

应用程序基础设施虚拟化白皮书

WebSphere. software



利用应用程序基础设施虚拟化
扩展数据中心虚拟化
WebSphere Virtual Enterprise 简介

2008年4月

目录

- 2 引言
- 2 虚拟的技术，切实的利益
- 3 应用程序透视图
- 5 应用程序基础设施虚拟化
- 6 与服务器虚拟化的异同
- 11 服务器虚拟化局限性
- 12 扩展和补充服务器虚拟化
- 13 结合起来：应用程序基础设施虚拟化
与WebSphere Virtual Enterprise
- 15 更多信息

引言

虚拟化帮助企业简化和巩固他们的IT基础设施。它还有助于减少运营和能源成本，提高灵活性和敏捷性。越来越多的企业将虚拟化技术应用到服务器集群、存储和网络中，从而实现简单性、牢固性和灵活性，而这些正是虚拟化技术的特征。尽管许多企业认为他们已经将虚拟化技术应用到了数据中心，但是他们可能并没有接触到虚拟化技术的关键方面。

本白皮书将讨论数据中心内一种新的虚拟化类别——*应用程序基础设施虚拟化*，以及它如何扩大和增强服务器虚拟化的价值。本白皮书还将描述IBM WebSphere® Virtual Enterprise，这是一种专注于虚拟化整个IT基础设施中的企业应用程序和服务的产品。

虚拟的技术，切实的利益

如果您对虚拟化感兴趣，那么您将不会孤单。对于管理多个应用程序和基础设施资源的IT组织来说，无论从象征意义上讲还是从实际意义上讲，虚拟化技术都是一个非常有吸引力的想法。从象征意义上讲，虚拟化意味着提供出色的功能。它只是一种想法，并不真实。似乎使用虚拟化能够获得比实际更多的好处。谁不喜欢虚拟内存或虚拟网络呢？从实际意义上讲，公司正逐渐在其基础设施中采用虚拟化技术，而激发他们的是不断增加的与环境因素（如能源）相关的基础设施成本和始终存在的管理成本¹。但是，他们发现，虚拟化不仅仅是一个服务器整合和成本节省的工具。

IT系统很早就开始采用虚拟化技术；只是我们都没有真正注意到。比如虚拟内存。尽管虚拟内存为笔记本或台式机带来了不少好处，但它却是被操作系统（OS）所使用。虚拟I/O也是如此。当然，我们已经注意到虚拟专用网（VPN），但它的好处主要适用于网络管理员。服务器虚拟化改变了这一状况，因为IT行业的大多数人都会接触到服务器或计算机，更别提公司在基础设施整合和管理技术中使用服务器虚拟化而获得的切实的经济利益。

我们看到，虚拟化在IT基础设施堆栈中获得了越来越高的利用率。IT资源的虚拟化就像是一棵洋葱。在洋葱的正中间是虚拟内存、虚拟I/O等技术。每一层都享受着下面的虚拟化层带来的益处。

这包括应用到应用程序中的虚拟化概念，或者称为*应用程序虚拟化*。简单地讲，应用程序虚拟化就是从底层物理架构删除应用程序的任何依赖性。

Java™虚拟机（JVM）和Python虚拟机都是应用程序虚拟机的出色例子²。

从概念上讲，它们要比服务器虚拟化更高级，因为应用程序在服务器（或计算机）上运行。应用程序虚拟化能够扩展或补充服务器虚拟化。

但是，应用程序虚拟化无需使用服务器虚拟化技术。组织可能出于各种原因而不使用或不计划使用服务器虚拟化。如果应用程序虚拟化能在不使用服务器虚拟化的情况下实现，它将为组织带来巨大的利益。

应用程序透视图

这里要考虑的重要一点（也是本白皮书的重点）就是应用程序的虚拟化透视图。数据中心用于运行应用程序和服务，而应用程序和服务是业务流程、业务要求或业务需求的一部分。服务级别协议（SLA）的存在是为了满足应用程序或服务的需求。因此，从应用程序和服务需求（包括SLA和容量需求）的角度合理地虚拟化非常重要。



应用程序基础设施虚拟化能够将应用程序从它们所基于的物理基础设施中分离出来。然后在一个应用服务器资源池中动态分配和迁移工作负载，允许基础设施动态地适应和响应业务需要，而且允许为请求分配优先顺序和进行智能传递来响应最关键的程序和用户。

应用程序基础设施虚拟化使企业从应用程序与相关的应用服务器之间的紧密耦合中解放出来。这种松散耦合使基于开放标准的软件能够根据一致同意的业务策略智能地管理和转移工作负载。例如，可以为高优先级的应用程序分配主要资源；让较低优先级的应用程序在稍后运行或为其分配较差的资源。对用户而言，这些操作都是无缝集成的。

简而言之，不要低估或忘记应用程序整合在虚拟化工作中的重要性。否则，尽管能够取得不错的经济效益，但是付出的代价是无法满足SLA，或者未能在提高响应性的IT基础设施中实现战略业务效益，所取得的经济效益也只是短暂的。

*应用程序基础设施虚拟化*不仅使应用程序能够在任何位置运行（核心应用程序虚拟化），而且还融入了其他概念，比如应用程序策略、策略驱动工作负载管理以及从应用程序和服务需求的角度驱动服务器虚拟化的概念。尽管虚拟化表示一种基本概念，但是我们看到，它被应用于IT领域的许多方面，而且它的使用方式和所能实现的功能提供了巨大的业务价值。服务器虚拟化也是如此。

尽管虚拟机（服务器）提供了需要的硬件资源抽象，但用户使用的却是相关的管理（比如向虚拟机增加CPU资源）和服务质量（QoS）功能。并不是虚拟机本身提供了价值，而是使用场景。因此，很难将管理概念和服务质量功能从虚拟化中分离出来。它们紧密联系在一起。

考虑以下重要问题：

- 如何将虚拟机、它们的配置、位置和生命周期与应用程序和服务的需求联系起来？
- 如何知道已经整合过度，以至于影响到服务和应用程序性能？³

WebSphere Virtual Enterprise提供了强大的应用程序基础设施虚拟化功能，能够降低创建、运行和管理您的企业应用程序和面向服务架构（SOA）环境所需的运营和能源成本。它不仅能够与IBM Web Sphere Application Server协作，还能够与广泛的应用服务器（比如BEA WebLogic Server、JBoss和Apache Tomcat）结合使用，而且可以对其加以改造，与能够接收HTTP请求的任何应用服务器协作。

我们将以应用程序基础设施虚拟化为背景，进一步描述Web Sphere Virtual Enterprise及其价值。我们将讨论应用程序基础设施虚拟化与服务器虚拟化之间的异同，应用程序基础设施虚拟化如何扩展和补充服务器虚拟化，以及为何应用程序驱动的虚拟化方法至关重要。

应用程序基础设施虚拟化

应用程序基础设施虚拟化能够作为服务器、存储和网络虚拟化的补充，它是数据中心内第4个虚拟化类别（参见图1），使企业能够扩展其IT基础设施的范围，从而获得更高的敏捷性、运营效率、经济效益和可管理性，并节省成本。

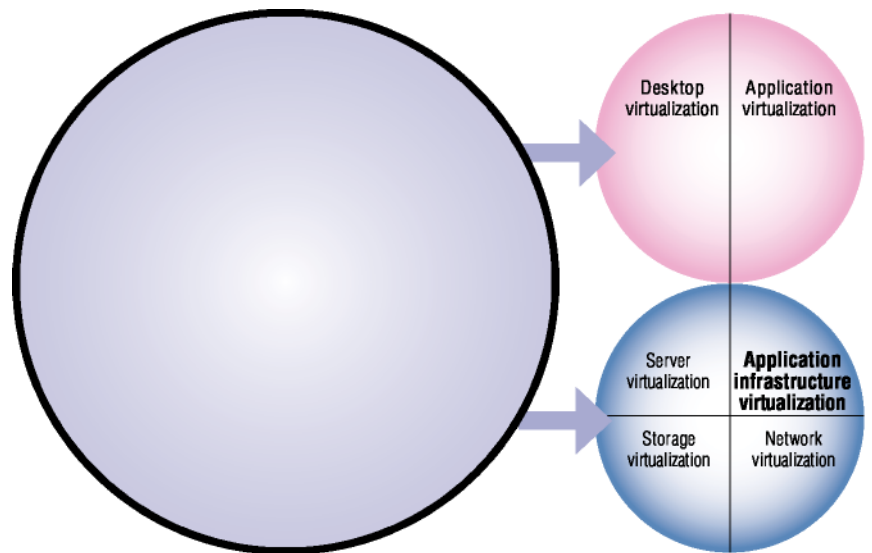


图1. 完整的虚拟化视图

应用程序基础设施虚拟化使首席信息官（CIO）和IT管理员能够真正实现事半功倍。它允许数据中心在通用资源池中的任何应用服务器上运行应用程序。而且，管理员能够在资源利用高峰时期快速和无缝地利用资源，并在处理各种任务关键型应用程序时及时响应意外的需求激增和下降。最终，管理员能够实现满足服务级别协议的应用程序响应时间和服务级别。

IBM Web Sphere Virtual Enterprise能够解决潜在的问题和限制，从而帮助您的企业扩展服务器虚拟化带来的效益。可以将Web Sphere Virtual Enterprise看作一个*应用服务器管理程序*。此外，它能够将服务器虚拟化和应用程序基础设施虚拟化绑定在一起，使您能够充分利用两种方式的优势（参见表1，了解WebSphere Virtual Enterprise的功能概述。）

功能	价值主张
整合和优化	能够以最低或最佳数量的服务器满足应用程序响应时间和服务级别，帮助优化资本支出（Capex）和运营支出。
灵活部署应用程序和服务	快速配置或利用新应用程序或服务的功能，满足不断增长的需求。
基于策略的工作负载管理	根据策略管理工作负载，并使用资源池获得出色的应用程序响应时间。
健康管理	保证应用程序可用性和应用程序基础设施的弹性。
运营管理	理解应用程序如何运行，WebSphere Virtual Enterprise系统的功能以及如何控制它。部署应用程序、服务和基础设施软件。

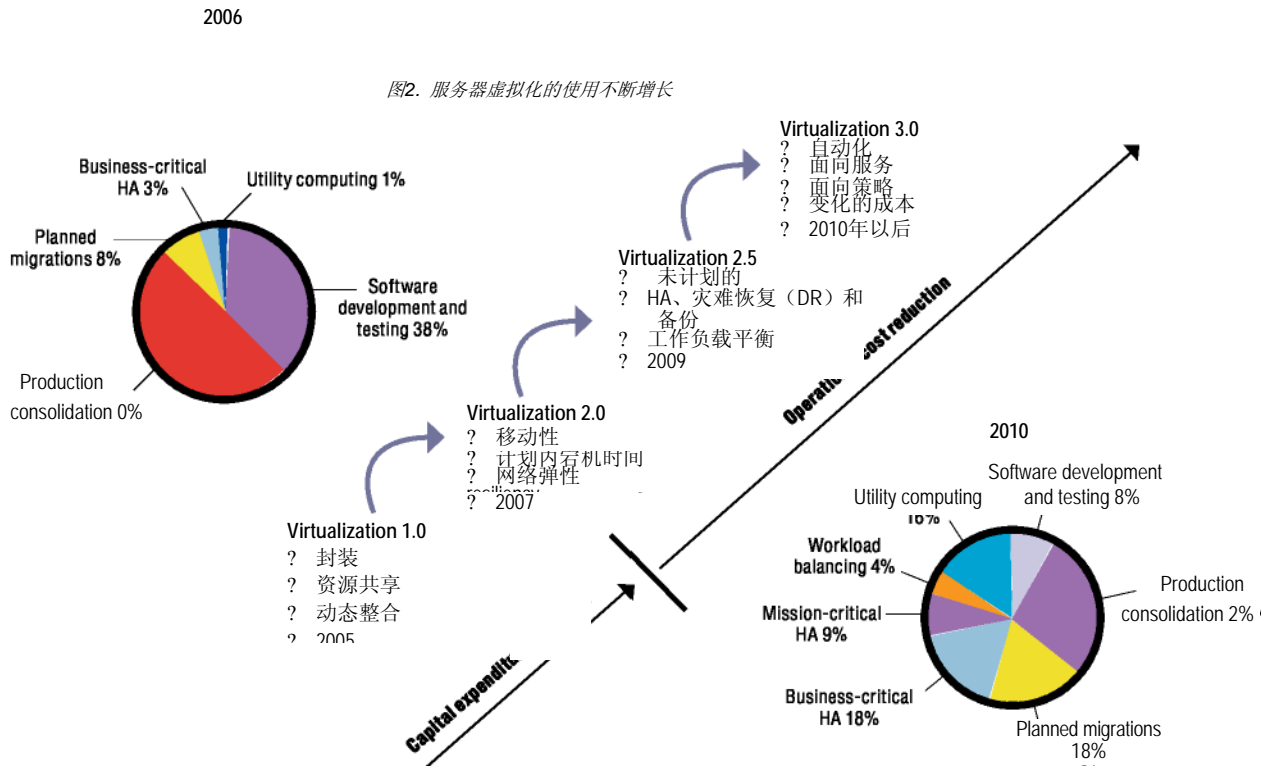
表1. WebSphere Virtual Enterprise的高级功能和价值主张

与服务器虚拟化的异同

在IT数据中心内部，服务器虚拟化已成为一个越来越重要的元素。它主要由经济效益驱动，有效使用服务器虚拟化可以将多个服务器整合为数量较少的大型服务器，并可以更好地利用现有服务器资源。最终将提高管理控制能力，减少管理成本和与环境因素（比如能源和制冷）有关的成本。

近10年来，服务器数量急剧增长，数据中心的空间变得弥足珍贵，能源成本快速增加，对环境友好性和减少始终存在的管理成本的需求日渐迫切，而服务器虚拟化已经成为一种整合工具。其理念非常简单：将物理机器转变为虚拟机（或者在现有硬件上以虚拟的形式实现新的机器），移除物理机器并在更少量的服务器上托管虚拟机。实际上，Goldman Sachs在2007年5月的IT支出研究报告中，就将服务器整合和服务器虚拟化分别列为“未来12个月”内开销排名第一和第三的技术⁴。

然而，服务器虚拟化正开始突破其作为整合工具的主要用途。IDC在其2006年的*Virtualization 2.0: The next phase in customer adoption*报告中预测，2010年以前，针对业务关键型高可用性（HA）、效用计算和工作负载平衡的服务器虚拟化使用率将持续增长（参见图2）⁵。组织逐渐发现，如果能从模板快速配置机器、将虚拟机（VM）从一个物理机器移动到另一个机器以及动态地为虚拟机提供额外资源，那么服务器虚拟化将成为实现动态、灵活、高响应性IT基础设施的关键元素。





关键优势：随意移动虚拟机的能力有助于服务器维护，但是在应用程序都被虚拟化了的的环境中，可能无需移动虚拟机，因为任何机器都可以处理工作负载和应用程序。

让我们看看服务器虚拟化的一些具体收益，以及在WebSphere Virtual Enterprise中实现应用程序基础设施虚拟化的好处。

快速配置

- **服务器虚拟化**

当用户或部门想要一台机器时，他们不再需要经历繁琐的购买和部署周期。IT人员能够在数小时（而不是数周）内配置一个新的（虚拟）机器。这对于提高IT服务管理的响应能力尤其重要。

- **应用程序基础设施虚拟化**

主要的获益源于这样一个事实：在共享的基础设施中，多个应用服务器通常能够运行同一个应用程序或服务（Web应用程序通常也是如此），因此只要有足够的容量，应用程序就能够实现实时处理。WebSphere Virtual Enterprise不是一个“裸机”配置引擎，因为它不会安装操作系统或中间件，而是部署应用程序和服务，能够与许多应用程序配置技术（比如IBM Tivoli® Provisioning Manager）无缝协作。

移动性

- **服务器虚拟化**

虚拟机可以是移动的，也就是说，它可以从一台物理机器移动到另一台。简单来讲，这有助于升级或维护物理服务器。在较复杂的情形中，虚拟机可以根据业务容量需求动态移动。VMware VMotion就是一个出色的例子。

- **应用程序基础设施虚拟化**

应用服务器的底层虚拟化构造（比如JVM）有助于确保应用程序具有可移植性，因为共享应用服务器集群或网格中的任何应用服务器都能够处理任何请求。从处理中断和在其他应用服务器上解包的方面上讲，应用程序本身并不具有真正的可移植性，因为如果能够共享环境或合适的状态（会话复制），则无需这样做。然而，WebSphere Virtual Enterprise提供了一种服务器维护模式，允许将服务器设置为离线并置于维护模式下。



关键优势：物理机器整合可使用服务器或应用程序基础设施虚拟化来实现。将两者结合起来可以实现更强的整合。

整合

- 服务器虚拟化

正如我们强调的，服务器虚拟化是通过整合服务器来提高效率的有效方式。它可以通过以下两种方法之一获益：-在现有服务器上创建和使用额外的虚拟机 - 将现有的物理机器转变为虚拟机并在更少量的服务器上托管它们。

- 应用程序基础设施虚拟化

基于策略的工作负载管理是一种根据应用程序SLA来管理应用程序性能和QoS的方法。它的关键优点之一在于能够更好地利用现有服务器资源。在WebSphere Virtual Enterprise中，这可以通过设置策略和使用动态集群来增加物理服务器上的应用服务器利用率，或在更少的物理服务器上实际整合应用服务器，或者同时采用这两种方式来实现，这是面向应用程序的虚拟化方法的独特优势。服务器虚拟化要实现这种经济效益，可以使用应用程序基础设施虚拟化，并且对于现有应用服务器用户，这通常是一种比将（服务器）虚拟机引入到生产基础设施中更容易的方法。

隔离

- 服务器虚拟化

这需要将虚拟机看作一个容器。一个虚拟机中的应用程序和进程不会影响到另一个虚拟机。它们是相互独立的，这对于为多个客户机提供效用计算的托管环境尤其有用；在这种情形下，需要将数据访问完全分离出来。当某个虚拟机上的应用程序的升级必须与运行在另一个虚拟机上的同一应用程序的升级相互独立时，这也非常有用。这对ISV非常有价值，他们经常不得不处理多个软件级别和版本。



关键优势：隔离是一种非常有价值的特征，它能够提高系统可用性和弹性。服务器和应用程序基础设施虚拟化都提供了独特的功能，将两种虚拟化类型结合在一起能够实现更加强大的功能。



关键优势：灵活性是关键。避免使用虚拟化隐式地筒仓化您的基础设施，从而避免其仅能够运行某些类型的工作负载或应用程序。

- 应用程序基础设施虚拟化

应用程序隔离是JVM和应用服务器的内在功能。它是一个简单的概念。如果应用程序失败并破坏了运行时环境，其他运行时环境不会受到影响。然而，任何应用服务器或JVM都可能破坏其操作环境，就像任何其他软件一样。如果将服务器虚拟化与应用程序虚拟化结合使用，则物理机器与应用服务器或JVM之间又多了一层虚拟化，实现方法很简单，就是启动另一个虚拟机。而且，基于策略的工作负载管理能够管理操作环境内部资源的使用和分配，以避免应用程序无限制地消耗机器资源。在本白皮书后面的部分，我们将讨论结合使用虚拟机隔离和应用程序隔离来增加虚拟化优势的强大效果。

运行多种应用程序类型的能力

- 服务器虚拟化

这也需要将虚拟机看作一个容器。将虚拟机变为新机器时，它们能够运行多种应用程序类型，就像一个正常的操作系统一样，这一点非常重要。这是服务器虚拟化的固有特性。在低级机器级别上，效用（和灵活性）可以确保容器能够运行多种应用程序类型，进而确保虚拟机不会局限于运行单个应用程序。

- 应用程序基础设施虚拟化

通常，软件虚拟机（比如Python VM或JVM）只能运行使用特定语言开发的应用程序。然而，Microsoft® Common Language Runtime 等技术支持更广泛的应用程序类型。在应用程序级别，有许多类型的软件虚拟机能够在给定操作环境中运行，并且可以使用多个软件虚拟机来解决软件虚拟机只支持有限的应用程序类型这一限制。

这里需要注意的有趣的地方是，服务器虚拟化和应用程序基础设施虚拟化的主要价值主张和益处非常相似，但是它们采用的方法不同。这将在表2中总结。

服务器虚拟化	IBM WebSphere Virtual Enterprise的应用程序基础设施虚拟化	
范围	<ul style="list-style-type: none"> OS映像（粗粒度） 专注于资源 	<ul style="list-style-type: none"> 应用程序（细粒度） 专注于应用程序和资源
整合	垂直堆叠的OS映像	<ul style="list-style-type: none"> 垂直堆叠的虚拟机 基于策略的工作负载管理
优化	虚拟机中的资源使用（例如CPU）	应用程序SLA
高可用性	当检测到主机失败时，在备用主机上重启VM实例	确保始终运行最少的动态集群实例
可靠性	通过可视化警告进行集群监控，由HA、性能以及操作员手动干预来确定	使用自动更正和重新传递对应用服务器进行健康监控
权限控制	针对可用的池容量检查VM的容量需求	<ul style="list-style-type: none"> 管理工作负载流量 确保节点具有运行应用服务器的容量



关键优势：使用自动化来控制虚拟机配置，避免虚拟机不断增多和管理成本不断增加。

表2.服务器虚拟化和应用程序基础设施虚拟化的技术性能比较



关键优势：像重视真实（物理）机器的使用一样重视虚拟机的利用。

服务器虚拟化局限性

服务器虚拟化也存在一些潜在问题和局限性。让我们了解一下应用程序基础设施虚拟化是否能够帮助解决这些问题。一些局限性是确实存在的，而另一些来自人们的感受。

配置机器太容易了

随着物理机器和虚拟机的总量不断增加，管理成本也将不断增加。这是一个非常实际的问题。当然，解决方法是管理控制，如果IT组织或基础设施软件（比如WebSphere Virtual Enterprise）可以控制新机器的创建，而不是由用户或部门共同控制，则可以实现管理控制。

OS许可成本将增加

考虑一下，大多数组织都在使用服务器虚拟化来增加现有资源的利用率或整合服务器资源，因此很容易推断出实际的OS许可成本将会减少。在任何情况下，只要借助有效的管理控制和规程，情形就不会像现在这么紧迫，也不会导致成本持续增长。而且，基于策略的工作负载管理（比如使用WebSphere Virtual Enterprise进行管理）可用于增加虚拟机的利用率，降低对额外的虚拟机和OS许可的需求。

应用程序在虚拟机中运行时，其性能将会降低。对于某些应用程序类型（尤其是I/O密集型应用程序）来讲确实如此，而且始终存在与虚拟化的使用相关联的一些性能开销。需要注意的是这些开销是否显著。对于基于Java的Web应用程序来说，这些开销并不高。



关键优势：某些类型的应用程序与虚拟化开销密切相关。Web应用程序通常不属于这一类。

服务器虚拟化是粗粒度的，而且没有应用程序感知的概念

这是有关服务器虚拟化、管理程序和虚拟机的一个非常实际的问题。（工件）管理是在一种非常粗的粒度级别（OS或机器）上进行的，因此在理解何时配置额外的机器，何时移动虚拟机或者如何执行其他动态管理功能时缺乏应用程序环境。这里需要的是深入研究虚拟机，理解在其上运行的应用程序，更重要的是理解应用程序需求。这是应用程序基础设施虚拟化的本质。

扩展和补充服务器虚拟化

应用程序基础设施虚拟化能够通过多种方式扩展组织使用服务器虚拟化实现的益处。正如我们在前面提到的，一些组织发现，仅采用应用程序基础设施虚拟化就能够实现他们的经济效益和动态管理目标。然而，如果同时采用服务器和应用程序基础设施虚拟化并利用各自的优点，则能够实现更强大的功能。让我们从WebSphere Virtual Enterprise的角度来了解应用程序基础设施虚拟化如何扩展或补充服务器虚拟化。



关键优势：在虚拟化工作中充分考虑应用程序透视图，并从应用程序和业务需求方面驱动虚拟化使用和管理（这通常称为策略）。

更强的隔离特征和弹性

尽管服务器虚拟化能够出色地将应用程序与其他虚拟机中运行的应用程序隔离开来，但它不能避免在同一虚拟机中运行的多个应用程序互相影响，或者不能阻止应用程序消耗分配给虚拟机的所有资源。这正是Web Sphere Virtual Enterprise的基于策略的工作负载管理和健康管理功能发挥作用的地方。通过使用应用程序策略来管理工作负载，Web Sphere Virtual Enterprise能够帮助确保在虚拟机中运行的应用程序不会消耗虚拟机的所有资源，从而不会影响到虚拟机中运行的其他应用程序。

而且，物理机器上的虚拟机经常被配置为能够过度使用物理机器上的总体内存。WebSphere Virtual Enterprise通过结合使用服务器虚拟化可以避免这一点。此外，WebSphere Virtual Enterprise的健康管理功能能够快速识别存在问题的应用程序或应用服务器，并尝试使用预定义或自定义的操作进行修复，或者通知按需应变路由器（ODR）将工作转移到别处。这对于实现富有弹性的基础设施非常有价值。

提高整合和管理效率

当然，服务器虚拟化已被广泛认为是非常有用的整合工具。这是伟大的第一步。当将其与Web Sphere Virtual Enterprise的基于策略的工作负载管理结合使用时，您还可以潜在地减少所需的虚拟机数量，从而实现进一步优化和整合。Web Sphere Virtual Enterprise通过增加每台虚拟机的利用率来实现此目标，从而降低管理多余虚拟机的开销。这是缓解虚拟机数量急剧增加的一种方式，但通常很少有人考虑这种方法。当然，服务器虚拟化的整合功能非常强大，但是无疑还需要关注虚拟机利用率的改进。

结合起来：应用程序基础设施虚拟化和WebSphere Virtual Enterprise

随着虚拟化的不断成熟，需要考虑企业中最关键的资源：作为组织业务交易和流程的基础的应用程序和服务。当考虑IT基础设施中的虚拟化使用时，需要考虑对应用程序和服务的影响。这通常是一个手动、摸索的过程。理想情况下，应用程序和服务的需求应该推动整个基础设施中的所有虚拟化构造以及它们的使用、生命周期和管理。

WebSphere Virtual Enterprise提供的应用程序基础设施虚拟化功能能够减少创建、运行和管理您的企业应用程序和SOA环境所需的运营和能源成本。它提高了灵活性和敏捷性，能够帮助确保业务流程的完整性，改善服务和应用程序性能，以及更好地管理应用程序健康状况。

通过采用复杂的流量管理技术，以及与健康管理功能和基于策略的工作负载管理集成，Web Sphere Virtual Enterprise采用一种以应用程序为中心的虚拟化方法。它可以被看作是一种*应用服务器管理程序*，并且能够扩大组织通过服务器虚拟化实现的价值，具体体现在提高与基础设施整合相关联的弹性、灵活性和经济优势方面。

度量WebSphere Virtual Enterprise的优势

Web Sphere Virtual Enterprise能够帮助提供实际的成本节省和QoS优势。IBM创建了一种总体拥有成本（TCO）工具，称为WebSphere Virtual Enterprise Value Assessment。

Web Sphere Virtual Enterprise Value Assessment旨在量化在组织中部署Web Sphere Virtual Enterprise而获得的技术效益和经济效益。通过多层成本模型来采集组织的TCO数据，将当前的应用服务器环境与预想的基于WebSphere Virtual Enterprise技术的环境相比较。成本数据包括与实现和运营相关的IT支出。

WebSphere Virtual Enterprise Value Assessment过程分为以下5个步骤：

- 在数据收集开始之前验证和明确组织的目标和范围。
- 针对组织的当前服务器环境收集数据。
- 对数据进行验证和检查，搜索和优化潜在的益处。
- 确定并获得组织的投资成本以供参考。
- 组装一个TCO模型并开发一个业务案例。

评估完成之后，组织将收到一个特定于客户的TCO模型的副本、WebSphere Virtual Enterprise部署的业务案例演示，以及用于将组织现有的基础设施转换为应用程序基础设施虚拟化环境的解决方案架构。

领先组织所采用的大量WebSphere Virtual Enterprise价值评估表明，使用WebSphere Virtual Enterprise实现的能源和成本节省非常庞大。以下是预期能够在多年内节省成本的领域：

- 硬件成本节省25%-40%⁶
- 能源成本节省25%-40%⁷
- 管理运营成本节省35%-55%⁸
- 计划维护成本节省45%-55%⁹
- 计划外宕机时间减少高达98%，实现99.999%的正常运行时间⁰

更多信息

要了解关于WebSphere Virtual Enterprise和应用程序基础设施虚拟化的更多信息，请联系您的IBM代表。可以要求IBM代表进行一次Web Sphere Virtual Enterprise价值评估来帮助您更好地理解应用服务器环境，以及使用WebSphere Virtual Enterprise在财务和运营方面获得的好处。此评估使您能够开发一个部署Web Sphere Virtual Enterprise的业务案例，针对您的业务优先级和增长计划对该业务案例进行调整，从而支持项目筹资和预算。此外，还可以要求您的销售代表举行一场WebSphere Virtual Enterprise技术证明（PoT）演示。更多信息请访问：

WebSphere Virtual Enterprise

ibm.com/software/webservers/appserv/extend/virtualenterprise/

文章: *Application infrastructure virtualization takes businesses further than many thought possible*

ibm.com/systems/virtualization/view/020508.html



©IBM公司版权所有，2008

IBM Corporation Software Group
Route 100
Somers, NY 10589
U.S.A.

2008年4月在美国发行
保留所有权利

IBM、IBM 徽标、ibm.com、Tivoli 和 WebSphere 是 International Business Machines Corporation 在美国和/或其他国家的商标。

Microsoft 是 Microsoft Corporation 在美国和/或其他国家的商标。

Java 和所有基于 Java 的商标是 Sun Microsystems, Inc. 在美国和/或其他国家的商标。

其他公司、产品和服务名称可能是其他公司的商标和服务标记。

- 1 Lundquist, Eric. 2007年. “Changing priorities in 2008”。[eWeek.com, http://www.eweek.com/c/a/Infrastructure/Changing-Priorities-in-2008/](http://www.eweek.com/c/a/Infrastructure/Changing-Priorities-in-2008/) (2008年3月)。
- 2 Wikipedia. 比较应用程序虚拟机。http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_Application_Virtual_Machines (2008年3月)。
- 3 Walsh, Katherine. 2007年. “How server virtualization tools can balance data center loads. CIO”。http://www.cio.com/article/117256/How_Server_Virtualization_Tools_Can_Balance_Data_Center_Loads (2008年3月)。
- 4 IT支出研究报告。Goldman Sachs. 2007年.
- 5 “Virtualization 2.0: The next phase in customer adoption”, Docu #204904, IDC. 2006年.
- 6 满足目标利用率在40%到60%之间的服务器整合所实现的硬件成本节省。
- 7 能源成本节省与硬件成本节省密切相关。节省范围因每千瓦时所需的费用不同而异。此外，能源成本节省将依赖于各种因素，包括特定服务器能源消耗比率和各个地区不同的kwh成本。
- 8 管理成本方面的节省主要取决于组织希望如何看待与全职同等资历 (FTE) 相关的成本缩减 (比如劳动力减少、重新计划、避免未来的雇佣成本)。
- 9 计划的维护成本节省根据以8小时/季度/服务器=32小时/年/服务器估计得到的计划宕机和维护计算而来。计算使用75%的服务器池和使用 WebSphere Virtual Enterprise 获得的50%的保守成本节省收益。
- 10 使用平均可用性 (99.95%) 与使用 WebSphere Virtual Enterprise 的五个九 (99.999% 正常运行时间) 进行比较，这转换为每年263分钟与每年5分钟的计划外宕机时间。

WSW14022-USEN-00