

将您的企业提高到 一个新的水平

Sun 公司云计算技术可顺利地扩展您的基础设施，以抓住新的商业机会。

目录

更高水平的云计算	4
为何要实现云计算?	5
云: 远远优于廉价计算	5
全新规模的 IT 效率	6
编程更快、更灵活	6
抓住新的机会: 云生态系统	7
云计算的起源	8
利用云计算	9
使用云	9
掌控云	9
构建云	10
成为云	10
公用云、专用云和混合云	10
云计算定义	11
基础性技术	11
云计算架构服务层	12
把软件当作服务 (SaaS)	12
把平台当作服务 (PaaS)	12
把基础设施当作服务 (IaaS)	13
云揭秘	13
虚拟化	13
操作系统虚拟化	14
平台虚拟化	14
网络虚拟化	14
应用程序虚拟化	15
软件部署	15
软件打包	15
机器映像	16
Sun 公司云哲学	16
开放源和互操作性	16
综合产品组合	17

企业级系统品质	17
效率/经济性	18
可靠性/可用性	18
密度/可扩展性	18
敏捷性	18
安全性	18
Sun 公司与云相关的新技术	19
虚拟化	19
模块化系统	20
开放式存储	21
您可以做什么.....	22

> 更高水平的云计算

云计算在许多方面只是互联网的一个比喻词，亦即计算和数据资源日益迁移到 Web 上的比喻词。不过，区别也是存在的：云计算代表网络计算价值的一个新的临界点。它提供更高的效率、巨大的可扩展性和更快、更容易的软件开发。其中心内容为新的编程模型、新的 IT 基础设施以及实现新的商业模式。

对于希望拥有云计算的开发人员和企业，Sun 公司正在开发一些关键性技术，以便为这种新模式提供企业级的和更加系统化的品质服务。

互操作性 — 当现有的多数云提供封闭式平台和供应商锁定时，许多开发人员在为实现互操作大声疾呼。Sun 公司的开放源产品策略和 Java™ 原则的焦点在于为海量计算资源提供互操作性。想象一下把现有的云“岛”融于一个新的可互操作“Intercloud”，其中可以在多个平台之间迁移应用程序并实现互操作。

高密度水平计算 — Sun 公司正在创造高功率密度计算节点架构以及规模超大的 Infiniband 构造，作为顶层 HPC 部署的组成部分。这种高密度技术正在融入我们大规模云的设计中。

云中数据 — 云计算不仅仅是普通计算工具，而且越来越成为处理千万亿次级 (Petascale) 数据的计算技术。Sun 公司开放式存储 (Open Storage) 产品为混合式数据服务器提供前所未有的效率和性能，以适应新兴数据密集型计算应用程序，而这些应用程序将成为云的一个关键组成部分。

这些技术方法注重促进更高效的大规模云部署，从而提供适应下列下一代商业机会的基础设施：社交网络、算法交易、持续风险分析，等等。

> 为何要实现云计算?

“云的兴起并不仅仅是使杂耍表演者兴奋的另一个平台。它无疑会变革 IT 行业，它还将会深刻变革人们的工作方式和公司的经营方式。”

— 《经济学家》(Economist): “让它兴起吧!” 2008 年 10 月 23 日

云: 远远优于廉价计算

云计算为按需提供 IT 资源创造出更高水平的效率和经济性，与此同时，开创出新的商业模式和市场机会。

尽管许多人都把目前的云计算产品和服务视为纯粹的“Pay by the Drink”计算平台，但他们确实显示出两种相互依存的主流 IT 趋势的趋同性。

IT 效率 — 最大限度地降低成本: 公司正在通过像虚拟化这样的技术将其 IT 成本从资本费用转变为经营费用。云计算起初作为一种改进基础设施资源部署和利用率的方法，但在充分利用此基础设施中最终产生一种新的应用程序开发模式。

业务敏捷性 — 最大限度地增加回报: 通过快速面市、集成化应用程序堆栈、即时机器映像部署和千万亿次级并行编程，使 IT 成为一种竞争利器。云计算被利用为一种使投入运营时间 (Time to Service) 发生革命性变革的关键性方法。但是，不可避免的是，这些服务必须建立在同样具有创新性的快速部署基础设施模型之上。

可以肯定地说，这些趋势已经在 IT 行业中存在多年。不过，最近大规模网络贷款和虚拟化技术的出现使这种变革促成一种新的面向服务的基础设施。

云计算使 IT 机构能够极大地提高硬件利用率，并能够在极短时间内升级到巨大容量，而不必频繁地投资构建新的基础设施、培训新员工或颁发软件许可证。云计算还创造出新的机会，使人们能够在较短时间内使用更少投资构建一种更高级的网络服务。

“到 2011 年，早期技术采用者将会抛弃资本支出，转而作为服务来购买其 40% 的 IT 基础设施。... ‘云计算’即将起飞，因而将会把应用程序从特定基础设施中解放出来。”

— Gartner 新闻稿: “Gartner 发布针对 2008 年及以后的 IT 机构和用户的关键预测” (Gartner Highlights Key Predictions for IT Organisations and Users in 2008 and Beyond), 2008 年 1 月 31 日

全新规模的 IT 效率

云计算是关于效率的技术。它提供一条以承担得起的成本实时按需部署和访问从单个系统到巨量 IT 资源的一切事件的途径。它使持有信用卡的任何人均能利用高性能计算和高容量存储。而且，由于最佳的云策略建立在开发人员已经知道的概念和工具基础之上，云还具有重新定义 IT 与开发人员以及开发人员所依赖的业务单元之间的关系的潜力。

降低资本支出 — 云计算使公司可以通过像虚拟化这样的技术将 IT 成本从资本支出转变为经营费用。

降低数据中心运营成本 — 云计算提高基础设施利用率并简化资源管理。例如，云允许通过 API 进行自助服务与配置，使数据中心实现更高水平的自动化，同时降低管理成本。

消除了过量配置 — 云计算按需提供扩展规模，把这一特性与公用设施定价结合在一起，消除了为满足需求而过量配置的情形。利用云计算，公司可以在极短时间内扩展到巨大容量。

那些认为云计算只是无价值的东西的人，请仔细看看已经可以使用的云产品。Amazon.com、Google 等其他大型互联网提供商都在利用其基础设施投资“分享”大规模经济效益。Amazon Web 服务 (AWS) 使用的带宽已经超过与其核心电子零售 (E-tailing) 服务关联的带宽。各种具有前瞻性的企业 (从 Web 2.0 新创企业到国际化企业) 正在采用云计算来降低基础设施成本。

《纽约时报》需要将其档案 (1851 年到 1980 年) 中的 1100 万篇文章和图像转换为 PDF 文档。其内部 IT 部门认为这项工作需要花上七个星期时间。而一名使用运行 Hadoop (一种类似于 MapReduce 的开放源工具) 的 100 个 Amazon EC2 简单 Web 服务接口实例的开发人员，花了不到 300 美元，在 24 小时之内就完成了这项工作。

— open.blogs.nytimes.com: “自助式比例分配超级计算乐趣!” (Self-service, Prorated Super Computing Fun!) 11/1/07, open.blogs.nytimes.com/2007/11/01/self-service-prorated-super-computing-fun/

编程更快、更灵活

云计算不只是硬件问题，它还是一场编程革命。敏捷、易于访问和轻便的 Web 协议 — 与很普遍的水平扩展架构相结合 — 可以加快新应用程序和服务的开发周期和面市时间。新的业务功能现在只需一个脚本就可解决问题。

加快了周期 — 云计算模式为开发新一代应用程序和服务提供一种更加方便快捷的方法。更快的开发和测试周期意味着企业可以用几个小时时间就能完成过去通常需要数天、数周甚至数月时间完成的工作。

增强敏捷性 — 云计算比任何其他模式更能适应变革。例如, Animoto Productions (聚合 (Mashup) 工具制作商, 这种工具可以从图像和音乐创建视频) 使用云计算仅仅用三天时间从 50 台服务器扩展到 3,500 台服务器。云计算还可以提供一个更大的选择更轻便和敏捷的开发工具的范围, 因而简化并加快了开发过程。

其效果立竿见影, 创建服务的灵活性得到前所未有的增强, 而且大大加快了开发周期。但是, 与此同时, 如果这些工具没有真正实现开放性, 开发灵活性就会受到 API 的限制。云计算可以为开发人员带来一个生产率新时代, 但前提是他们建立在可以联合而非集中的平台之上。但在编程文化即将要在云中使用的语言里正在发生着一场重大变革。

下一个 Web 栈会是什么?

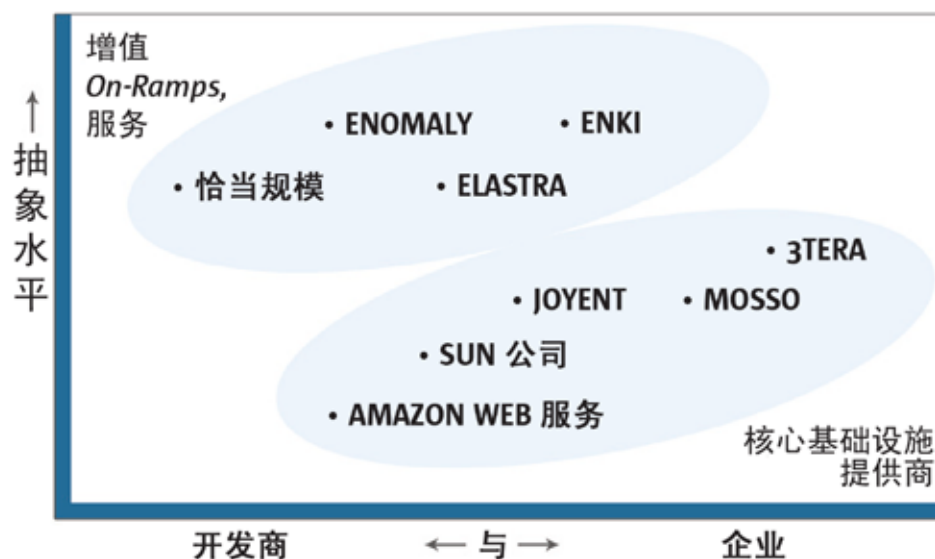
Netscape	Apache	lighttpd
BEA/SAP	PHP/Perl/Python	Hadoop
Oracle	MySQL	MogileFS
1998 年	2008 年	???

现在, 经过集成化和优化的开放源 Apache、MySQL、PHP/Perl/Python (AMP) 栈已成为构建和部署新型 Web 应用程序和服务的首选平台。云计算将会成为采用一系列甚至更新、更轻便、更敏捷的工具的催化剂, 这些工具包括 lighttpd (一种开放源 Web 服务器)、Hadoop (支持数据密集型分布式应用程序的免费 Java 软件框架)、MogileFS (一种能够在任意数量机器之间实现水平扩展的文件系统), 等等。

抓住新的机会: 云生态系统

但是, 云计算不只是在少数基础设施供应商的产品上繁殖 Xen 映像栈。它还涉及一个新兴生态系统, 其中包含提供像用于云抽象的 On-ramp 这样的计算资源的辅助服务、有助于部署的专业服务、像分布式数据库这样的专用应用程序组件, 以及用于全部 IT 提供商和消费者的虚拟专用数据中心。

这些服务可满足从单个开发人员 and 小型新创企业到大型企业不等的客户的要求。而且它们还在继续扩大虚拟化水平, 而虚拟化是云中一个提供更高水平基本服务抽象的关键架构组件。



云计算的起源

基本上，云计算只是一种把 IT 资源当作服务来提供的手段。几乎所有 IT 资源都可以作为云服务来提供：应用程序、计算能力、存储容量、联网、编程工具，以至于通信服务和协作工具。

云计算最早为 Google、Amazon 等其他扩建基础设施的大型互联网服务提供商所采用。于是产生一种架构：大规模扩展、水平分布的系统资源，抽象为虚拟 IT 服务，并作为持续配置、合用的资源进行管理。这种架构模式被 George Gilder 在其 2006 年 10 月在 Wired 杂志上发表的文章 (标题为“信息工厂” (The Information Factories)) 中进行了详细介绍。Gilder 所描写的服务器庄园在架构上与网格计算 (Grid Computing) 相似，但其中网格用于松散结合的技术计算应用程序，而这种新的云模式则应用于互联网服务。

“在此架构中，数据大多驻留在互联网某个位置的服务器上，而应用程序则运行于‘云服务器’和用户浏览器上。”

— 摘自 G. Gilder 在其“信息工厂”一文中引用的 Eric Schmidt 的话。

云和网格都被设计为可非常高效地进行水平扩展。二者都能经受得起个别元素或节点的失败。二者都按使用情况收费。然而网格通常处理批作业，并且有明确的起点和终点，而云服务却可以持续运行。此外，云扩大了可用资源的类型 (文件存储、数据库和 Web 服务)，并且将适应范围延伸至 Web 和企业应用程序。

与此同时，实用计算 (Utility Computing) 的概念成为 IT 设计和运营的一个焦点。就像 Nick Carr 在其《大转换》(The Big Switch) 一书中所指出的那样，计算服务基础设施开始与作为公用设施的电的发展相似。如果您可以在需要时以按需付费形式购买计算资源，那不是非常美妙吗？

就最终用户而言，云计算意味着没有硬件购置成本、没有需要管理的软件许可证或升级、不需要雇佣新的员工或咨询人员、不需要租赁设施、没有任何种类的基建投资，而且还没有隐性成本。只是一种用仪表测量出来的、根据使用情况支付的订购费或固定的订购费。只是用您所需的量，而且只按使用量付费。

云计算实际上把实用模式 (Utility Model) 推到了新的水平。它是一种新颖和演进的实用计算形式，其中许多不同类型的资源 (硬件、软件、存储、通信等) 可即时合并和再合并成为客户所要求的特定能力或服务。从用于 HPC 项目的 CPU 周期到用于企业级备份的存储容量，再到用于软件开发的完整 IDE，云计算都可以实时提供几乎任何 IT 能力。

在许多情况下，各种各样的机构和个人都喜欢作为一种服务来购买“计算”，而且那些已经在建超级分布式数据中心的公司毫无例外地会选择作为一种服务来提供这种基础设施。

利用云计算

那么个人或企业如何利用云计算趋势? 这不仅仅是把包含您整个软件栈的机器映像加载到一个公用云 (如 AWS) 上的问题，因为还可以通过多种不同方法来利用此基础设施并探索新商业模式的生态系统。

使用云

基于公用的商业化云的服务产品的数量和质量都在快速提高。使用云对于新创企业、研究项目、Web 2.0 开发人员或想要“加载并执行” (Load and Go) 的特定用户来说都是最佳选择。如果您现在是一个新创的互联网企业，您的投资者就会要求您最大限度地减少 IT 支出。这当然不是云的目的所在。

掌控云

一般来说，企业使用公用云来执行特定功能或工作负载。

云对于下面几项任务来说是一个非常具有吸引力的替代选择：

开发和测试 — 这也许是由于企业 (不只是新创企业的开发人员) 最容易的云使用案例。如果您还不知道项目是否通过概念证明 (Proof of Concept)，为何要等着给服务器发出指令呢？

功能卸载 — 您可以将云用于特定工作负载。
例如，SmugMug 在云中作为一项批作业执行其映像微缩功能。

“我们确实不想在运营数据中心了。我们宁愿花费时间给我们客户提供卓越的服务和编写卓越的软件，而不原意再管理物理硬件。”

— SmugMug 首席执行官 Don MacAskill

扩大 — 云为您提供一个在需要服务时处理峰值负载或预期波峰的新选项。这对于企业来说是一个非常具有吸引力的选项，但也可能是最困难的使用案例之一。成功取决于应用程序有状态性以及可能与可能需要在两个站点之间复制和均衡负载的其他数据集的相关性。

实验 — 为何要下载新软件的演示版，然后安装、许可和测试软件呢？将来，软件测评可以在需要购买许可证或支持之前在云中进行。

构建云

许多大型企业了解云计算的经济效益，但希望确保严格执行安全策略。因此，他们正在首先试验“专用”云(参阅第 1.4 节)，长远的选择是将成熟的企业应用程序迁移到一个能够提供恰当服务水平的云中。

其他公司可能只想构建专用云来利用资源池的经济效益，并标准化其开发和部署过程。

成为云

这个类别同时包括云计算服务提供商和云整合商 — 提供多种类型云服务的公司。

随着企业和服务提供商获得云架构模式方面的经验，并在可用的安全和访问控制技术方面产生信心，其中大部分将会决定部署外向型云服务。现在，某些现有的公用云的高增长率无疑会加速推进这一势头。Amazon 的 EC2 只是在两年前推出的，2008 年 10 月才正式从 Beta 版升级到普遍上市。

云服务提供商可以：

- 为新创企业和 Web 2.0 应用程序开发人员提供进入市场的新路径
- 提供新的增值功能，例如，分析
- 通过企业级 SLA 创造竞争优势
- 帮助企业客户开发自己的云

如果您目前正在构建大型数据中心，您很可能应该考虑是否打算提供云服务。

公用云、专用云和混合云

一个公司可以选择使用某个服务提供商的云或者构建其自己的云，但是否始终都是要么拥有一切要么什么也没有？Sun 公司看到一个把两个基本选项的优势调和起来的机会。

公用云由第三方运行，而且可以把来自许多不同客户的作业在云内的服务器、存储系统和其它基础设施上混合在一起。最终用户不知道运行其作业的同一台服务器、网络或磁盘上还有哪些用户。

专用云是处理数据保护和服务级问题的公司的良好选项。专用云是由单个客户所拥有的按需提供基础设施，该客户控制哪些应用程序在哪里运行。它们拥有服务器、网络和磁盘，并且可以决定允许哪些用户使用基础设施。

但是，即使是感到构建专用云时间紧迫的人士都有可能希望同时在私有基础设施和公用云空间里运行应用程序。这就产生了混合云这一概念。

混合云把公用云模式与专用云模式结合在一起。您部分拥有，部分与他人共享，不过是通过一种可控的方式。混合云提供根据需要且在外部预配置的扩展规模的承诺，但增加了确定如何在这些不同环境之间分配应用程序的复杂性。尽管企业可能会为混合云承诺所吸引，但此选项至少在最初可能会保留给不需要复杂数据库或同步的简单的有状态应用程序。

> 云计算定义

“云计算是下一代计算的基础之一。... 它是一个‘网络即所有计算的平台’的世界，其中我们现在视为计算机的一切东西都只是一个连接到我们所构建的大型计算机的设备。云计算是一种思考我们将来如何提供计算服务的奇妙方法。”

— O'Reilly Media 首席执行官 Tim O'Reilly

基础性技术

尽管云计算的基本技术(如水平扩展分布式计算节点)已经应用一段时间了，但虚拟化— 计算资源抽象 — 是所有云架构的基础性技术。由于能够使服务器(在管理程序抽象的操作系统之后)、存储设备、台式机和应用程序实现虚拟化，现在可以根据需要来分配种类繁多的IT资源。

过去几年里廉价的高带宽网络普及的急剧增长同样至为重要。十多年前只向少数互联网用户提供的高带宽服务现在已为北美、欧洲和亚洲的多数互联网用户所使用，这使从浏览器访问海量计算和数据资源成为可能。虚拟化资源在云中真正是无处不在 — 不仅仅在千兆位数据中心局域网(LAN)和广域网(WAN)之间，而且通过宽带提供给远程编程人员和最终用户。

用于云计算的其他实现技术能够以绝对是前所未有的规模提供IT能力。下面列举几个例子:

复杂文件系统: 例如可支持几乎无限大存储容量的 ZFS、文件系统和卷管理集成、快照和写时复制 (Copy-on-Write) 克隆、在线完整性检查和修复, 等等。

架构模式: 通过给常见问题提供可复用的解决方案, 加快超级云架构的开发速度。

新技术: 用于管理结构化、非机构化和半结构化数据, 可极大地促进数据密集型计算。

机器映像: 可即时部署, 极大地简化并加快了资源分配, 同时增强了 IT 敏捷性和响应性。

云计算架构服务层

尽管在互联网的第一次革命中三层 (或 n 层) 模型作为一般架构出现, 但虚拟化在云中的应用创造出一组新层: 应用程序、服务和基础设施。这些层不只封装按需提供的资源, 而且还定义了一个新的应用程序开发模式。同时, 在每个抽象层中, 存在定义根据使用情况提供的服务的无数商业机会。

把软件当作服务 (SaaS)

SaaS 是最高层, 其特征是包含一个通过多重租用 (Multitenancy) 根据需要作为一项服务提供的完整应用程序。所谓“多重租用”是指单个软件实例运行于提供商的基础设施, 并为多个客户机构提供服务。

最为人所知的 SaaS 示例是 Salesforce.com, 不过现在有了许多其他示例, 其中包括 Google Apps, 提供基本商业服务, 如电子邮件。当然, Salesforce.com 的多重租用应用程序领先于云计算的定义好几年时间。另一方面, 就像云计算中的许多其他层一样, Salesforce.com 现在的 Force.com 版本不只在云端工作, Force.com 是一个辅助性应用程序开发环境, 或当作服务的平台。

把平台当作服务 (PaaS)

中间层 (或 PaaS) 是对开发环境抽象的封装和对有效服务负载的封装。原形有效负载是一个 Xen 映像 (Amazon Web 服务的组成部分), 该映像包含一个基本 Web 栈 (例如, 一个 Linux 发行套件、一个 Web 服务器, 以及一个编程环境, 如 Pearl 或 Ruby)。

PaaS 产品可执行各个阶段的软件开发和测试, 也可以专用于某个领域, 例如, 内容管理。

商业示例包括 Google App Engine, 它在 Google 的基础设施上提供应用程序服务。上述 PaaS 服务可以提供极大的灵活性, 但可能会受到通过供应商提供的能力的制约。

把基础设施当作服务 (IaaS)

把基础设施当作服务 (IaaS) 处于最低层级，而且是一种作为标准化服务在网上提供基本存储和计算能力的手段。服务器、存储系统、交换机、路由器和其他系统协作 (例如，通过虚拟化技术) 处理特定类型的工作负载 — 从批处理到峰值负载期间的服务器/存储扩大。

最著名的商业示例是 Amazon Web 服务 (AWS)，其 EC2 和 S3 服务分别提供基本计算和存储服务。另一个示例是 Joyent，其主要产品是一系列虚拟化服务器，这些服务器提供运行网站的高度可扩展的按需应变基础设施，包括用 Ruby on Rails、PHP、Python 和 Java 编写的丰富 Web 应用程序。

> 云揭秘

云计算的一个关键吸引人之处是它对开发人员和最终用户隐藏了基础设施的复杂情况。他们不知道或不需要知道云的内部构造 — 他们只需关心云计算提供他们所需的服务。但是，选择构建专用的云或本身作为一项业务的云的人士在提取和管理基本资源时具有关键的技术决策权。进行此选择时会仔细考察虚拟化的关键架构属性和基本技术。

虚拟化

虚拟化是适用于所有云架构的一种基础性设计技术。在云计算中，它主要指平台虚拟化，或者是从使用资源的人和应用程序对物理 IT 资源的抽象作用。虚拟化允许将服务器、存储设备和其他硬件视为一个资源池，而不是离散系统，这样就可以根据需求来分配这些资源。在云计算中，我们对像准虚拟化 (Paravirtualization) 这样的技术很感兴趣，准虚拟化将单个服务器视为多个虚拟服务器和群集 (Clustering)，这样就可以把多个服务器视为单个服务器。

作为一种物理资源封装 (Encapsulation) 手段，虚拟化技术解决数据中心经理面对的若干核心难题，并产生具体优势，其中包括：

利用率更高 — 在虚拟化之前，企业数据中心的服务器和存储利用率一般平均不到 50% (事实上，通常利用率为 10% 到 15%)。通过虚拟化，可以把工作负载封装一并转移到空闲或使用不足的系统，这就意味着可以整合现有系统，因而可以延迟或避免购买更多服务器容量。

资源整合 — 虚拟化使得整合多个 IT 资源成为可能。除服务器和存储整合之外，虚拟化提供一个整合系统架构、应用程序基础设施、数据和数据库、接口、网络、桌面系统甚至业务流程，因而可以节约成本和提高效率。

节省电能/成本 — 运行企业级数据中心所需的电能不再无限制地使用，而成本呈螺旋式上升趋势。在服务器硬件上每花一美元，就会在电费上增加一美元 (包括服务器运行和散热方面的成本)。利用虚拟化进行整合使得降低总能耗和节约大量资金成为可能。

节约空间 — 服务器膨胀仍然是多数企业数据中心面临的一个严重问题，可扩展大数据中心并不总是一个良好的选择，因为每增大一平方英尺空间，就会平均增加数千美元建筑成本。虚拟化通过把多个虚拟系统整合到较少物理系统上，可以缓解空间压力。

灾难恢复 (Disaster recovery) / 业务连续 (Business Continuity) — 虚拟化可提高总体服务级利用率，并提供灾难恢复解决方案新选项。

降低经营成本 — 一般企业在新基础设施上每花费一美元，就得花费 8 美元进行维护工作。虚拟化可以改变服务器与管理员之比，减轻总体管理工作负荷，并降低总体经营成本。

操作系统虚拟化

在云架构中使用操作系统级虚拟化或分区技术 (如 LPAR、VPAR、NPAR、动态系统域等) 有助于解决一些核心的安全、隐私和管理问题；如果不解决这些问题，云计算的采用就会受到阻碍。

例如，操作系统虚拟化 (如 Solaris™ Containers 所提供的操作系统虚拟化) 允许在共享硬件资源的同时维持“一台服务器一个应用程序”的部署模式。Solaris Containers 利用软件定义的界限隔离应用程序，并且允许在单个 Solaris OS 实例中创建多个专用执行环境。每个环境都有自己的身份，独立于基本硬件，这样各个环境就像运行在其自己的系统之上一样，因而使整合变得简单、安全和可靠。这就可以降低管理费用，并在减轻管理多个操作系统的复杂性的同时提高利用率。

平台虚拟化

平台虚拟化允许任意操作系统以及结果产生的应用程序环境运行于特定系统之上。此系统虚拟化存在两种基本模式：完整虚拟化 (或全面模拟基本硬件) 和准虚拟化 (提供基本硬件的接近相似的模式)。这两种虚拟化模式是作为类型 1 管理程序实施的，这些管理程序直接在硬件上运行，而类型 2 管理程序则运行于传统操作系统顶端。

每个顶端虚拟化供应商都提供两种模式的变体。重要的是认识到任何系统虚拟化模式都存在设计和性能取舍问题。一般来说，从基本硬件制作的操作系统越抽象，可以访问的特定硬件的功能越少。增强操作系统抽象性同时会增加性能降低和受限的可能性。

网络虚拟化

负载均衡技术已成为云计算领域的一个热门话题，因为随着云内的物理系统和虚拟系统的升级，管理为提供服务而执行的工作负载的复杂性也会增加。

负载均衡器通过虚拟 IP 地址把多个服务器和服务组合起来。他们根据资源情况调度服务情况，并在节点失败时自动进行故障转移。尽管硬件均衡器在性能上优于基于软件的均衡器，其灵活性始终受到限制。工程师要么以编写通过次优用户界面与硬件进行交互的软件而告终，要么使用大量计算机来解决问题。

云计算网络方面的重大挑战不仅是把具体虚拟网络接口预配置到特定虚拟环境，而且还面临云计算基础设施提供一个更复杂虚拟专用数据中心的日益增长的需要，虚拟专用数据中心配置一组不同的系统角色以及这些角色之间的逻辑互连接。

应用程序虚拟化

云内还存在一个与“容器”的软件角。云中实施的 Web 容器技术对开发人员生产率和灵活性影响很大。

Web 容器是管理 Servlet、JavaServer Page (JSP) 文件和其它 Web 层组件的应用程序服务器的组成部分。但并非所有 Web 容器技术都在创造之初就是均等的。例如，Apache Tomcat 就是一项流行的开放源 Web 容器技术，但他对于希望超越 Web 层应用程序的开发人员来说具有若干局限性。如果一个应用程序需要使用持久性、群集、故障转移、信息收发或 Enterprise Java Beans (EJB™)，就必须将这些功能逐个添加到 Tomcat，而 GlassFish™ Project 提供具有上述所有功能的一整套 Java EE 容器。

现在，多数云计算技术都注重平台虚拟化，而且开发人员选择操作系统和开发平台。但是越来越多的公用云当然还有专用云将会提供更高水平的开发环境编程抽象。随着时间的推移，我们可以预期达到以下抽象水平：随着越来越多功能渗透到平台之中，开发人员所连接的抽象水平也会逐步提高。

软件部署

随着云计算提供的基本硬件抽象性的不断增强，必须进行一系列关于如何在云基础设施上部署软件 and 应用程序的决策。云计算模式具有极大的灵活性，足以适应各个开发和部署阶段的各种类型和规模的应用程序。云架构可以作为像 ERP 和 CRM 这样的单一专用应用程序的交付平台、开放源软件上构建的新型轻便、动态定型的应用程序的开发和部署平台，或者 IDE 和测试资源的来源。

软件打包

对软件组建、数据、服务器和存储池以及其他云资源进行的基于软件的打包使得高效分配、重新利用和管理资源成为可能。

打包系统实际上是一种软件交付机制，它简化并加快安装从操作系统到应用程序再到最终用户数据的一切。例如，用于 OpenSolaris™ OS 的映像包管理系统 (IPS) 允许创建映像，并在映像中安装、搜索、更新和管理软件包。IPS 还可以用来创建自定义包和存储库，以及把包发布到存储库并进行管理。云操作员和数据中心越来越多地抛

弃在每个服务器上安装系统软件的做法，转而选择在服务器庄园上部署金像 (Golden Image)。无论如何，必须在系统资源池上提供基本软件配置。

机器映像

一种基于映像的相似部署模式正在日益成为在虚拟资源池上部署应用程序开发有效负载的主要机制。机器映像包含针对用户的应用程序、库、数据和关联配置设置，并驻留在云内。也许最著名的示例是 Xen 映像。这种部署模式是 Amazon 机器映像 (AMI) 的基础，而 AMI 是根据多种内核构建的。您可以在一系列公用 AMI (预配置、模板化映像) 中进行选择，也可以构建自己的自定义/专用 AMI。

多数 AMI 建立在某种形式的 Linux 之上，例如，Fedora 或 Ubuntu。它们都容易修改和共享，并由 Amazon 提供工具。付费 AMI 可由 ISV 创建，并存储在 Amazon 简单存储服务 (S3) 上。Amazon 机器映像可用于 OpenSolaris (32 位) 和 Solaris Express (32 位和 64 位) 操作系统。

> Sun 公司云哲学

Sun 公司的目标是把构建云的系统 and 软件、最大限度地提高云能力的架构专业特长以及把云带到更高水平的技术整合在一起。我们的方法是通过我们自己或合作伙伴的技术提供企业、开发人员和最终用户构建云环境所需的所有组件。

开放源和互操作性

尽管某些云是具有供应商锁定的封闭式系统，但 Sun 公司的开放源哲学和 Java 原则都是我们的策略的基础：为多个云基础设施组件之间的大规模计算资源和分布式应用程序提供互操作性。

理想的情况是，云计算用户能够在向通用服务提供开放源接口的各种标准化提供商之间迁移其应用程序。现在，多数云为私有的，而且即使是提供组件的地方是开放源，云运营商也通过其基本服务 (如存储和数据库) 形成严重的封闭状态。

个别企业创建的专用云当然具有严格坚持公司标准的优势，但即使是在这里，企业也希望能够根据需求用公用云能量“伸缩”其专用云，以适应云计算环境里开放标准水平的不断提高。想象一下把现在的云岛融合到一个新的可互操作的 Intercloud 中，那会是什么情况。Intercloud 会把互联网的基本概念提升到另一个水平，实际上成为一个包含许多云的全球云，通过一组协议和软件统一起来，而又分割 (出于安全性和可预测性) 成群集和 Intracloud。

Sun 公司正在通过在四个关键开放源领域加强研究和开发工作，努力实现 Intercloud 的理想。

软件 — 提供基于开放标准的工具，开发人员和架构设计师需要利用这些工具构建可部署在云中的敏捷服务 — 从 Sun 公司的 Web 栈到其他供应商的软件元素。

系统 — 提供可彼此互操作并与其他供应商的系统集成的计算、存储和联网系统，无论系统基于 AMDTM、Intel® 还是 SPARC® 架构。

微电子技术 — 推进对芯片多线程 (CMT) 和多核计算的封装，迁移到云内更高计算密度。

服务 — 通过合作伙伴 (ISV、OEM 和渠道合作伙伴以及系统集成商) 提供的各种专业服务、网络服务以及增值服务来支持开发工作。

综合产品组合

Sun 公司专门定位为使云计算开花结果，因为我们拥有一个支持整个栈的从上到下的解决方案 — 从提供独特多线程功率/性能能力的微处理器 (和服务器) 产品，到创新性 Open Storage 解决方案，再到一整套辅助性应用开发软件技术，包括虚拟化、身份管理和 Web 2.0 编程平台工具。

Sun 公司产品可在各个相关技术层进行集成，并可与其他供应商提供的基于标准的技术进行集成。而且，许多 Sun 公司产品和技术都支持云计算，包括几乎所有 Sun 服务器和存储系统、Solaris OS、ZFS 文件系统、Sun xVM 组合和 Sun Ray™ 桌面系统。

企业级系统品质

云计算工作负载的不可预测性质要求将云架构设计为可提供极高效率、服务级可用性、可扩展性、易管理性、安全性以及其它系统品质。

最初，云计算平台由于其低成本开发和部署能力而受到青睐。但随着公司越来越多地在实际生产环境中使用云平台，他们将要求拥有企业级 SLA。最大限度地提高系统品质需要把这些品质的开发工作整合到大型架构的设计过程中。对于云计算来说，系统品质的焦点不同于过去基于主机的客户机-服务器模式以及基于 Web 的模式。在某些方面，达到系统品质的挑战更加复杂。另一方面，如果这些架构从一开始就设计适当，就会有助于实现系统品质，而非产生系统品质方面的难题。

Sun 公司推出许多创新，它们在云计算架构中提供企业级系统品质。这些创新主要涉及效率和经济性、可靠性和可用性、密度和可扩展性、敏捷性以及安全性这几个方面。

效率/经济性

- 凭借 CoolThreads™ 技术，并利用采用较不危险的材料的印刷电路板，发起“绿色”计算运动，这只在能源成本一项上就为公司节约了数百万美元。
- 数据中心设计、硬件、操作系统和软件组件方面的低成本创新者，开放源软件的领先倡导者，在产品设计和开发的各个方面利用虚拟化，因而极大地提高了能源利用率。
- 使大量服务器能够更高效地工作，并节约能源、电缆、HVAC 等方面的成本；最大限度地减少资本支出 (提供商拥有的基础设施)。

可靠性/可用性

- 通过以下功能实现服务级可用性: Solaris OS 和 OpenSolaris 的内置 RAS 功能，以及从故障转移到群集再到动态重新配置的复杂硬件级可用性功能。
- 通过多个冗余站点实现可靠性，这使其适合于业务连续和灾难恢复。

密度/可扩展性

- 极高的密度：每个机架大量核心，以及每个机架单元处理大量事务
- Sun™ 模块化数据中心系统形式的云节点，以及 Sun 群星系统 (Sun Constellation System) 云计算环境: 虚拟化和动态重新配置，便于根据需要高效扩展，而不必对峰值负载进行工程设计。

敏捷性

- 多个根据工作负载定制系统的硬件架构。
- 多重租用，实现在一个大型用户池内进行资源共享和成本分摊，从而能够：
 - 以较低成本把基础设施集中在像固定资产和电这样的领域。
 - 无需针对可能最高的负载水平进行工程设计，即可提高峰值负载容量。
- Sun 网格引擎 (Sun Grid Engine) 软件，请求资源并将资源保留特定数量时间 (请访问 sun.com/software/gridware)。

安全性

一般而言，随着数据及以增强安全性为焦点的资源的集中化，安全性得以增强，因此，云计算更加防范某些敏感数据失去控制。访问一般通过登录来进行，但访问审核日志本身却非常困难或根本不可能。Sun 公司通过一系列创新来解决这些难题。例如：

- Solaris 10 OS 包含有进程和用户权限管理、针对强制访问控制 (MAC) 的可信扩展，以及密码框架和安全默认联网 (Secure By Default Networking)，这使开发人员可以安全地提供新的解决方案、安全地进行整合和保护关键任务数据。

- Sun 身份管理器软件是市场领先的软件，它提供可增强企业安全性的唯一完备的用户预配置和元目录解决方案。
- Java 复合应用程序平台套件 (Java CAPS) 包含企业开发和部署 SOA 平台所需的一切功能，因而可以重复利用现有应用程序、提供新服务，并使原有应用程序和套装应用程序能够在现有基础设施内快速集成。该套件基于 SOA，完全集成化，并提供一整套丰富的集成和复合应用程序功能，其中包括业务流程管理 (BPM)、行业领先的信息收发技术、丰富转换功能以及多种连接器。
- Sun 公司由于我们的治理、报告和合规软件而被 Gartner 列到其 Web 访问管理魔幻象限 (Magic Quadrant for Web Access Management) 的领先者象限 (Leaders Quadrant) 之中，可根据唯一 ID、角色、IP 地址、组或每资产权限，提供对背线 (Back-Line) 资源或联合合作伙伴服务进行受控式和基于角色的访问管理。

> Sun 公司与云相关的新技术

虚拟化

Sun 公司是具有掌握所有不同种类云虚拟化能力的少数公司之一，其中包括：管理程序 (Sun xVM Server)、OS (Solaris Containers)、网络 (Crossbow)、存储 (COMSTAR, ZFS) 和应用程序 (GlassFish 和 Java CAPS 技术)。

作为一个在虚拟化技术 (从 Sun 公司 1985 年推出的网络文件系统 (NFS)，到动态系统域、芯片多线程 (CMT) 和 Solaris Containers) — Sun 公司具有将虚拟化推到一个新水平的经验和专长。

我们的虚拟化平台是 Sun xVM 组合，它提供全面的虚拟化功能、异构环境之间的互操作以及对虚拟和物理资源的一体化管理。

Sun xVM 服务器是 Sun 公司的数据中心级的、基于 Xen 的光金属类型 1 管理程序，它将企业级 Solaris 操作系统作为 OS 核心 (与受限的 Linux 核心相对)，提供对 OS 级网络虚拟化/优化的访问。xVM 服务器同时包含管理程序和相关管理基础设施，用来在单个物理服务器上同时监测和管理多个不同 OS 嘉宾 (包括 Windows、Linux 和 Solaris 嘉宾操作系统) 的运行。它还提供实况迁移，并与 VMware 和 Microsoft 虚拟机进行良好协作。

这使 xVM 服务器为大型虚拟解决方案打下很好的基础，然后通过 xVM Ops Center 软件 (Sun 虚拟化管理产品) 管理和协调这些虚拟化解决方案。但与使用裸 Linux 核心的其他类型 1 管理程序不同的是，xVM Server 是在提供独特硬件功能的 Solaris OS 容器内构建的，这些硬件功能包括多线程 CPU、10GbE 链路以及可提高 I/O 性能的服务质量级控制。xVM Server 还能够把 Solaris OS 中的先进技术 (例如，ZFS、预测性自我修复 (Predictive Self-Healing)、DTrace、高级联网和安全性) 扩展到 Windows and Linux 嘉宾 (除任何 Solaris 嘉宾实例之外) 之中。此外，与其他虚拟化平台不同的是，Sun xVM Server 通过 OpenSolaris 和 OpenxVM 社区利用开放源和社区参与，以提供一个开放而可互操作的环境。

Sun xVM 服务器与 Sun 公司的 OpenSolaris 项目相结合，为云基础设施提供最具有创新意义的先进构件：

- 带有 Crossbow 的网络虚拟化
- 基于 COMSTAR 和 ZFS 的存储虚拟化
- 基于 Solaris Containers 的 OS 虚拟化
- 基于 OpenxVM 的虚拟化
- 设备和位置独立性，使用户能够在访问系统时无需考虑其物理位置或访问设备类型 (PC、PDA、手机，等等)
- 通过 Sun xVM 虚拟桌面基础设施 (VDI) 实现的桌面系统虚拟化

模块化系统

大型数据中心正在使用越来越多的模块化方法，配置和管理各种标准服务器、存储系统和网络资源。

例如，交付点 (POD) 提供为特定工作负载 (例如，HTTP 或 HPC) 或特定容量 (例如，用户或交易数量)。他们把存储、网络、管理和服务器封装在一起。

POD 硬件平台层包含计算硬件、网络和存储。可用性和可扩展性要求和旨在让硬件支持的服务层通常推动服务器规范的发展。应用程序可以独立扩展。当应用程序需要比 POD 中可用的更多资源时，就可以添加更多 POD，因而可以提供更多容量。水平扩展和垂直扩展对于每个应用程序都适用。

POD 的一个示例是 Sun 客户就绪 HPC 群集，这是一个平台，它使 IT 机构可以每次一个机架地循序渐进地部署一组标准的预集成化服务器、交换机和存储设备。这些 HPC 群集可以用标准架装式服务器进行扩展，例如，Sun Fire™ X4150 服务器或 Sun 群星系统 (采用 Sun Blade™ X6000 系列刀片模块构建)。Sun Constellation C48 机架 (四套 Sun Blade X6000 系统) 提供 7 TFLOPS (来自 768 个核心)，而功效提高 17%。这样的系统在提供前所未有的功效的同时，还拥有与云计算数据中心所关联的极高的功率密度。因此，多数云数据中心抛弃安装地板下面的传统的散热系统，转而选择更高效的悬挂式服务和热岛/冷岛布局。

POD 设计的另一个著名示例是 Sun Modular Datacenter S20，这是一个用海运集装箱交货的综合数据中心。

20 英尺增强型集装箱可以装入几乎任何运输系统，并交付到客户的地点，准备好由 Sun 或其合作伙伴技术人员进行安装。内部装有一个集成化功率、散热和机架系统，其中可以组装任何 19 英寸可架装的前后散热设备，能够适应客户的特定计算需要。

Sun 模块化数据中心已经证明部署起来比传统的数据中心快十倍。此外，它通过增量扩展功能降低了资本费用，而且它提供的每机架密度比一般数据中心高四倍——空间仅相当于普通数据中心的八分之一，而散热成本降低 40%。

开放式存储

开放式存储使得云计算能够以比传统的私有式存储较低成本和较大规模进行。开放式存储就是使用行业标准的组件 (包括作为存储控制器和闪存的 x64/x86 服务器)，使低成本、大容量磁盘驱动器提速，并利用企业级开放源软件创造出低价、大容量、高度可扩展的架构。

开放式存储为数据管理创造您的架构模式。利用行业标准硬件上运行的开放源存储栈 (包括 x64 和 SPARC 系统)，我们能够使数据更接近于处理器。这样，通过消除在网络上移动数据的必要，简化了数据密集的计算。适合此模式的设备或服务器包括 Sun Fire X4540 服务器，它们提供 12 到 48-TB 的存储配置，而且所有这一切都包含在一个带有四核 x64 处理器的 4RU 平台中。共享 JBOD 受益于开放式存储栈，并实现高度可用的存储架构。开放式存储使得人们能够用行业标准的组件扩建企业级架构。

客户、开发人员和消费者可以下载此开放式存储栈，并构建自己的存储设备。不过，那些愿意购买完全集成化的设备的客户可以选择 Sun Storage 7000 统一存储系统系列产品。这些系统遵循开放式存储模式，采用行业标准的服务器构建而成，利用行业标准的 SATA II 驱动器的容量优势，并把基于 Flash 的 SSD 集成到一个混合存储模式中，所有这一切都是采用一个简单易用且精致的用户界面进行的。通过利用通用硬件和软件，一种新的系统成为可能。

例如，Sun Storage 7000 产品线能够以一种前所未有的水平监测存储设备内发生的情况。

开放式存储还提供一种新颖而独特的商业模式。像快照、复制和压缩这样的功能都包含在内，而且不会给数据服务增加成本。此开放源栈还包括像 NFS、CIFS、iSCSI 和 FC 这样的协议。

开放式存储架构得益于信息技术行业的创新。由于这种架构建立在行业标准的组件之上，因而能够更快地适应新型处理器和新式互连接 (例如，1GigE 和 10GigE)，以及采用像基于 Flash 的 SSD 的新技术。

Sun 公司具有突破性意义的 Sun Fire X4540 系列数据服务器正在重新定义存储密度。通过集成最先进的服务器和存储技术，Sun Fire X4500 服务器可提供四路 x64 服务器的非凡性能，以及在一个 4U 机架空间中提供高达 48 TB 的存储容量。此系统还提供令人难以置信的高数据吞吐量 (大约是竞争性系统的三倍)，所需成本只有传统解决方案的一半左右。

*“[Sun Fire X4500 服务器] 是 Web 2.0 服务器。...
我真的认为它是未来的类别。现在，公司可以获得像这样的硬件，并能够构建下一代应用程序。”*

— O'Reilly Media 首席执行官 Tim O'Reilly

此外，Sun 公司的存储服务器是重新把存储纳入通用服务器设备中的一个重要考虑因素的先锋。它们把服务器与磁盘、联网能力以及本机元数据和查询功能结合在一起。专用软件使这些通用系统能够提供高性能的数据服务，使“在存储设备上进行计算”(Compute-on-Storage) 的策略成为可能，从而可以避免针对数据密集的云，对极大规模的数据进行高时延移动。

> 您可以做什么

如您所见，云计算改变一切。它从基本硬件基础设施中抽象出软件应用程序平台，使开发人员和用户免于被封闭在特定硬件之中。在云计算中，用户的数据和软件执行均在云 (亦即“互联网”) 内发生。

凭借一个非凡理念——网络就是计算机 (The Network Is The Computer™)——以及该理念所造就的研究、产品组合以及社区，Sun 公司独特地定位为帮助企业构建并利用云计算部署。

这是一个每个人都可以参与的理念。因此，下面就谈谈您如何可以帮助推进此架构的发展事业，并利用云计算：

- 评估您的业务和技术要求 – Sun 公司通过进行一次云计算研讨会 (Cloud Computing Workshop) 或数据中心评估 (sun.com/service/assess)，给您提供帮助。下面是几个帮助您入门的关键性问题：
 - 您可能会在哪些不同层利用云服务 — 把基础设施当作服务 (IaaS)、把平台当作服务 (PaaS)、把软件当作服务 (SaaS)?
 - 您会在哪些商业模式下运营并使用云 — 公用、专用还是混合?
 - 您希望在云中放入哪些不同类型的应用程序 — Web、HPC 和分析、受控应用程序?

- 请访问 <http://kenai.com/projects/suncloudapis> 加入 Sun Cloud API 社区，以便于参与讨论并影响 Sun 公司针对云的开放 API 的方向。
- 登录 Sun Cloud 公测版 sun.com/cloud，就可以开始在云中构建和测试您的应用程序和服务。

© 2009 年。Sun 公司。保留所有权利。Sun、Sun Microsystems、Sun 徽标、Java、Solaris、OpenSolaris、ZFS、xVM、Sun Ray、CoolThreads、JavaServer、EJB、GlassFish、Sun Fire、Sun Blade、MySQL、Sun Startup Essentials 和 The Network Is The Computer 都是 Sun 公司或其在美国和其他国家或地区的商标或注册商标。所有 SPARC 商标都为授权使用，并且都属于 SPARC International 公司在美国和其他国家或地区的商标或注册商标。带有 SPARC 商标的产品基于 Sun 公司开发的一个架构。AMD 和 Opteron 是 Advanced Micro Devices 公司的商标或注册商标。Intel 是 Intel Corporation 在美国和其他国家或地区的商标或注册商标。本文中的信息会随时更改，恕不另行通知。

Lit. #GNHT14877-0 03/09