

云计算百科全书

ENCYCLOPEDIA OF CLOUD COMPUTING



[澳] 桑·穆鲁吉桑 (San Murugesan)
[美] 伊莲娜·博雅诺瓦 (Irena Bojanova)

◎著 陈志德◎译

云计算百科全书

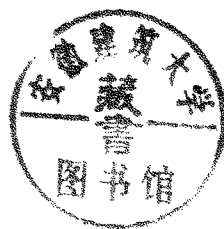
Encyclopedia of cloud Computing

[澳] 桑·穆鲁吉桑 (San Murugesan)

著

[美] 伊莲娜·博雅诺瓦 (Irena Bojanova)

陈志德 译



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

Encyclopedia of Cloud Computing by San Murugesan, Irena Bojanova, 9781118821978.

Copyright ©2016 John Wiley & Sons, Ltd.

All Rights Reserved. Authorised translation from the English language edition published by John Wiley & Sons Limited. Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with Publishing House Of Electronics Industry and is not the responsibility of John Wiley & Sons Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyright holder, John Wiley & Sons Limited.

本书中文简体中文字版专有翻译出版权由 John Wiley & Sons, Ltd. 公司授予电子工业出版社。

未经许可, 不得以任何手段和形式复制或抄袭本书内容。

本书封底贴有 Wiley 防伪标签, 无标签者不得销售。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2016-9186

图书在版编目 (CIP) 数据

云计算百科全书 / (澳) 桑·穆鲁吉桑 (San Murugesan), (美) 伊莲娜·博雅诺瓦

(Irena Bojanova) 著; 陈志德译. —北京: 电子工业出版社, 2018.7

书名原文: Encyclopedia of Cloud Computing

ISBN 978-7-121-33799-4

I. ①云… II. ①桑… ②伊… ③陈… III. ①云计算 IV. ①TP393.027

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 041452 号

策划编辑: 董亚峰

责任编辑: 刘小琳 特约编辑: 曲 岩

印 刷: 北京画中画印刷有限公司

装 订: 北京画中画印刷有限公司

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: 720×1 000 1/16 印张: 49.25 字数: 1100 千字

版 次: 2018 年 7 月第 1 版

印 次: 2018 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 158.00 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, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: (010) 88254538 或 liuxl@phei.com.cn。

前言 / Preface

几个融合和互补的因素推动了云计算的兴起。云技术和云服务产品日益成熟，用户对云收益（和限制）的意识增强加速了云的采用。互联网连接、云服务提供商（CSPs）之间的激烈竞争及企业的数字化（特别是微型、小型和中型企业）增加了云的使用。正如一些人认为的，云计算不仅是一种 IT 范式的变化；而且它还重新定义了信息和通信技术（ICT）行业，以及所有行业和商业部门的企业 IT。云计算有助于缩小数字（信息）鸿沟，推动小企业的创新，并促进新应用程序的部署。

云计算无所不在，为了更好地理解和利用云的潜力，并进一步推进云计算，IT 专业人员、教育工作者、研究人员和学生需要一个权威的、全面涵盖云计算各个方面的知识来源。目前市场上关于云计算的书较多，但没有一本能涵盖云计算的所有关键方面。想要获得云的整体视图，必须参考几本不同的书，这既不方便也不切实际。

本书适应市场需求，包含大量有关理解、使用或提供云计算服务的信息，适用于有兴趣推动云计算的开发人员和研究人员，以及对有兴趣接受和利用云的个人。这本百科全书是一本很方便的参考书，书中有很多与云计算相关的和对云计算研究有用的信息和见解。

关于本书

本书是云计算知识的综合概要，涵盖了云计算的概念、原则、架构、技术、安全和隐私、遵从法规、应用程序，以及社会和法律方面的内容。本书包含工业和学术界一些学科专家的贡献，介绍和讨论了技术发展和趋势、研究机会、最佳实践、标准、云采用，和其他关于开发环境、运营、管理和使用云的主题，本书介绍了云计算现在和未来的影响。

本书共 56 章，分为 10 个部分。第 1 章简单介绍了云计算，读者可以按顺序学习其余章节，也可以跳到有兴趣的章节学习。

图书概览

第一部分 云计算简介

第一部分介绍了云计算概念、云服务、云托管模型和应用程序，还介绍了云计算的优势和局限性、识别云的潜在风险，讨论了云计算对业务和 IT 专业人员的影响。这部分内容可使读者获得云计算的整体观点，并帮助读者理解其余章节。

第二部分 云服务

云供应商提供了企业、个人和 IT 人员可以使用的一系列云服务。第二部分共 5 章，介绍了一系列通用服务和专门服务。为了帮助读者熟悉可用的云服务并做出满足其要求的选择，第 2 章介绍了不同供应商提供的云服务和工具；第 3 章全面介绍了移动云计算（MCC）的定义、动机、建筑模块和架构，并介绍了 MCC 中的挑战；第 4 章确定了社区云的设计目标，并介绍了不同社区用户的云应用场景；第 5 章介绍了政府机构在联邦市场中采用云和云服务产品时考虑的主要因素，还提供了一些对世界各国政府组织采用云的进展的见解；第 6 章介绍了平台即服务（PaaS）的基础，应用程序平台即服务（aPaaS）的基本方法，并提供了领先 PaaS 解决方案的简明对比。

第三部分 云框架和技术

云采用专用的框架，并使用几个概念和技术，虚拟化是支持云的关键技术。第二部分共 7 章，涵盖几个不同的流行云参考框架及不同类型的虚拟化和数据中心网络。第 7 章回顾了主要云参考框架——NIST 云参考架构、IETF 云参考框架、CSA 云参考模型等，并在现实世界场景中为这些应用程序提供环境。第 8 章介绍了虚拟化的概念，包括服务器、存储和网络虚拟化，还讨论了虚拟化的主要特性，使其成为云计算的基础。第 9 章介绍了如何利用网络 and 计算机输入/输出虚拟化技术作为云网络的关键基础，并检查其使用和收益。第 10 章全面介绍了云网络的特性、类别和架构，云网络连接云基础设施的计算、存储和管理资源，并为云计算环境的所有租户提供网络服务。第 11 章分析了传统数据中心网络（DCN）的挑战，介绍了最流行和最有效的无线技术（60GHz RF 技术）和几种无线 DCNs 的经典架构，还介绍了在无线 DCNs 中发展高性能的最新研究。第 12 章重点介绍和比较了 IaaS、PaaS 和 SaaS 的领先开源云软件解决方案，并讨论了开源云基础设施自动化工具的特性。第 13 章讨论了开发 SaaS 云的各种挑战，用于公有云和私有云的流行 SaaS 开发平台，以及将传统 Web 应用程序转换为基于云的多租户 SaaS 应

用程序的最佳实践。

第四部分 云集成和标准

第四部分共3章，涵盖云可移植性、集成、联合和标准的主题。第14章讨论了云互操作性和可移植性问题，并介绍了相关方法、研究项目和标准建议，旨在从不同角度解决互操作性和可移植性问题。第15章介绍了云联合的动机，并讨论了在数据中心之间存储和共享数据位置和访问的挑战，在这种分布式数据上的计算及跨数据中心的数据通信。第16章讨论了云计算标准的关键独特功能，将云标准类别映射到云服务层，并详细说明当前可用的这类云标准集。

第五部分 云安全、隐私和合规性

云安全、隐私和合规性仍然是广泛采用云的关键障碍。第五部分共6章，重点讨论了以下问题及其潜在的解决方案。第17章介绍了在云场景中出现的關鍵安全问题和关注，特别是在数据存储、管理和处理方面。第18章介绍了SaaS、IaaS和PaaS云服务模型提出的安全问题，并讨论解决这些问题的方法、最佳实践、实践方法和实用技术。第19章讨论了云取证的挑战及支持可靠取证的技术，并探讨了这一领域的关键开放问题。第20章介绍了关于数字隐私的法律问题。了解这些问题有助于消费者在将数据迁移到云时，改变他们的服务选择来保护他们的数字隐私。第21章研究了隐私的哲学基础，回顾云特有的隐私风险，并讨论了用于解决这些风险和与云系统隐私相关的新兴研究的IT最佳实践。第22章介绍了云采用方面的合规性和安全性挑战，并讨论了信息安全证书，以此作为评估服务提供商合规性的手段。

第六部分 云性能、可靠性和可用性

第六部分共7章，讨论了影响云采用的其他关键因素，如性能、可靠性和云的可用性等。第23章全面介绍了云基础设施的容量规划和管理。首先，从服务提供商的角度阐述了云计算环境中容量管理的问题；其次，简要介绍应何时进行容量规划；最后，调查了一些用于容量规划和管理的方法。第24章讨论了云中的容错，并说明了各种容错策略和容错方法分类。第25章讨论了云能源消耗及其与云资源管理的关系，并讨论云计算基础设施如何实现其降低计算和数据存储能耗的潜力，从而缩减其碳足迹。第26章介绍了云建模和模拟技术，其重点是性能和可扩展性，并描述了争用、数据分段和工作负载生成的建模。用云上OpenStack映像部署的模拟为例，说明各种阶段的云建模。第27章描述了各种云测试维度，如弹性和可伸缩性测试、安全测试、性能测试、兼容性测试、API集成测试、实时升级测试、灾难恢复测试和多租户测试等，介绍了用于云集成测试自动化的方法。第28章讨论了云基础设施和应用程序的测试，并介绍了如何

将云服务用于测试及软件、硬件、Web 应用程序和信息系统的质量保证。第 29 章讨论了来自不同供应商的云服务评估目标、通常评估的功能、实际基准及云服务评估的实用方法。

第七部分 云迁移和管理

第七部分共 10 章，介绍了要将应用程序成功迁移到云，必须解决的几个技术和非技术问题，如访问控制、服务水平协议、法律和合规性要求。第 30 章讨论了精心设计的云计算战略如何帮助云计算成功应用，该战略使用结构化工程方法来平衡需求、计划、成本和风险。第 31 章讨论了不同的云代理机制及其属性，并描述一个典型的云代理架构。第 32 章提出了云迁移的方法，包括应用程序描述过程、云识别过程和应用程序部署过程。第 33 章详细阐述了身份和访问管理（IAM）的本质，以及为什么有效的 IAM 是确保云计算环境中的安全性、隐私和信任的重要要求。第 34 章描述了 IETF OAuth 规范是一种开放的 Web 标准，它可对在各种平台上运行的应用程序进行安全授权。第 35 章强调了分布式访问控制、访问控制策略和模型、多云环境的分布式访问控制架构，以及云计算环境中的信任和身份管理问题。第 36 章将通过示例描述云 SLA 的典型元素，介绍众所周知的公共云服务提供商的 SLA，并讨论基于云的服务的 SLA 的发展方向。第 37 章提出了一种自动系统，其根据应用程序的非功能性需求，将管理员的高级非功能性需求转换为虚拟机资源参数，用于执行公共云上的资源配置。系统还选择最适当的虚拟机类型及其提供程序，并从选定的提供程序分配实际虚拟机。第 38 章讨论了云的法律环境，提供支配云法律和法规方面的高级概述，包括各国如何解决跨境数据流的问题；描述了云服务提供商与客户签订的合同发挥的日益重要的作用。第 39 章讨论了云计算的经济因素，如云价格、供应链、市场模型、利益相关者和网络效应。

第八部分 云应用和案例研究

第八部分共 4 章，专注于 4 个不同领域的云应用程序。第 40 章介绍了两个应用程序，说明云服务环境支持信息互操作性和协作设计的潜力：一是产品信息共享，二是分布式协作。第 41 章介绍了云计算在教育中的活动，如教学、前台交互和后台操作，并讨论了云计算在学术研究中的潜力。第 42 章讨论了与协作、社交网络、个人计算、个人数据存储和某些形式的娱乐访问相关联的个人云应用程序。第 43 章介绍了提供云游戏服务的平台，并将服务分为 4 个模型，将相应的平台分为 4 个架构框架。

第九部分 云中的大数据和分析

云是大数据存储、管理和分析的优秀平台。第九部分共 9 章，涵盖了大数据云联接的各个方面。第 44 章介绍了大数据和大数据分析及其应用、关键的大数据技术。第 45

章介绍了 NoSQL 数据库，讨论分析了云及云如何与实用云进行对比，并专注于在虚拟化环境中运行大数据分析。第 46 章介绍了在云环境中托管软件应用程序的数据库层的流行技术，并讨论它们的优势和劣势。第 47 章介绍了云数据管理研究和开发的最新进展，包括当前和预期的数据挑战的实际案例、云中极大数据集的最先进的数据管理技术，以及在云中构建数据管理解决方案的经验教训。

Apache Hadoop 是一个基于 Java 的开源框架，也是大数据背后的驱动力。第 48 章提供了 Hadoop 及其变体和替代方案的介绍。MapReduce 框架是一个简单的范例，用于编写数百台和数千台服务器的大型集群，这些服务器存储了许多 TB 级和 PB 级信息。第 49 章介绍了 MapReduce 编程模型及其变体和实现。第 50 章将 Google App Engine 描述为 PaaS 编程框架的示例，将 MapReduce 和简单参与者语言系统和体系结构 (SALSA) 作为 PaaS 和 IaaS 的分布式计算框架示例。第 51 章讨论了通用分布式知识系统的功能需求，以及云如何满足这些需求。作为一个案例研究，本书描述了如何使用云平台来设计和开发数据库 (KDD) 工作流程中知识发现的分布式执行框架。第 52 章介绍和讨论了云知识建模的主要方面，侧重于最先进的解决方案。

第十部分 云前景

第十部分共 4 章，介绍了云的前景。第 53 章讨论了云计算对 IT 的影响，现有 IT 角色的变化及新创建的 IT 角色。第 54 章分析了新兴市场中云计算的当前状态，并检查推动采用云计算的根本力量和这些国家在使用和部署云计算时所面临的主要限制。第 55 章通过汇总多个来源的信息（期刊、论文集、白皮书等）提出云计算研究在工业和学术界的趋势。第 56 章讨论了云的未来，并介绍了使云无所不在和成为新常态的主要趋势。

我们相信，这本《云计算百科全书》涵盖了云计算的一系列关键主题，有助于读者了解云的前景和潜力。欢迎发送邮件至 CloudComputingEncyclopedia@gmail.com，提出您的意见和建议。

伊莲娜·博雅诺瓦

目录 / Contents

第一部分 云计算简介

第1章 云计算概述	2
1.1 引言	3
1.2 云计算	4
1.3 云服务模式	5
1.4 云计算部署模型	9
1.5 云计算的优势、局限性及风险	10
1.6 迁移到云	12
1.7 云展望与启示	13
1.8 结论	14
参考文献	14
云词汇	15

第二部分 云服务

第2章 云服务和云服务提供商	18
2.1 引言	19
2.2 IaaS 提供商	19
2.3 PaaS 提供商	21
2.4 SaaS 提供商	24
2.5 DSaaS 提供商	26
2.6 其他服务	27

2.7 非主要提供商	30
2.8 结论	31
参考文献	32
第3章 移动云计算	33
3.1 引言	34
3.2 移动云计算概述	35
3.3 移动云计算架构	39
3.4 突出的挑战	42
3.5 结论	45
参考文献	45
第4章 社区云	47
4.1 引言	48
4.2 社区云的概念	48
4.3 云用户社区	50
4.4 要求和挑战	53
4.5 社区云的潜力	55
4.6 社区云的成就	56
4.7 结论	57
参考文献	58
第5章 政府云	59
5.1 引言	60
5.2 联邦政府的云之旅	60
5.3 登机预检——政府机构的主要注意事项	63
5.4 联邦市场——主要产品	65
5.5 下一代云采用者	66
5.6 可预见的未来——当前的举措	68
参考文献	69
第6章 基于云的开发环境：PaaS	71
6.1 引言	72
6.2 PaaS 模型的基本原理	72

6.3 集成平台即服务	75
6.4 应用程序平台即服务	76
6.5 领先 PaaS 解决方案提供商的简要比较	77
6.6 结论	78
参考文献	79

第三部分 云框架和技术

第 7 章 参考框架	82
7.1 引言	83
7.2 常见云参考框架	83
7.3 结论	94
参考文献	95
第 8 章 虚拟化概述	96
8.1 引言	97
8.2 虚拟化的起源	98
8.3 虚拟化的类型	99
8.4 虚拟化的优势	101
8.5 VMware VI3 和 vSphere	103
8.6 虚拟化和私有云	106
8.7 虚拟化的局限性	107
8.8 灾难恢复和业务连续性	108
8.9 结论	109
参考文献	110
第 9 章 云网络和 I/O 虚拟化	111
9.1 引言	112
9.2 网络虚拟化	112
9.3 I/O 虚拟化	119
9.4 结论：端到端网络和 I/O 虚拟化设计	123
缩略语	123
参考文献	124

第 10 章 云网络	126
10.1 引言	127
10.2 云网络的特性	127
10.3 云网络的类型	128
10.4 云网络架构	130
10.5 结论	138
参考文献	139
第 11 章 云计算：概述无线数据中心网络	140
11.1 引言	141
11.2 传统 DCN 的挑战	142
11.3 无线 DCN 的架构	143
11.4 无线 DCN 的性能	146
11.5 结论	150
参考文献	150
第 12 章 开源云软件解决方案	152
12.1 引言	153
12.2 开源 IaaS 云解决方案的评估标准	154
12.3 开源 PaaS 云软件解决方案的评估标准	157
12.4 开源 SaaS 云软件解决方案的评估标准	158
12.5 开源云基础设施自动工具	160
12.6 结论	161
参考文献	162
第 13 章 开发云软件：开发人员的机遇和挑战	164
13.1 引言	165
13.2 挑战	167
13.3 SaaS 开发平台	170
13.4 数据库级多租户	172
13.5 最佳实践	174
13.6 结论	176
参考文献	177

第四部分 云集成和标准

第 14 章 云的可移植性和互操作性	180
14.1 引言	181
14.2 云计算中的互操作性问题	181
14.3 云计算中的可移植性问题	183
14.4 实现可移植性和互操作性	185
14.5 结论	192
参考文献	192
第 15 章 云联合和地理分布	194
15.1 引言	195
15.2 分布式计算	199
15.3 分布式通信	203
15.4 结论	205
致谢	206
参考文献	206
第 16 章 云标准	208
16.1 引言	209
16.2 为什么要有标准	209
16.3 什么样的标准	210
16.4 什么样的组织	210
16.5 云、标准和管理	211
16.6 个人标准	212
16.7 展望和结论	219
致谢	220
参考文献	220

第五部分 云安全、隐私和合规性

第 17 章 云安全：问题和隐患..... 224

17.1 引言..... 225

17.2 云中的机密性、完整性和可用性..... 226

17.3 问题和挑战..... 227

17.4 结论..... 236

致谢..... 236

参考文献..... 237

第 18 章 保护云：方法和实践..... 239

18.1 云安全管理..... 240

18.2 云安全机制和技术..... 243

18.3 云安全审计和评估..... 246

18.4 云入侵检测和事件响应..... 248

18.5 云业务连续性和灾难恢复计划..... 250

18.6 结论..... 251

参考文献..... 252

第 19 章 云取证..... 253

19.1 引言..... 254

19.2 背景..... 254

19.3 云取证的挑战..... 256

19.4 云中可信赖的取证..... 260

19.5 云数字取证的优势..... 263

19.6 开放性问题..... 264

19.7 结论..... 265

参考文献..... 265

第 20 章 隐私、法律和云服务..... 267

20.1 引言..... 268

20.2 隐私理论的进化..... 268

20.3	隐私法	269
20.4	TOS 协议和隐私政策	273
20.5	数据控制	275
20.6	结论	276
	致谢	277
	参考文献	277
第 21 章	确保云中的隐私	279
21.1	引言	280
21.2	什么是数据隐私	282
21.3	云中隐私的风险	284
21.4	解决隐私的 IT 最佳实践	286
21.5	最近的隐私研究	288
21.6	结论	289
	参考文献	290
第 22 章	云中的合规性	292
22.1	引言	293
22.2	相关的合规性	293
22.3	云环境中的 IT 合规性	294
22.4	安全标准和证书	295
22.5	结论	298
	附加资源	298
	参考文献	299

第六部分 云性能、可靠性和可用性

第 23 章	云容量规划和管理	302
23.1	引言	303
23.2	问题陈述	303
23.3	何时进行容量规划和管理	305
23.4	容量规划和管理：工业解决方案	306
23.5	容量规划和管理：研究解决方案	310

23.6 结论	315
参考文献	316
第 24 章 云中的容错	318
24.1 引言	319
24.2 云中的容错策略	322
24.3 结论	327
参考文献	328
第 25 章 云能源消耗	330
25.1 引言	331
25.2 云资源管理政策和能源优化	333
25.3 能量比例系统和服务器利用率	334
25.4 能源感知负载均衡和服务器整合	336
25.5 规模经济和能源消耗	338
25.6 大型数据中心的能源使用和生态影响	339
25.7 结论	342
参考文献	343
第 26 章 云建模和模拟	346
26.1 引言	347
26.2 建模和模拟概述	347
26.3 云建模和模拟要求	351
26.4 云的建模和模拟	352
26.5 云建模和模拟的挑战	355
26.6 模拟项目案例：Open Stack 映像部署	356
26.7 结论	358
参考文献	358
第 27 章 云测试概述	360
27.1 引言	361
27.2 云对软件测试提出的挑战	362
27.3 云中测试的主要优势	362
27.4 云测试维度	363

27.5 云集成测试的挑战和方法	369
27.6 关于未来的结论和评论	370
参考文献	370
第 28 章 测试云和测试即服务	372
28.1 引言	373
28.2 基于云的服务的测试	373
28.3 为什么要测试云部署	375
28.4 对云测试的结果产生信心	377
28.5 基于云的测试	378
28.6 云测试基准	382
28.7 结论与展望	382
参考文献	383
第 29 章 云服务评估	384
29.1 引言	385
29.2 云服务评估的当前目的	385
29.3 已评估的云服务特性	386
29.4 云服务评估的事实基准	388
29.5 云服务评估方法	389
29.6 实践中 CEEM 的案例	392
29.7 结论	396
参考文献	396

第七部分 云迁移和管理

第 30 章 企业云计算战略和政策	400
30.1 引言	401
30.2 成功的基础	401
30.3 政策	401
30.4 确定目标	402
30.5 识别方法	403
30.6 企业架构	404