

# 如何提升虚拟机性能

## 如何提升虚拟机性能

虚拟化技术的普及与快速发展，令虚拟化管理员的工作日渐繁重，其中重要的一项任务就是确保虚拟机的性能。

虚拟化通常关注于核心的计算元素比如处理器和内存，但是 I/O 以及磁盘存储同样对虚拟机的总体性能以及响应能力具有重要的影响。

本期《如何提升虚拟机性能》技术手册从虚拟机内存管理入手，介绍如何对虚拟机进行监控以确保性能，以及最具指导意义的实战指南。

### 管理虚拟机内存

虚拟机性能受制于分配的内存大小，分配过多的内存会导致资源浪费，分配过少的内存会严重影响虚拟机性能。

- ❖ NUMA 架构实现高级虚拟机内存管理技术
- ❖ 虚拟化管理员应该了解的闪存知识

### 监控虚拟机

监控虚拟服务器状态是一项重要的工作，涉及收集，处理并报告表明系统健康状况及资源利用率的关键性能指标。

- ❖ 不要让系统管理软件问题成为障碍
- ❖ 大页面功能可大幅度提高系统性能表现

### 实战指南

I/O 以及磁盘存储同样对虚拟机的总体性能以及响应能力具有重要的影响。如何选择合理的磁盘？

- ❖ 提升虚拟机性能必备的五大技巧
- ❖ 合理选择磁盘 提升虚拟机性能

## NUMA 架构实现高级虚拟机内存管理技术

虚拟化对服务器内存的需求更多，尤其是增加了内存分配策略的要求。分配的内存少于工作负载所需会严重影响其性能，迫使虚拟机依赖于磁盘上的交换区空间来满足内存短缺时的需求。相反的，分配过多内存则导致资源浪费和影响整合能力。

现在的服务器设计也对处理器和非统一内存架构之间的交互带来了新的内存分配方法的挑战。本文的 FAQ 解释了 NUMA 的概念并说明了这项特殊内存分配技术的潜在用法。

### 什么是 NUMA？它是如何影响我们服务器上的内存和虚拟机性能的？

非统一内存访问 ( NUMA ) 是服务器 CPU 和内存设计的新架构。传统的服务器架构下把内存放到单一的存储池中，这对于单处理器或单核心的系统工作良好。但是这种传统的统一访问方式，在多核心同时访问内存空间时会导致资源争用和性能问题。毕竟，CPU 应该可以访问所有的服务器内存，但是不需要总是保持占用。实际上，CPU 仅需要访问工作负载实际运行时所需的内存空间就可以了。

因此 [NUMA](#) 改变了内存对 CPU 的呈现方式。这是通过对服务器每个 CPU 的内存进行分区来实现的。每个分区 ( 或内存块 ) 称为 NUMA 节点，而和该分区相关的处理器可以更快地访问 NUMA 内存，而且不需要和其它的 NUMA 节点争用服务器上的资源 ( 其它的内存分区分配给其它处理器 ) 。

NUMA 的概念跟缓存相关。处理器的速度要比内存快得多，因此数据总是被移动到更快的本地缓存，这里处理器访问的速度要比通用内存快得多。NUMA 本质上为每个处理器配置了独有的整体系统缓存，减少了多处理器试图访问统一内存空间时的争用和延迟。

NUMA 与服务器虚拟化完全兼容，而且 NUMA 也可以支持任意一个处理器访问服务器上的任何一块内存区域。某个处理器当然可以访问位于不同区域上的内存数据，但是需要更多本地 NUMA 节点之外的传输，并且需要目标 NUMA 节点的确认。这增加了整体开销，影响了 CPU 和内存子系统的性能。

### NUMA 如何跟传统数据中心架构融合？

NUMA 是一个硬件级别的架构需要来自处理器和底层服务器芯片的支持。例如，Intel 在 2007 年随着 Nehalem 和 Tukwila 系列 CPU 引入 NUMA，2 个平台共享芯片组。为了支持 NUMA 节点，传统的前端总线 FSB 连接处理器和内存的方式被新的点对点处理器互联模式取代，称为 QPI( QuickPath Interconnect )。AMD Opteron 提供了类似的互联架构名为 HyperTransport。

这样的话，使用传统 FSB 的服务器不能支持 NUMA，但是现在几乎所有的 X86 和安腾服务器都支持 NUMA 节点。这取决于选择的硬件设备和固件。如果您无法确认，检查服务器的内存规格确认是否支持 NUMA。

NUMA 对虚拟机负载不存在任何兼容性问题，但是理论上虚拟机最完美的方式应该是在某个 NUMA 节点内。这可以防止处理器需要跟其它的 NUMA 节点交互，从而导致工作负载性能下降。

无论如何，NUMA 的优点需要操作系统和 hypervisor 支持内存互连，这样 OS 不会在 CPU 和 NUMA 节点之间迁移工作负载。例如 Windows Server 2008 和 2008 R2 的 Hyper-V 不能支持 NUMA 节点的内存互连，就无法保证把虚拟机安装到某个 NUMA 节点内。幸运的是，[Windows Server 2012](#) 对 NUMA 节点内存互联的支持改善了很多。

### 应用 NUMA 技术面临的挑战有哪些？

NUMA 对于提升系统性能是个非常不错的方式，尤其是 SMP ( symmetric multi-processing 多线程 ) 类任务。但是由于 NUMA 可能会引起性能问题，管理员需要深刻理解每个工作负载的内存需求，包括要精通内存分配技术，这样才可以确保工作负载位于 NUMA 节点的边界内。

NUMA 和虚拟机之间的问题在于如果虚拟机使用的内存多于单个 NUMA 节点的最大值。将会扩展到其它的 NUMA 节点。这不会影响虚拟机的稳定性和功能，但是增加了处理器跨 NUMA 节点沟通的系统开销，从而影响了负载的性能。因此问题在于：是否虚拟机很大需要占用不止一个 NUMA 节点？

例如，假设您的服务器有两个 10 核处理器，总计 20 个核心。如果服务器安装有 256G 的内存，每个 NUMA 节点应该是 12.8GB。因此只要虚拟机所需分配内存小于 12.8GB，就存在运行于单一 NUMA 节点上的可能( 这不是一定的，尤其是处理器已经在 NUMA 节点内部运行了其它的虚拟机。 )

减少虚拟机的内存分配使其低于 NUMA 节点的大小可能会增加虚拟机运行在一个 NUMA 节点内的概率。例如，如果服务器为每个 NUMA 节点提供 8GB 的空间，而已经有一些虚拟机占用了 NUMA 节点上 4GB 的空间，那么部署另外一台需要 4GB 或更多内存空间的虚拟机将一定会导致跨 NUMA 节点。相应的，如果把虚拟

机内存大小设置为 4GB (如果可以) 以下, 将会增加虚拟机依然在同一个 NUMA 节点内的概率。另外牢记一点, 这在 hypervisor 进行负载均衡处理的时候会发生把虚拟机迁移到跨处理器和内存空间的环境中。

基准测试工具可以协助管理员识别和解决虚拟机性能问题。例如, 假设虚拟机需要更多内存, 在分配额外内存之前对虚拟机性能进行基准测试, 之后再运行一次作对比。如果虚拟机性能下降, 或许表明要检查 NUMA 节点导致的性能问题。

*(来源: TechTarget 中国 作者: Stephen J. Bigelow 译者: 李哲贤)*

## 虚拟化管理员应该了解的闪存知识

闪存也就是固态存储似乎在四到五年之前就已经成为了公众关注的焦点，但是当用户发现其缺点——写次数有限而且成本很高后，认为其优势并不足以弥补其缺点。但是技术在发展而且存储需求仍然很高，因此需要采用一些新的方法来避免性能瓶颈并使用更优异的 [IOPS](#) 值来提升性能。这时你就需要了解在虚拟环境中使用固态存储需要关注哪些方面了。

### 1. 为什么需要闪存？

和传统的硬盘相比，SSD 存储具有一些核心优势：速度更快，温度更低，噪音更小，不存在可能会破坏或者磨损的活动部件。访问速度快源于比普通硬盘响应 I/O 请求的速度快 1000 倍。在讨论企业存储时提到的一种类型的固态硬盘——NAND 闪存——通常指的就是闪存。

对虚拟化管理员来说，有一些新兴的 VMware 技术需要使用闪存。VMware 即将推出的 [VSAN](#)，它是软件定义数据中心的一部分，每台 vSphere 主机至少需要一块本地 SSD，此外每台主机还需要一块本地硬盘（部署 VSAN 至少需要三台主机）。

VMware vSphere Flash Read Cache 在之前称之为 vFlash，它成为了 [vSphere 5.5](#) 软件包中的一部分。该特性需要主机拥有一块本地固态硬盘作为缓存层。尽管只有读缓存没有写缓存，但对潜在的闪存用户来说，固态硬盘是提升性能的关键所在。

当要求的 IOPS 值更高时，企业可能会考虑使用固态硬盘来提升存储性能。SSD 通常被用于特定的项目，例如存储密集型 VDI 部署或者将备份数据更快速地迁移到云中。

### 2. 闪存适用于哪种虚拟环境，如何使用？

除了 VMware 特定的选项外，部署闪存还有很多其他方式，因此用户在做选择时很可能会不知所措。在传统阵列中固态硬盘可以取代 SAS 或者 SATA 硬盘，如果主机运行效率较低也可以使用 SSD 作为主机本地内存的缓存。

还可以在 PCIe 卡上使用固态存储。PernixData 提供了使用 vMotion 网络处理写缓存的软件，该软件需要使用专用缓存。

在存储端，闪存可以用于全闪存阵列以及混合闪存阵列。这些阵列可能只包含读缓存，某些阵列也可能同时包括读写缓存。混合闪存阵列通常只包括数量很少的闪存（通常低于 5%），价格要比普通阵列高 10% 到 20%。全闪存阵列价格更高，但运行开销更低、性能更好。在使用分层存储的数据中心，SSD 作为最顶层可能能够为复杂的核​​心应用提供非常快速的读写性能。

### 3. 为什么现在不应该使用闪存？

对闪存存储仍旧存在一些争议，比如在五年之前使 IT 团队望而却步的特性：高成本以及更低的写速度。固态硬盘的成本肯定会持续下降，同时对闪存提供的成本与性能之间的比率是否更合算也存在争议。但是投资闪存的预算仍旧不是个小数目。

由于固态硬盘本身的技术特点，其更适用于读数据而不是写数据。闪存写循环的特点是当写入新数据时不必要的数据块将会被清除掉。清除过程称之为“垃圾收集”。就缓存而言写操作要比读操作速度慢很多，而且固态硬盘只能进行数量有限的写操作。据 Steve Turgeon 所说，在当今的企业环境中写操作缓慢主要是两方面的原因：“或者是固态硬盘无法足够快的处理 I/O，或者是无法对垃圾收集进行管理。有些人必须对 SSD 阵列进行清理”。

*(来源：TechTarget 中国 作者：Christine Cignoli 译者：张冀川)*



## 不要让系统管理软件问题成为障碍

系统管理软件通常收集虚拟服务器硬件的关键性能数据，包括处理器数量、处理器使用率、内存大小以及其他参数。多数情况下，被收集参数的系统来自本地以及远程数据中心，数据经过处理并制作成报表，这样 IT 管理员就能够了解当前的计算状态以及错误趋势。但有些情况工具无法收集系统的某些或者所有硬件性能数据，IT 管理员必须解决这些配置或者兼容性问题。本文重点强调可能导致问题的三个主要方面：软件支持、硬件支持以及网络连通性。

### 软件支持问题

尽管很多系统管理工具都能够获取众多硬件的性能指标，但是系统处理以及硬件识别并非总是自动的，尤其是在异构数据中心更是如此。某些系统管理工具（比如 IBM 的 Systems Director）为了发现可用的系统以及相关的组件必须先执行正式的硬件存盘操作，而管理员在安装完新系统后可能会忽略该操作。

[系统管理工具](#)在更新方面存在重大差异，因此应该经常参考管理软件的文档以了解有关硬件存盘程序及注意事项的相关指南。在收集性能指标之前可能需要花几分钟的时间来完成存盘并更新系统管理工具的数据库。

在其他情况下，在系统管理软件、hypervisor 以及数据中心之间可能存在更为严重的兼容性问题。硬件平台的设计不同而且提供了不同的性能套件，因此单个软件工具获取所有系统并报告相同的性能指标几乎是不可能的。需要了解管理软件厂商并对当前软件工具的硬件兼容性进行验证。

在另一种情况下，hypervisor 可能存在兼容性问题，而非服务器硬件。例如，无法感知虚拟化的较旧的系统管理工具可能无法获取被虚拟服务器的硬件性能指标。在其他情况下问题可能出在特定 hypervisor 或者 hypervisor 版本兼容性方面。例如，支持 VMware ESXi 的系统管理工具可能并不支持 [Citrix XenServer](#)。

无论是硬件还是 hypervisor 存在兼容性问题，解决方法都一样——寻求升级系统管理厂商提供的软件来解决该问题。

### 硬件兼容性问题

如果系统管理工具无法获取特定服务器型号的性能指标，问题可能出在软件工具没有与异构数据中心全面兼容。管理工具首次部署或者硬件更换之后通常会出现这类问题。

问题在于单个软件可能无法为任意规格的服务器提供相同粒度的性能指标——这为管理异构数据中心带来了某些挑战。该问题通常不会在同构数据中心内出现因为系统管理工具只需要应对一种或者少数硬件平台。

如果问题是在部署完软件工具后才出现的，那么企业不可能收回在管理软件上的投资也不可能花更多的钱取代存在问题的硬件，因此这时唯一可行的解决方法就是寻求其他的部署方式。例如，在有问题的系统上部署代理而不是依赖于裸金属安装以及硬件自动识别。和软件厂商进行协商来解决该问题，采取变通的方法，也可以要求厂商在今后进行软件升级来解决该问题。

你可以提前使用代表部分生产系统示例的测试环境对系统管理工具进行测试来避免该问题。

### 网络连通故障

如果硬件或者 hypervisor 兼容性不存在问题，那么网络连通问题或者配置不正确可能导致性能报表数据存在问题。工具初次部署，在系统故障恢复后对服务器进行刷新时可能会出现这类问题。

例如，系统管理通信的网络配置通常是通过代理进行的——如果代理配置的不正确（例如系统管理服务器的 IP 地址配置错误），那么服务器将无法获取性能数据。在获取远程系统的性能数据时需要引起注意。你可能需要显示地启用系统管理软件来收集远程系统的性能数据。在其他情况下，需要查阅系统管理软件的文档并按照厂商的建议对系统进行配置。

最后，一定要检查系统管理服务器的安全连通性。例如，管理服务器可能使用 Secure Shell 对通信管理进行加密，但是这首先需要在管理服务器上启用 SSH 服务。如果 SSH 服务启动失败，那么工具可能无法收集任何性能数据。

[虚拟服务器](#)的综合管理涉及收集，处理并报告表明系统健康状况及资源利用率的关键性能指标。但是部署一款在所有的系统上提供相同的性能指标的管理软件可能面临着严峻的挑战。了解了引发数据收集问题的常见原因，IT 专业人员就能够更好地排除故障了。

*(来源: TechTarget 中国 作者: Stephen J. Bigelow 译者: 张冀川)*

## 大页面功能可大幅度提高系统性能表现

部署 KVM 虚拟机非常简单：启动常用的 KVM 安装包，运行完整流程就可以完成创建。这是一种创建虚拟机的快捷方式，但是这种简单方式不能提供最好的性能表现。

[KVM 主机](#)提供了许多额外的特性，包括支持大页面技术，通过使用大页面技术，可以实现更加高效的内存分配，提高虚拟机（VM）的整体性能表现，并且其配置过程并不复杂。

大页面技术允许 Linux 内核使用一种更加高效的地址解析方式。默认情况下，Linux 使用 4096 byte 内存页面文件来管理内存，这意味着一个具有 1GB RAM 的虚拟机会产生 26 万 2144 个内存页面文件，将会占用大量的系统管理开销。

而 Linux 内核大页面技术允许你定义默认大小为 2MB 的大页面内存文件。在一个具有 1GB RAM 的虚拟机中，使用 2MB 的大型页面文件减少了内存页面文件的数量，[Linux 内核](#)需要管理的文件数量只有 512 个，极大地降低了系统管理开销。

在开始分配大页面文件之前，你需要了解为大页面文件预留的内存不能在用于其它应用。因此，你需要计算想要为主机操作系统预留多少内存，为虚拟机分配多少内存。

### 配置 hugetlbfs 文件系统

Linux 可以使用两种不同类型的大页面文件：透明大页面文件和 hugetlbfs 文件系统。对于用于 KVM 虚拟机的主机来说，使用 hugetlbfs 文件系统更加高效。配置过程包括两个步骤：

- 需要创建一个挂载点。使用命令 `mkdir /huge`
- Hugetlbfs 文件系统需要在 `/etc/fstab` 中进行挂载。在 `/etc/fstab` 中使用如下命令完整挂载：

```
hugetlbfs /huge hugetlbfs defaults 0 0
```

在保存这些配置之前，需要检查你的分发设定。现在的分发系统，比如我的 [OpenSUSE 13.1](#) 测试系统，默认使用 hugetlbfs，挂载到 `/dev/hugepages` 目录下。

下一步，你需要确保已经为虚拟机预留了需要使用的大页面文件。这需要通过/proc/sys 文件系统。为了让内核知道下次启动时应该预留 512 个大型页面文件，需要在/etc/sysctl.conf 中包含以下命令：

```
vm.nr_hugepages = 512
```

为了确保其能够正常运行，重启你的电脑。在重启之后，使用下面的命令验证大页面文件是否已经正常初始化：

```
mount | grep huge
```

```
grep Huge /proc/meminfo
```

如果最后一条命令返回了如下结果，则证明已经正确配置了大页面文件：

```
msh:~ # grep Huge /proc/meminfo
```

```
AnonHugePages:    30720 kB
```

```
HugePages_Total:  512
```

```
HugePages_Free:  512
```

```
HugePages_Rsvd:  0
```

```
HugePages_Surp:  0
```

```
Hugepagesize:    2048 kB
```

这时你的系统已经准备好，你可以在开启大页面文件支持的情况下启动虚拟机。使用带有--mem-path /huge 参数的命令 qemu-x86\_64 来告诉虚拟机其已经可以支持大型页面文件了。你是否感觉到性能有所改善了？之后你就可以在 KVM 配置文件中将大页面文件支持作为默认配置了。

使用大页面文件可以使得主机操作系统的内存管理更加高效。配置大页面文件并不复杂，但是在将其作为永久解决方案之前需要确保其已经经过良好的测试。

*(来源：TechTarget 中国 作者：Sander van Vugt 译者：王学强)*

## 提升虚拟机性能必备的五大技巧

低效的虚拟机性能是用户最头疼的问题之一。下面的五个快速链接能够帮助你制定积极的计划或者创建相关策略，从而提升虚拟机性能。

### [合理选择磁盘 提升虚拟机性能](#)

I/O 以及磁盘存储对虚拟机的总体性能以及响应能力具有重要的影响。另外，磁盘空间分配不存在唯一的标准，因为很多变量可能会影响计算资源的分配。

### [如何识别和修复虚拟机性能问题](#)

影响虚拟机性能的因素有很多。但是，合理的策略可以帮助你识别和解决这些问题。从基准测试开始吧。在做出改善性能的决定之前，请先了解性能应该为多少或者拥有可供比较的基准数据。

### [影响虚拟机性能的四大错误做法](#)

很多容易忽略的小问题极有可能干扰你的虚拟机性能。比如电脑上最常见到的事情是：屏幕保护程序。纠正这些容易犯的小错误，能够大大改善你的虚拟机的性能。

### [五大策略助你控制及防范虚拟机蔓延](#)

如果不妥善解决虚拟机蔓延问题，这对你的虚拟机性能非常不利。如果事先制定策略，可以防止造成严重的蔓延后果。另外，你可以选择虚拟机存档或者创建一个虚拟机库来控制虚拟机蔓延，并让你的虚拟机保持高性能运作。

### [发现并解决 vSphere lab 性能瓶颈](#)

瓶颈不是仅存在于生产环境中，它们也可以减缓 VM 的性能。一些工具可以帮助你识别问题并防止 VM 性能陷入困境。

[\(来源: TechTarget 中国 作者: Ryan Lanigan 译者: 杨旭\)](#)

## 合理选择磁盘 提升虚拟机性能

虚拟化通常关注于核心的计算元素比如处理器和内存，但是 I/O 以及磁盘存储同样对虚拟机的总体性能以及响应能力具有重要的影响。磁盘存储以及 I/O 甚至更为关键，因为与磁盘相关的功能往往对处理任务的性能影响更大。急于提升虚拟机性能的虚拟化管理人员应该投入精力优化磁盘操作性能。

### 提升虚拟机性能的磁盘选项

在虚拟化中，hypervisor 将工作负载从运行在底层的物理硬件中抽象出来，允许快速分配并共享计算资源，迁移工作负载。尽管 hypervisor 以及与虚拟化兼容的处理器性能开销很小，但是虚拟化层的存在却对性能有影响。

当磁盘性能对工作负载至关重要时，某些管理员可能会选择以直通模式配置 LUN，允许虚拟机的操作系统绕过 hypervisor 与直接 LUN 进行通信。例如，Windows 服务器虚拟机可能使用直通模式绕过 [Hyper-V](#) 直接访问磁盘，这对 SQL Server 数据库的性能有些许提升。然而，由于客户操作系统（采用直通模式）以及 hypervisor 试图同时访问磁盘，那么 hypervisor 必须被配置为忽略直通 LUN。

直通模式存在的问题是其不被某些重要的虚拟化功能比如虚拟机快照或者集群所支持。因此，虚拟机在实际可能会受益于虚拟化提供的各种功能特性而非采用直通模式所带来的处于边缘地位的性能提升。管理员需要评估虚拟机的需求并确定直通模式的适宜性。

除直通模式外，Hyper-V 以及其他 hypervisor 还提供了其他磁盘存储选项。例如，当 VHD 文件被创建时，大小固定的磁盘将分配所有的数据块。一旦被创建，大小固定的磁盘就不能够进行调整了。然而，动态扩展磁盘从一开始创建的就是没有数据块的 VHD 文件，当数据写入到 VHD 文件中后磁盘空间才会被分配出去。这和 [精简配置](#) 类似，尽管在逻辑上创建了一块磁盘，但实际的磁盘空间只有数据写入时才会被用到。

差分磁盘是一种特殊的动态扩展磁盘类型。其设计思路是父磁盘拥有固定的镜像而且差分磁盘与父磁盘相关联，因此写入到磁盘的数据被存放在差分磁盘而非 VHD 文件中。读请求首先检查差分磁盘的 VHD 文件，如果没有更改，就会读父 VHD 文件。当需要标准化的磁盘镜像而且回滚功能很重要时，差分是一个不错的主意，但是管理员在维护父子磁盘配置时可能会面临挑战。

## 合理分配磁盘空间

磁盘空间分配不存在唯一的标准，因为很多变量可能会影响计算资源的分配。在理想情况下，运行在虚拟机内的工作负载需要的计算资源应与部署在物理服务器上没有什么两样。然而，虚拟化依赖于软件 hypervisor，而且运行 hypervisor 所需要的额外的计算资源将会为大多数虚拟化工作负载增加一些开销。例如，微软建议虚拟工作负载应该比在物理环境中运行时多获得 5%到 10%的计算资源。

然而，需要指出的是以上只是一条不应该被严格执行的指南，因为不同应用的资源需求、性能需求、用户流量模式以及负载增长预期都不相同。管理员在分配磁盘前应该仔细考虑上述因素，在开发测试环境中进行基准测试后再在生产环境进行部署。

此外，存储价格昂贵，存储过度分配将增加企业的运营成本。管理员经常会使用动态扩展磁盘或者其他精简配置技术来预留磁盘空间，或者使用重复数据删除技术移除重复的内容并降低存储容量需求。

## 使用物理磁盘提升虚拟机性能的指导方针

存储性能——无论是虚拟应用还是物理应用——都始于在物理层进行良好的设计，部署性能更好的存储设备将有利于提升虚拟机存储性能。磁盘选择通常涉及磁盘大小、速度、主轴以及数据布局。

例如，选择 2.5 寸硬盘而非体积更大的 3.5 寸硬盘。硬盘体积越小，其盘面也就越小，旋转速度更快，延迟更小也就是寻道时间更短。小磁盘查找数据的速度更快、功耗更低，能够降低数据中心存储的能耗。

需要考虑的另一个因素就是[磁盘组](#)的构成。磁盘组的性能往往更好因为数据分散在多个磁盘上，可以同时多个磁盘上查找数据能够提升性能。除整合磁盘外，RAID 5 或者 RAID 6 磁盘组能够支持多个轴，并在存储阵列或者服务器内提供全面的数据保护。

如果可能的话，采用动态数据分布方案将自动在最外侧的磁道访问最重要或者访问最为频繁的数据。请记住整个磁盘盘片以相同的速度旋转，因此最外侧的磁道实际上要比内侧磁道的读写速度更快。尽管整个磁盘的速度仍旧受磁盘缓存大小的限制，但是动态数据分布能够更快速地访问最重要或者最为频繁的数据。

虚拟机依赖存储，但是存储系统的限制及瓶颈将显著影响虚拟机性能。使用[直通磁盘](#)能够提升性能，但是因此丢掉虚拟化相关的功能却不值得。和物理部署相比，虚拟机可能需要额外的存储，但是准确的存储容量需求最好通过亲自测试确定，结合现有的技术设计以缓解对存储的需求。

*(来源: TechTarget 中国 作者: Stephen J. Bigelow 译者: 张冀州)*

本期电子书由 TechTarget 出品

