

SMARTER CLOUD COMPUTING

智慧的云计算

物联网发展的基石

朱近之 (Jinzy Zhu) 主编



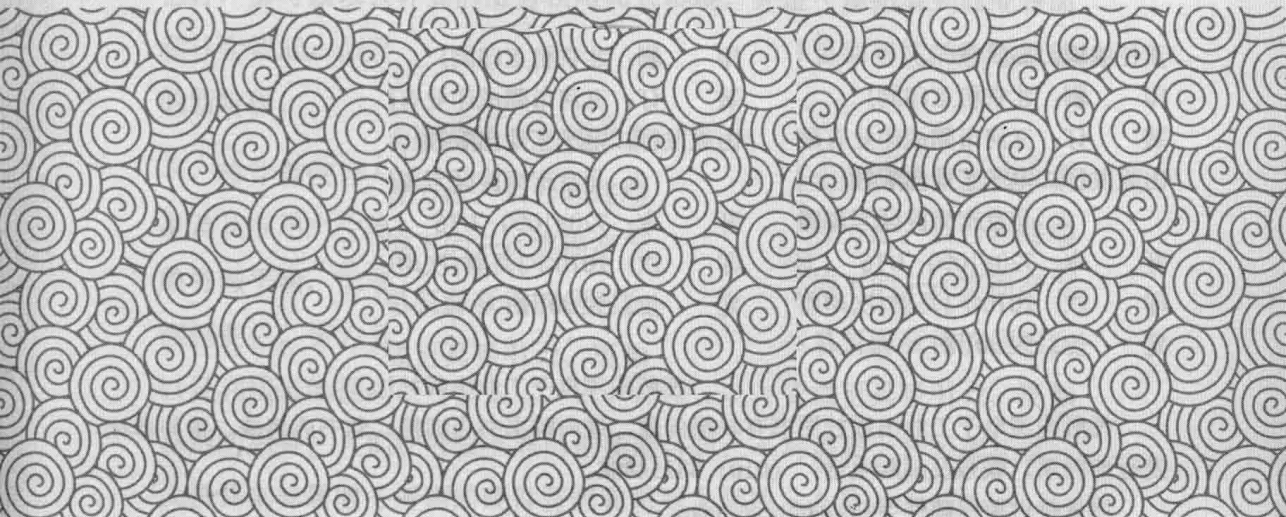
SMARTER CLOUD COMPUTING

智慧的云计算

物联网发展的基石

朱近之(Jinzy Zhu) 主编

方兴 刘秦豫 曹凡 岳爽 牛猛华 郭哲 编著



TP393
2859-2

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

本书系统地阐述了云计算的理念、架构、对产业的影响以及具体的应用，深入分析了云计算即将带来的深刻变革，并分享了作者们在实施云计算“落地”过程中的第一手宝贵经验。本书清晰、翔实的内容对于身处IT大变革浪潮中的技术人员、管理者以及关注技术发展的各个群体都具有极为珍贵的参考价值。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

智慧的云计算 / 朱近之主编；方兴等编著. —北京：电子工业出版社，2010.3
ISBN 978-7-121-10363-6

I. 智… II. ①朱…②方… III. 计算机网络 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第024440号

责任编辑：高洪霞

印 刷：北京机工印刷厂

装 订：三河市鹏成印业有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本：720×1000 1/16 印张：20.25 字数：231千字

印 次：2010年3月第1次印刷

定 价：59.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn。

盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

作者简介



朱近之

——IBM大中华区云计算中心总经理

现由IBM美国总部派到中国担任大中华区云计算中心总经理，负责在中国大陆、香港和台湾推进IBM创新解决方案的应用，包括为政府和大型企业提供云计算技术和其他企业创新解决方案。

目前，朱近之女士是IBM全球传播团队指定的最具创新发言人之一和IBM软件部2009年“智慧人”之一。

朱近之女士受聘为中国电子学会云计算专家委员会的专家委员。她的媒体采访被刊登于《职场》的封面报道。她还在国外IEEE期刊、《第一届云计算国际学术会议论文集》、《中国电子报》、《中国计算机用户》以及其他专业期刊上发表了一系列云计算相关的文章。

朱近之女士是南宋著名理学家朱熹的第25代孙，家学深厚。她在麻省理工学院完成了大学本科学业，并在牛津大学获得工商管理硕士学位。她拥有在三大洲的四个国家的丰富工作经验，包括美国、英国、印度和中国。



方兴

——IBM大中华区云计算中心架构师

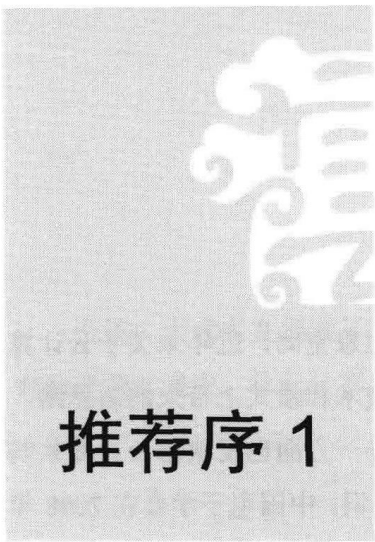
主要负责IBM云计算解决方案的设计、开发、售前与实施工作，参与IBM多个云计算项目的实施工作。曾就读于清华大学并获计算机本科与硕士学位，于2004年加入IBM公司。



刘秦豫

——IBM大中华区云计算中心架构师

专注于云计算解决方案在电信行业的应用和实践工作，拥有多年电信行业IT服务经验，并一直致力于云计算的研发和实践工作，曾成功主导多个云计算中心的建设。



推荐序 1

在过去几年中，云计算、物联网和智慧地球等颇具前瞻性的概念，在某种程度上打破了我们原来对电信技术及其应用的固有看法。人们正摆脱自建信息系统的惯常模式，逐步认识到硬件也好，平台也好，软件也好，都可以以云计算的服务租用模式实现，并进一步拓展到商业智能和社会智能，信息技术已经上升为让整个物理世界更加智能的智慧地球的新阶段。

将计算变为人们梦寐以求的公用设施，云计算无疑将给信息技术本身及其应用产生深刻的影响。图灵机时代的软件工程方法，后台和终端的资源平衡，前端设备的变迁等等无不因互联网环境下的云计算而产生深刻变化，更为重要的是，云计算带给社会的是信息资源获得的便利性以及利用率的提高。可以想象，云计算将使软件变成更具吸引力、更加易用的服务；人们在开发互联网创新服务时，不再需要一开始就花费巨大投资来部署服务所需的硬件资源和聘用大量技术人员……

正因为云计算带来的潜在价值和无限想象空间，近年来关于云计算的讨论风起云涌。这一方面说明云计算在技术和模式上带来的新思路，人们有兴趣通过讨论去学习和认知它，另外一方面也反映出云计算某些方面的不成熟之处，大家借讨论交流求得共识。中国电子学会在 2008 年成立的云计算专家委员会集中了来自国内、国外学术界和产业界云计算方面的专家，先后组织过 6 次有关讨论，对认识云计算起到了重要的推动作用。

《智慧的云计算》是作者近几年在云计算技术探讨和实践经验的基础上，结合了国内外云计算最新发展，经过多方努力写作而成。该书对云计算的基本概念、技术特征、国外应用现状等进行了较为深入的剖析，梳理了云计算、物联网与智慧地球的关系，对大家非常关心的云计算安全问题作了较好的探讨，并分析了云计算标准以及开源策略对于推动云计算发展的重要意义。IBM 在云计算的商业实践方面也有着丰富的经验，本书介绍了很多云计算应用案例及其商业价值，独具特色的内容对于广大非技术工作者来说，也有着很好的参考价值。

云计算的一大特色就是开放性和交互性，这种特色应该被业界坚持下去。云计算中的各种技术目前都不存在绝对意义上的垄断，只有成熟和不成熟的差别，这对国内的广大用户来说，是一个很好的自主创新机会。利用业界已有成果，不断进行创新，实现新颖的云计算服务，值得我们期待。

IBM 是云计算的积极倡导者，也是智慧地球的率先提出者，《智慧的云计算》应是 IBM 对这些问题基本观点和看法的反映。与此同时，该书主要作者朱近之女士也是中国电子学会云计算专家委员会委员，其中的部分内容也来自于专委会对云计算的认识。

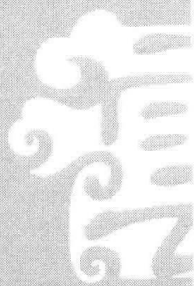
希望广大读者在阅读了这部书后，积极参与到云计算相关的科学研究和商业实践中，让云计算事业在中国蓬勃发展。

李德毅

中国工程院院士

中国电子学会云计算专家委员会主任委员

2010年1月



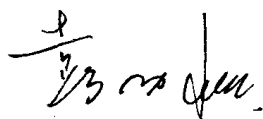
推荐序 2

当许多人还在懵懂于“云计算”这个名词，为云计算是否智慧而争论的时候，中化集团已经搭建起了企业云计算平台，并且将其应用于企业商业计算，云计算已经成为实实在在的系统，让我们体验到了具体的价值。时下云计算之所以变得如此热门，来源于市场宣传的众说纷“云”，更因为人们寄予技术创新能够带来切实的价值这样的期盼。作为一个云计算的实践者，云计算系统的应用者，我非常愿意和大家分享使用云计算的真切感受。

本书的作者们多数都在项目组里和我共同工作过，他们直接参与了中化集团云计算项目的实施工作，从前期需求调研到后来的架构设计、系统部署、上线运行，通过和中化的团队的紧密合作，确保了项目的圆满成功，为中化集团带来了预期的收益。在本书中，这些建设者分享了云计算在中化实施的真实体会，我相信这些宝贵经验将为大家思考云计算的应用提供一些启迪。

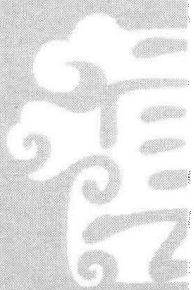
千里之行，始于足下。以亲身的经历和大家共勉：实施云计算不是

虚无缥缈的，也不是一蹴而就的，可以从一个点开始，循序渐进，逐步推广，发挥出商业价值。“停止空谈”，尽早加入到云计算实践中来，不仅能够帮助我们迅速获得项目回报，还能让我们在整个产业中处于一种领先的地位，这对于中国的企业显得尤为重要，也是技术创新为中国企业带来的一次机会。事实证明，通过建设云计算模式的信息系统，可以充分发挥信息化的价值，更加动态地支撑企业各项业务信息应用，从而达到提升企业竞争力的目标，使国内企业能够在信息化方面同步于国际领先水平。云计算并不是一项产品或者技术，而是需要企业特定需求的转化，正是这种生产力的转化过程，企业才可以充分发挥自己的创新能力，进行自主创新，为整个企业甚至社会带来更大的价值。



中国中化集团信息技术部总经理

2010年1月



作者自序

2010 年的云计算将会像 2000 年的互联网。在 IT 领域，每隔 10 年就会有一种变革，会给全球商业带来巨大的连锁反应，在历史上，我们称这种变革时期为转折点。在 2009 年，我们已经看到了云计算上扬的趋势；而在 2010 年，我们将会看到其全面的影响。

10 年前，互联网就像是一块大磁铁，吸引了成千上万的人加入，出现了例如雅虎、易趣、MSN 等互联网门户，互联网门户成为了人们关注的重心。很多公司把风险投资商的大量资金投入到了特色耀眼的网站，甚至令人眼花缭乱的广告活动中，而目的比较简单，仅仅为了拥有大量的单一用户。大量用户都可以进入到这一市场，任何人都可以销售商品，包括书、CD 等。

10 年后的今天，到了云计算大发展的时代，很多公司深刻了解到这是新的突破，于是大胆投资来建立云计算中心。云计算中心的要点之一是：以大规模数据中心为代表的物理门户成为今天 IT 和业务基础架构的主干。在数据中心，应用和服务中间的紧耦合被打破。云计算平台通过

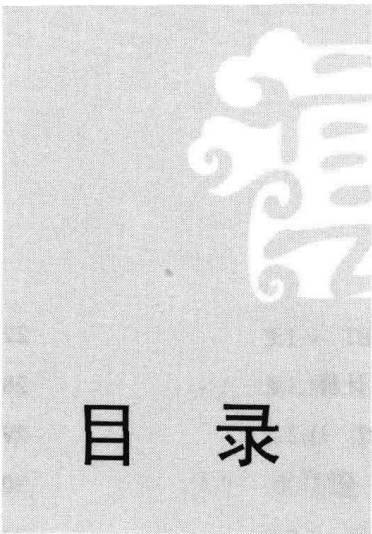
从物理服务器上创建和管理虚拟运行环境，实现了由相同规模的物理数据中心支持更多的应用和用户：好比一个大的建筑被分成许多房间，可以根据用户需要定制每个房间，通过可移动的墙来实现调节。数据中心可以为用户配备特定的服务，并实现按需付费的模式。

通过这种方式，云计算将会改变我们的生活。因为我们对新服务的需求不再需要经过漫长的等待（几个月或一年），而是即刻就可实现和应用。快捷和即时可用的孵化环境使我们的想法很快就得以实现，从而实现更大的创新。这将对传统开发环境的一个突破。



朱近之

IBM 大中华区云计算中心总经理



目 录

第 1 章 智慧地球上的云计算

1.1 让我们的地球变得更加智慧	2
1.2 智慧地球、物联网与云计算	4
1.3 云计算与智慧地球的四大主题	7
1.3.1 云计算与智慧地球之新锐洞察	8
1.3.2 云计算与智慧地球之智能运作	8
1.3.3 云计算与智慧地球之动态架构	8
1.3.4 云计算与智慧地球之绿色节能	11

第 2 章 云计算的前世今生——什么是云计算

2.1 无人不知的云计算	16
2.2 云计算的定义	20
2.3 计算模式的演进过程	25
2.3.1 主机系统与集中计算	25

2.3.2	效用计算	27
2.3.3	个人计算机与桌面计算	28
2.3.4	分布式计算	29
2.3.5	网格计算	30
2.3.6	SaaS	34
2.4	云计算的出现	36
2.4.1	云计算的推动力	37
2.4.2	云计算如何走进视野	46
2.4.3	云计算与网格计算	49
2.5	云计算的特点和公共特征	53
2.5.1	云计算的特点	53
2.5.2	云计算的 4 个公共特征	58
2.6	云计算的分类	60
2.6.1	根据云的部署模式和云的使用范围进行分类	61
2.6.2	针对云计算的服务层次和服务类型进行分类	63
2.7	云计算在中国	67

第 3 章 万木争春次第开——云计算群雄逐鹿

3.1	IBM 公司	72
3.1.1	蓝云计划	77
3.1.2	IBM CloudBurst	78
3.1.3	IBM 公共云服务支撑平台	80
3.1.4	IBM 桌面云 (Desktop Cloud) 解决方案	80
3.1.5	Tivoli Service Automation Manager (TivSAM)	81
3.1.6	Tivoli Usage and Accounting Manager (TUAM)	83
3.1.7	WebSphere CloudBurst	83
3.1.8	WebSphere Virtual Enterprise (WVE)	85

3.1.9	DB2 pureScale	87
3.1.10	LotusLive	90
3.1.11	IBM 云存储解决方案	92
3.2	亚马逊 (Amazon) 公司	96
3.2.1	Simple Storage Service (S3)	97
3.2.2	Elastic Compute Cloud (EC2)	98
3.2.3	Simple Queue Service (SQS)	100
3.2.4	SimpleDB (SDB)	101
3.3	谷歌 (Google) 公司	102
3.3.1	Google App Engine (GAE)	103
3.3.2	Google Apps	104
3.4	微软 (Microsoft) 公司	105
3.4.1	Windows Azure	106
3.4.2	Microsoft Live	108
3.5	Salesforce 公司	110
3.5.1	Salesforce.com CRM	110
3.5.2	Force.com	111

第 4 章 祥云飞瑞万家宝——云计算的价值

4.1	云计算的价值概述	114
4.1.1	基础架构即服务 (IaaS) 的价值	115
4.1.2	平台即服务 (PaaS) 的价值	117
4.1.3	软件即服务 (SaaS) 的价值	119
4.2	公共云经济学	122
4.2.1	按使用量付费的意义	122
4.2.2	迁移到云平台的经济分析	125
4.3	私有云投资回报率 (ROI) 分析	127

4.3.1	私有云收益的 5 个方面	127
4.3.2	云计算客户收益和投资回报率案例	128
4.3.3	硬件回报分析	131
4.3.4	软件回报分析	132
4.3.5	自动化部署回报分析	133
4.3.6	生产率提高的回报分析	134
4.3.7	系统管理方面的回报	135
4.3.8	如何追踪记录回报率 (ROI)	136
4.4	云计算引领绿色未来	138

第 5 章 他山之石，可以攻玉——云计算的案例分析

5.1	业界知名案例：亚马逊	142
5.2	中国第一个云计算中心：无锡云计算中心	145
5.2.1	背景介绍	145
5.2.2	建设方案	146
5.2.3	价值所在	149
5.3	IBM 内部云	152
5.4	全球第一个财富 500 强企业的云数据中心： 中化云计算中心	154
5.4.1	背景介绍	154
5.4.2	价值所在	155
5.5	中国第一个高性能计算云计算中心： 北京工业大学云计算中心	157
5.5.1	背景介绍	157
5.5.2	建设需求	159
5.5.3	价值所在	159

5.6 智慧城市：东营黄河三角洲云计算中心	161
5.6.1 背景介绍	162
5.6.2 建设需求	162
5.6.3 建设方案	164
5.7 云计算在电信行业的实施：韩国电信云计算	167

第6章 开启云计算的金钥匙——实施云计算的方法论

6.1 让我们的地球变得更加智慧	171
6.1.1 云的类型选择	171
6.1.2 公共云的需求	173
6.1.3 私有云的需求	175
6.2 方案选择与设计	178
6.2.1 云计算方案参考架构	180
6.2.2 硬件选型	183
6.2.3 服务器虚拟化技术选择	186
6.2.4 服务管理平台	187
6.3 实施流程	192
6.4 云计算服务的运营	195
6.4.1 组织架构	196
6.4.2 成本核算与收费	196
6.4.3 系统运维	198

第7章 云路漫漫，发现之旅——云计算的应用场景

7.1 从客户行业看云计算	202
7.1.1 电信行业	202
7.1.2 政府部门	205

7.1.3	教育科研行业	206
7.1.4	金融行业	208
7.2	从应用场景看云计算	209
7.2.1	测试开发云	209
7.2.2	高性能计算云	212
7.2.3	企业数据中心云	216
7.2.4	云计算 IDC	221

第 8 章 壁垒铁骑绕龙城——云计算的安全性

8.1	云计算安全的技术手段	227
8.2	基础架构云安全框架	228
8.2.1	用户认证与授权	231
8.2.2	数据隔离	233
8.2.3	数据加密	234
8.2.4	数据保护	235
8.2.5	分级安全控制	236
8.2.6	网络隔离	237
8.2.7	灾备管理	237
8.3	云计算安全的非技术手段	238

第 9 章 金鳞化龙云驰腾——云计算带来的变革

9.1	对终端用户的影响	243
9.2	企业 IT 部门的职能转变	246
9.2.1	“专业的人做专业的事” ——与 IT 合作伙伴之间的关系	247