



华夏科技



CRC Press
Taylor & Francis Group

(美) John W. Rittinghouse 著
James F. Ransome

田思源 赵学锋 译

云计算

实现、管理与安全

Cloud Computing

Implementation, Management, and Security

- 讨论了虚拟化等新技术如何在云计算的发展和推广中发挥重大作用。
- 描述了不同类型的云服务。
- 说明了如何建立一个云网络。
- 介绍了用于应用开发、消息机制和安全的常用标准。
- 讨论了有关保护用户数据、减轻公司责任等方面的法律和哲学问题。
- 介绍了几个成功的云计算提供商，以帮助人们构建云计算。



机械工业出版社
China Machine Press



扫一扫 95105715 或短
信发送至 106695887808

(美) John W. Rittinghouse 著
James F. Ransome

田思源 赵学锋 译

云计算

实现、管理与安全

Cloud Computing



机械工业出版社
China Machine Press

本书准确地解释了云计算的概念及其应用前景,从历史的角度讨论了计算的发展,介绍了应用云计算模式的一些关键元素,并围绕云计算的使用和实现问题介绍了不同的标准,讨论了虚拟化等新技术在云计算的发展中的重大作用,描述了不同类型的云服务及在云模式使用中的相关法律问题,并介绍了云网络的构建方式。通过阅读本书,读者将对云计算模式有一个系统的了解,从而有效地应用云计算模式。

Cloud Computing: Implementation, Management, and Security by John W. Rittinghouse, James F. Ransome (ISBN 978-1-4398-0680-7).

Copyright © 2010 by Taylor & Francis Group, LLC.

Authorized translation from the English language edition published by CRC Press, part of Taylor & Francis Group LLC; All rights reserved; 本书原版由 Taylor & Francis 出版集团旗下 CRC 出版公司出版,并经授权翻译出版。版权所有,侵权必究。

China Machine Press is authorized to publish and distribute exclusively the **Chinese (Simplified Characters)** language edition. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). No part of this publication may be reproduced or distributed in any form or by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. 本书中文简体字翻译版授权由机械工业出版社独家出版并限在中国大陆地区销售。未经出版者书面许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的任何内容。

Copies of this book sold without a Taylor & Francis sticker on the cover are unauthorized and illegal. 本书封面贴有 Taylor & Francis 公司防伪标签,无标签者不得销售。

封底无防伪标均为盗版

版权所有,侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

本书版权登记号:图字:01-2010-1138

图书在版编目(CIP)数据

云计算:实现、管理与安全 / (美)里特豪斯(Rittinghouse, J.W.)等著;田思源,赵学锋译. —北京:机械工业出版社,2010.5

书名原文:Cloud Computing: Implementation, Management, and Security

ISBN 978-7-111-30481-4

I. 云… II. ①里… ②田… ③赵… III. 计算机网络-研究 IV. TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第074154号

机械工业出版社(北京市西城区百万庄大街22号 邮政编码 100037)

责任编辑:刘立卿

北京京北印刷有限公司印刷

2010年5月第1版第1次印刷

170mm×242mm·14印张

标准书号:ISBN 978-7-111-30481-4

定 价:39.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

客服热线:(010)88378991;88361066

购书热线:(010)68326294;88379649;68995259

投稿热线:(010)88379604

读者信箱:hzsj@hzbook.com

推荐序

什么是云计算？每天，全球有超过 270 000 个在线会议在 Cisco WebEx 云服务上召开。不需要购置昂贵的服务器和交换机，不需要租用专门的通信线路，不需要招募专业的技术人员，只需要向 Cisco WebEx 租用在线会议服务，演讲者的声音和面孔就能够清晰地传到每个与会者的 PC 桌面上。

Cisco WebEx 在全球有 7 万多家企业用户，他们享受着 WebEx 提供的网络协作会议、音频/视频会议、电话会议、即时通信和团队协作空间诸如此类的高质量、高安全性和高可靠性的在线协作服务。获得这些，他们只需要一台能上网的 PC 机。有大批的工程师在常年不断地研发、更新并维护着 WebEx 的核心系统。思科有位于全球的 8 个数据中心，用高性能网络设备和多层安全模式保证超过 99.99% 的可用性。是的，这就是 Cisco WebEx 协作应用云计算服务（Cisco WebEx Collaboration Cloud）。

计算终将会成为一种公共服务或设施(utility)，人们将能够像使用自来水和电那样使用计算资源，而我们用电的时候不需要家家买台发电机。基于这个理念，早在 10 多年前，WebEx 就成为研究和实践 SaaS（“软件即服务”，简单说，云计算就是 SaaS 的升华）的先驱。超前的理念和先进的技术，帮助 WebEx 成长为在线沟通和协作领域的全球领导者。

本书的作者之一，James Ransome 博士作为 Cisco WebEx 的首席安全官（CSO），凭借其在信息技术、网络运营、客户安全等方面的多年从业经验，在思科推行 Cisco WebEx 协作应用云计算服务的过程中发挥了举足轻重的作用。本书的作者们试图通过深入浅出的语言帮助读者了解云计算的真正含义，并通过列举分析了亚马逊 S3 云存储服务架构等相关技术和应用详细说明了云计算可提供的不同服务类型，对云网络的构建、面向服务架构、云网络中的安全与隐私以及云计算中常用的标准、应用的开发等方面都进入了深入探讨，从而能帮助企业在云计算方面做出明智的战略决策。

Eric Yuan（袁征）

Cisco 全球副总裁

Cisco 协作软件开发部

原序

虽然无需争论云模式的耐久力以及它可以带给任何组织或政府的好处，主流采用取决于几个关键因素，它们一起为用户提供可靠性、所期望的结果和必要的信任级别，以真正迎来一次“云革命”。直到最近，云计算在公共和私有领域的早期采用者是帮助推动技术创新的催化剂，人们越来越多地采用以云为基础的战略，使我们更加接近这一必然现实。当前，在很大程度上，受到影响全球经济的金融危机的推动，越来越多的组织正在转向云计算，为关键业务和服务提供快速投入市场的低成本解决方案。云计算的好处毋庸置疑：

- 1) 降低实现和维护成本。
- 2) 增加全球员工队伍的流动性。
- 3) 灵活和可伸缩的基础设施。
- 4) 快速投入市场。
- 5) IT 部门转型（以创新为重点还是强调维护和实现）。
- 6) 数据中心“绿色化”。
- 7) 为中小型企业提供更多的高性能应用。

Gartner 在 2009 年 2 月 2 日的新闻稿中，提出了这样的问题：当“云计算市场处于兴奋、增长和高潜力的时期……云计算成为一个主流的 IT 成果之前，[我们]仍然需要数年时间和市场上的许多变化”¹？在与政府和行业领导人的讨论中，很显然，从负面影响商界领袖关于云计算的思维过程（并阻止这个市场的更快成长）的个别问题和因素可归结为这样一个问题：缺乏了解。让我们看看这个例子：GTRA 研究表明，实现云程序最常见的问题是安全和隐私，这一发现得到 IDC 对 244 位 CIO 的一项针对云计算的研究表明，其中 75% 受访者将安全列为他们最大的担心²。诚然，从为现场（on-premise）服务建造并由防火墙和威胁检测系统保护的体系结构转移到具有 SaaS 应用的移动环境，使以前的架构不适于有效地保护数据。此外，在 2009 年 3 月 FTC 讨论云计算的安全性和相关的隐私问题的会议上，与会者一致认为，如果进一步监管没有落实，数据管理服务可能经历类似于目前的金融危机的失败。总之，一些高层管理人员根本不敢推动云计算的倡议。

然而，尽管这种担心合理，但并非不可克服。已经有无数云计算成功实现的例子，从小型组织到如美国海军部等风险容忍能力低的大型企业。安全社区

1 “云应用基础设施技术需要 7 年时间成熟”，Gartner 公司，2008 年 12 月。

2 “IT 云服务用户研究”，IDC 公司，2008 年 10 月。

也通过旨在建立教育和指导的各项倡议逐渐形成。美国国家标准与技术研究所 (NIST) 将在 2009 年下半年为要使用云计算的机构发布它的第一个指南, 而如杰里科论坛 (Jericho forum) 等组织正在集中安全管理人员共同协作, 并提供解决方案。正如任何新技术一样, 对于云环境中的安全存在着学习曲线, 但毫无疑问, 现有的资源和案例研究会帮助所有组织克服这一点。

管理者面对的其他问题也存在着上述同样类型的优点和缺点, 如数据的所有权、性能和可用性。虽然这些都是合理的问题, 不过解决方案确实存在, 并且每一天都在细微调整; 挑战在于让管理人员脱离未知和恐惧的状态, 并让他们具有必要的了解和知识, 从而对其云倡议做出明智且理智的决定。

在本书中, Rittinghouse 和 Ransome 博士做了大量工作来推广教育、消除误解, 并给出了具体的例子和步骤, 这将使读者对云计算及其风险以及如何实施和管理一个有效的云战略有一个正确的了解。所有这些都采用对读者友好的方式完成, 但有足够详细的技术语言使其完整, 不过没有多到使非技术领导者迷惑的程度。

在前言和第 1 章中, Rittinghouse 和 Ransome 博士为读者正确理解云计算奠定了基础, 详细说明它的历史和演变, 并讨论新的技术 (诸如虚拟化) 如何对云计算的增长和采纳发挥了巨大作用。第 2 章接下来告诉我们云可以提供的不同类型的服务, 详细介绍了软件即服务 (SaaS)、基础设施即服务 (IaaS)、平台即服务 (PaaS)、监测即服务 (MaaS) 和通信即服务 (CaaS)。

第 3 章深入研究建设一个云网络的核心, 其中包括面向服务架构 (SOA) 和开源软件在这一过程中扮演的角色。随后, 第 4 章完全专注于虚拟化, 这是任何云网络的关键组成部分, 也是云概念的基础技术之一。

安全和隐私是所有建设云网络的人最为关注的领域之一, 将在第 5 章和第 6 章涵盖。这两章介绍了如何使用云中的联合以及联合服务和应用提高安全性、建立信任, 并减少风险。

NIST 的资深计算机科学家 Ron Ross 博士最近指出: “你永远不会有完全的信任。我们不是生活在一个无风险的环境中——我们要管理风险, 而不是回避它。”这两章为读者提供了丰富的指导实际应用和过程, 可以用来将任何云网络中的风险维持在可接受的水平。

第 7 章将关注点转移到云计算中常用的标准, 包括应用程序开发、消息机制和安全性标准。社交网络和协作是第 8 章的重点, 其中作者将讨论最终用户如何访问云计算 (YouTube、Facebook 等)。第 9 章即本书的最后一章, 详细讨论了移动互联网设备如何与云网络互动——当前的一个至关重要的主题, 而且将来其重要性还会增加, 因为用户期望越来越多的应用交付给他们的智能手机和其他移动设备。

我们认为, 读完这本书后, 读者将对云计算有一个彻底的、全面的了解, 具备必要的知识以克服恐惧, 并将得到必要的指导从而对云倡议做出明智的战略性决

策。最终，本书将在迎接“云革命”中发挥重要作用，并将有助于改善目前阻碍更快采用云计算所缺乏的了解。

Kelly Yocum

Parham Eftekhari

政府科技研究联盟联合创始人

Kelly Yocum 和 Parham Eftekhari 是政府科技研究联盟（GTRA）的联合创始人，该组织为政府 CXO 领导人提供一个论坛，针对当今最迫切的 IT 需求进行合作、制定战略并创建创新性解决方案。Kelly 是 GTRA 的执行总监，负责战略方向和业务发展，并与 GTRA 政府委员会的解决方案和技术提供商合作。她还担任 GOVTek 的首席执行官，这是一个政府科技管理人员和行业专家的网上合作信息资源。Kelly 曾任 ConVurge 的首席执行官，那是一个商务智能会议公司，并组建了几个政府技术理事会，包括 SecureGOV、ArchitectureGOV、MobileGOV 和 HrGOV，它们目前由 GTRA 管理。她发明了一种独特的政府与业界的合作模式，称为 GTRA 圆桌会议，以利于建立一个政府和行业专家的创新论坛。

Parham Eftekhari 任 GTRA 的研究和课程开发主任，他负责监督所有与政府高级技术管理人员和业界领袖关于技术和领导问题的研究。Parham 的专业领域包括透明/开放的政府、企业架构、安全、虚拟化、信息共享、社交网络/ Web 2.0、知识管理、绿色 IT、记录管理、移动性和云计算。

Parham 还负责发展重要政府领导人到 GTRA 理事会并帮助建立政府与业界的合作模型。Parham 也是 GOVTek 的副总裁，他的关注重点是监督内容、研究和网站上共享的资源。Parham 以前曾担任 Proactive Worldwide 的技术研究总监，管理竞争情报的完整生命周期、战略和市场评估研究。Parham 和 Kelly 一起举办每半年一次的 GTRA 理事会会议专题讨论会，其中汇集了公共和私营部门的主管级别决策者进行合作、交流思想，并讨论当前挑战的解决方案。这个论坛是政府参与技术合作的独特模式，其中提出了云计算概念和云对于政府及商业机构下一代消费者和从业人员的价值。

前言

当前在市场上有很多关于云计算的书籍。本书不是面向寻找最新“极客技术秘诀”的“超级极客”。事实上，它试图以一种任何人都可以理解的方式介绍云计算。我们确实介绍了技术资料，但是我们的方式是使管理人员和技术人员理解云计算到底是什么，以及它不是什么。我们试图澄清有关目前专业术语（如 PaaS，SaaS）的困惑，让读者了解这项技术如何以及为什么发展成为我们现在所知道和使用的“云”。

在引言中，我们解释了什么是云计算、它的特点以及未来将面临的挑战。公司在转向云时所面临最大的挑战是安全的数据存储、高速访问互联网和标准化。在数据中心存储大量数据，同时保护用户的隐私、安全、身份以及他们对应用的特定喜好，这使人们对数据保护有许多担心。这些担忧进一步引出应当为面向云的环境实现法律框架的有关问题。

在第 1 章中，我们讨论了云计算的演变，包括硬件、软件和服务器虚拟化。为了讨论云概念所涉及的一些问题，重要的是要将计算技术的发展放在一个历史环境中。了解云的演变发展以及在此过程中遇到的问题，可以提供一些关键的参考点，帮助我们了解那些负责互联网和万维网发展的人所要克服的挑战。这些挑战主要分成三大类：硬件、软件和虚拟化。我们将讨论计算机用来进行通信的规则是如何出现的，以及网络和通信协议的发展如何帮助推动技术在过去二十多年所取得的发展。这反过来又带动了协议的更多变化，并迫使创造新技术以减少问题，改善在互联网上通信使用的方法。网络浏览器的兴起导致互联网使用的大幅增长，以及远离传统的数据中心走向云计算。

在第 2 章中，我们将讨论云提供的基于 Web 的服务，包括通信即服务（CaaS）、基础设施即服务（IaaS）、监测即服务（MaaS）、平台即服务（PaaS）和软件即服务（SaaS）。随着技术从传统的现场模式迁移到新的云模式，提供的服务几乎每天都在演变。我们提供现今技术的一些基本状况，使你对它在不太遥远的将来可能会是什么样有所认识。

在第 3 章中，我们讨论需要服务提供商提供什么才能使第 2 章中介绍的服务可用。我们将描述面向服务的架构（SOA）应用于数据中心设计的基本方法、企业如何能够建立高度自动化的私人云网络（可从单点管理），以及服务器和存储虚拟化如何跨分布式计算资源使用。我们将讨论如何建立一个云网络、从管理服务提供商模式到云计算和 SaaS 以及从单一用途的架构到多用途架构的演变、数据中心虚拟化的概念和设计、协作的作用和重要性、SOA 作为中间步骤和基于数据中心的 SOA 的基本方法，最后讨论数据中心的开源软件的作用以及它如何用于云架构中。

在第 4 章中，我们提供了一个虚拟化演习，指导你使用开源软件一步一步完成建设虚拟计算基础设施的过程。虚拟化解方案的妙处在于你可以在一台计算机上

同时运行多个操作系统。我们向你展示自己如何做，这样你才能真正了解这个功能多么强大。我们会告诉你如何下载并安装 Sun VirtualBox、如何安装和配置，以及如何现有的操作系统之上增加一个虚拟的运行环境。在学习使用 Sun xVM VirtualBox 的基础知识时，你也将获得虚拟化是什么以及如何使用的有关知识。

第 5 章讨论联合、存在、身份和隐私在云计算中的重要性和相关性，以及最新的挑战、解决方案和各自在云中可能的未来。在云环境中建设一个无缝的联合通信能力（云环境是一个能够支持人、设备、信息输入、文档、应用程序界面以及其他实体的环境）取决于实现的架构。选择的解决方案必须能够找到这些实体，确定它们的目的，并要求在场的的数据，因此其他实体可以与它们进行实时互动。这一过程叫做发现。

虚拟化和虚拟机扩展到云会影响企业安全性，因为传统企业网络的边界消失了。在第 6 章中，我们将安全性定位为云计算的最大挑战，特别是在 SaaS 环境中。虽然利用云计算有极大的好处，安全问题导致一些机构对于将关键资源转移到云仍很犹豫。

企业和个人关注如何在这个新环境维护安全性和法规遵从的完整性。不过，更多的人担心的是，转向云计算的公司或许不知道把关键应用程序和数据放到云中的后果。第 6 章解决了前者的安全问题并且对后者做了说明。关键应用和敏感数据移到公开和共享的云环境是正在越过其数据中心网络边界保护的公司的主要担心。为了减轻这些担忧，云解决方案提供商必须确保客户能够继续在他们的应用和服务上具有相同的安全和隐私控制，为这些客户提供证据表明他们的组织和客户是安全的，能够满足他们的服务水平协议，并告诉他们怎样向审计证明是合乎要求的。

不管云如何发展，它需要某种形式的标准化，使市场能够发展和繁荣。标准还允许云相互操作和相互通信。在第 7 章中我们将介绍在云计算中较常见的一些标准。虽然我们不深入分析每一个标准，你应该感觉到每一个标准如何以及为什么使用，更重要的是，更好地理解它们为什么演变。大多数现行标准从需要演变，而个人具有了新的创新机会。当这些创新技术为用户和实现者所接受，对技术更多的支持会接踵而至。在某一点上，创新开始被认为是“标准”，并且工作组正式形成使用它的协议或规则。作为与云有关的工作组的例子，我们将讨论开放云联合会和分布式管理任务组。

云服务中导致成功的创新最终取决于应用被用户群体的接受程度。在第 8 章中，我们介绍逐渐被最终用户接受的一些应用。我们将看到对消费者最流行的一些 SaaS 的产品，并介绍它们的好处，以及在我们看来为什么它们正在帮助我们改变对协作和移动性将最终在我们日常生活中意味着什么的共识。我们研究五个特别成功的 SaaS 产品——YouTube、Zimbra、Facebook、Zoho 和 DimDim，从用户的角度和开发商/实现者的角度对它们进行分析。这种双重视角应该给你一个清晰的理解，了解通过使许多传统的桌面型软件可以从云中获得，这些产品会如何改变我们关于计算的概念。

在第 9 章中，我们详细介绍从连接到互联网的固定设备到新的支持移动设备的 Internet 的过渡。虽然本质上是相同的互联网，但后者更容易访问，另外在电话通信上的进步以及与互联网的使用结合，导致了一些非常引人注目的强大的产品。在这

一章中，我们提供了一些更常见的产品的概述，并说明它们的广泛使用将如何影响云计算世界。当超过 90% 的用户依赖于移动设备访问诸如电子邮件、通讯录和媒体流或共享等常用应用，你就不能采取如笔记本电脑和台式 PC 静态连接到互联网设备所使用的同样的方法。我们正在进入的是一个勇敢的基于云的新世界。

希望你读这本书获得的是知识，在关于云计算的谈论中，能够区分炒作和实际。看似你问的每个人都有不同的答案。大多数时候，你听到的每一个答案是基于一个人对云的经验，或是他希望投资云产生利润的愿望。我们的目的是指出云是不断发展变化的实体，这是出于互联网社区本身的需求。而云所用的技术经常被赋予新的用途。例如，10 年前，你需要定制的应用程序来观看视频，正确的编解码器必须用在正确的软件上，等等，比看值得看的视频更麻烦。现在，有一个事实上的标准，看看 YouTube 是如何作为这种创新的结果。在读完这本书之后，你将不是从某一个来源的角度，而是从技术创新如何实际起作用的角度了解云。

导言

本书的目的是揭开围绕云计算这一主题的一些神秘面纱。为了理解计算是如何演变的，必须从历史的角度理解计算的发展，侧重于那些导致云计算发展的转变（诸如从主机到台式机、笔记本电脑、移动设备以及到云）。我们还需要详细讨论一些主要组成部分，它们对于使用当今现有的技术使云计算模式可行至关重要。我们将涵盖用于或建议用于云计算模式的一些标准，因为标准化对云计算被广泛接受非常重要。我们还将讨论有效地管理云计算基础设施的手段，并介绍妥善保护用户数据和减轻企业责任的重大法律问题。最后，我们将讨论比较成功的云厂商的所做所为，以及他们的成就如何帮助云模式演变。

在过去的 50 年中，使用计算资源的企业已经学会对付大量的流行词语。大部分这样的极客说法或营销噱头胡乱承诺，随着时间的推移，往往并未兑现。可以肯定的是，一些承诺已经兑现，但其他的被遗忘了。当涉及提供按使用付费服务模式的技术时，大多数信息技术（IT）专业人员都听到过——从分配资源管理到网格计算，到按需计算和软件即服务（SaaS），再到效用计算。一个新的词——云计算，目前正在市场上流行，而它的实际含义很混乱。

什么是云

云一词历来被用来比喻互联网。这种用法最初来自它在网络图一般描绘为云的轮廓，用来表示跨越整个运营商骨干网（即拥有云的一方）到对方云端点位置的数据传输。这一概念可以追溯到 1961 年，约翰·麦卡锡（John McCarthy）教授认为，计算机分时技术可能导致未来计算能力和更特定的应用可通过一个设施类型的商业模式出售¹。这个想法在 20 世纪 60 年代后期变得非常流行，但到了 70 年代中期，这个想法淡出了人们的视线，因为很清楚，当时的 IT 相关技术无法维持这样一个未来的计算模式。然而，自从 21 世纪开始，这一概念复活了。正是在这段复活期间，云计算一词开始出现在科技界。

云计算的出现

效用计算可以定义为，作为一种计量服务提供计算和存储资源，类似于一个传统的公共事业公司提供的服务。这当然不是一个新想法。但是，这种形式的计算变得越来越流行，因为公司已开始将该模式扩展到云计算模式，提供 IT 部门和用户可

¹ <http://computinginthecloud.wordpress.com/2008/09/25/utility-cloud-computingflashbackto-1961-prof-john-mccarthy>, 2009 年 1 月 5 日检索。

以按照需求访问的虚拟服务器。早期的企业采用效用计算，主要用于非关键任务的需要，但随着信任和可靠性问题得到解决，这些在很快变化。

有些人认为云计算是 IT 世界的下一件大事。也有人认为它只是效用计算模式的另一个变型，在这 10 年中重新包装为一个很新很酷的东西。然而，“云计算”可不只是在大众中造成混乱的一个流行词。目前，只有少数云计算提供商实际采用这种形式的技术，而且所有研究机构几乎所有的分析师对这个词的定义不同，这个词的含义已经变得非常模糊。即使在那些自认为理解的人中，定义也各不相同，这些定义大部分充其量是模糊不清的。要澄清这种模糊，并使这一新概念具有意义，本书将帮助你了解云计算的真正含义，未来可能如何影响你的业务，及其优点和缺点是什么。

正如我们先前所说，云一词经常用来比喻互联网，并已成为人们熟悉的老生常谈。然而，当“云”与“计算”相结合，这导致了很大混乱。市场研究专家和技术供应商都倾向于非常狭义地把云计算定义为一种新型效用计算，基本上使用通过互联网提供给第三方的虚拟服务器。其他人往往将其定义为使用非常广泛、包罗万象的虚拟计算平台的应用程序。他们争辩说，防火墙边界之外的东西都是云。关于云计算的一个更为折中的观点认为，它从进行计算位置以外的其他位置提供计算资源。

云的全局性质

云没有边界，从而使世界变得更小。互联网在范围上是全球性的，但只针对既有的通信途径而言。现在来自世界各地的人们可以访问其他任何地方的人。计算资产的全球化可能是云迄今所做出的最大贡献。为此，云是许多复杂的地缘政治问题的主题。云供应商必须满足众多的监管问题来为全球市场提供云服务。在互联网发展的初期，许多人认为网络空间是一个独特的环境，它本身需要特殊的法律。大学计算中心和 ARPANET 曾经一度是互联网所在的封闭环境。经过一段时间之后，商业才开始热衷于这一想法。

云计算仍处于其初级阶段。各式各样、大大小小的供应商，提供多种基于云的服务。例如，有成熟的应用、支持服务、邮件过滤服务、存储服务等等。IT 从业人员已经学会处理许多基于云的服务中一些由业务需求所决定的必要服务。但是，云计算的聚合和集成商已经出现，他们提供产品和服务包作为云的单一入口。

当人们开始思考现代 IT 环境的一般要求时，云计算的概念变得更加可以理解，这是一种动态提高或增加基础设施能力的手段，而无需为购买新的基础设施投资，无需为新员工进行培训，而且无需为新软件购买许可。针对上述需求给定一个解决方案，云计算模式（包含基于订购或按使用付费模式）提供了一个可以在互联网上使用并拓展 IT 部门现有能力的服务。许多用户发现，这种方法提供了一种让 IT 经理们更愿意接受的投资回报。

基于云的服务

云计算可以看作是一种资源，作为虚拟数据中心的的服务提供，但是云计算和虚拟数据中心不尽相同。例如，亚马逊的 S3 存储服务。这是一个数据存储服务，设计为在互联网（即云）上使用，旨在使网络范围的计算更容易开发。据亚马逊称：

亚马逊 S3 提供了一个简单的网络服务接口，可用于在任何时间从网上的任何位置存储和检索任意数量的数据。它允许任何开发人员访问同样的高伸缩、可靠、快速、廉价的数据存储基础设施，亚马逊用它来运行自己网站的全球网络。这项服务旨在最大化规模效益，并将此效益传递给开发者²。

Amazon.com 已经在云计算的发展中发挥了重要作用。2001 年网络泡沫破灭后，在现代化其数据中心的过程中，已经发现它实现的新的云架构产生了一些显著的内部效率提高。通过在 2002 年推出的亚马逊网络服务，允许第三方用户基于效用计算访问其系统，某种革命就此开始。亚马逊网络服务通过租用计算周期作为特定用户领域之外的服务（该领域可能位于地球的任何地方）开始实现这一模式。这种方法现代化了一种计算方式，即 IT 有关的能力可以作为“服务”提供给用户。通过允许他们的用户访问“在云中”的技术支持的服务，无需了解、精通或控制支持这些服务工作的技术基础设施，亚马逊从根本上改变了计算的方法。这种方法将云计算转化为一种模式，其中数据永久存储在可通过互联网访问的远程服务器上，并暂时缓存在客户端设备上，可能包括台式机、平板电脑、笔记本电脑、手持设备、移动电话等，并通常被称为软件即服务（Software as a Service, SaaS）。

SaaS 是一种云计算类型，它使用多用户架构，可以通过浏览器对数以千计的客户提供应用程序。SaaS 的重点是最终用户，而不是管理服务（如下所述）。对客户来说，没有预先在服务器或软件许可方面的投资成本。对于服务提供商，只有一个要维护的产品，相对于传统的主机托管模式的费用，成本相对较低。Salesforce.com³是目前已知的在企业应用程序中 SaaS 计算最知名的例子。Salesforce.com 是 1999 年由甲骨文（Oracle）公司前高管 Marc Benioff 成立的，他是通过简单的网站提供企业应用程序概念的先行者。现在，SaaS 通常用于企业资源规划和人力资源应用程序。10 年前，没有人能够预测到类似这样的 SaaS 应用会突然产生。

管理服务提供商（Managed Service Provider, MSP）提供形式最古老的一种云计算。基本上，管理服务是一个应用程序，可以由组织的 IT 基础设施而不是最终用户访问。服务内容包括邮件病毒扫描、反垃圾邮件服务（如 Postini 公司），桌面管理服务（如 CenterBeam 公司⁴或 Everdream 公司⁵），以及应用程序性能监测。由第三方供

2 <http://aws.amazon.com/s3>, 2009 年 1 月 5 日检索。

3 <http://www.salesforce.com>, 2009 年 1 月 5 日检索。

4 CenterBeam 使用 SaaS 模式通过互联网提供服务。

5 2007 年 11 月，戴尔公司签署了一项协议，收购 Everdream 公司，这是一家远程服务管理的 SaaS 解决方案的领先供应商。计划中的收购是戴尔公司帮助客户简化 IT 战略的关键组成部分。Everdream 公司的能力补充了最近收购的银背技术公司提供的服务，进一步加强了客户 IT 环境的端到端远程管理。

应商提供的管理安全服务也属于这一类服务。

平台即服务 (Platform-as-a-Service, PaaS) 是 SaaS 的一种变型。有时简称为云中的 Web 服务, PaaS 与 SaaS 密切相关, 却提供了一个平台, 而不是作为应用程序使用。这些服务提供商提供应用程序编程接口 (Application Programming Interface, API), 而不是提供全面的应用, 允许开发者充分利用互联网的功能。这种云计算的变型将开发环境作为一项服务提供给程序员、分析师和软件工程师。实现一种通用的模式, 用于开发者建设旨在运行于提供商的基础设施上并可以通过互联网浏览器交付给用户的应用。这种方法的主要缺点是, 这些服务受限于供应商的设计和性能。这意味着自由编写代码完成 (而不是提供者提供) 的功能与应用的可预测性、性能以及集成之间需要妥协。

网格计算还是云计算

网格计算常常与云计算混淆。网格计算是一种分布式计算, 实现了一个由网络连接或互联网连接的计算机集群, 步调一致执行非常大型任务的虚拟超级计算机。现在的许多云计算部署采用网格计算实现, 并且像公用事业一样收费, 但是, 云计算可以而且应当作为网格实用模式的下一步发展。成功地利用云架构但很少或没有集中的基础设施或计费系统的提供商在不断增长, 如端到端网络 BitTorrent 和志愿者计算计划 SETI@home⁶。

服务商务平台是 SaaS 和 MSP 的另一个变化。这种类型的云计算服务提供了一个集中服务中心, 用户与之交互。目前, 这一平台最常用的应用程序是金融交易环境或系统, 允许用户从一个共同的平台 (例如, Expedia.com 和 Hotels.com) 订购如旅行或个人服务, 然后按照用户设定的规格协调定价并提供服务。

云模式可靠吗?

今天, 大部分的云计算基础设施由建立在具有不同虚拟化技术水平的服务器上经过时间考验的高度可靠的服务构成, 服务通过在要求 99.99% 或更高正常运行时间的服务水平协议下运行的大型数据中心提供。商用产品已经发展到了满足客户的服务质量要求, 并且一般为他们的客户提供这种服务水平协议。从用户的角度看, 云作为其所有的计算需要的单个访问点出现。只要互联网连接可用, 这些基于云的服务可以在世界任何地方访问。开放标准和开源软件也已经是云计算增长的重要因素, 我们将在后面更深入讨论这些主题。

6 SETI@home 是一项科学实验, 使用互联网连接的计算机搜寻外星智慧生物。有关更多信息请参阅 <http://www.seti.org>。

使用云模式的好处

因为客户一般不会拥有云计算环境中使用的基础设施，他们可以放弃资本支出而作为一种服务来消费资源，只为他们使用的付费。如上所述，许多云计算产品采用了效用计算和计费模式，而另一些是基于订阅的收费。通过在多个用户之间共享计算能力，利用率普遍大大提高，因为云计算服务器不因缺乏使用而处于空闲状态。单单这个因素便可以大大降低基础设施成本，并加快应用程序的开发速度。

使用这种模式的一个有益的副作用是电脑能力的大大增强，因为客户不必为在处理负荷最大时的高峰时间调整他们的应用。因为能更好地利用增加的高速带宽，所以云计算模式也被启用。不过，对于更大规模的启用，还有其他必须考虑的问题，特别是法律问题。

使用云模式的法律问题

最近出现了一些创造和统一特定于云的法律环境的努力。例如，美国和欧盟的安全港法案（United States-European Union Safe Harbor Act）为可能会使用来自欧盟的数据的美国公司提供了一个 7 点要求框架。这一框架阐述了企业如何参与并认证他们遵守该框架，并在美国商务部和联邦贸易委员会的网站上详细定义。总之，该协议允许大多数美国公司认证他们参加了一个自律组织，遵守以下 7 条安全港原则，或已实行了符合这些原则的自己的隐私政策：

- 1) 通知个人有关信息收集和使用的目的。
- 2) 允许个人选择他们的信息是否可以透露给第三方。
- 3) 确保如果个人信息转移给第三方，该第三方也提供同样水平的隐私保护。
- 4) 允许个人访问他们的个人信息。
- 5) 采取合理的安全预防措施，防止丢失、滥用或披露收集的数据。
- 6) 采取合理步骤，以确保所收集数据的完整性。
- 7) 在适当的地方有适当的强化机制。

主要服务供应商（例如亚马逊 Web 服务）满足全球市场，通常是美国、日本和欧盟，通过在这些地方部署本地基础设施并允许客户选择可用区。然而，在个人和政府的层面，仍有对安全和隐私的担忧。他们主要担心的是美国爱国者法案（USA PATRIOT Act）和电子通信隐私法（Electronic Communications Privacy Act）的存储通信法案（Stored Communications Act）。美国爱国者法案，通常称为爱国者法案，是一项有争议的国会法案，美国总统乔治·W·布什在 2001 年 10 月 26 日签署成为法律。人为将缩写解释为“通过提供适当的手段来拦截和阻止恐怖主义以团结和巩固美国法案 2001（Uniting and Strengthening America by Providing Appropriate Tools Required to Intercept and Obstruct Terrorism Act of 2001）”（公法 107-56）。该法案扩大了恐怖主义的定义，包括国内恐怖主义，从而扩大了美国爱国者法案的执法权力

适用的活动数目。它增加了执法机构的能力，监视电话、电子邮件通信、医疗、金融和其他记录，并增加了对执法和移民局在拘留和驱逐嫌疑恐怖主义有关行为的移民时的决定范围。它放松了在美国对外国情报收集的限制。此外，它扩大了财政部长规范涉外个人和企业的金融交易的权力。

电子通信隐私法的存储通信法案在美国法典第 18 标题第一部分第 121 章第 2701 条“非法访问存储通信”中定义。违反这一法案的行为包括：未经授权，通过提供的电子通信服务有意访问或故意超出授权访问电子存储于系统中的设施，以便获得、改变或阻止授权访问有线或电子通信设施。如果情节是以商业利益为目的，恶意破坏或损害私人的商业利益或任何美国或某州的宪法或法律，根据该法被定罪的人都将受到处罚，第一次犯法将处罚金或不超过 5 年监禁。第二次或其后的违法，加强惩罚，处以罚款或不超过 10 年监禁，或两者兼而有之。

云计算的关键特点

一个云计算环境有几个关键特点。服务经常提供给特定的看到因他们的资本支出最小化而获益的消费者和小企业。这有助于降低在市场进入门槛，因为用来提供这些产品的基础设施由云服务提供商拥有，无需客户购买。因为用户不依赖于特定的设备（他们只需要能够访问互联网），而且由于互联网允许位置无关，所以不论他们可能位于什么地方或他们选择使用什么设备，都允许云计算服务提供商的客户访问具有云功能的系统。

多重租用⁷使资源在相当大数量的用户之间共享。多重租用方法的主要好处包括：

- 集中化基础设施和降低成本
- 增加了高峰负荷能力
- 对常常利用不足的系统的效率改进
- CPU、存储和网络带宽的动态分配
- 服务提供商监测的稳定的性能

因为服务提供商利用多个冗余站点，可靠性往往在云计算环境中得以增强。出于业务连续性和灾难恢复的原因，这对企业是有吸引力的。然而，缺点是服务中断发生时，IT 经理能做的事情很少。

使云服务更可靠的另一个好处是，可伸缩性可以根据用户需求的变化而动态变化。由于服务提供商管理必要的基础设施，安全往往大大改善。数据集成的结果是，由服务提供商维护的客户资源的保护被更加重视。为让客户放心，相信他们的数据是安全的，云提供商快速投资于专门的保安人员。这在很大程度上被视为是有

7 <http://en.wikipedia.org/wiki/Multitenancy>, 2009 年 1 月 5 日检索。多重租用是指软件架构的原则，该软件的单一实例在 SaaS 供应商的服务器上运行，为多个客户组织（租户）服务。

益的，但也使人们对用户失去对敏感数据的控制产生关注。访问数据通常被记录，但访问审核日志可能会很困难，甚至对客户是不可能的。

数据中心、计算机和支持云计算所需的整个相关基础设施是能源的主要消费者。云计算模式的可持续性是通过利用其在资源利用和实现更高效能源系统的改进而达到的。2007年，IBM和一些大学开始了大规模的云计算研究项目工作。到2008年夏天，安排了不少云计算的活动。第一次关于云计算的年度会议定于2009年4月20日至24日在线举行。据官方网站称：

这次会议是全球首屈一指的云计算盛事，包括在云计算领域的研究、发展和创新。会议安排反映了云计算社区的最高水平的成就，而被邀请的演讲代表了一个非凡的演讲者阵容。选择的各专题小组、工作组和教程涵盖了云计算领域最热门的话题⁸。

似乎全世界都在热烈讨论云计算模式的潜力，但大多数企业领导人很可能会问：“这项技术的市场机会是什么？它的长期利用的未来潜力是什么？”此时很难找到有意义的研究和数据，但云计算模式的潜在用途是广泛的。最终，云计算可能将超级计算能力带给大众。雅虎、微软、IBM以及其他公司，致力于创造在线服务，使他们的用户更好地访问数据，以帮助解决日常生活中的问题，如医疗、金融、保险等。

云的挑战

这些公司面临的最大的挑战是安全的数据存储、高速接入互联网和标准化。在中心位置存储围绕用户的隐私、身份和特定应用偏好的大量的数据，对数据保护产生许多问题。这些问题进一步引起应为面向云的环境实现法律框架的问题。云计算模式的另一个挑战是，在美国的宽带普及率仍然远远落后于欧洲和亚洲许多国家。没有高速连接（有线和无线），云计算是难以推广和普及的。除非有宽带网络速度，否则云计算服务不能普及。最后，用于实现需要使云计算工作的各种计算机系统和应用程序的技术标准仍然没有完全确定、公开审查并被监管机构批准。尽管正在成立的论坛需要在某些时候跨过这个障碍，在此之前，新产品的进展可能会以蜗牛的速度前进。

除了上一段所讨论的挑战，云计算的可靠性最近已成为在科技界争议的话题。由于云环境为公众提供，发生在云中的问题可能遭到广泛公开暴露。企业环境中的问题往往可以得到处理而不公开，不同于此，甚至只有少数云计算用户有问题也会上头条新闻。

有人可能会问，99.9%的可靠性指标与用于商业电子邮件的传统方法比较如何。据研究公司 Radicati 集团称⁹，公司现场的电子邮件解决方案平均存在每月 30 至 60

8 <http://cloudslam09.com>, 2009年1月5日检索。

9 Radicati 集团, 2008, “企业 IT 调查——信息与协作, 2008-2009”, <http://www.marketwatch.com/news/story/The-Radicati-Group-Releases-New/story.aspx?guid=%7B80D6388A-731C-457F-9156-F783B3E3C720%7D>, 2009年2月12日检索。