一个新生事物的内涵和外延。因此,虽然在2010年中国电子学会云计算专委会全体会议上专家建议专委会给云计算一个准确的定义,以使大家对云计算有准确的认识,但最终专委会还是决定先不要给云计算下官方定义。事实证明,这是一个正确的决定,否则大家的创造性就要被这个所谓的“准确定义”所扼杀,而很容易导致“盲人摸象”的误区。

基于这种认知,微软认为云计算并不是一种简单的产品,也不是一个单纯的技术,而是一种产生和获取计算能力的新方式的总称。云计算既是指一种可以根据需要动态地提供、配置以及取消供应的计算和存储平台,又指一种可以通过互联网进行访问的应用服务类型。云计算的出现,将会对IT的应用和部署模式、商业模式产生极大的影响。用

户只需要拥有可上网的终端设备,就能享受到自己想要的各种 IT 服务,可以是存储服务、计算服务(含超级计算和对等计算),软件服务、信息处理(含数据管理)以及信息资源利用等。^① 传统的以 PC 和服务器为中心的应用模式将发生巨大变化。

1.1.3 云计算的计算技术

云计算技术只不过是 IT 领域中的各种“计算技术”的一种而已。理论、计算与实验是科学领域中最为基础的研究手段和应用方式。^② 围绕以“计算”为主题的理论与应用研究是计算机科学与应用领域中的核心问题之一。而计算则是连接理论与实验的桥梁! 在计算机科学与应用领域中,计算的概念往往具有非常泛化的含义,所有针对具体问题求解的行为和操作都可以看作是计算的具体表现形式;因此,从本质上而言,计算过程是一种基于特定理论基础与应用技术的计算机化的运算行为或任务执行过程。针对特定问题的计算工具、计算环境都可以为计算主体提供有效的技术支撑。而计算机化的问题求解环境,则为计算过程的有序开展提供了非常有效的技术手段和环境支持。

纵观“计算技术”的历史发展可见,其发展历程已经历了由合到分,再由分到合的螺旋式上升的三个阶段。

第一个发展阶段是计算机发展的初期。由于技术发展的限制,计算设备都非常的庞大,计算机一般都集中在机房

^{①②} G. Fox: “E-Science Meets Computational Science and Information Technology.” in *Computing in Science and Engineering*, 2002, 4(4):84-85.