

VMware 备份 最佳做法

Jaben.shi

2008-5-31

目录

简介.....	3
VMware Infrastructure 和 VMware ESX Server.....	3
ESX Server 的磁盘结构.....	4
虚拟机磁盘.....	4
磁盘文件和回退日志文件.....	4
裸设备映射.....	4
VMware Consolidated Backup.....	5
访问和管理虚拟磁盘文件.....	6
备份 ESX Server 和虚拟机.....	6
将虚拟机作为物理机处理.....	7
将虚拟机作为 ESX Server 主机上的文件处理.....	7
将虚拟机作为共享存储区中的文件处理.....	8
Consolidated Backup: 移除服务器上的工作负载.....	8
将虚拟机作为物理机进行备份.....	9
在 ESX Server 主机上创建虚拟机文件的备份副本.....	10
内置的 VMware 文件操作.....	11
使用 vmkfstools	11
使用 vcbMounter 和 vcbRestore	11
在服务控制台中使用备份代理程序.....	12
备份负载转移.....	14
SAN 映像.....	14
使用 VMware Consolidated Backup	14
附录 A: vcbMounter 与 vcbRestore 描述.....	15
附录 B: 使用 vmkfstools	21
词汇表.....	23
参考资料.....	23

VMware Infrastructure 进行备份和还原

简介

备份、还原和灾难恢复是数据中心管理中最重要几个要素。VMware® ESX Server 和 VMware Infrastructure 提供了许多不同的功能来改进这些操作过程。每种方法都有自身的优点和缺点，环境不同，适用的解决方案也就不同。VMware Infrastructure 具备灵活性，因而您可以将 ESX Server 的备份和还原操作过程集成到现有的方法体系和操作过程中。您还会发现，VMware 技术所具有的特性提供了一些更为有利的新方法来处理这些重要任务。本白皮书说明了应对 ESX Server 系统中的哪些资源进行备份，并介绍了可用的备份选项（包括每个选项的优点和缺点）。此外，本白皮书还根据这些利弊提供了一些建议。

VMware Infrastructure 和 VMware ESX Server

VMware Infrastructure 是业内第一个完整的基础架构虚拟化套件，在它的帮助下，无论是大企业还是同类小公司，都能够通过虚拟化来转变、管理和优化它们的 IT 系统基础架构。VMware Infrastructure 用一套集成产品提供了全面的虚拟化、管理、资源优化、应用程序可用性和操作自动化等多种功能。

VMware ESX Server 是 VMware Infrastructure 中的一个关键组件。它是一个经过生产实践的验证、在物理服务器上运行的虚拟化层，用于将为多个虚拟机置备的处理器、内存、存储和网络连接资源抽象化，如图 1 所示。

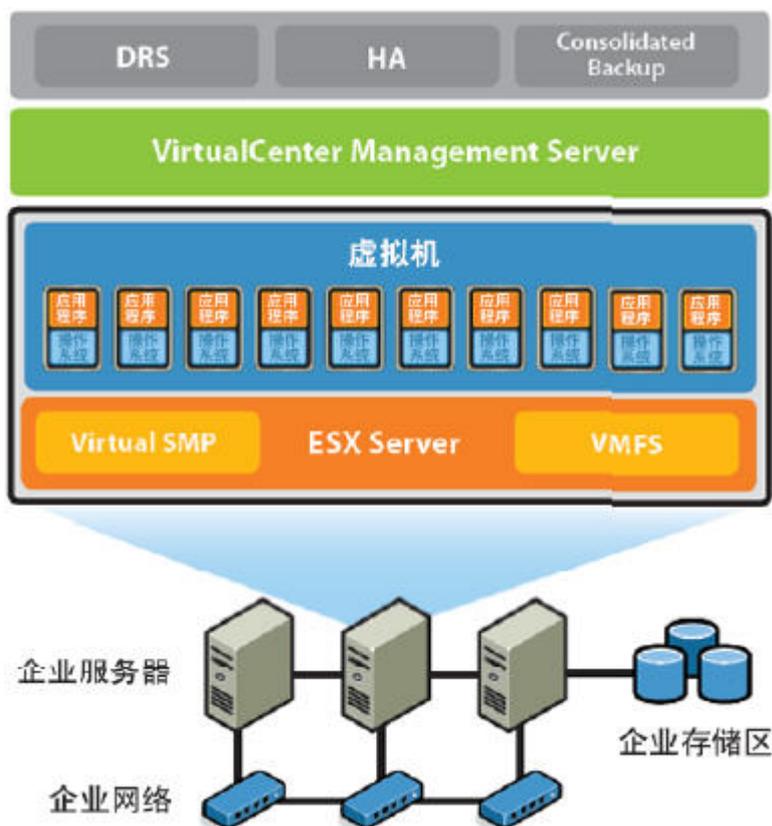


图1:VMware Infrastructure的基本体系结构

ESX Server 的磁盘结构

ESX Server 使用 VMware VMFS 文件系统来存储虚拟机。VMware VMFS 是一种位于物理 SCSI 磁盘和分区（包括 SAN 和 iSCSI 存储系统）上的高性能文件系统，该文件系统经过了优化处理，可以存储大型文件，如虚拟磁盘映像和已挂起的虚拟机的内存映像。

ESX Server 3 使用的是 VMware VMFS 3，这是 ESX Server 早期发行版中所用文件系统的增强版本。VMware VMFS 3 的一个重要功能是支持子目录，允许 ESX Server 将多个虚拟机分别存储在它们各自的子目录中。

由于 VMware VMFS 文件系统中存储的文件可能会超过 2 GB，因此并不是总能用标准的 ext2、ext3、FAT 或 NTFS 文件系统上的文件所适用的工具来访问和处理这些文件。

虚拟机磁盘

上文中表明，虚拟机的磁盘文件存储在 VMFS 文件系统中，如图 2 所示。这些文件采用一种特殊的格式，并以 .vmdk 作为文件扩展名。这些磁盘文件中可能包含虚拟机存储在虚拟磁盘中的所有信息；当您使用裸设备映射（Raw Device Mapping, RDM）时，这些磁盘文件则相当于从 VMFS 到裸 LUN 的符号链接。

磁盘文件和回退日志文件

最简单的用法是让磁盘文件包含虚拟机中的所有信息。在此默认情况下，每个虚拟磁盘仅为一个单独的文件。磁盘的所有更改会立刻直接写入到相应的文件中。但是，如果管理员在 ESX Server 上为虚拟机拍摄了快照，系统就会创建一个称为回退日志文件的对象。拍摄快照后，基本磁盘文件将保持静止不变。所有写入内容都会转而写入到回退日志文件中。如果基本磁盘名为 disk.vmdk，则相应的回退日志文件的名称就是 disk.vmdk.REDO。一个磁盘文件可以有多个关联的回退日志文件。这些回退日志文件的名称取决于基本磁盘文件的名称，例如，disk.vmdk、disk.vmdk.REDO 和 disk.vmdk.REDO.REDO。回退日志文件并不是通常意义上的日志，而是磁盘所发生的更改的位图。

借助快照功能，用户可以维护一个保持不变的基本磁盘文件，该功能对某些备份选项来说很重要，尤其是随 ESX Server 3 引入的 VMware Consolidated Backup 选项。

裸设备映射

VMware 通过 ESX Server 的裸设备映射（Raw Device Mapping, RDM）功能，实现了业内最灵活的虚拟机存储功能。借助这种映射功能，VMware Infrastructure 中的所有功能都能与裸 SAN LUN 配合使用。虚拟机的配置指向映射文件（即，用于将裸 LUN 连接至虚拟机的文件），而不是虚拟磁盘文件。裸 LUN 的相关信息存储在映射文件中。这样一来，映射文件就会成为一个固定位置，即使虚拟机被移到新的 ESX Server 系统并且该 LUN 以不同的方式呈现在每个 ESX Server 系统中，虚拟机仍然可以从该位置找到其磁盘。

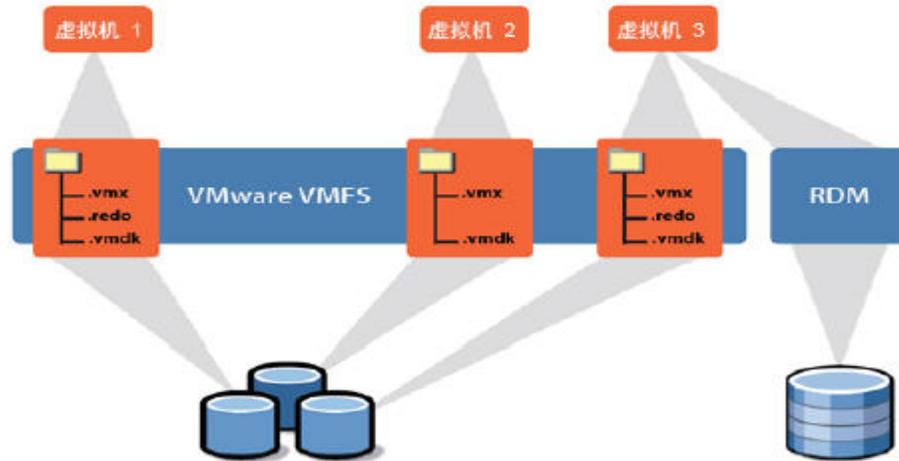


图2: VMware VMFS 文件系统中存储的虚拟机文件

RDM 有两种模式 — 虚拟兼容性模式与物理兼容性模式。使用虚拟兼容性模式，可以将映射作为虚拟磁盘文件使用（包括快照的使用）。对于需要进行较低级别磁盘访问和控制的应用程序（例如，基于存储阵列的复制产品），使用物理兼容性模式可以直接通过 SCSI 来访问为这些应用程序映射的设备。在这两种情况下，数据分别存储在 LUN 或 SCSI 设备上，而不是虚拟磁盘文件中。

在上述两种模式下，VMFS 卷中均使用一个 RDM 文件来管理所映射设备的元数据。映射文件与所映射的设备具有一一对应的映射关系。映射文件将被作为普通的磁盘文件提供给 VMware 服务控制台，该文件可用于执行文件系统操作。ESX Server 会将映射的设备作为本地连接的 SCSI 设备提供给虚拟机。

在物理兼容性模式下，RDM 将为所映射的设备提供最低程度的 SCSI 虚拟化。在此模式下，VMkernel 会将所有 SCSI 命令传送给该设备，但有一个例外：Report LUNs 命令会被虚拟化，以便 VMkernel 可以将 LUN 隔离到拥有它的虚拟机中。否则，底层硬件的所有物理特性都会被展示出来。当需要在虚拟机中运行 SAN 管理代理程序或其他基于 SCSI 目标的软件时，就需要使用物理兼容性模式。此外，在进行从虚拟到物理的群集化以实现经济高效的高可用性时，也需使用此模式。

VMware Consolidated Backup

通过 VMware Consolidated Backup，可以移除 ESX Server 主机的备份负载，消除备份时限，无需在 LAN 中进行备份通信，并且不再需要在虚拟机内运行备份代理程序以对虚拟机数据进行文件级备份。

Consolidated Backup 使用 VMware Tools 中的新功能在虚拟机内停止文件系统，可确保在拍摄快照时，所有待处理的数据更改都已写入磁盘中，从而使快照包含一致的数据。

Consolidated Backup 还有利于在备份之前和之后运行脚本，以便您可以冻结和停止应用程序，稍后再重新启动。

一旦拍摄快照以后，一个单独的物理机（即备份代理服务器）就会像装载本地连接的文件系统那样装载基本磁盘，这样，该代理服务器上运行的备份代理程序便可以使用它备份物理驱动器时所用的相同功能来读取和备份文件，如图 3 所示。

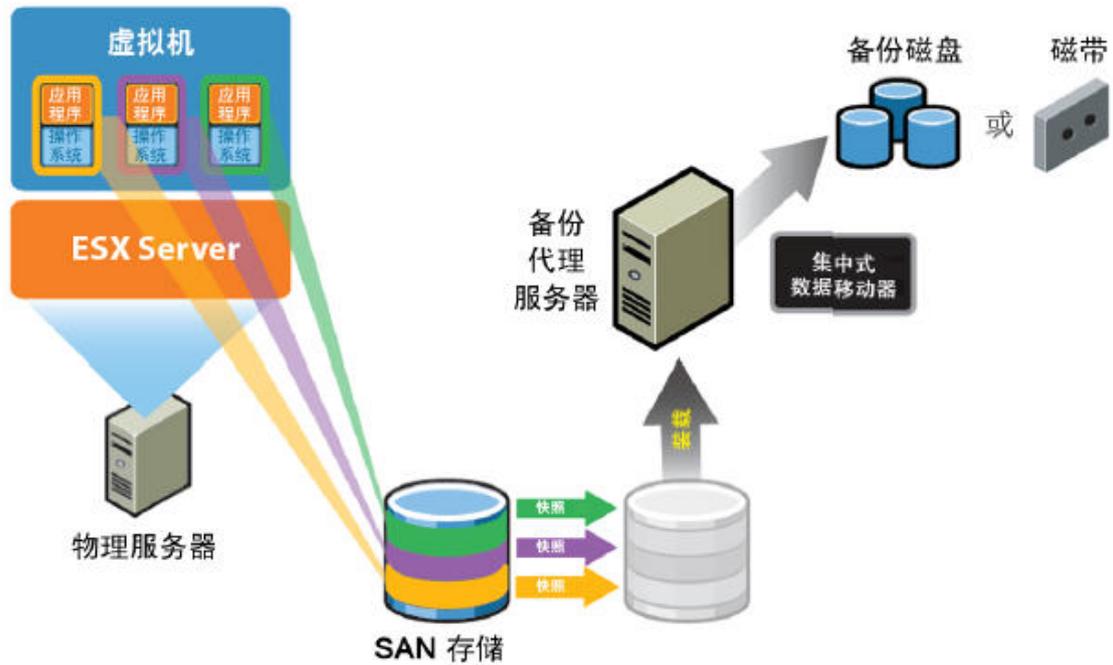


图3:VMware Consolidated Backup的工作方式

访问和管理虚拟磁盘文件

通过 ESX Server 服务控制台、VirtualCenter、VMware SDK 以及备份代理服务器，均可访问 VMFS 中的虚拟磁盘文件。

在服务控制台中，可以通过一般的文件命令来查看和处理 VMFS 卷上 /vmfs 目录下的文件。不过，由于各种原因，包括速度和文件完整性方面的考虑，当您需要处理 VMFS 卷上所存储的虚拟磁盘文件时，最好使用 ESX Server 中内置的专用命令。

可使用 vmkfstools 命令导入和导出 .vmdk 文件。但通过 Virtual Infrastructure Client，可以更便捷地执行 vmkfstools 所提供的大多数其他操作。

从服务控制台中，可运行 vcbMounter 和 vcbRestore 实用程序来自动执行许多常见的备份和还原任务。例如，可使用 vcbMounter 拍摄虚拟机快照，然后导出快照。本文档稍后将会论述这两个命令。

备份 ESX Server 和虚拟机

当考虑要在 ESX Server 系统中备份哪些内容时，您可能要确定哪些项目需要进行处理以便恢复。对于 ESX Server，要考虑对以下三种主要组件进行备份：

- 虚拟磁盘
- 虚拟机配置文件
- ESX Server 系统本身的配置

请注意，对于虚拟机，企业基础架构中通常所备份的全部信息（包括操作系统、应用程序和数据）均包含在虚拟磁盘中。

选项

由于虚拟机就像物理机一样，因此一种可行的方法是，使用虚拟机内运行的备份软件按照备份物理机的方式来备份虚拟机。虚拟机内运行的备份软件可进行传统的增量备份和差异

备份，但这些备份方法存在一些缺点，本文将在后面详述这些不足之处。

新引入的 VMware Consolidated Backup 方法不仅可以实现与在 Windows 虚拟机中运行传统的完整备份、增量备份和差异备份相同的灵活性，还能避免在虚拟机中运行备份代理程序所具有的缺点。

由于一个完整的虚拟机仅封装在少数几个文件中，因此可以很容易地对构成虚拟机的所有文件进行备份。使用此方法，可以方便地将整个虚拟机还原到其在先前某个已知时刻的已知状态。

虚拟机组成文件的备份也使得检查点操作可以方便地执行，而不需要使用任何额外的第三方软件或硬件。由于可以创建多个级别的回退日志文件，因此您可以维护多个快照。使用回退日志文件，您还可以制作真正的时间点副本，而不需要另外购买 SAN 快照功能。

此外，另一种可行的方法是离线备份，使用此方法将在不经由通常运行虚拟机的 ESX Server 系统的情况下访问和备份封装了虚拟机的文件。要采用此方法，您必须使用支持导出完整虚拟机的 Consolidated Backup 功能，或使用存储复制功能。

每一种虚拟机备份方法都有其自身的优点。可用的备份方法还取决于虚拟机磁盘的选定格式。在许多情况下，最好将两种方法结合使用，以获得最佳结果。

将虚拟机作为物理机处理

虚拟机基于虚拟化硬件提供了完整的客户操作系统。您可以按照备份物理操作系统的方式来备份虚拟机上安装的这些操作系统。在每个虚拟机内，均可以安装一个备份代理程序，并可以通过网络将数据备份到其他备份服务器中。您可以将数据手动复制或使用脚本复制到另一个机器中。以这种方式备份虚拟机，正如备份物理机一样。最后，在一些非常特殊的使用情况下，您可以将 SCSI 磁带硬件连接到虚拟机上，并在虚拟机内运行介质服务器。有关更多详细信息，请参见 VMware Infrastructure 文档。

优点

此方法的主要优点在于：您可以使用一致的方法来备份数据中心内的所有服务器（无论是物理机还是虚拟机）。使用此方法还可以执行文件级的备份和还原，并可以更灵活地选择备份软件。在备份期间，可以使用具有特定于应用程序的备份模块的备份软件来停止应用程序。此外，使用此方法可以更轻松地执行增量备份和差异备份。

缺点

此方法的主要缺点在于：无法对虚拟机被封装在一个或多个离散文件中的这种特性加以利用。当您客户操作系统内的个别文件作为文件进行备份时，您无法将虚拟机作为一个整体进行备份和还原。另请注意，对于一台物理主机，5% 的备份负载是可以接受的，但若备份多个虚拟机，则此比例将会成倍增加，物理主机可能不容许如此高的备份负载。

将虚拟机作为 ESX Server 主机上的文件处理

此方法利用了服务控制台的一项功能，即，将每个虚拟机的虚拟磁盘视为一个文件。ESX Server 会为每个虚拟磁盘创建一个文件（与回退日志分开存储）。这些 .vmdk 文件可以备份，从根本上一次性保护整个虚拟硬盘驱动器。如果为虚拟机使用了 RDM 磁盘，就不能使用此方法。要在虚拟机运行时使用此方法，必须通过快照对虚拟机进行备份，虚拟机在备份过程中将使用回退日志文件保存写入内容。稍后，系统将提交这些回退日志文件，并将更改写入 .vmdk 文件中。

优点

使用此方法，您只需执行一个步骤即可备份或还原整个虚拟化服务器。通过使用磁盘快照和回退日志，您可以执行近线（near-line）备份，附录 A 对如何执行近线备份进行了进一步的详细说明。

缺点

此方法的主要缺点在于：虽然此方法比传统的文件级备份简便得多，但它要求还原整个虚拟机，即便您只需要恢复单个文件也是如此。如果您的虚拟机非常大，则为了还原所需的一个文件，您可能不得不还原数百亿字节的数据。由于此备份过程将虚拟磁盘作为一个整体来处理，无法感知应用，因此，通过此过程创建的备份仅具有文件系统一致性。

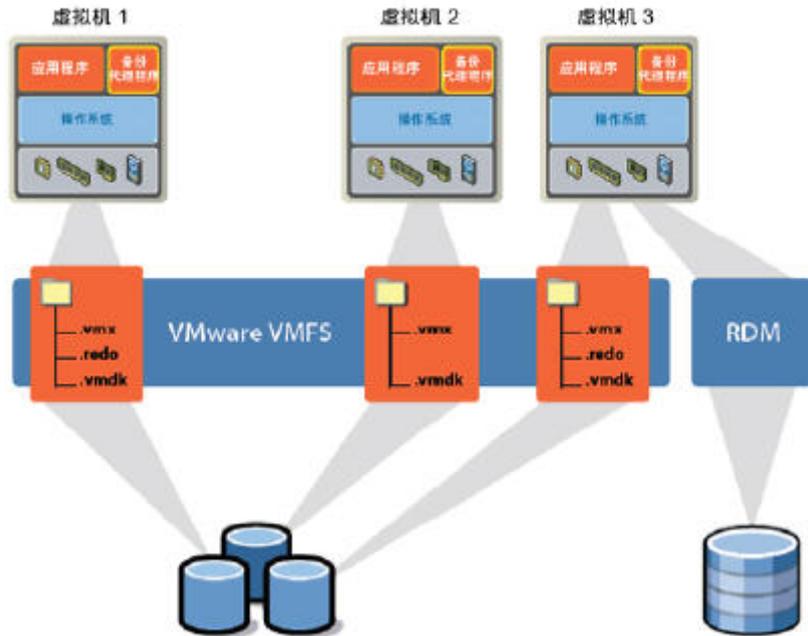


图4：在每个虚拟机中执行备份代理程序时需考虑备份的关键组件

最后，如果需要访问 VMFS 中的大型虚拟磁盘文件（可大于 2 GB），则可能对可选择的合格备份软件有一定的限制，也可能需要执行额外的中间处理。请注意，所有受支持的备份供应商都可以处理大于 2 GB 的文件。有关详细信息，请参阅附录 B。

将虚拟机作为共享存储区中的文件处理

如果虚拟机文件驻留在共享存储区中，则可以在 SAN、NAS 或 iSCSI 等存储区中或独立的备份服务器（代理备份服务器或 NDMP）上，使用基于存储区的映像来备份虚拟机文件，这样做不会在运行虚拟机的 ESX Server 主机上引起任何额外的负载。

Consolidated Backup: 移除服务器上的 工作负载

虽然选用的备份和还原方法会随着环境的不同而有所改变，但 VMware 的许多客户（无论规模大小）都对某些共同目标表现出浓厚的兴趣，如缩短虚拟机的备份时间、移除生产服务器上的备份工作负载，以及从中央服务器中执行备份等。

为此，VMware 开发了 VMware Consolidated Backup 功能来满足这些需求。

Consolidated Backup 使用的方法大致类似于以下方法：从运行中的计算机上拆除磁盘，将磁盘连接到专用的备份服务器，然后备份磁盘中适当的文件 — 只不过原始计算机仍能看到该磁盘并可以继续正常运行。

请注意，将虚拟磁盘连接到备份服务器（备份代理服务器）后，仍可使用该虚拟磁盘与虚拟机相连时所用的驱动器号来对其进行标识。这样可保存驱动器号标识；当需要将文件还原到虚拟磁盘上时，备份代理程序需要使用该标识。备份供应商提供的大多数高级客户端也采用了脱离主机进行备份的这一概念，并可以轻松实现该配置。

优点

Consolidated Backup 的主要优点在于：它将执行备份的负载从 ESX Server 系统中移除，而将其放在专用的备份代理服务器上。使用此方法不再需要设定备份时限，这也是此方法的一个优点。

此方法的另一个主要优点是：您可以使用同一软件和类似的方法来备份数据中心内的所有服务器，无论这些服务器是物理机还是虚拟机。使用此方法还可以执行文件级的备份和还原，并可以更灵活地选择备份软件。此外，此方法还支持增量备份和差异备份。在准备执行备份时，可以使用具有特定于应用程序的备份模块的备份软件来停止应用程序。

Consolidated Backup 还提供了导出整个虚拟机的选项，使您可以对整个虚拟机被封装在一组离散文件中这一特性加以利用。

Consolidated Backup 支持 VMware Infrastructure 中的 VMware Distributed Resource Scheduler 及 VMware High Availability 功能。它可以使用 SAN 网络进行备份，而不使用主要数据网络。简言之，在大多数使用情况下，Consolidated Backup 是最高效、最可靠的虚拟机备份方法。

考虑到上述这些优点，多数 VMware Infrastructure 用户很可能会采用 Consolidated Backup。强烈的客户需求推动了供应商进一步的产品开发，越来越多的供应商正在改进他们的产品以便能应用此技术。Consolidated Backup 正迅速成为用以保护虚拟基础架构安全的主导备份技术。

缺点

如果选择将客户操作系统内的个别文件作为文件进行备份，就无法将虚拟机作为一个整体进行备份和还原。另请注意，要还原使用 Consolidated Backup 进行备份的文件，必须在虚拟机中安装一个备份代理程序，然后从运行中的虚拟机内还原这些文件。

Consolidated Backup 在保护虚拟机方面引入了许多创新技术，但它并非适用于所有情况。

- 在 VMware Infrastructure 3 中，Consolidated Backup 不支持非 Windows 客户操作系统的文件级备份，而仅支持映像的备份。并且，它也不支持对非 Windows 系统应用增量备份功能。
- 如果您需要频繁地执行还原操作，由于还原过程可能包含两个步骤，因此 Consolidated Backup 将不会保存任何备份还原循环周期，特别是在只需还原部分文件时。
- Consolidated Backup 可能无法与 Windows 快照工具（如 VSS）协同工作（只有极少数 VMware Infrastructure 3 用户会遇到此问题）。

必须慎重考虑以上这些因素，然后才能实施 Consolidated Backup。

将虚拟机作为物理机进行备份

与以下虚拟驱动程序格式兼容：

- 虚拟磁盘（所有格式）
- RDM 磁盘（所有格式）

需要考虑的问题

在您决定采用一种备份方法之前，需要考虑以下问题：

- 网络配置
- 长期存储类型

实施步骤

1) 设置。

- a) 在要备份的每个虚拟机中安装您选择的备份代理程序。
 - b) 按照该备份程序相关文档中的指示，安排备份时间并管理磁带。
 - c) 配置您的备份服务器或节点。如果备份服务器安装在 ESX Server 主机上的虚拟机中，则需要执行以下步骤。
 - i) 将磁带驱动器或磁带库连接到 ESX Server 主机上的某个 SCSI 端口。
 - ii) 使用 VirtualCenter 将磁带驱动器分配给某个虚拟机。
 - d) 将备份服务器配置为使用该磁带驱动器或磁带库，并安装适当的驱动程序以及所选择的备份服务器软件。
- 2) 确保已配置网络连接，使备份服务器与要备份的虚拟机可以相互访问。如果要备份的虚拟机与备份服务器都在同一个 ESX Server 中，您可以使用一个专用的虚拟网络交换机将它们相互连接起来。
- 3) 将备份代理程序安装到要备份的所有虚拟机中。
- 4) 备份和还原。
- a) 按照所安装备份软件的说明执行操作。

图 5 显示了此备份方法所用的体系结构的示例。

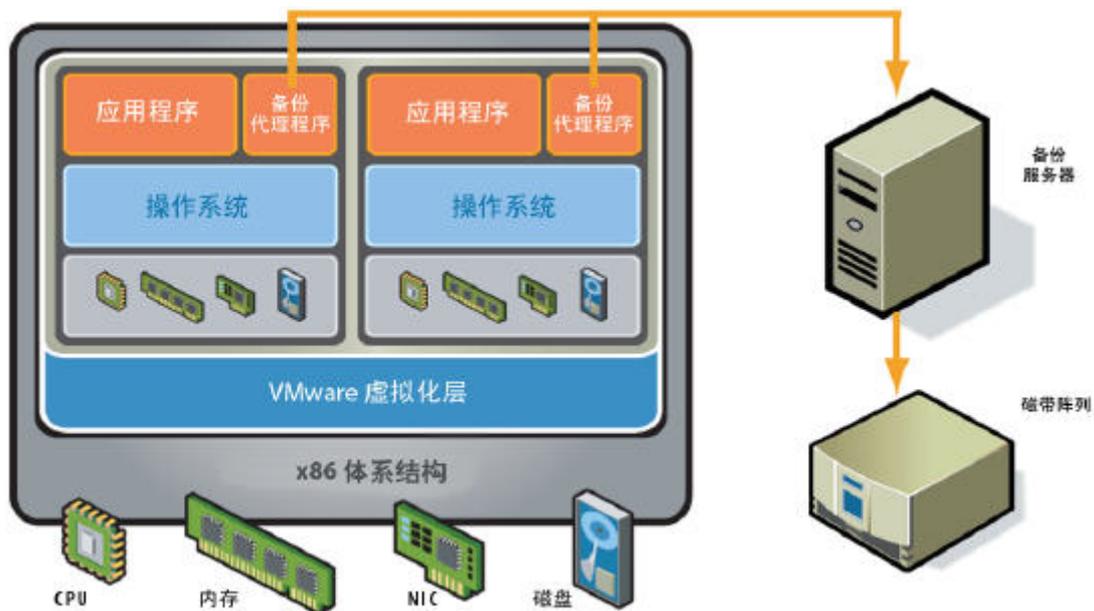


图5:将虚拟机做为物理机备份的体系结构示意图

在 ESX Server 主机上创建虚拟机文件的备份副本

每个虚拟机都由虚拟磁盘文件（每个虚拟磁盘最多有三个文件）以及虚拟机配置文件来表示。默认情况下，这些文件都存储在 VMFS 中的同一个子目录下。磁盘文件通常大于 2 GB，并非所有的备份程序都能直接访问这种大小的文件。不过，对于最新的备份产品而言，文件大小不再是问题。

默认情况下，虚拟机处于开启状态时无法备份虚拟磁盘文件；这是因为虚拟机处于开启状态时磁盘文件是打开的，虚拟机会在其中写入内容。关闭或挂起虚拟机会关闭虚拟磁盘文件，这样便可安全地备份虚拟磁盘文件。

在企业部署中，关闭虚拟机可能不是一个可行的解决方案。幸运的是，您可以适时地利用快照功能拍摄快照。基本虚拟磁盘文件是静态文件，因而可以对其进行备份，如图 5 所示。通过拍摄快照，就可以对文件系统保持一致的、虚拟磁盘时间点版本进行备份。

需要考虑的问题

- 您在备份期间能否关闭虚拟机，或是否需拍摄快照？
- 您更愿意使用备份工具还是内置的 VMware 文件操作？
- 当备份代理程序在服务控制台中运行时，您选择的备份工具是否受支持？

内置的 VMware 文件操作

与以下磁盘格式兼容：

- 仅限虚拟磁盘（所有格式）

可以在 ESX Server 服务控制台命令行中，通过编制 API 命令脚本和使用 VMware Virtual Infrastructure SDK 来处理虚拟磁盘和其他虚拟机文件（如配置文件、日志和内存）。

使用 vmkfstools

VMware 提供了一个称为 vmkfstools 的工具，该工具可执行一些无法通过 VMware Infrastructure Client 执行的 VMFS 文件操作。vmkfstools 命令记载在《VMware Infrastructure 3 Server Configuration Guide》中。例如，可以使用 vmkfstools 从 VMware 托管产品（VMware Server 及 VMware Workstation）所用的格式中导入虚拟磁盘，以便能够在 ESX Server 中使用这些虚拟磁盘。

使用 vcbMounter 和 vcbRestore

可以从 ESX Server 服务控制台中交互式运行 ESX Server 3 附带的 vcbMounter 和 vcbRestore 命令行实用程序，也可以将它们的命令合并到脚本中以自动执行。使用 vcbMounter，可以创建静止的虚拟机快照，并将该快照导出到一组文件中，稍后便可使用这些文件还原虚拟机。要备份该组文件，可以使用任何一种基于文件的第三方备份软件。

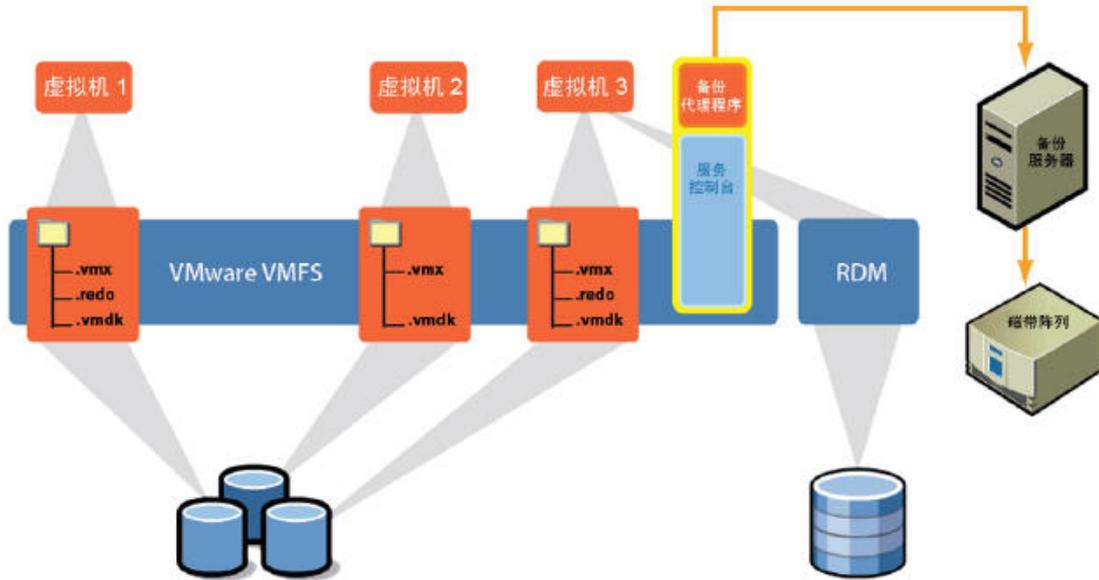


图6: 通过复制虚拟磁盘文件来备份虚拟机

附录 A 中详细说明了 vcbMounter 和 vcbRestore 实用程序的命令选项。

在服务控制台中使用备份代理程序

经验证，许多备份代理程序都可以在 ESX Server 服务控制台中使用。最新的程序列表位于 VMware 网站上提供的《VMware Infrastructure 3 Backup Software Compatibility Guide》中。

任何一种备份软件，只要能处理超过 2 GB 的文件，都可以用来备份虚拟机文件，包括虚拟机配置文件 (.vmx)、已挂起的虚拟机的内存状态 (.vmram)、日志文件、虚拟磁盘 (.vmdk、.REDO) 以及服务控制台。图 7 显示了一个体系结构示例。

优点

与标准的网络备份情形相似，可以方便地应用于大多数备份方法。此方法的主要优点在于：您可以在特定时间捕获文件系统保持一致且完整封装的虚拟机副本。您不仅可以将这些备份还原到源系统，还可以将其还原到其他任何 ESX Server 系统。此方法还可以用来备份服务控制台。

缺点

此方法的主要缺点在于：由于服务控制台需要运行备份代理程序，且需要通过网络写入所有虚拟机数据，因此会在服务控制台上产生较重的负载。另外，随着虚拟磁盘文件的增长，使用此方法会导致网络负载加重。您可能需要通过专用备份网络来处理这一负载。

如果要备份到本地磁带驱动器上，网络通信流量将不再是问题。不应直接在 ESX Server 服务控制台上运行备份服务器。而应在其中一个虚拟机上运行该备份服务器，并按照前面的说明，将 SCSI 磁带驱动器分配给该虚拟机。

此外，除非将 vcbMounter 工具用作一个中间步骤，否则就需要在备份期间关闭虚拟机。

实施步骤

1. 在服务控制台上安装备份代理程序。
2. 在一个单独的平台（既可以是物理机，也可以是虚拟机）上安装备份服务器软件。
3. 确保服务控制台与备份服务器之间建立了网络连接。
4. 按照备份程序相关文档中的指示，安排备份时间并管理 磁带。
5. 协调 vcbMounter 与 vcbRestore 的时间设置。

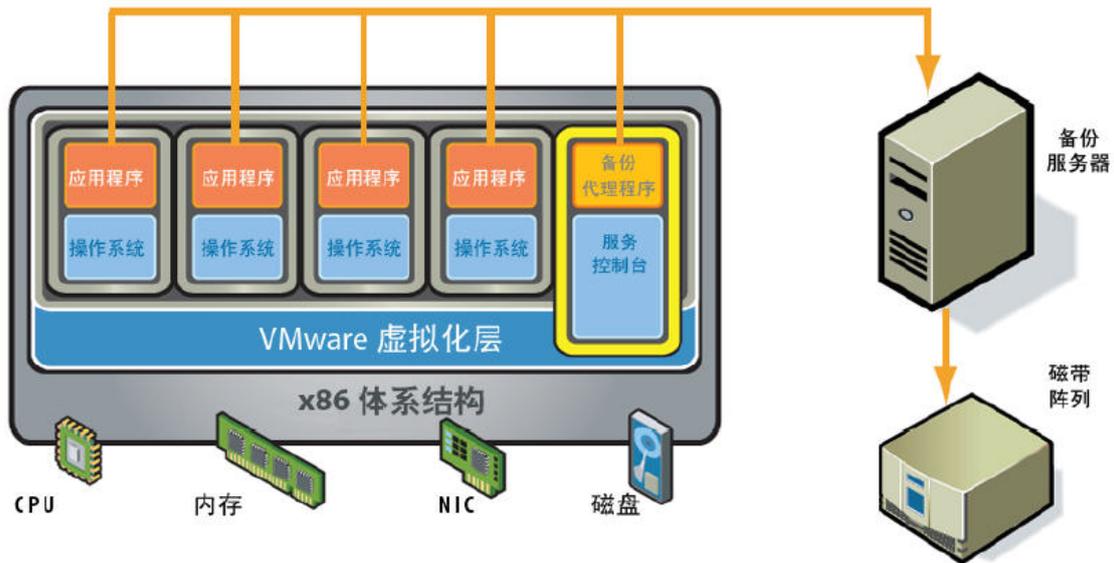


图7: 在服务控制台中使用备份代理程序

采用以下操作过程，可以在不关闭虚拟机的情况下创建它们的备份：

1. 确保已在一个物理机或虚拟机中配置了 Netbackup DataCenter 服务器，并且 Netbackup 服务器与 ESX Server 服务控制台之间具备网络连接。
2. 从 Netbackup DataCenter Linux CD ROM 中安装 Netbackup Linux RedHat 2.2 客户端。
3. 确保按照附录 A 中所述，在 /etc/vmware/backuptools.conf 文件中设置适当参数。
4. 运行 vcbMounter 以创建虚拟机的本地备份。

```
[root@localhost VM1winXPPro]# vcbMounter -a name:XPPro -r /vmimages/winXPProbackup
Converting "/vmimages/winXPProbackup/scsil-0-0-winxppro.vmdk" (compact file):
0%=====50%=====100%
```

```
Converting "/vmimages/winXPProbackup/scsil-2-0-winxppro_1.vmdk" (compact file):
0%=====50%=====100%
```

在本示例中，您会将显示名称为 XPPro 的虚拟机备份到目录 /vmimages/winXPProbackup 中，而不需分割磁盘文件。备份内容包括虚拟机配置文件、日志文件以及磁盘文件。

5. 在 Netbackup DataCenter 管理控制台中，请指定一个新策略，用以指出要备份的虚拟机所驻留的 ESX Server 系统。

6. 输入 vcbMounter 输出文件的完全限定路径，在本示例中为：

```
/vmimages/winXPProbackup/WinXPPro/*
```

7. 右键单击您刚刚创建的新策略以开始进行手动备份。

如果要从该备份中还原虚拟机，请使用 Netbackup 提取 /vmimages/winXPProbackup 的

内容，然后通过运行以下命令来还原虚拟机：

```
vcbRestore -s /vmimages/winXPProbackup
```

备份负载转移

尽管每个虚拟机都封装在少数几个文件中，并且可以从 ESX Server 服务控制台中看到并备份这些文件，但这样做会大大加重服务控制台的负载，从而影响生产服务器的性能。可以通过将备份负载转移到特定的专用系统中来最大程度地降低对生产系统的影响。通过存储区域网络的快照功能，使用基于服务器的复制功能或虚拟机磁盘内置的快照功能，便可以完成备份负载转移。

SAN 映像

与以下驱动器格式兼容：

- 虚拟磁盘（所有格式）
- RDM 磁盘（所有格式）

如果虚拟磁盘文件存储在 SAN 上，则可以使用 SAN 供应商提供的功能来创建生产 LUN 的副本，副本中将包含所有虚拟磁盘。然后，可以将这些副本发送到备份介质。要对 SAN 卷执行快照和复制操作，需要将分层应用程序用于 SAN。ESX Server 与部分而非全部 SAN 分层应用程序兼容，这是因为相关标准仍在改进中。有关支持的最新应用程序，请查看支持列表。

使用 VMware Consolidated Backup

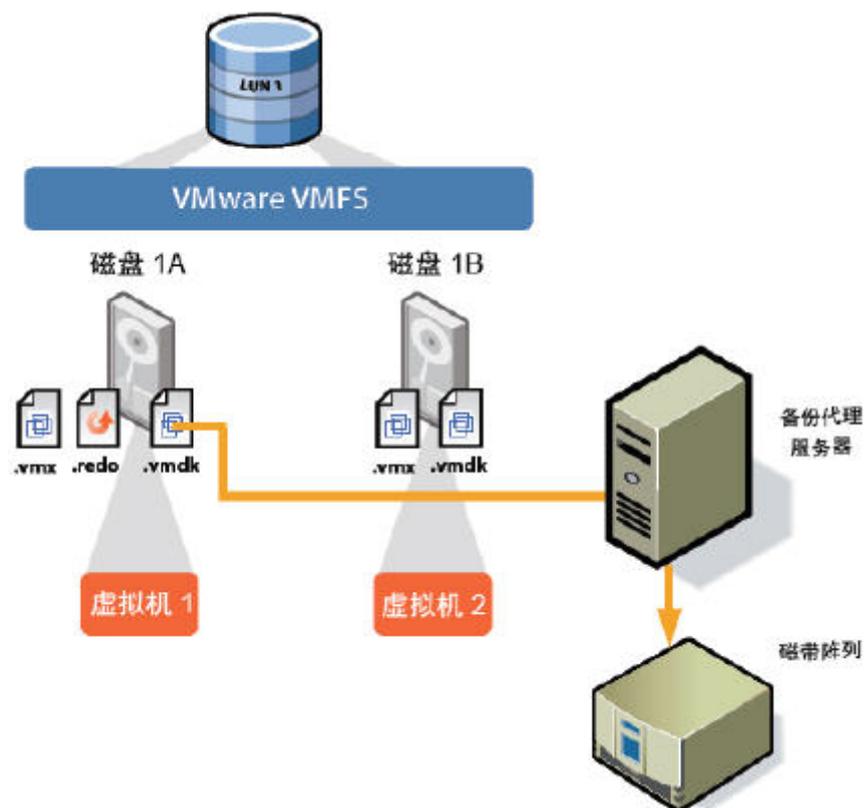
与以下驱动器格式兼容：

- 虚拟磁盘（所有格式）

实施步骤

- 1) 安装备份代理系统。备份代理服务器必须使用 Windows Server 2003 操作系统。
- 2) 将备份代理服务器配置为可访问要备份的虚拟机所存储的 SAN。
- 3) 将备份代理服务器配置为可访问将用来存储备份的磁带驱动器或磁带库。
- 4) 在备份代理服务器上安装所选备份软件对应的备份代理程序。
- 5) 在备份代理服务器上安装 Consolidated Backup 软件。
- 6) 确保要备份的每个虚拟机中均已安装 VMware Tools。另外，为了能够还原所备份的文件，请在要备份的每个虚拟机中安装所选备份软件对应的备份代理程序。
- 7) 如果需要执行特殊的步骤来停止虚拟机中运行的特定程序文件，请创建适当的脚本以在每次备份之前执行这些步骤。
- 8) 按照《VMware Infrastructure 3 Virtual Machine Backup Guide》及备份软件相关文档中的说明来执行备份。

图 8 显示了一个体系结构示例。

图8: 使用 *VMware Consolidated Backup* 的体系结构示例

需要考虑的问题

在您决定采用一种备份方法之前，需要考虑以下问题：

- 能否提供一个或多个系统作为专用的备份代理服务器？
- 是否希望备份数据通信脱离网络？
- 是否希望对 ESX Server 主机的备份不会导致CPU 负载加重？
- 是否需要一种无需虚拟机停机的备份方法？
- 是否希望能够备份已关闭的虚拟机？

附录 A: vcbMounter 与 vcbRestore 描述

虽然可以使用命令行选项指定 vcbMounter 和 vcbRestore 的所有选项，但强烈建议您使用配置文件 `/etc/vmware/backuptools.conf` 来为这些工具设置最常用的参数。

由于系统会将该配置文件当成 Bourne shell 脚本进行解析，因此在编辑该文件时应遵循 Bourne shell 的一般语约定：

使用 `#` 字符来表示注释。

输入变量时，不要使用空格。例如 `F00="bar"` 中的等号两侧不应有空格。

输入任何特殊字符（如 `$`）之前，使用反斜线。例如，`\$server`。

熟悉 Bourne shell 脚本编程的管理人员可以使用所有标准的 Bourne shell 机制，如命令执行（例如 ``foo``）或使用环境变量。

配置文件设置

使用配置文件可设置以下选项：

VCHOST

可指定用于管理所备份或还原的 ESX Server 主机的 Virtual Center 实例的 URL。VCHOST 应指向用于管理该主机的 Virtual Center 实例。

如果您在某个独立的主机上执行备份或还原操作，则应使用 `localhost` 命令。

可以使用 `-h` 命令行选项来覆盖此设置。

USERNAME

可指定用于登录到 VirtualCenter 实例（由 VCHOST 定义）的用户名。该用户必须拥有注册或创建虚拟机的特权。

可以使用 `-u` 命令行选项来覆盖此设置。

PASSWORD

可指定与 USERNAME 对应的密码。使用此选项，您可以通过非交互的方式执行虚拟机备份。由于在配置文件中指定密码会导致安全风险，因此，请确保除 ESX Server 管理员之外，任何其他用户均不得使用服务控制台。

可以使用 `-p` 命令行选项来覆盖此设置。

VMNAMECACHE

标识要备份的虚拟机的最常用方法为：使用其 DNS 名称或 IP 地址来标识。不过，当您要对一台独立 ESX Server 主机中的某个虚拟机进行备份时，只有在该虚拟机已开机且正在运行 VMware Tools 的情况下，ESX Server 主机才能识别其 IP 地址。

为了在独立 ESX Server 主机上的虚拟机处于关机状态时也能对其执行备份，您应维护一个缓存文件。每当备份该虚拟机时，此缓存文件都会记录该虚拟机的 IP 地址。这样，以后无论该虚拟机是否开启，您都可以对其执行备份。

VMware 建议您不要更改默认设置。

可以使用 vcbMounter 的 `-c` 命令行选项来覆盖此设置。vcbRestore 不使用此设置。

TEMPDIR

如果正在使用命令行实用程序的安全复制功能，则可使用此选项为虚拟机数据指定临时存放空间。

该存放空间必须具有充足的可用存储空间来容纳最大的虚拟机。

不能通过命令行来覆盖此设置。

备份虚拟机

可以使用 vcbMounter 在服务控制台中备份整个虚拟机。vcbMounter 可为虚拟机创建静止的快照，然后将快照导出到一组文件中，稍后便可使用这组文件还原该虚拟机。可以使用任何一种基于文件的第三方备份软件来备份这组文件。

使用 vcbMounter 备份虚拟机之前，请确定以下事项：

➤ 要备份哪个虚拟机。

有关标识虚拟机的信息，请参阅《VMware Infrastructure 3 Virtual Machine Backup Guide》。

➤ 将备份数据存储在什么位置。

命令行备份实用程序支持通过不同的传输插件将虚拟机备份到本地目录或使用 scp 将其备份到远程目录。有关更多信息，请参阅《VMware Infrastructure 3 Virtual Machine Backup Guide》。

执行备份

按照上面的描述设置配置选项之后，请在命令行中输入以下命令：

```
vcbMounter  
-a <virtual_machine_identifier>  
-r <backup_destination>
```

其中

<virtual_machine_identifier> 是需要备份的虚拟机的唯一标识符。有关标识虚拟机的信息，请参阅下面的“标识虚拟机”部分。

<backup_destination> 用于指定备份数据的存放位置。有关如何指定备份目标的信息，请参阅下面的“指定备份目标”部分。

请参照以下示例来备份虚拟机。每个命令必须作为单独的一行输入，不能插入回车。

将虚拟机 vm37.company.com 备份到本地目录 /home/VMs/vm37 中：

```
vcbMounter -a ipaddr:vm37.company.com  
-r /home/VMs/vm37
```

将虚拟机 vm37.company.com 备份到使用用户 ID vmware 的远程服务器 backups.company.com 上的目录 /backups/VMs/vm37 中：

```
vcbMounter -a ipaddr:vm37.company.com -r scp://vmware@backups.company.com:  
/backups/VMs/vm37
```

注意：冒号 (:) 与 /backups 之间没有空格。

.vmx 文件位于 /vmfs/volumes/vol0/ 目录中，并将备份到本地目录 /home/VMs/vm37 中：

在一个独立的 ESX Server 主机上备份虚拟机。虚拟机的

```
vcbMounter  
-a moref:/vmfs/volumes-vol0/vm37.vmx  
-r /home/VMs/vm37
```

标识虚拟机

命令行备份实用程序可以使用不同的标准来指定虚拟机。

用 DNS 名称或 IP 地址来标识虚拟机

标识虚拟机的最常用方法是使用其 DNS 名称或 IP 地址来标识。要标识虚拟机，请输入以下命令：

```
ipaddr: <DNS 名称或 IP 地址>
```

例如，要标识 IP 地址为 10.17.5.12 的虚拟机 vm37.company.com，可使用以下命令中的任意一个：

```
ipaddr:vm37.company.com ipaddr:10.17.5.12
```

用 BIOS UUID 来标识虚拟机

可使用虚拟机的全球唯一标识符 (Universally Unique Identifier, UUID) 来标识虚拟机。请使用以下搜索说明符：

```
uuid:<uuid>
```

例如：

```
uuid:564d78a1-8c1c-59b4-fa02- be14138797be
```

用 MoRef 来标识虚拟机

VirtualCenter 和 ESX Server 在内部用托管对象引用 (Managed Object References, MoRef) 来标识对象。要用 MoRef 来标识虚拟机，请参照以下示例进行操作：

```
moref:vm-00027 - 访问 VirtualCenter Server 时，请使用此格式。 •
```

- moref:248 - 访问 ESX Server 主机时，请使用此格式。

由于 Consolidated Backup 所连接的 VirtualCenter Server 或主机实例每次重新启动时，MoRef 都会发生更改，因此不应使用 MoRef 来标识虚拟机。但是，当运行 shell 脚本来备份虚拟机时，则可以使用 MoRef 来标识虚拟机。

any: 搜索说明符的 vcbVmName 获得一个包含所有虚拟机的列表，然后执行自定义的过滤操作以生成一个仅包含要备份的虚拟机的列表。该列表中的虚拟机可以使用 MoRef 作为其标识符。脚本的另一部分随后会在每个 MoRef 上调用 vcbMounter，以执行备份操作。例如，您可以编写一个脚本，首先使用带

在类似的情况下，使用 MoRef 而非其他标识符 (如 UUID) 所产生的搜索开销比较低，这是因为每次使用该标识符时无需解析包含所有虚拟机的完整列表。

标识虚拟机组

当您需要备份一组虚拟机时，请使用 vcbSnapAll 命令，而不是 vcbMounter。可使用以下搜索说明符之一来标识特定的组：

- powerstate:on|off|suspended - 查找处于指定电源状态的所有虚拟机。

any: - 查找所有虚拟机。 •

- none: - 不查找任何虚拟机。可以将此选项用于测试目的。

显示虚拟机信息

要搜索特定的虚拟机并获得其相关信息，请使用 vcbVmName。

请参照以下示例进行操作：

- vcbVmName -s powerstate:on - 列出所有已开启的虚拟机。

- vcbVmName -s any: - 列出所有已知的虚拟机。

- vcbVmName -s ipaddr:vm37.company.com

- 显示位于指定地址的虚拟机的相关信息。

以下是使用 vcbVmName 命令后的输出示例：

```
bash #vcbVmName -s name:vm37.company.com Found VM:
```

```
moref:192
```

```
name:Virtual Machine 37
```

```
uuid:564d78a1-8c1c-59b4-fa02- be14138797be
```

```
ipaddr:10.17.5.31
```

指定备份目标

可以将虚拟机备份到本地目录或使用 `scp` 将其备份到远程服务器。

备份到本地目录

将虚拟机备份到本地目录时，您可以指定该目录的路径，也可以使用文件传输插件描述符。例如，要将虚拟机备份到本地目录 `/home/VMs/vm37` 中，可以使用以下说明符之一：

```
/home/VMs/vm37
```

```
file:///home/VMs/vm37
```

您无需预先创建目标子目录，如 `/home/VMs/vm37`，因为备份操作会创建该子目录。但是在您启动备份过程之前，列出了目标子目录的那个目录（例如 `/home/VMs`）应当已存在。

备份到远程服务器

将虚拟机备份到远程服务器时，可以使用相应的 `scp` 插件来进行操作。请采用以下语法：

```
scp://<用户>@<主机>:<路径>
```

要使 `scp` 备份过程自动执行，请使用基于 RSA 密钥的身份验证。在此情况下，`scp` 不会在备份期间提示您输入密码。

例如，如果需要将虚拟机备份到使用用户 ID `vmware` 的远程服务器 `backups.company.com` 上的目录 `/backup/VMs/vm37` 中，请输入以下内容：

```
scp://vmware@backups.company.com:
```

```
/backups/VMs/vm37
```

注意：冒号（:）与 `/backups` 之间没有空格。

备份之前，请确保远程服务器上已存在 `/backups/VMs` 目录。但您无需创建 `/backups/VMs/vm37` 目录，因为系统会在备份操作过程中创建该目录。

还原虚拟机

可以将虚拟机还原到其原始位置，也可以将其还原到您选择的其他位置。

将虚拟机还原到原始位置

如果您按照上面“配置文件设置”部分中的描述设置了所有配置选项，则只需将下面这个命令传送给 `vcbRestore` 即可还原虚拟机：

```
vcbRestore -s <backup_directory>
```

有关如何指定备份目录的信息，请参阅上面的“指定备份目标”部分。

请参照以下示例来还原虚拟机。每个命令必须作为单独的一行输入，不可插入回车。

从名为 `/home/VMs/vm37` 的本地备份目录中还原虚拟机：

```
vcbRestore -s /home/VMs/vm37
```

从使用用户 ID `vmware` 的远程服务器 `backup.company.com` 上的目录 `/backups/VMs/vm37` 中还原虚拟机：

```
vcbRestore -s scp://vmware@backup.company.com:
```

```
/backups/VMs/vm37
```

注意：冒号（:）与 `/backups` 之间没有空格。

将虚拟机还原到其他位置

如果需要将虚拟机还原到原始位置以外的其他位置或还原到其他 ESX Server 主机，请使用虚拟机的目录文件。`vcbMounter` 可为其备份的每个虚拟机创建该文件。该目录文件包含有关虚拟机的摘要信息，例如，虚拟机的显示名称以及备份时的电源状态。

为了能够将虚拟机还原到其他位置，请按照以下步骤进行操作：

1. 复制虚拟机的目录文件。请参阅下面的“复制目录文件”部分。
2. 在目录文件副本中，指定新的数据存储区、文件夹路径以及资源池设置。

请参阅下面的“编辑目录文件”部分。

3. 使用 vcbRestore 还原虚拟机。

请参阅下面的“使用备用目录还原虚拟机”部分。

复制目录文件

将虚拟机还原到原始位置以外的其他位置时，请首先复制虚拟机的目录文件。

例如，如果需要复制 /home/VMs/vm37 中的虚拟机目录文件，请输入以下内容：

```
cp /home/VMs/vm37/catalog  
/tmp/catalog-vm37
```

编辑目录文件

在您创建的目录文件副本中，需要更改下列设置：

- 数据存储区 — 数据存储区标识了构成虚拟机的所有文件的存储位置。
- 文件夹路径 — 虚拟机的文件夹路径定义了虚拟机将被放置在 VirtualCenter 文件夹层次结构中的什么位置。
- 资源池 — 该配置项特定于主机，它确定了虚拟机的 DRS (Distributed Resource Scheduling, 分布式资源调度) 行为。如果使用了多个由 VirtualCenter 管理的 ESX Server 主机，则该项还会指定将运行虚拟机的那个主机。

注意：如果在目录文件中更改虚拟机的名称，vcbRestore 不会采用该文件中的新名称，而会使用 .vmx 文件中所指定的原始虚拟机名称。

可以稍后使用 VMware Infrastructure Client 更改虚拟机名称。

更改数据存储区路径

目录文件中的数据存储区路径标识了构成虚拟机的所有文件的存储位置。请更改以下条目中的数据存储区路径：

- disk.scsi*.diskname — 与该虚拟机关联的所有磁盘的名称和位置。
- config.vmx — 虚拟机主配置文件的位置。
- config.suspenddir — 将虚拟机挂起时所拍摄的内存快照的位置。
- config.logdir — 虚拟机日志文件的位置。

默认情况下，所有这些条目都使用同一路径，该路径指向同一个数据存储区中的同一目录。强烈建议您在更改路径时遵循此标准。

数据存储区路径采用以下语法：

```
[<datastore_name>] <path_on_datastore>
```

从 VirtualCenter Client 内的数据存储区浏览器中，或者通过在服务控制台中的 /vmfs/volumes 目录下查看 VMFS 卷的文件系统标签，可以获得有效数据存储区名称的列表。

更改文件夹路径

目录文件中的虚拟机文件夹路径指定了 VirtualCenter 文件夹层次结构内的一个文件夹，用来放置还原后的虚拟机。

要更改虚拟机文件夹路径，请执行以下步骤

1. 通过在服务控制台中运行以下命令，标识将用来存储虚拟机的文件夹：

```
vcbUtil -c vmfolders
```

运行此命令的前提是您已按照上面“配置文件设置”部分中的描述设置了适当的配置选项。

2. 在目录文件中，将文件夹路径设置为以上命令所返回的某个文件夹路径。

更改资源池

目录文件中的资源池条目确定了虚拟机的 DRS (Distributed Resource Scheduling, 分布式资源调度) 行为。如果使用了多台由 VirtualCenter 管理的 ESX Server 主机，则该项

还会指定将运行虚拟机的那台主机。

要更改虚拟机的资源池设置，请执行以下步骤

1. 通过运行以下命令，标识虚拟机将使用的资源池：

```
vcbUtil -c resourcepools
```

运行此命令的前提是您已按照上面“配置文件设置”部分中的描述设置了适当的配置选项。

2. 在目录文件中，将资源池设置为以上命令所返回的某个资源池。

使用备用目录还原虚拟机

修改虚拟机备用目录中的设置之后，可使用该文件还原虚拟机。

要还原虚拟机，请使用 `-a` 选项指定备用目录。

例如，要使用备用目录文件 `/tmp/catalog-vm37` 还原 `/home/VMs/vm37` 下所备份的虚拟机，请输入以下内容：

```
vcbRestore -s /home/VMs/vm37
```

```
-a /tmp/catalog-vm37
```

以非交互方式使用 vcbRestore

默认情况下，当还原操作检测到一个已存在的文件或 VirtualCenter 已知的某个虚拟机时，`vcbRestore` 会进行提示，询问您如何处理。

如果某个脚本以非交互方式使用 `vcbRestore`，请使用 `-b` 命令行条目指定其默认行为。可供选择的选项有：

`prompt`

进行提示，询问用户在覆盖文件或 VirtualCenter 已知的虚拟机配置之前如何处理。

`overwrite`

在还原期间，覆盖所有现有文件和 VirtualCenter 已知的虚拟机配置。

`keep`

保留现有文件和 VirtualCenter 已知的虚拟机配置，不替换它们。

`abort`

在检测到现有文件或 VirtualCenter 已知的虚拟机配置后，终止还原操作。

附录 B: 使用 vmkfstools

使用 vmkfstools 命令，您可以创建和管理 ESX Server 主机用于存储的虚拟磁盘、VMFS（位于 SCSI 磁盘上）或 LUN，还可以使用该命令管理 VMFS 中存储的文件。

您必须以 root 用户身份登录才能运行 vmkfstools 命令。

大多数 vmkfstools 操作也可以通过 VMware Infrastructure Client 来执行。有关使用 vmkfstools 或 VMware Infrastructure Client 来处理存储的信息，请参阅《VMware Infrastructure 3 Server Configuration Guide》。

选项：复制虚拟磁盘或裸磁盘

```
-i --importfile <srcfile>
-d --diskformat [rdm:<device>|
rdmp:<device>|raw:<device>|thin|
2gbsparse]
```

此选项可为您指定的虚拟磁盘或裸磁盘创建副本。

可以为 -i 选项使用 -d 子选项。该子选项可为您所创建的副本指定磁盘格式。默认磁盘格式是预分配磁盘。

如果要将磁盘复制到设置为虚拟兼容性模式的裸设备映射，应指定 rdm。

如果要将磁盘复制到设置为物理兼容性模式的裸设备映射（直通），应指定 rdmp。

如果要将磁盘复制到设置为非特定兼容性的裸设备映射，应指定 raw。

如果要将磁盘复制到瘦置备的虚拟磁盘，应指定 thin。此磁盘需要的空间将按需求分配，而不是在创建时分配。

如果要将磁盘复制到最大容量为 2 GB 的稀疏磁盘中，应指定 2gbsparse。这种格式的磁盘可用于 VMware 托管产品。

输入 <device> 参数时，请采用以下格式：

```
/vmfs/devices/disks/vmhbaA:T:L:P
```

要克隆 ESX Server 回退日志文件，同时保留其层次结构，请使用 cp 命令。

示例

```
vmkfstools -i ~/vms/nt4.vmdk
/vmfs/volumes/myVMFS/nt4.vmdk
```

此示例演示了如何将一个虚拟磁盘的内容从主机文件系统克隆到名为 myVMFS 的卷上的 nt4.vmdk 文件内。可以将某个虚拟机配置为使用该虚拟磁盘，方法是在该虚拟机的配置文件中添加若干行，如下示例所示：

```
scsi0:0.present = TRUE
scsi0:0.fileName = /vmfs/volumes/
myVMFS/nt4.vmdk
```

迁移 VMware Workstation 及 VMware GSX Server 虚拟机

无法使用 VMware Infrastructure Client 将使用 VMware Workstation 或 VMware GSX Server 创建的虚拟机迁移到 ESX Server 系统中。但是，可以使用 vmkfstools -i 命令将虚拟磁盘导入到 ESX Server 系统中，然后将该磁盘连接到您在 ESX Server 中创建的新虚拟机。

要迁移 Workstation 及 GSX Server 虚拟机，请执行以下操作：

- 1) 将 Workstation 或 GSX Server 磁盘导入到 /vmfs/volumes/myVMFS/ 目录中。
- 2) 在 VMware Infrastructure Client 中，使用 [Custom (自定义)] 配置选项创建一个新虚拟机。

3) 配置磁盘时, 选择 [Use an existing virtual disk (使用现有虚拟磁盘)], 然后连接所导入的 Workstation 或 GSX Server 磁盘。

词汇表

术语

在其他环境中, 例如 VMware Infrastructure Client 中, 可能会用一些短语来描述裸设备映射, 如“将 VMFS 卷映射到数据存储区”、“映射系统 LUN”或“将磁盘文件映射到物理磁盘卷”等。这些短语都是指裸设备映射。

以下是本文档或相关文档中用到的术语:

裸磁盘 — 供虚拟机访问的磁盘卷, 可作为虚拟磁盘文件的备用文件; 或许能、也或许不能通过映射文件来访问它。随着 RDM 设备的引入, 裸磁盘已被取代。

裸设备 — 任何通过映射文件访问的 SCSI 设备。

裸 LUN — 位于存储区域网络 (storage area network, SAN) 中的逻辑磁盘卷。

映射文件 — 一个 VMFS 文件, 其中包含用来映射和管理裸设备的元数据。

映射 — 裸磁盘映射的简称。

映射的设备 — 由映射文件管理的裸设备。

元数据文件 — 一个映射文件。

兼容性模式 — SCSI 设备存取虚拟化类型 (物理或虚拟)。

参考资料

RDM: 《VMware Infrastructure 3 Server Configuration Guide》

vmkfstools: 《VMware Infrastructure 3 Server Configuration Guide》

兼容的备份软件: 《VMware Infrastructure 3 Backup Software Compatibility Guide》