

第七章

Hypervisor :

虚拟化的核心

没有Hypervisor的虚拟化技术是不完整的。不了解Hypervisor产品、部署和管理的数据中心管理员去实施虚拟环境也是不负责的。

- ★裸机版与宿主型Hypervisor
- ★Hypervisor功能
- ★成功的Hypervisor部署
- ★案例分享
- ★未来展望和云计算





Hypervisor——

虚拟化的核心

依赖于 Hypervisor——位于硬件资源和操作系统之间的软件层——的虚拟化技术打开了硬件整合和工作负载灵活性更上新台阶的大门。但是 IT 专家必须掌握基本的 Hypervisor 知识，并且需要了解 Hypervisor 的部署实施能够给虚拟化技术带来的好处。

简单地讲，Hypervisor 创建了一个可以实现操作系统以及应用程序与底层硬

件计算资源隔离的抽象层，这一点可以有效减轻软件对硬件设备以及驱动的传统性依赖。

Hypervisor 实施的意义非常深远，Hypervisor 可以允许操作系统以及应用程序工作负载在更广泛的硬件资源上运行。同样，多操作系统和工作负载——每一单独虚拟机或者虚拟机实例——都能够同时运行在同一系统上，共享计算资源。

每一台虚拟机都可以根据需求在对程序中断影响不太的情况下在不同平台之间迁移，这样做的效果就是更好地利用计算平台，实现无缝的工作负载迁移和备份能力。

裸机版与宿主型 Hypervisor

常见的 Hypervisor 有两类：直接运行在裸机上的 Hypervisor 和宿主型的 Hypervisor。裸机版的 Hypervisor 最为常见，直接安装在硬件计算资源上，操作系统安装并且运行在 Hypervisor 之上。主流的虚拟化产品都使用裸机型的 Hypervisor，其中包括 Oracle 虚拟机、VMware ESX Server、Microsoft Hyper-V 和 Citrix XenServer。

也有一些这样的 Hypervisor 可以内嵌在硬件计算资源的固件套装中——和主板 BIOS 位于同一级别。使用这种方式的有 Hitachi Virtage、VMware ESXi 和 Linux KVM——基于内核的虚拟机。

角逐 Hypervisor 产品市场

Citrix、Microsoft 和 VMware 俨然已经成为 Hypervisor 市场的“三大”巨头，但是 IT 管理员也会有疑问，“那么还有哪些厂家”？实际上确切来讲确实没有太多其它选择。

成本问题是部分原因，再在市场中推广一种新 Hypervisor 极度困难。所谓的基础 Hypervisor 免费是指新商家必须许可附加值功能和属性，这一点必须非常完美。

“对于新的 Hypervisor 进入者来讲，可能就不得不开始重新设计所有虚拟基础架构运行的基础”，来自 Ideas International Ltd 公司——一家位于纽约 Rye Brook 的全球 IT 分析公司——的系统软件研究副总裁和高级分析师 Tony Iams 说到。

但还是有一些竞争者是值得关注的，比如 Red Hat KVM。尽管在使用环境对于当前的 Red Hat 客户来讲非常熟悉，但是把当前的 Microsoft、VMware 或者 Citrix 用户转向 KVM 还是有一定难度的。Oracle 虚拟机是值得关注的另外一个商家，主要是因为 Oracle 从对 Sun 和 Virtual Iron 收购中得到的主流 Hypervisor 和管理技术而有的独特地位。“Oracle 虚拟机拥有除服务器虚拟化之外的诸多虚拟化技术，整合这些技术得到的效果非常好”，一家总部位于 Framingham Mass 的 IT 分析公司——的企业虚拟化软件研究经理 Gary Chen 说到，“随着最近的不断收购，Oracle 有进军虚拟化市场的雄心”。

而宿主型的 Hypervisor 是运行在操作系统内部的应用程序，其它操作系统和应用程序实例可以运行在 VMware Server 和 Microsoft Virtual Server 之上，以

及其它很多基于终端的虚拟化平台，诸如 VMware Workstation、Microsoft Virtual PC 和 Parallels Workstation，这些都是宿主型的 Hypervisor。

“底层的 Hypervisor 有平衡性能的能力，因此我可以在虚拟机内运行应用程序”，Burt Group 的高级分析师 Chris Wolf 说到。这样可以允许系统管理员给最需要的应用程序合理分配计算资源，Wolf 又说，Hypervisor 可以运行足够的安全属性以支持多租用，如提供审计和管理验证功能。

Hypervisor 功能一览

非中断地支持多工作负载迁移的能力是 Hypervisor 的基本功能，但是对于企业虚拟化平台还有其它属性要评估。

工作负载支持：确保 Hypervisor 完全通过测试并且和计划虚拟化的操作系统兼容。例如 Citrix XenServer 能够支持 Windows Server 2000 到 2008、Windows Vista、Windows XP SP3 以及其它诸多 Linux 发行版上的虚拟机，其它系统可能不能同虚拟机一样正确操作。

支持并轻松移动多种

工作负载的功能是

hypervisor 的基本，

但是还有其他功能需

要评估。

另外，检查构成一个工作负载的应用程序。目前很多企业应用程序都支持虚拟化，但是有一些在虚拟机内部却不能很好地运行。这种模式不太能够引发处理器使

用密集问题，但是可能会有 I/O 高强度使用的应用程序。评估 Hypervisor 的可扩展性和其处理额外工作负载以及使用过多 CPU 内核、在同一处理器上运行多工作负载的能力。一些工作负载的性能比较好，可以达到物理内核和虚拟机传统的 1:1 的比率，其它一些工作负载，如测试和开发或者虚拟桌面平台可能对内核有更多需求。

处理器加速需求：Intel VT 和 AMD V 处理器都涵盖了硬件支持虚拟化。尽管两种方案各不相同，每种方案都会影响到 x86 架构中内存处理的方式。诸如 Microsoft Hyper-V 这样的 Hypervisor 可能需要 Intel VT 或者 AMD V 处理器，因此了解服务器是否满足目标 Hypervisor 的系统需求非常重要。

电源管理和资源优化支持：对于高效节能的数据中心，这一点越来越重要。Hypervisor 通常并不支持传统的睡眠状态，如备用和休眠。在 Hypervisor 运行的情况下，这些功能都不能正常使用。

Hypervisor 应该提供电源管理支持并且随着对服务器使用的改变提供对处理器电源消耗的控制级别。如果 Hypervisor 不能够直接处理电源管理问题，则就应该在操作系统内部或者其它性能管理软件中提供电源管理能力的接口。

Hypervisor 也应该能够移动系统资源——基于每一工作负载的独特需求分配计算能力。该能力很有一个例子就是 VMware 的分布式资源调度（DRS）：

Distributed Resource Scheduling) 设备。 “VMware DRS 能够自动平衡工作负载” , IDC——一家总部位于 Framingham Mass 的 IT 分析公司——的企业虚拟化软件研究经理 Gary Chen 说到 , “IT 管理员也能够非工作高峰时期整合或者关闭服务器以节省能源” 。

系统设备支持 : 对于一些虚拟设备 , 虚拟机不能简单地使用——通常是因为丢失或者没有足够的驱动支持。例如 , Hypervisor 在特定的操作系统中可能不支持原来的网络适配器或者 SCSI 控制器。同样 , 生产环境中的虚拟机通常也不支持 USB 设备。如果服务器使用合法的适配器或者控制器以及 USB 设备的话 , 就需要验证 Hypervisor 是否支持。

安全 : Hypervisor 的挑战是工作负载或者在 Hypervisor 自身中的安全违规现象 , 这可能影响到服务器上其它所有的工作负载。这就使得安全问题对系统管理员来讲非常重要 , 系统管理员应该保护应用程序——如直接的服务整合、管理活动日志和基于角色的访问控制。

弹性 : 虚拟化技术通过增强高可用性 (HA : High Availability) 、容错、业务持续性 (BC : Business Continuanace) 和容灾恢复 (DR : Disaster Recovery) 属性提高服务器以及其网络的可靠性。在一些应用场景中 , 弹性可能是迁移的一个需求——把工作负载从故障服务器移动到正常工作的服务器或者是从存储设备中

免费的 Hypervisor 可能不能满足业务需要

主流 Hypervisor 商家最近的行动可能正在改变着虚拟化许可市场。很多 Hypervisor 运行——或者直接控制——系统硬件，并且拥有和操作系统相似的许可架构。

但是随着 Hypervisor 逐渐成为数据中心的核心元素，商家开始消除常见的许可证模式。例如 Citrix 提供免费的 XenServer、VMware 提供免费的 ESXi。Microsoft 虽然对 Hyper-V 不收费，但是 Hypervisor 仍然绑定在 Windows Server 2008 中。

理解虚拟化商家的策略非常容易。Hypervisor 的差异正在消退，利润空间变得非常小。逐渐放弃基础的 Hypervisor 技术而转向增值资源（如管理工具、宽泛的基础架构组件）或者高级功能（如高可用性和负载均衡）收费是非常明智的做法。

“经济价值逐渐转向构建在 Hypervisor 之上的工具转移”，来自 Ideas International Ltd 公司——一家位于纽约 Rye Brook 的全球 IT 分析公司——的系统软件研究副总裁和高级分析师 Tony Iams 说到，“这一功能将会带来价格的上涨，因为这正是当前的研究热点”。

VMware ESXi 可能是免费的，管理工具却需要购买，但是没有人会使用没有管理工具的 Hypervisor。如果免费的 Hypervisor 一次只能够支持一台虚拟机动态迁移，假设底层服务器支持 30 台虚拟机的话，在调度维护或者其它任务时一次只迁移一台虚拟机，这在工作环境中有点不切实际。

免费许可毫无疑问是个很好的主意，但是也有这样的说法“必须为所得到的付上代价”在此也确实真理。防止自满以及利用免费许可属性满足企业需求现象的出现非常重要。

的辅助服务器上重新启动发生故障的实例。在另外的一些场景中，相同工作负载的多实例能够冗余运行，以减小故障发生后的恢复时间。

稳健性：当前的 Hypervisor 几乎不缺少任何重要的属性和能力——相当多的

Hypervisor 能力都已经非常强，并且得到很好的优化。“性能占到市场和应用程序

序的 90%”，Chen 说到。但是仍然有一些虚拟化技术专家指出需要增加或者改进的 Hypervisor 能力。

最后，焦点开始从 Hypervisor 能力转向其公用效用和可管理性。“虚拟化解决方案的重要性转向构建在 Hypervisor 之上的功能”，来自 Ideas International Ltd 公司的系统软件研究副总裁和高级分析师 Tony Iams 说到。

具备提供过量内存空间的能力——分配比可用的更多内存空间——对于内存需求量较大的虚拟化工作来讲非常重要，尤其是大量实例能够快速消耗内存空间的桌面虚拟化。安全属性是 Hypervisor 的另外一面，这一点可以通过相应的改进得到解决。但是 Wolf 建议主要需求最好还是整合虚拟管理工具。

恰当的规划应用程序的 I/O 负载而不是简单地测试 CPU 和 RAM 需求可能对虚拟机分配有利。Iams 甚至提出更广阔的观点，要注意 Hypervisor 应该在下一波分化中支持数据中心备份的其它方面，比如存储解决方案和网络。

成功的 Hypervisor 部署

在规划 Hypervisor 部署的时候，不要只考虑当前的工作环境。从实践的角度来看，向虚拟化的前进意味着必定关联到特定的商家。

性能需求驱动变革

虚拟化技术的任何主动拓展都给 IT 部门带来技术上的挑战——管理员必须熟悉 Hypervisor。另外，Hypervisor 在工作环境中必须拥有较高的操作效率。

这些需求的满足对 I-Business Network 事务所——位于 Marietta Ga 的一家金融/会计软件即服务（SaaS: Software-as-a-Service）提供商——尤其重要。I-Business Network 曾经部署了 Hypervisor 主要用来测试和开发用。公司数据中心的产品方面为每位客户保留专用的应用程序服务器。

服务器的低使用率以及物理基础架构带来的不断增长的维护和管理需求，从而使服务器虚拟化成为不可避免的选择。但是当 Ty Hacker 在思考公司技术服务总监的角色时，曾经非常严肃地考察公司当前的 Hypervisor 效率和利用率。

为了达到服务器整合所要求的水平并且同时支持应用程序流向客户——服务器和应用程序虚拟化的融合，Hacker 试图凭借他的经验使用另外一种虚拟化平台。“我立刻意识到向服务器整合意味着会发生什么”，他说。“这一主动部署也驱使了 SAN 设备的实施”，Hacker 强调说。

实验室测试在转换过程中发挥着重要的作用，Hacker 用了大概三个月的时间准备新规划的服务器和应用程序虚拟化平台，尤其关注优化用的辅助 API。

测试发现，新应用程序服务器平台的性能是传统裸机系统性能的 97%。“对于一个运行业务应用程序的公司来讲，看起来好像我们根本没有进行切换——不仅仅是在 Hypervisor 上，也 SAN 上也是同样”，Hacker 说到。Hacker 的报告也表明向新 Hypervisor 转换中既不需要购买的新的服务器也不需要升级。“我们重新布置了数据中心的 60% 的服务器”，Hacker 说，“注意这里的部署涉及到新提供的服务器、新虚拟机、SAN 实施和服务器整合”。重新布置大部分服务器为公司节省了大量资金，Hacker 打算沿着虚拟化产品路线图开展工作，但同时也会验证把其它 Hypervisor 整合到工作环境中的方式。

“在考虑部署 Hypervisor 时，很有可能就是在规划未来的至少三到五年的工作环境”，Wolf 说，“确保所采用的技术和企业的远景战略规划相一致”。

Hypervisor 部署相对比较简单，安装 Hypervisor 和安装操作系统和关键应用程序差不多。嵌入式 Hypervisor 不需要任何安装工作，因为在系统硬件中已经提供了组装的固件。

新安装 Hypervisor 的成功取决于一下几个方面：首先，所有的 Hypervisor 部署都会带来工作负载性能上的损失。性能上的折损非常小，并且 Hypervisor 效率在稳定提升。但是管理员必须意识到对特定需求软件的影响，尤其是 I/O 密集型工作负载。工作负载规划和平衡可以消除性能折损，部署新硬件平台来支持需求最大的工作任务。

工作负载平衡也会受到整合的影响，一些专家强调了平衡整合水平和恢复需求的重要性。“如果负载 60 台虚拟机的 4U 服务器故障的话，将会有 60 个应用程序受到影响，IT 部门必须进行处理”，Wolf 说，“即使实施了高可用性，这 60 个应用程序仍然会中断几分钟的时间，直到这些虚拟机重新启动”。

需要管理工具还是升级？

在选择和部署相应的技术后，接下来的工作是设计 Hypervisor 管理策略。虽然初始启动之后，Hypervisor 很少再需要管理，其为应用程序提供截然不同的操作范式。IT 管理员和工作人员必须和学习曲线抗衡，使用产品自带的管理工具能够简化管理员的工作，当然也可以使用第三方管理工具。

虽然初始启动之后，

Hypervisor 很少再需要

管理，其为应用程序提供

截然不同的操作范式。

Iams 指出管理工具和中间件各个级别的能耗重要性，所有这些都会影响到 Hypervisor 的核心能力。“同时也需要注意 Hypervisor 的插件和扩展应用”，Iams 补充说。

Hypervisor 中的互操作性、性能和可靠性在不断提升，并且由于技术开始成为企业中的一个不可或缺的角色，这逐渐消除了因商家参与带来的不良影响。那么何时安装新 Hypervisor 比较恰当呢？这一点不太容易决定，但是有若干项因素可以推动从一个 Hypervisor 平台向另外一个平台的最终转变。

“此时性能不是最大的区分点”，总部位于 Nashua, N.H 的 Illuminata Inc 公司的高级 IT 咨询专家 Gordon Haffner 说到，“要么是别人可以提供你需要的所有功能，要么是以合理的价格提供足够的功能”。

Haff 强调说，通过系统地转换现有的平台而不是完全切换的方式向企业引入新的 Hypervisor 是比较容易的，并且带来的影响不大。这样的切换方式可以给 IT 工作人员时间来了解新的 Hypervisor，并且掌握使用新管理工具——必须更换以适应新技术——的经验。

未来展望和云计算

目前主流 Hypervisor 都得到很好的开发，从而创新可能就比较慢。随着业界逐渐使用“三大”的产品，在潜在趋势以及 Hypervisor 技术在未来的 12 个月至 18 个月前进方向中就存在很多机会。Hypervisor 中的改进可以优化检查和实施工作。“我们大量的用户多处于支持多租用架构下的压力之中，在这样的架构中，实施者开始在同一台物理基础架构上把安全域糅合在一起”，Wolf 说。Wolf 还提醒公共云环境中安全的重要性。

商家仍然在快速地开发管理工具以在虚拟化工作环境中辅助提供数据路径的可见性和故障解决的应用程序，以及提供虚拟桌面平台工作环境中的规划工具。工具的演进将会整合管理虚拟数据中心基础架构各个方面的产品，其中包括服务器、存储设备和网络。最终，虚拟工具将会提供向云计算平台的整合。

我们的编辑团队

您若有何意见与建议，欢迎[与我们的编辑联系](#)。

诚挚感谢以下人员热情参与 TechTarget 中国《高级虚拟化系列手册》的内容编辑工作！



Stephen J. Bigelow

TechTarget 虚拟化媒体集团资深技术作家，拥有 CompTIA A+、Network+、Security+和 Server+认证。十五年 IT 写作经验。



王越

TechTarget特约技术编辑。毕业于北京大学，主要研究方向是虚拟化体系结构安全和可信计算技术。爱好读书、登山、旅行。