

## 白皮书

### 关键业务应用程序虚拟化：通往云之旅的关键第一步

供稿方：VMware

Gary Chen

2011年5月

#### 执行摘要

自从2003年首次在x86服务器上使用（主要用于测试和开发）以来，虚拟化技术经历了快速的发展。到2007年，已进入以生产应用程序整合为主的第二代虚拟化（即虚拟化2.0）时代。今天，我们正在向第三代虚拟化部署（3.0）过渡，这一代虚拟化具有类似于云计算的特质，可用于实现具备高度虚拟化和自动管理特性的内部部署。

在向采用类似于云的部署方式过渡时，我们的工作重心已从早期的节省资本型开销转变为将IT转变为服务以及提高运营效益。要想成功向云计算部署模式过渡，关键业务应用程序的虚拟化至关重要，这些应用程序最复杂，并且对企业业务本质来说通常最为关键。

过去，尽管许多生产应用程序都实现了虚拟化，但关键业务应用程序的虚拟化进程却有些缓慢。造成这一情况的一些顾虑和阻碍包括：

- ☒ 性能
- ☒ ISV的支持和许可
- ☒ 应用程序所有者的抵制

今天，这些障碍中的大多数都已消除。最新的x86服务器硬件和虚拟化软件可提供无可比拟的虚拟服务器性能，并能够极大改进I/O性能。随着客户普遍采用虚拟化，现在支持虚拟化环境的ISV数量比以往任何时候都多。

基础架构团队已变得更善于向应用程序所有者传达虚拟化的优势，他们通过与应用程序团队协作开展试用来说明这些优势。第一波虚拟化浪潮以整合为中心，基础架构团队是主要受益者。但是随着虚拟化向前推进并面向云构建，其他应用程序优势也随之体现出来：

- ☒ 通过虚拟机（VM）模板可实现更快的应用程序调配和更好的配置管理
- ☒ 通用的高可用性服务可应用于任何虚拟机和应用程序
- ☒ 自动资源优化可利用虚拟机移动性来动态确保服务级别
- ☒ 动态应用程序扩展可满足瞬息万变的业务需求

云的这些功能特性为应用程序的运行提供了更好的平台。长期而言，使用类似于云的基础架构有望将静态应用程序转变为动态IT服务，并使客户为最终将部分应用程序迁移到外部云计算环境中做好准备。

本IDC白皮书还包括两个案例研究和一条简要报道，重点介绍三家企业的关键业务应用程序虚拟化经验，这些应用程序包括Oracle和Microsoft SQL数据库、SAP和企业级Java以及Microsoft Exchange电子邮件系统。

## 现状概述

自本世纪初问世以来，x86 服务器上的虚拟机和虚拟化管理程序软件技术已快速成为 IT 基础架构方面最具影响力的技术之一。

客户对服务器采用虚拟化的第一阶段（即 1.0 时代）始于 2003 年。这一年所有虚拟化软件部署中约 70% 与软件开发和测试有关，即在大型组织的测试和开发实验室的沙箱中使用虚拟化管理程序进行整合。

但是到 2005 年底，随着 IT 经理日益熟悉和相信虚拟化管理程序能够处理企业级工作负载（2.0 时代），IDC 发现组织已将虚拟化开支从整合软件开发和测试环境转向了设法整合 IT 基础架构生产部分中的应用程序。

从那以后，业界开始不断地将重心偏向生产级整合、虚拟机移动性和诸如灾难恢复之类的扩展使用案例。目前，虚拟化已成为一种主流技术，虚拟服务器发货量超过了物理服务器发货量。在这些虚拟化案例中，有 75% 要求采用或高度倾向于采用“虚拟化优先”策略，只有在一些特殊情况下才需要进行物理部署。根据 IDC 的调查，早期的虚拟化障碍（例如预算、时间、技术问题、供应商支持、制度方面的抵制和可用性）正在逐年递减。

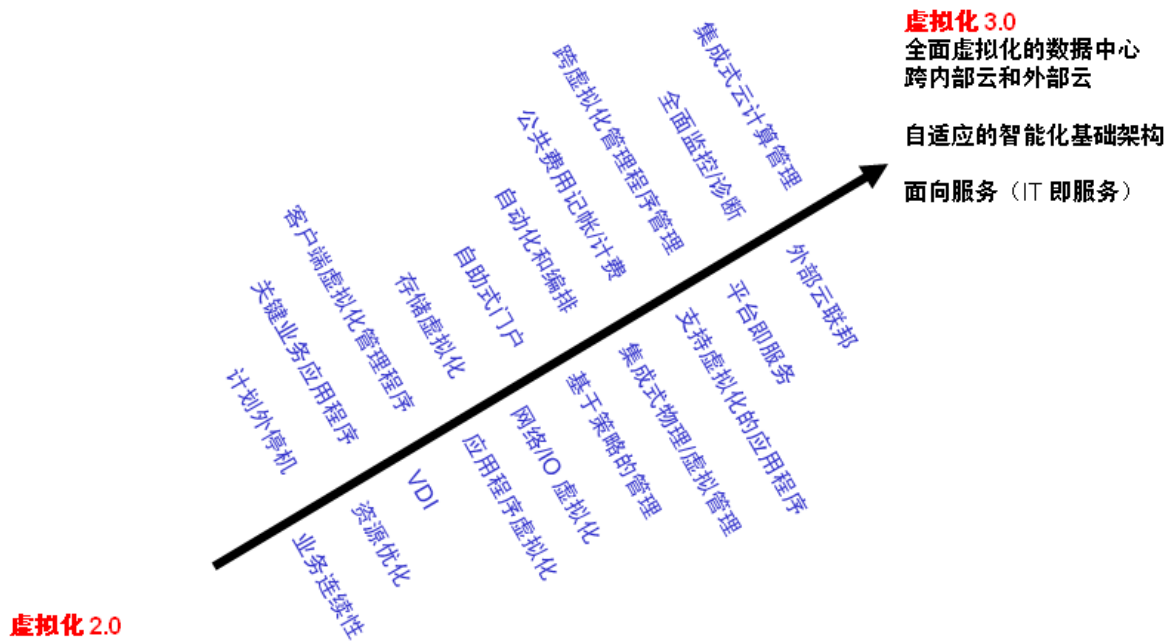
随着生产级虚拟化在行业中得到充分证明，我们现在开始向虚拟化 3.0 时代迈进，虚拟化 3.0 时代是基础架构即服务 (IaaS) 云的代名词。

虚拟化 3.0 是以服务方式交付的全面虚拟化数据中心。在服务器虚拟化的驱动下，它将与存储、网络 and I/O 虚拟化共同齐头并进。而云计算能够为应用程序提供统一的通用基础架构服务，例如按需调配、发布周期自动化、动态扩展，以及高可用性/灾难恢复 (HA/DR)。企业还可以将应用程序运行时环境与这个虚拟化的基础架构紧密结合，创建平台即服务 (PaaS) 产品。由于虚拟服务器数量将急剧猛增并将超越物理服务器数量，面对这种形势，虚拟化 3.0 数据中心将提供一个智能化的管理层，该管理层可通过策略驱动、面向服务的方法自动执行许多任务。虚拟化 3.0 和/或云计算基础架构都适用于内部云和外部云以及私有云或公共云。从任意位置或由任意提供商作为服务交付的 IT 资源将统一为混合云。

然而，要完全过渡到虚拟化 3.0，企业必须经历一系列 2.x 中间步骤。IDC 将这些步骤划分为三大类：近期、新兴和未来。企业可以按不同的顺序在不同的时期采取不同的步骤，而这些步骤整合在一起就构成了虚拟化 3.0（请参见图 1）。

图 1

通往虚拟化 3.0 的路线图



资料来源：IDC，2011

## 关键业务应用程序对云计算至关重要

关键业务应用程序虚拟化对成功构建云至关重要。为了提供最大的价值，云必须包含已经在使用的绝大多数工作负载，并减少位于云外部的零散资源小环境数量。这使组织能够利用规模经济来实现最佳的基础架构效益。此外，云计算的许多高级功能将应用程序从静态实体转变为动态 IT 服务，这些功能对复杂的关键任务应用程序来说最具价值。例如，简单的打印服务器也许不会从动态扩展功能中获得多大的益处，但面向客户的关键 Web 应用程序将会获益匪浅。

生产应用程序虚拟化无疑已成为主流，但最为重要的关键任务/关键业务应用程序却在虚拟化进程中落伍了。客户指出，以下常见顾虑是造成此进程迟缓的主要原因：

- ☐ **性能。** 虚拟化管理程序会造成开销，客户担心虚拟机性能不足以支持他们的应用程序。此外，整合意味着必须在虚拟机之间共享计算资源，这可能会进一步影响性能。
- ☐ **应用程序所有者的抵制。** 应用程序的虚拟化需要基础架构团队与应用程序团队之间达成一致并协调配合。一般而言，应用程序越关键，应用程序所有者对底层平台的影响力就越大。应用程序所有者往往也是物理硬件的所有者，他们认为虚拟硬件会让他们丧失控制权。他们显然是担心能否达到应用程序的性能要求，此外他们一向都不愿意轻易改变，而且极有可能并不知道虚拟化的优势。
- ☐ **ISV 的支持和许可。** 企业担心 ISV 不支持虚拟环境，并且不确定虚拟化对许可的影响。

## 加快关键业务应用程序的虚拟化进程

现在，许多虚拟化客户对虚拟化技术和支持的现状存在误解。过去，虚拟化会造成相当大的开销，尤其是在 I/O 方面，而且 ISV 支持几乎不存在。但是，这一认知跟不上现实的发展，现实是虚拟化技术在不断发生变化，并以非凡的速度在改进。

### 性能

即使是与一年前相比，虚拟化性能状况也今非昔比了。这些年来，各方一直在齐心协力共同解决性能问题：

- ☐ **源系统性能提高。**微处理器继续遵循摩尔定律，性能不断得到提升。更高的原始 CPU 处理能力意味着，相对于服务器而言，任何虚拟化开销正在日益变小。此外，多核技术的迅猛发展使得带有四个或更多个核心的 CPU 成为主流。额外的处理器核心为服务器提供了强大的多处理能力，可满足应用程序所需的计算能力，并使得占用大量资源的应用程序也可以与其他应用程序一起进行整合。
- ☐ **硬件促进了虚拟化的发展。**虚拟化已成为服务器硬件新的设计重点。最新的服务器从芯片级别就开始专为提高虚拟化性能而进行了设计。CPU 具有可减少虚拟化管理程序开销的特殊指令集，系统芯片组的设计可加快虚拟机内存性能及系统 I/O 优化等任务的执行速度。网卡在硬件级就设计为可划分为多个虚拟功能，从而加快服务器上的多个虚拟机的网络 I/O 速度。简而言之，最新的硬件是专为虚拟化而打造的，消除了通过软件完成所有任务的早期虚拟化技术的许多性能劣势。
- ☐ **软件优化。**虽然硬件改进肯定会大幅提高性能，但虚拟化的许多神奇功能仍然是基于软件实现的。最新版虚拟化管理程序中的优化进一步提高了通过硬件实现的性能提升。与任何技术一样，可靠性和稳定性都会随着时间推移而提高，就此而言，虚拟化技术已经极为成熟。此外，在操作系统和驱动程序级也通过半虚拟化和直通等技术利用专用驱动程序提高设备性能，从而实现了软件优化。
- ☐ **服务质量 (QoS)。**应用程序所有者通常会担心通过虚拟化进行整合可能会导致资源争用并影响应用程序的性能。现代化的虚拟化基础架构有多种方式可应对此问题。首先，当今的虚拟化管理程序可以向虚拟机分配不同的优先级，并能够利用先进的调度程序来保持服务质量。另一方面，除了 CPU 资源之外，现在还可以使用类似的服务质量功能来处理存储 I/O 和网络 I/O。除了虚拟化管理程序之外，高级管理软件也可以检测性能或资源争用问题，并可以在需要时快速地动态迁移正在运行的虚拟机，以使这些虚拟机完全从过载的服务器中移出。
- ☐ **外围设备性能。**网络性能和存储性能通常对于关键业务应用程序性能至关重要，随着时间的推移，这些性能已经通过虚拟化得到了改进。虚拟化管理程序优化了软件的 I/O 性能，HBA 卡和网卡也采用了新硬件，这些硬件有助于虚拟化物理设备，通常可以实现接近裸机的性能。此外，存储供应商和网络供应商也可以使用新的 API，以实现更佳的性能并更好地与虚拟环境集成。例如，可以将某些存储功能卸载到阵列硬件中而不是在软件中完成，从而实现更佳的性能。通过更好的集成，可以加强控制并洞悉存储和网络资源及其性能 – 影响应用程序性能的关键子系统。

客户在考虑虚拟化关键业务应用程序时应首先寻找确凿的证据。在现实中，我们可以看到许多企业在虚拟环境中运行对性能要求非常高的应用程序，而且虚拟化管理程序运行企业级工作负载时的可靠性和稳定性也经受住了时间的考验（请参见本白皮书中包括的两个案例研究）。此外，业界提供许多标杆测试，可以量化虚拟化性能究竟取得了多大程度的提高。

购买者还需要将日常管理视为应用程序性能的一项基本要素。虚拟环境与物理环境大不相同，需要一些新工具来进行管理和监控。目前，市场上的管理工具在支持虚拟化方面取得了长足的进步，新工具完全是专门针对在虚拟环境中运行而构建的。容量规划、性能监控和根本原因分析工具都是成功虚拟化关键业务应用程序的关键。

## ISV 的支持和许可

虚拟化已成为主流，客户要求对虚拟环境提供支持的呼声越来越高，面对这种形势，ISV 再也无力抵抗。尽管业界的 ISV 支持的确行动迟缓，但即便与一年前相比，其表现也大为改观并继续在不断改进。支持方面最为混杂的情况一般存在于专用的垂直市场应用程序领域，在此领域，ISV 采用虚拟化的行动一直较为迟缓。IDC 对客户进行的研究表明，在虚拟化方面，大多数客户都获得了很好的 ISV 支持。但很大一部分客户仍有某些应用程序没有获得正式或尽力支持，不过这种情况一般仅限于少数应用程序。此外，这些应用程序中有许多正处于认证过程中，下一年将会在虚拟基础架构方面获得支持。

现在，有关虚拟化的许可方式也已变得更为清晰，并且在某些情况下变得更有利。目前存在几种常见的许可方案：

- ☒ **非基于服务器容量的许可，例如按用户授予许可的方案。**在此情况下，无论应用程序是否虚拟化，许可成本都是相同的。
- ☒ **按虚拟 CPU 数量授予许可。**仅通过虚拟机内的虚拟 CPU 数量对客户授予许可。可应用最适于虚拟化的传统 CPU 许可模式，即用虚拟 CPU 代替物理 CPU。
- ☒ **按物理 CPU 数量授予许可。**这是目前最具挑战性的许可方案，因为它是为裸机部署而设计的，此方案假设应用程序与 CPU 的比率为 1:1。但是在某些情况下，此方案可能是有利的。例如，通过为数据库服务器或集群中的所有 CPU 授予许可，客户随后就可以在该服务器上或集群中运行所需的任意数量的虚拟数据库实例。某些应用程序在划分为单独的较小实例后，实际上可能会更加高效，剩下的问题就是可以将多少个虚拟机打包到该服务器上或集群中以提高许可证利用率。此方案可能能够通过许可证整合实现资金节约。

## 德克萨斯大学布朗斯维尔校区

Brian Matthews 是德克萨斯大学布朗斯维尔校区 (UTB) 的软件系统专家, 他负责使用 Microsoft Exchange 为该校区的 16,000 名学生和 2,100 名教职员工以及校友托管电子邮件。原来的 Exchange 2003 部署在物理硬件上, 共占用 10 台服务器, 其中 4 台为前端服务器, 6 台为邮箱服务器, 总共托管了 40,000 个邮箱, 使用约 2 TB 存储。UTB 已经在其灾难恢复站点使用虚拟化来减少托管该环境所需的占地空间和硬件。在从 Exchange 2003 升级到 Exchange 2007 的过程中, 他们决定对主站点也实施虚拟化。Exchange 可在灾难恢复站点的虚拟化环境中运行, 这一成功经验使 UTB 相信虚拟化主站点也不会有任何问题。部署 Exchange 2007 时进行的另一个重要改动是迁移到 64 位基础架构, 以使服务器能够对超过 4 GB 的内存空间寻址, 从而提高每台服务器所能托管的邮箱数量。该 Exchange 2007 应用程序部署在一个拥有 4 个节点的 ESX 集群中, 每个节点拥有 64 GB 的 RAM 和 16 个 CPU。除了 Exchange 外, 该集群还托管其他应用程序, 主要是文件和打印服务器、许可服务器以及 Microsoft SQL。Matthews 不想为 Exchange 创建单独的专用集群, 因为那样会增加复杂性和管理开销, 并且现有集群有足以运行该应用程序的处理能力, 不会出现性能问题。

Matthews 已经在使用 CA 的 Xosoft 应用程序进行灾难恢复站点的复制, 但是通过虚拟化, 主站点现在能够利用 VMware HA 和 vMotion 来提供更高级别的可用性。Matthews 还发现, 升级虚拟基础架构与升级物理基础架构相比方便快捷多了。“我可以动态快速完成许多在物理环境中无法完成的任务。例如, 如果我需要增加某个驱动器的大小, 这在虚拟环境中变得容易多了。在物理环境中, 如果我需要增加 C 驱动器上的存储, 则实际上需要将其关闭。在虚拟环境中, 我可以动态快速地在 C 驱动器上添加更多存储, 并且在使用 Windows 2008 的情况下, 甚至无需关闭服务器即可扩展 C 驱动器。灵活性完全不可同日而语。我可以使用 vMotion 轻松将虚拟机迁移到另一台物理 ESX 主机上, 以使主机之间实现负载均衡, 或根据需要关闭某台主机进行维护。如果我需要添加新网卡 (NIC)、虚拟交换机或诸如此类的任何东西, 这些工作都比在实际物理环境中方便快捷得多。”

Exchange 是要加以实施虚拟化的第一个应用程序, 但从那以后, UTB 还对所安装的 Microsoft SharePoint 实施了虚拟化。其余的应用程序包括许多 Web 服务器, Matthews 表示没有任何理由不能将它们全部虚拟化。Matthews 表示: “这不过是实际进行一次将它们虚拟化的过程而已。可以这样说, 我们在未来六到八个月有望实现至少 80% 的虚拟化。”

## 云成为更好的应用程序平台

过去, 大多数虚拟化部署的重点都是整合。如今, 整合依然是一个主要推动因素, 然而随着我们从虚拟化 2.0 时代过渡到 3.0 时代, 虚拟化的重点将从资金开销节省转变为运营效益提升。随着性能和 ISV 障碍的快速减少, 越来越多的关键业务应用程序可以成功实现虚拟化与整合。但是, 对于虚拟化这些应用程序, 有一个优势往往容易被忽视, 即利用先进的虚拟化功能来创造实际上优于裸机的体验。当今的最新虚拟化平台与高级管理工具相结合, 正在促进云的创建, 可为应用程序创建更加灵活的平台。云可以将应用程序转变为动态的 IT 服务, 这样的服务可迅速对瞬息万变的业务需求做出反应。具体而言, 云可为应用程序提供的一些先进的独有优势, 包括:

- ☐ **更快的应用程序开发速度和更短的生命周期。** 虚拟实验室管理器可将内部开发资源转变为云计算服务, 类似于许多由于速度快和调配方便而受到开发人员欢迎的外部云计算服务。自助式门户使开发人员和应用程序所有者在几分钟内即可为其应用程序自助配置基础架构, 并且可以利用模板或“黄金映像”实现更加快速、更加一致的调配。快照和克隆等独特的虚拟化功能可促进应用程序测试和故障排除。对于裸机调配而言, 应用程序生命周期往往与硬件的生命周期绑定, 并随底层硬件部署、停用或升级。虚拟化则将应用程序生命周期与硬件生命周期分离, 可以实现更加灵活的应用程序生命周期。
- ☐ **资源优化和动态可扩展性。** 对于裸机调配而言, 需要过度调配应用程序基础架构以保证满足工作负载峰值的需求。即使进行了过度调配, 工作负载也是不可预测的, 应用程序有时仍然会容量不足。在另一个物理系统上重新调配这些应用程序是一项繁重的任务, 费时又耗力, 而且应用程序在此期间性能低下。虚拟化可以创建更加动态的自适应基础架构, 无需过度调配即可迅速适应瞬息万变的应用程序需求。高级管理软件可以跨多个层和虚拟机监控应用程序性能, 并动态调整基础架构以支持不断变化的负载。这是通过向虚拟机“热添加” CPU 和内存、将虚拟机动态快速迁移到更大的主机、添加另一个应用程序实例, 或者使用资源调度程序在服务器之间进行负载均衡实现的。

- ☒ **应用程序可用性。**虚拟化平台可以将可用性服务作为基础架构层的一部分来提供，无需使用操作系统或应用程序级的可用性解决方案。发生故障时，虚拟机可在集群中的任一可用物理主机上自动重启。基于虚拟化的 HA 解决方案可以为所有应用程序提供通用的基本级别保护，无需使用特定于应用程序的集群解决方案。在大多数情况下，可以用特定于应用程序的解决方案来补充基于虚拟化的 HA，从而确保更高级别的可用性。
- ☒ **混合云的灵活性。**将应用程序置于私有云中可为企业提供更多的计算选项。虚拟化并实施云计算不仅可以在数据中心内提高灵活性，而且可以提高跨数据中心的灵活性。这也是创建混合云从而集成内部和外部资源的第一步。外部资源可以来自私有云外包提供商或共享的公共云。通过云技术，所有这些资源都可供企业使用，并可将这些资源无缝地联系在一起。

## 案例研究

### 全球性生物制药公司

此案例研究涉及一家全球性生物制药公司，该公司年收入超过 50 亿美元，员工约 4,000 人。该公司目前已虚拟化了约 95% 的服务器，其核心服务器位于加利福尼亚海湾地区的主数据中心内。该数据中心包含约 40 台物理 ESX 服务器，总计托管超过 1,000 个虚拟机。

该公司的虚拟化历程开始于三年前，当时其数据中心的物理服务器数量增长已严重失控。公司的基础架构团队做了一个有意识的决定：使用 VMware 虚拟化来遏制物理服务器数量剧增。当时，该公司仅在实验室中尝试过虚拟化，但恰逢 Virtual Infrastructure 3 即将正式发布，IT 团队觉得该产品足以用于生产部署。公司体系结构与基础架构运营部的负责人（我们叫他 John Smith）解释说：“我们并非有意识地决定仅将某些类型的负载放在虚拟化环境中，我们只是在虚拟化到来时接受了它们。第一个生产部署以及我们虚拟化的第一个 Oracle 部署旨在支持我们的 HCM，即我们的 PeopleSoft HRIS 平台。我们这里的 PeopleSoft 部署现在已全面虚拟化。接着就是实现更多虚拟化 – 更多的虚拟化 Oracle、更多的虚拟化 SQL。我们拥有 Oracle 9i、10g 和 11，它们全都实现了虚拟化。”

用于支持公司的 Siebel eCRM 系统的 Oracle 数据库集群，是最关键且最大的数据库之一。该数据库跨越 3 台物理服务器和约 45 个虚拟机，容量约 1 TB。该系统的部署对虚拟环境来说非常简单，虚拟环境加快了部署过程。对于物理部署，通常要花四到六周时间来规划、制定预算、订购和安装物理基础架构。使用虚拟服务器，时间缩短到一或两天。此外，虚拟环境的灵活性支持在部署过程中从不可避免的错误中更快地恢复。Smith 表示，“ISV 介入进来大费周章地进行第一次部署，而后还需重新部署的情况并不少见。但我们现在能够克隆服务器并四处移动它们，或在需要时轻松重建它们。”

与应用程序所有者合作共同虚拟化关键 Oracle 数据库，这对于部署成功也至关重要。Smith 和他的团队做的第一件事情就是让虚拟基础架构规划通过质量、安全和法规遵从性部门的审核，鉴定该基础架构以确保没有违规情况。接下来，需要做的是打消应用程序所有者的顾虑，他们中的许多人对虚拟化的性能顾虑重重。Smith 认为在虚拟化出现的头几年中，这其中的大多数顾虑还是有道理的，但现在这些问题已得到解决。Smith 表示：“事实上，这其中许多顾虑如今其实存在误区，例如‘不要虚拟化数据库’和‘I/O 性能不佳’等经验法则。从技术的角度来看，我们发现现在几乎没有任何东西不可以虚拟化了。”

Smith 利用若干不同的策略来打消应用程序所有者的顾虑。其一是简单地向应用程序所有者介绍有关虚拟化技术的最新发展，使其摆脱旧思维。另一策略是表明基础架构团队愿意以试验的形式部署虚拟化并证明其性能。此外，还有一种可帮助打消性能顾虑的方法，即花时间为应用程序制定扩展战略。Smith 表示：“即使不进行虚拟化，您最终也会达到物理服务器的上限。然后呢？预先制定适当的扩展战略有助于让应用程序所有者相信应用程序在增长时性能依然良好。”

支持一向是客户关心的问题，对于关键应用程序来说尤为如此。公司的大多数 ISV 都可以胜任虚拟化支持工作，但是从整个行业的角度看，还需继续努力加强。Smith 对其组织所采取的方法作了如下解释：“我们的总体态度是，软件对虚拟化的支持不应该超过软件对 Dell 或 HP 或者 IBM 硬件的支持。软件并不是在硬件上运行。软件是在操作系统上运行，而操作系统则在硬件上运行。因此只要操作系统受支持，我们的工作就能够继续推进。话虽如此，但许多支持组织的确有规定：如果您在 VMware 上运行软件，那么您就不会受到正式支持。但在大多数时候，我们的态度一直是让支持组织尽最大努力，然后我们将在此基础上自行着手工作，我们对 Oracle 的虚拟化就是这种情况。”

除了整合之外，虚拟化还为该公司的应用程序提供了新功能，这是裸机所不具备的。VMware High Availability (HA) 和 VMware Distributed Resource Scheduler (DRS) 已针对他们的工作负载启用，可确保可用性和更好的服务级别。基础架构团队定期在日常维护过程中使用 vMotion 和 Storage vMotion。该公司还开始试验通过 vCenter Site Recovery Manager (SRM) 来实现异地灾难恢复。

然而虚拟化还改变了该公司的某些 IT 流程。由于虚拟化支持快速调配，该公司必须使其调配流程更加高效，以跟上快速调配的步伐。该公司面临的另一个问题是开始遇到一些虚拟机剧增现象。Smith 表示，“其中许多虚拟机是我们有意导致的。部分是因为我们的调配水平较高，还有部分则是由于我们开始对应用程序团队强制实施标准，我们对他们说：‘我们希望开发环境在各层或层的数量方面与对应的生产环境相似’。因此我们开始构建某些原本就不应该存在的虚拟机，原因只是为了博得某些人的欢心。”一旦虚拟机开始如此快速地创建，难题就接踵而来，即要向每个虚拟服务器应用适当的策略（如备份、可用性、配置管理），而且马虎不得。

此外，因为虚拟化引入了一个抽象层，所以确定了未来面临的一个更大问题是需要更深入地了解运行状况。Smith 表示：“我们的虚拟化世界包括服务器、存储和网络连接。必须配备更多工具以便将该环境作为一组提供服务的组件来统一检查，并且在出现问题时能够深入了解相关详细情况。”

由于虚拟化对公司未来的基础架构至关重要，因此成功虚拟化关键业务应用程序和大部分数据中心刻不容缓。Smith 在对其他企业的建议中表示：“我的回答是，不要过于懊悔，应该庆幸我们已经着手实施虚拟化。既然我们已经开始了虚拟化之旅，就要坚守一些原则，永不后退。数据中心空间不足了，我们就要想办法。我们只是要开始实施虚拟化，并保持每一天都不断进步。”

---

## **Rochester General Health System**

Rochester General Health System 公司是一家拥有若干分支机构的组织，这些分支机构向纽约的罗彻斯特地区提供医疗保健服务。该公司拥有约 7,000 名员工和 3,000 至 4,000 名执业医师。信息服务经理 Thomas Gibaud 领导一支由 13 名 IT 专业人员组成的团队，负责运行该公司的服务器和存储基础架构。目前，该团队管理着 107 台物理服务器，其中 57 台是使用 VMware ESX 虚拟化程序的虚拟化主机。

与许多企业一样，由于数据中心的供电、散热和占地空间问题日益凸现，Rochester General 于 2006 年开始实施虚拟化。虚拟化使 Rochester General 能够整合基础架构，并赢得更多时间来解决供电、散热和空间问题，这些问题在虚拟化之后已得到解决。Gibaud 起初构建了一个包括 20 台服务器的测试环境，然后利用所积累的经验将其重建为生产环境。第一批虚拟化候选对象包括低端文件、打印和目录服务应用程序。不久之后，该团队就对他们管理的 50 至 60 台 Microsoft SQL 服务器实施了虚拟化，正如 Gibaud 所言：“我们拥有各种资产，从 EMR 等事务处理量非常高的关键任务应用程序，到非常低层的 SQL 服务器，以及介于两者之间的所有一切设施。”Rochester General 仍有一台 SQL 服务器由于得不到 ISV 支持而尚未虚拟化，该 ISV 才刚刚开始探索虚拟化支持。这台服务器支持患者挂号系统，而 Rochester General 极度依赖该供应商提供支持。当前，Rochester General 在 Lab Manager 环境中运行该应用程序，以便与 ISV 合作进行测试，Gibaud 预计该应用程序很快将会实现虚拟化。

Gibaud 通过成功虚拟化一个内部开发的电子病历系统，赢得了各方对虚拟化的支持，他正好可以借题发挥。Gibaud 说：“我使用该案例来使我们的供应商相信我们知道如何虚拟化服务器，并且我们不仅仅是将虚拟化视为一种节约成本的整合工具，而是将其视为一种管理和灾难恢复解决方案。我们希望与他们的工程师一起坐下来探讨，并使他们相信这是我们希望做的，至于为什么，通过这样做，能使他们的系统更好地保持启动和正常运行。”Gibaud 会引入某些大型应用程序的硬件并虚拟化该应用程序。然后他会让 ISV 测试和探测该系统以验证其正在按应有的方式执行。在 ISV 熟悉该环境之后，Gibaud 会将相关系统加入 VMware 集群。

在内部，Rochester General 的 IT 结构使 Gibaud 可以制定关键技术决策，并说服应用程序所有者实施虚拟化。由于熟悉基础架构，Gibaud 无需咨询 CTO、CIO 或 CFO 即可制定技术决策，并且基础架构团队会基于虚拟化目标调整方向。在内部，Gibaud 还很少遇到应用程序所有者的抵制。Rochester General 的某些部门有自己的 IT 人员，往往购买并管理适用于其应用程序的硬件。Gibaud 通常扮演销售人员的角色，到这些部门宣传虚拟化以及它会如何让他们的应用程序受益。有些应用程序经理只是接到有关应用程序将迁移到新服务器的通知，没有人注意到虚拟环境与物理环境之间存在什么差别。Gibaud 说：“问题全都归结为客户是谁、我们与他们的关系如何，以及我们如何处理这种关系。”

在对事务处理量非常高的数据库实施虚拟化时，性能始终是令人担心的问题。Gibaud 事先进行了全面测试，发现磁盘配置对于 I/O 性能至关重要。Gibaud 发现，VMware 和 SQL 的大多数瓶颈都与磁盘相关，而不是与系统或虚拟化相关。Rochester General 更改了它在磁盘布局方式方面的最佳实践以更好地处理 I/O。Gibaud 建议：“千万不要因为实施了虚拟化就丢开了自己所熟知的磁盘知识。如果您需要 RAID 1 磁盘集来做日志记录，则必须确保您的磁盘性能足够高，因为这是大多数瓶颈之所在。我听到过许多人抱怨系统实施虚拟化后运行得非常糟糕。他们因此放弃了虚拟化，但问题实际上大都出在磁盘上。”

对于关键任务应用程序，Gibaud 通常会令相应的 ESX 主机单独运行一至两周，然后再将其加入 VMware 集群。该组织在整合 SQL 与其他应用程序时一直没有遇到任何问题，不过 Gibaud 指出，他们没有使服务器过载，并将虚拟机密度保持为约 10:1。在日常性能管理方面，Gibaud 发现大多数性能问题都是应用程序的问题，而与虚拟化无关。Rochester General 有一台经常过载的 SQL 2000 服务器。其问题在于该组织刚好达到了操作系统和该版本 SQL 的限制。Gibaud 将操作系统升级到 64 位，将 SQL Server 升级到 2005 版，即刻解决了问题。Gibaud 表示：“我们非常小心，不会仓促地将问题归罪于 VMware；问题大多归结于我们的 SQL 和运行它的操作系统存在瓶颈。我们没有对物理硬件做任何更改。在相同情况下，许多人可能会指责虚拟环境有问题。”

Rochester General 获得的好处还不止应用程序整合。Gibaud 在集群中运行 VMware HA，他表示这样做提高了可用性。Gibaud 表示：“我对高可用性和 VMware 之外的此类产品的使用体会是，它们造成的问题远多于它们实际能够预防的问题。VMware HA 有其局限性，它没有真正的集群所应具备的完整功能，但是对我的环境而言，它已经够好了。”Rochester General 的基础架构团队还对恢复能力强的硬件投入了大量资金，并利用内存 RAID 和驱动器 RAID 等技术来补充软件可用性解决方案。

虚拟化还大幅缩短了 Rochester General 的调配时间，从而使得基础架构更加灵活。在实施虚拟化之前，由于缺乏物理测试计算机，对于 IT 团队来说测试既困难又耗时。现在，Gibaud 可以动态快速启动整个应用程序环境，并在几天后将它们关闭。它还使得基础架构团队能够处理紧急请求，例如业务单位在紧要关头需要新服务器的情况。

Gibaud 根据这些年来员工工作效率变化对虚拟化优势进行了总结：“四年前，我有 12 名员工负责 200 台服务器。现在，我用相同数量的员工管理 588 台（物理和虚拟）服务器。我想这应该足以说明一切了。它使我们能够更高效地部署系统，并且帮助我们制定了更好的标准。”

## VMWARE 公司简介

VMware 凭借其 vSphere 虚拟化平台和 vCenter 高级管理产品系列成为服务器虚拟化软件领域的领导者。将这些产品结合在一起使用，即可创建可与外部云计算服务连接在一起的云计算基础架构。

vSphere 是 VMware 的核心虚拟化平台，支持开发具有云特质的虚拟化基础架构。它包含一组应用程序服务，使 IT 部门能够控制应用程序服务级别。应用程序服务的关键要素包括：

- ☑ **可用性。**对于计划内停机，vMotion 可以将运行中的虚拟机从一台服务器实时迁移到另一台服务器，而 Storage vMotion 则可以跨阵列迁移虚拟机磁盘。对于计划外停机，vSphere 的 VMware HA 可以自动重启虚拟机，而 VMware Fault Tolerance 则可以实现应用程序的连续可用性。VMware Data Recovery 等其他模块可以为虚拟机提供带重复数据消除功能的磁盘备份，vCenter Site Recovery Manager 则可以帮助将整个虚拟基础架构迁移到远程灾难恢复站点。
- ☑ **安全性。**VMware VMsafe 提供了一个 API，它使安全产品可以支持虚拟化并与虚拟化程序协作为虚拟机提供安全服务。基于 VMsafe 构建的 vShield Zones 让用户可以在 ESX 主机内或跨 ESX 主机创建带逻辑安全分区的虚拟防火墙，无论虚拟机的物理布局如何，安全策略都能保证其安全。vShield App、vShield Edge 和 vShield Endpoint 等附加模块产品可将虚拟安全性扩展到应用程序、网络边界和端点。
- ☑ **可扩展性。**VMware Distributed Resource Scheduler (DRS) 允许对虚拟机划分优先级，并在服务器之间动态重新平衡工作负载，以确保应用程序获得所需的资源并满足服务级别要求。此外，通过利用 CPU、内存、存储和网络容量“热添加”功能，可以动态快速扩展各个虚拟机。
- ☑ **服务质量。**ESX 和 ESXi 的内存压缩和高级调度功能可以实现很高的整合率并提高应用程序性能。VMware 网络 I/O 控制和存储 I/O 控制可定义在发生网络和存储资源争用时对这些资源的优先访问权限。
- ☑ **存储集成和效率。**用于阵列集成的 VMware vStorage API (VAAI) 可以将某些任务（例如虚拟机调配）卸载到存储阵列以提高性能。通过 vStorage Thin Provisioning，可以不必预先分配好全部存储容量，从而可以提高存储利用率。

vCenter 是 VMware 的管理产品系列，该系列产品基于核心 vCenter Server，并有一系列数量不断增加的按需附加模块，可提供许多实现运营和管理自动化的高级功能，例如：

- ☒ **vCenter Operations。** vCenter Operations 集成了性能、容量和配置管理以及获得专利的高级分析方法，可以简化运营管理。它使客户可以通过实时控制板和预先警告功能来主动管理虚拟基础架构性能。
  - ☐ vCenter Operations 还包含 vCenter CapacityIQ，vCenter CapacityIQ 可以优化各个虚拟机和底层基础架构的容量。通过持续监控来识别未使用或过度分配的容量，它使 IT 部门能够正确调整每个应用程序以及基础架构的容量规模。CapacityIQ 还可以基于对所收集数据的分析来进行趋势分析并预测容量使用情况。此外，它使 IT 部门能够对各种情形建模以了解对容量的影响。
  - ☐ 另外，vCenter Configuration Manager 可跨虚拟服务器、物理服务器、工作站和桌面自动实现基于策略的配置管理，从而控制遵从性。
- ☒ **vCenter Site Recovery Manager (SRM)。** SRM 可以自动为 VMware vSphere 上运行的所有应用程序执行灾难恢复流程。SRM 通过实现恢复流程自动化和消除管理及测试恢复计划的复杂性，进一步加快恢复速度并确保成功执行恢复。
- ☒ **vCenter AppSpeed。** AppSpeed 是专为虚拟环境设计的应用程序性能监控产品。它可以发现应用程序的各层并将其映射到物理和虚拟基础架构。它从应用程序终端用户的角度监控服务级别，并将该性能与物理和虚拟后端关联，以帮助快速确定服务级别问题的根本原因并解决问题。
- ☒ **vCenter Orchestrator。** vCenter Orchestrator 可以通过即时可用的工作流来自动执行 vSphere 任务，还可提供工具来创建自定义工作流。
- ☒ **vCenter Chargeback。** Chargeback 使 IT 部门可以将虚拟基础架构的成本与业务单位对应起来。它可以将成本分摊到服务器、存储和网络连接资源，并生成报告以便用户更深入地了解使用情况和成本。

VMware 的 vCloud 产品系列旨在将虚拟基础架构转变为云计算基础架构。产品包括：

- ☒ **vCloud Director。** vCloud Director 可建立虚拟基础架构资源池并将这些资源以基于目录的服务形式交付。它可以在多租户环境中提供包含计算、存储和网络连接的虚拟数据中心。vCloud Director 及其 vCloud API 还允许客户将数据中心容量扩展到基于 VMware 的公共云中。
- ☒ **vCloud Request Manager。** vCloud Request Manager 可通过实施用于调配请求以及跟踪软件许可证使用情况的审批工作流，来增强私有云的遵从性和控制能力。
- ☒ **vCloud 服务**也可从取得 VMware 认证的许多服务提供商处获得，并可通过使用 VMware vCloud Connector 与内部 vCloud 相集成。

## 挑战/机遇

### 面临的挑战

- ☒ **获得 ISV 支持。**虽然对虚拟化环境的认识和支持近年来已大有改观，但一些 ISV 支持工作还不到位。虚拟化支持可能并未延伸至所有产品，尤其是老旧产品。此外，更具针对性的垂直行业应用程序的虚拟化鉴定一直进展缓慢，在 ISV 规模较小且资源有限的情况下尤其如此。对于非关键任务应用程序，许多企业的 IT 部门乐于单独行动，自行虚拟化，通常很少产生不良后果。但是对于关键业务应用程序，IT 部门不能冒险行事，还是需要 ISV 提供支持服务来获得业务的连续性。
- ☒ **消除性能/可靠性的误解。**IT 部门的许多人仍然认为虚拟化会导致很高的开销，而且 I/O 性能不佳。实际上，对于绝大多数工作负载和越来越多配备现代软硬件的关键业务工作负载来说，虚拟化对性能的不利影响根本不是问题。但是，早期几代虚拟化技术的性能局限性在许多人的思维中仍然根深蒂固，导致许多应用程序所有者现在仍担心虚拟机性能是否能与物理服务器匹敌，这使得虚拟化推行者与应用程序所有者冲突不断。
- ☒ **数据中心集成和全面管理。**虚拟化涉及数据中心的各个方面，并会影响每个数据中心决策。它是云计算的基础技术，我们不能再仅将其视为一种服务器工具。当今的虚拟化部署必须采用更全面的方法，需要考虑在整个数据中心内实施虚拟化，而不仅仅是对服务器实施虚拟化。更全面的部署方法以及日常管理和监控很重要，因为各种虚拟化技术会带来不同的抽象难题，这会加大真正了解操作情况以及找到问题的根本原因的难度。

### 机遇

- ☒ **扩展虚拟化范围并实现基础架构的标准化。**虚拟化正在快速成为底层物理硬件的一个标准化层。通过将更多应用程序纳入虚拟化范围，尤其是关键任务应用程序，IT 部门能够采用标准化的方式将更多 IT 资产提供服务。
- ☒ **构建云以实现更加灵活的应用程序平台。**虚拟化可以在可用性、管理和资源优化方面提供许多独特的优势。应用程序可以选用这些通过以服务的形式提供云计算的高级功能。相对于使用裸机而言，利用这些服务，应用程序实际能够更好地运行，并提供更高的可用性和服务级别。迁移到私有云还可以让客户具备这样的能力：利用公共云资源并集成这些资源来创建混合云，混合云可以提供所有内部或外部资源的单一视图。

### 总结

虚拟化技术在短短几年内快速发展成熟。它最初只是一种测试和开发整合工具，但很快就发展到可应用于生产应用程序的技术。最新一代服务器硬件和虚拟化软件所提供的可靠性、稳定性和性能甚至可以处理绝大多数关键业务应用程序问题。ISV 对虚拟化提供支持正在成为主流，这使得越来越多的应用程序可进行虚拟化处理。要成功实施虚拟化，一项关键策略是与应用程序所有者密切合作，对他们讲解应用程序虚拟化的总体价值并转变他们的老思想。随着虚拟化开始将数据中心转变成云，虚拟化的优势开始超越基础架构整合，扩展到为应用程序所有者提供一个更好、更智能的底层基础架构，该基础架构能够动态调整以满足服务级别要求并提供更好的可用性。云的终极目标是将 IT 资源转变成动态服务并提高运营效益。在云中承载的工作负载越多，规模经济优势就越大。通过论证，我们发现，关键业务应用程序最能充分利用云计算优势，因为它们是最复杂、最关键的应用程序。应用程序的复杂性和关键性越高，对云的高级服务级别管理、可用性和动态扩展功能的需求就越大。

---

## 版权声明

IDC 信息和数据的外部发布 – 任何将在广告、新闻发布或促销材料中使用的 IDC 信息均应事先获得相关 IDC 副总裁或所在国家/地区经理的书面批准。任何此类申请均应附带意向文档的草案。IDC 保留以任何理由拒绝批准外部使用的权利。

版权所有 2011 IDC。未经书面许可，严禁复制本文档。