

51CTO学院丛书

VMware

虚拟化与云计算 故障排除卷

王春海◎著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

VMware

虚拟化与云计算 故障排除卷

王春海◎著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书是“VMware 虚拟化与云计算应用”三部曲之故障排除篇的内容，本书介绍了 VMware vSphere 虚拟化安装、配置、运行、维护、使用中的注意事项，以及经常碰到的故障和解决方法。

本书既可以当成“疑难解答”参考的工具书来收藏，也可以供系统集成工程师、虚拟化技术爱好者、企事业或政府信息中心工程师、计算机安装及维护人员、大中专院校师生学习。通过学习本书，读者可以提高技能，解决实际过程中碰到的问题。

图书在版编目（CIP）数据

VMware 虚拟化与云计算：故障排除卷/王春海著. —北京：
中国铁道出版社，2018. 11
ISBN 978-7-113-24956-4

I. ①V… II. ①王… III. ①虚拟处理机②虚拟网络
IV. ①TP317②TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 213959 号

书 名：VMware 虚拟化与云计算：故障排除卷
作 者：王春海 著

责任编辑：荆 波

读者热线电话：010-63560056

责任印制：赵星辰

封面设计：**MX** DESIGN
STUDIO

出版发行：中国铁道出版社（100054，北京市西城区右安门西街 8 号）

印 刷：中国铁道出版社印刷厂

版 次：2018 年 11 月第 1 版 2018 年 11 月第 1 次印刷

开 本：787 mm×1092 mm 1/16 印张：33.25 字数：869 千

书 号：ISBN 978-7-113-24956-4

定 价：89.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社读者服务部联系调换。电话：(010) 51873174

打击盗版举报电话：(010) 51873659

故障来自哪里

虚拟化已经是许多单位的基础应用，数量众多的服务器已经部署在虚拟机中。这些应用中占比最大的还是服务器虚拟化，其次是桌面虚拟化。可以说，虚拟化是系统集成工程师、网络管理与运维等技术人员必须要掌握的一项基本技能。

无论是在学习虚拟化的过程中，还是单位已经实施了虚拟化之后的具体使用和维护过程中，可能都会碰到一些问题，出现这些问题的原因可能有以下几种情况。

(1) 初学者安装配置中遇到的问题。初学者在学习虚拟化过程中遇到的问题，可能的原因有：基础知识没有掌握，想使用某个功能但不知道方法或步骤；初学者硬件条件或网络条件不具备导致实验失败。例如一些初学者大多使用 VMware Workstation，在 VMware Workstation 中创建 ESXi 的虚拟机，再在 ESXi 的虚拟机中创建其他的虚拟机，然后做各种测试，在这种“嵌套”的虚拟机中，可以完成大多数的实验，例如 HA、虚拟网络、创建虚拟机、在虚拟机中安装操作系统、虚拟机模板等操作；但如果要在 VMware Workstation 嵌套的 ESXi 虚拟机中完成 Horizon 虚拟桌面的测试，许多的时候会由于虚拟机所提供的 CPU 或存储性能不足而导致失败。

小案例：

例如有位读者使用 DELL C6100（这是 2U，4 节点）的服务器做 vSAN 实验，每个节点配置了 2 个 SSD、1 个 HDD，将系统安装在其中的一个 SSD 上，但在 vSAN 的磁盘管理中，发现不了另外的 1 个 SSD 和 1 个 HDD。多次重新启动进入 RAID 配置界面，检查磁盘，也多次在 vCenter Server→vSAN 群集→磁盘管理中查找，折腾了很长时间不得要领。通过 QQ 咨询，我告诉他，用于 vSAN 的磁盘不能有数据，如果是原来有系统或使用过的磁盘需要删除分区才能用于 vSAN 的磁盘组。这位读者在 ESXi 主机中清除了剩余 2 个磁盘的分区后，在磁盘管理中添加 vSAN 磁盘组立刻就成功了。这就是基础知识没有掌握的原因。

(2) 已经配置好的虚拟化环境使用中碰到的问题。这些问题可能是硬件出故障造成的，也有可能是“人为”造成的。例如硬件与网络没有问题，但由于管理员或用户更改了配置或参数，或者误操作引起的虚拟机问题。

(3) 软件、硬件升级出现的问题。作为运维人员，安全、稳定、可靠是第一要素。如果当前的虚拟化环境（硬件与软件）能满足需求，就不要随意升级硬件或软件。现在一些用户使用的还是 VMware ESXi 5.1 或 5.5 的版本，甚至某些用户仍然使用 VMware ESX Server 4.0 或 4.1 的版本，这些服务器已经连续使用多年，但到今天仍在稳定运行。这种情况下就不要升级。如果需要升级，可以采购新的服务器、将原来的虚拟机迁移到新的服务器中即可。

在 vSphere 产品安装或升级时，要检查硬件是否满足需求。例如 vSphere 6.0 仅支持 2006 年 6 月以后推出的处理器，不再支持 AMD Opteron 12xx、22xx、82xx 系列；vSphere 6.5 不再支持 Intel Xeon 51xx 系列、Intel Xeon 30xx 系列、Intel core 2 duo 6xxx 系列、Intel Xeon 32xx 系列、Intel core 2 quad 6xxx 系列、Intel Xeon 53xx 系列、Intel Xeon 72xx/73xx 系列。要安装 vCenter Server 6.0 至少需要 8GB 内存，vCenter Server 6.5 至少需要 10GB 内存，如果不满足这些基本条件都会导致升级或安装失败。

相关文章链接：为不同时间的服务器选择合适的系统版本

<http://blog.51cto.com/wangchunhai/2156548>

(4) 硬件或环境不满足所引发的问题。在学习 Windows、Linux 等操作系统的时候，随便找一台 X86 的计算机就能安装，但虚拟化不一样。虚拟化是“以一当十”的应用，尤其是 VMware 虚拟化，更是企业级的应用，对服务器的配置与网络都有一定的要求。对于个人用户来说，为计算机配置 8GB、16GB 可能就已经是“高配置”了；但对于虚拟化来说，例如 vSphere 6.0 或 vSphere 6.5，每台服务器配置 32GB、64GB 只能算入门，配置 256GB 只能算一般。

随着 vSphere 版本的更新，对硬件的要求也是越来越高。如果你有一台配置了 8GB 内存的计算机，通过 VMware Workstation 创建“嵌套”的 ESXi 虚拟机，可以完成 vSphere 5.5 的实验，例如创建 1 台 4GB 内存的虚拟机安装 vCenter Server、创建 1 台 2GB 的虚拟机安装 ESXi。但如果要完成 vSphere 6.0 的基本实验，最低也得 16~24GB 的内存。另外，如果采用单块的 HDD、用 VMware Workstation 做嵌套的 ESXi 虚拟机，在同时运行数量较多的虚拟机时，可能会由于硬盘响应的速度较慢而导致实验失败（在实际的生产环境中表现为存储性能较低）。

(5) 时间不对导致的问题。vSphere VDP、vCenter Server、vSAN 对时间的要求较高，建议为 vSphere ESXi、vCenter Server、VDP 等统一设置 NTP 并从 NTP 进行时间的同步。在同一个 vSphere 环境中，如果时间相差过大将会导致产品报警或服务出错。

相关文章链接：时间不对导致 vSAN 服务无法启动

<http://blog.51cto.com/wangchunhai/2171131>

理想的虚拟机规划

在虚拟化的规划中，比较理想的效果：

- 总的虚拟化主机的 CPU 利用率在 40%~60%；
- 总的虚拟化主机的内存使用率在 60%~70%；
- 总的存储使用率在 50%~70%，不建议超过 80%。

虚拟化之前，大多数主机的 CPU 利用率都在 1%~5%，这是可以实现虚拟化的基础。因为大多数的单机应用中，内存与存储配置较低，大多数主机内存存在 32GB 以下、配置 3 块或 4 块硬盘做 RAID-5。而虚拟化后每台主机一般至少要配置 256GB 甚至更多内存。虚拟化中如果要使用共享存储，共享存储推荐配置 11 块甚至更多的磁盘；如果使用



vSAN，每台主机至少要配置 2 个磁盘组，每个磁盘组配置 1 块 SSD、4~6 块 HDD。

解读：这相当于一辆卡车车头牵引总质量能到 100 吨，一个车厢只能放 4 吨的货，如果要载重 80 吨，就需要配 20 个车厢。在这里面，卡车车头相当于 CPU，车厢相当于硬盘和内存。

“VMware 虚拟化与云计算”系列套书

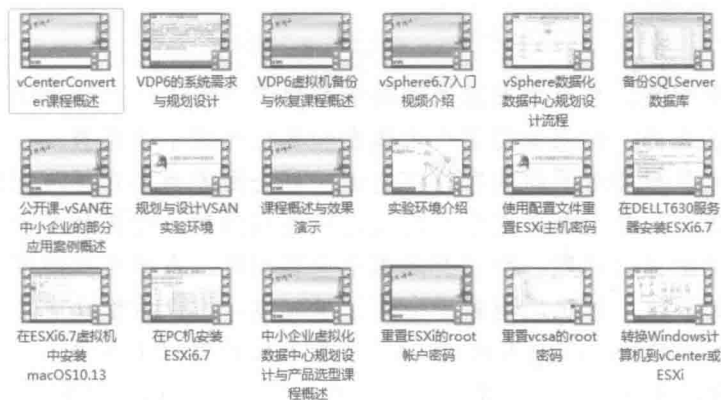
- 《VMware 虚拟化与云计算应用案例详解》(第 2 版) 主要介绍 vSphere 数据中心规划设计、安装配置与基本使用的内容。
- 《VMware 虚拟化与云计算: vSphere 运维卷》主要介绍 vSphere 数据中心运维管理、备份与恢复、从物理机迁移到虚拟机的内容。
- 《VMware 虚拟化与云计算: 故障排除卷》则是“VMware 虚拟化与云计算”系列的第三本图书，主要介绍 VMware 虚拟化项目不同阶段经常遇到的问题及解决方法。所以这不是一本基础图书，也不是一本入门图书，读者需要有一定的基础才能学习。

读者对象

本书面向的读者对象是已经开始管理 VMware vSphere 虚拟化数据中心，或者正在学习 VMware 虚拟化技术的读者。通过了解这些故障及解决方法，一方面尽量避免出现同样的故障或问题，另一方面在出现问题之后能够知道故障的原因并能做出及时的解决。通过一些故障的解决过程的再现，可以看到故障的解决不是一帆风顺的，更多情况下，是在尝试了多种可能之后，才能找到正确的方法。

二维码下载包

为了完善本书读者的知识和技能架构，也为了让本书更具性价比，我们特地整理了 18 段视频资料（如下图），读者可以在图书封底扫码（或者输入网址）下载学习。



下载包视频资料信息

除此之外，在二维码下载包里，我们还放了一篇名为《学好网络经验谈》的文章，该文章是王春海老师关于网络学习经验心得的精练总结与冷静思考，对于读者梳理学习思路将大有帮助。

作者介绍

本书作者王春海，1993年开始学习计算机，1995年开始从事网络方面的工作。1996~1998年曾经主持组建过河北省国税局、河北省地税局、石家庄市铁路分局的广域网组网工作，2000年后长期从事政府与企事业单位的虚拟化数据中心规划设置、安装配置、网络升级改造与维护工作，经验丰富，在多年的工作中，解决过许多疑难问题。

本书作者王春海从2000年开始学习使用VMware的第一个产品VMware Workstation 1.0到现在的VMware Workstation 15.0、从VMware GSX Server 1.0到VMware GSX Server 3.0、VMware Server、VMware ESX Server再到vSphere 6.7，作者亲历过不同产品的每个版本的使用。作者从2004年即开始使用并部署VMware GSX Server(后来命名为VMware Server)、VMware ESXi (VMware ESX Server)，已经为许多地方政府、企业成功部署并应用至今。

早在2003年，作者即编写并出版了业界第一本虚拟机方面的图书《虚拟机配置与应用完全手册》，在随后的几年又出版了《虚拟机技术与应用-配置管理与实验》、《虚拟机深入应用实践》等多本虚拟化方面的图书，部分图书输出到了中国台湾地区，例如《VMware虚拟机实用宝典》由台湾博硕公司出版繁体中文版，《深入学习VMware vSphere 6》由台湾佳魁资讯股份有限公司出版繁体中文版。

此外，作者还熟悉Microsoft系列虚拟机、虚拟化技术，熟悉Windows操作系统、Microsoft的Exchange、ISA与Forefront TMG等服务器产品，是2009~2018年年度MVP（微软最有价值专家）。

本书的出版得到了荆波编辑的大力支持，另外，陆军步兵学院（石家庄校区）的薄鹏也参与了本书部分内容的写作，在此一并致谢！

提问与反馈

由于作者水平有限，并且本书涉及的系统与知识点很多，尽管作者力求完善，但仍难免有不妥和错误之处，诚恳地期望广大读者和各位专家不吝指教。

每一名技术人员都会与不同的客户打交道。要全面的为客户解决问题，需要了解客户的现状、需求等。同样，如果在学习的过程中碰到问题，你再和其他人交流提问时，也应该详细表达清楚你的问题。所以有问题希望咨询时，应把自己的情况介绍一下，因为作者不了解你的环境。解决问题需要全面了解环境，所以希望读者写一份文档，发送电子邮件到wangchunhai@wangchunhai.cn。文档中应该有以下内容。

(1) 你的系统是全新规划实施的，还是已经使用一段时间。如果是使用了一段时间，在系统（或某个应用）不正常之前，你做了那些操作。相关服务器的品牌、配置、参数，

使用年限等。

(2) 附上你的拓扑图，标上相关设备（交换机、路由器、服务器）的 IP 地址、网关，DNS 等参数。

(3) 你是怎么分析判断你遇到的问题的，在这期间你又遇到了哪些问题。

(4) 如果你是全新规划时遇到问题，请写出你的需求，你是怎么规划的。

(5) 其他你认为应该告诉我的信息。

请注意，作者无意收集大家的信息，你可以把 IP 地址的前两位用 x1.x2 来代替。这些只是为了方便分析问题。请读者直接回复作者邮件，不要新建邮件，因为作者经常解答许多人的问题，如果读者新发了邮件，就不知道原来提问的内容了。

最后，谢谢大家，感谢每一位读者！你们的认可，是我最大的动力！

王春海
2018 年 10 月

第 1 章 vSphere 虚拟化架构产品选型与配置

1.1	vSphere 数据中心架构.....	2
1.2	传统数据中心服务器、存储、交换机的选择.....	8
1.2.1	服务器的选择.....	9
1.2.2	服务器与存储的区别.....	12
1.2.3	存储的规划.....	14
1.2.4	IBM 常见存储参数.....	17
1.2.5	DELL PowerVault MD 系列存储参数.....	18
1.2.6	网络及交换机的选择.....	22
1.3	vSAN 架构硬件选型与使用注意事项.....	24
1.3.1	vSAN 主机选择注意事项.....	25
1.3.2	使用 vSAN 就绪节点选择配置.....	27
1.3.3	VMware 兼容性指南中闪存设备性能与持久性分级.....	33
1.3.4	vSAN 流量交换机选择.....	40
1.3.5	关于 vCenter Server 的问题.....	41
1.3.6	关于 vSAN 群集中主机重启或关机的问题.....	42
1.3.7	某 vSAN 项目硬件选型不合理示例.....	43

第 2 章 vSphere 安装过程中遇到的故障

2.1	在普通 PC 中安装 ESXi 的注意事项.....	45
2.2	定制、打包驱动到 ESXi 安装程序的方法.....	53
2.3	在重装 ESXi 时要选择正确的磁盘.....	58
2.4	DELL 服务器安装到 5% 的出错问题.....	60
2.5	安装 vCenter Server 或 vCenter Server Appliance 中出现故障.....	63
2.5.1	vCenter Server 5.5 在 Windows Server 2012 安装问题.....	64
2.5.2	安装 vCenter Server Appliance 6.5 在第一阶段 80% 时出错.....	64
2.6	制作 Windows 与 ESXi 的系统安装工具 U 盘.....	65
2.6.1	使用电脑店 U 盘启动盘制作工具.....	66
2.6.2	复制 VMware ESXi 的安装 ISO 包到工具 U 盘.....	69
2.6.3	复制 Windows 安装程序到工具 U 盘.....	70
2.6.4	复制驱动程序与常用工具软件.....	73
2.6.5	使用工具 U 盘安装 Windows 操作系统.....	73

2.6.6	使用工具 U 盘安装 VMware ESXi	75
2.6.7	U 盘启动工具的升级、恢复	76

第 3 章 vSphere 运行中碰到的问题

3.1	vSAN 群集相关故障	78
3.1.1	vSAN 主机关闭与开启的正确方法与步骤	78
3.1.2	vSAN 健康状况不正常的解决方法	81
3.1.3	vSAN 中“磁盘永久故障”解决方法	87
3.2	虚拟机使用虚拟磁盘的相关问题	89
3.2.1	在虚拟机中使用 ESXi 物理主机硬盘用作备份	89
3.2.2	在 vSphere 中为虚拟机创建共享磁盘	97
3.2.3	虚拟机使用超过 2TB 虚拟磁盘的问题	107
3.2.4	磁盘格式转换与减小虚拟机硬盘的方法	120
3.2.5	虚拟机使用超过 2TB 单一硬盘的错误示例	133
3.3	为 VMware ESXi 服务器配置时间	135
3.3.1	NTP 服务器的两种模型	136
3.3.2	在虚拟机与主机之间完全禁用时间同步	137
3.3.3	将 Windows Server 配置为 NTP 时间服务器	139
3.3.4	使用 vSphere Client 启用 SSH 服务	141
3.3.5	修改配置文件	142
3.3.6	为 ESXi 主机指定 NTP 服务器	143
3.4	ESXi 服务器使用中碰到问题	145
3.4.1	vSphere 6.5 密码正确不能登录解决方法	146
3.4.2	证书问题导致在 vSphere 6.5 中上传文件到存储设备失败	147
3.4.3	Dell 服务器安装 ESXi 6.5 死机问题	151
3.4.4	主机关机或重新启动问题（虚拟机跟随主机启动）	154
3.4.5	ESXi 主机重新安装后将原来虚拟机添加到清单的问题	156
3.4.6	删除无用虚拟机的问题	157
3.4.7	ESXi 服务器不能识别某些 USB 加密狗的解决方法	160
3.4.8	为 ESXi 添加其他管理员账户	167
3.4.9	查看服务器健康状况	169
3.4.10	VMware ESXi 中不能显示 CPU 及内存使用情况的解决方法	174
3.4.11	VMware 虚拟机隐藏右下角安全删除硬件图标	176
3.4.12	为什么不能启动 FT 的虚拟机	178
3.4.13	vSphere Web Client 英文界面问题	178
3.4.14	ESXi 服务器误删除存储 VMFS 卷怎么办	180

3.4.15	vSphere Web Client 出现 Internet Explorer 已停止工作的解决方法	185
3.4.16	一台服务器能带多少个虚拟机的问题	189
3.4.17	关于 Windows 系统的 SID 问题	190

第 4 章 Horizon 虚拟桌面安装配置须知与常见故障

4.1	Horizon 虚拟桌面常见问题概述	191
4.1.1	用于 Composer 的父虚拟机不能创建多个分区	192
4.1.2	Horizon 的虚拟桌面需要自动获得 IP 地址和 DNS 地址	193
4.1.3	VPN 用户不能登录 Horizon 虚拟桌面的问题	197
4.2	VMware Horizon 虚拟桌面“黑屏”问题	198
4.2.1	单线单台连接服务器与路由器映射	198
4.2.2	双线 2 台连接服务器配置	203
4.2.3	在 Forefront TMG 中发布 Horizon 安全服务器	206
4.2.4	为 TMG 选择出口线路	214
4.3	为 Horizon 配置网络负载均衡	218
4.3.1	Horizon 连接服务器的安装与配置	220
4.3.2	为 Horizon 副本服务器配置 NLB	225
4.3.3	配置 Horizon 连接服务器	228
4.3.4	配置 Horizon 安全服务器	231
4.3.5	发布 Horizon 安全服务器到 Internet	233
4.3.6	客户端使用说明	234
4.4	为 Horizon 服务器申请多域名证书	235
4.5	其他虚拟桌面问题	242
4.5.1	更改 Windows Server 证书颁发机构所签发证书的终止日期	242
4.5.2	一个规划不当的虚拟桌面案例	243
4.5.3	“零客户端可能与主机会话协商密码设置不兼容”的解决方法	244
4.5.4	在 VMware Horizon 6.1 中支持 Windows XP	247
4.5.5	移除孤立的虚拟桌面	253
4.5.6	在 Horizon 中无法添加 vCenter Server	257
4.6	VMware Horizon 虚拟桌面的升级	258
4.6.1	Horizon 升级概述	258
4.6.2	备份或创建快照	259
4.6.3	升级 Horizon Composer	261
4.6.4	升级 Horizon 连接服务器	266
4.6.5	升级安全服务器	269
4.6.6	后续步骤	273

第 5 章 vSphere 管理维护常见问题与解决方法

5.1	在 vSphere 群集中配置 EVC 的注意事项.....	275
5.1.1	VMware EVC 概述.....	275
5.1.2	为相同 CPU 的主机配置 EVC.....	276
5.1.3	为不同主机启用 EVC 实验.....	281
5.2	部分 vSAN 管理与维护经验.....	285
5.2.1	两节点 vSAN 群集 vSAN 健康状况不正常的解决方法.....	285
5.2.2	vSAN 中“磁盘永久故障”解决方法.....	293
5.2.3	在 vSAN 中初始化已经使用的硬盘.....	295
5.3	忘记 ESXi 主机 root 密码的解决方法.....	297
5.3.1	独立 ESXi 主机忘记密码的解决方法.....	297
5.3.2	使用主机配置文件重置 ESXi 主机密码.....	301
5.4	重置 vCenter Server 管理员密码的方法与步骤.....	306
5.4.1	重置 vCenter Server Appliance 的 SSO 密码.....	306
5.4.2	重置 vCenter Server Appliance 的 root 账户密码.....	309
5.4.3	重置 vCenter Server 的 SSO 密码.....	313
5.4.4	更改 vCenter SSO 的密码策略.....	314
5.4.5	更改 root 账号密码过期测试.....	316
5.5	迁移虚拟机出现卸载或安全策略不同的解决方法.....	316
5.6	使用 Converter 出现“SSL Exception”错误的解决方法.....	318
5.6.1	卸载主机不再使用的软件.....	319
5.6.2	使用 Converter 迁移本地计算机到 Workstation 文件.....	321
5.6.3	在 VMware Workstation 中导出 OVF 文件.....	326
5.6.4	在 vSphere 中导入 OVF 文件.....	328

第 6 章 服务器与存储故障解决方法

6.1	IBM V3500 存储更换控制器实例.....	330
6.2	一条光纤引发的故障.....	337
6.2.1	项目实施初期一切正常.....	338
6.2.2	更换内存一波三折.....	339
6.2.3	客户反应虚拟机系统慢.....	342
6.2.4	现场分析解决问题.....	344
6.3	为联想 3650 M5 配置 JBOD 模式.....	345
6.3.1	安装硬盘扩展背板.....	346
6.3.2	移除阵列卡缓存模块并启用 JBOD 模式.....	347

6.3.3	将磁盘配置为 JBOD 并设置引导磁盘	350
6.3.4	设置引导磁盘	351
6.3.5	将 ESXi 安装到 300GB 的磁盘	353
6.4	某实验室组建 vSAN 群集总结	353
6.4.1	为联想 3850 X6 移除缓存配置 JBOD 模式	355
6.4.2	为 HP 服务器配置为 RAID-0 模式	357
6.4.3	配置 HA 及 EVC 问题	360
6.5	存储设备常见错误信息及应对方法	370

第 7 章 vSphere 升级流程与注意事项

7.1	了解 vSphere 版本号与安装程序文件	374
7.1.1	vSphere 正式版本	378
7.1.2	修补版本	379
7.1.3	了解 vSphere 发行的版本	379
7.1.4	安装程序文件名	380
7.2	VMware ESXi 的安装与升级	381
7.2.1	使用 ESXi 安装光盘安装或升级 ESXi	381
7.2.2	使用 ZIP 文件升级 ESXi	383
7.2.3	从 ESXi 5.5.0 升级到 ESXi 6.0.0 (RTL 8168 网卡)	386
7.3	Windows 版本 vCenter Server 的升级	387
7.3.1	准备 vCenter Server 5.5 U3 的实验环境	387
7.3.2	升级到 vCenter Server 6.0 U2	398
7.4	vCenter Server Appliance 6.0.x 版本的升级	401
7.4.1	安装客户端集成插件	401
7.4.2	全新安装 vCenter Server Appliance (ISO 文件)	403
7.4.3	升级 vCenter Server Appliance	410
7.4.4	使用 ISO 文件升级 vCenter Server Appliance (从 5.1 U3、5.5 升级到 6.0)	411
7.4.5	使用 ZIP 文件升级 (修补版本升级, 例 6.0U2 升级到 6.0U3)	413
7.5	从 vCenter Server 6.0.0 U2 迁移升级到 vCenter Server Appliance 6.5.0d 实例	417
7.5.1	介绍实验环境	418
7.5.2	在源 vCenter Server 运行迁移向导工具	419
7.5.3	在管理工作站执行 vcsa 部署向导	421
7.5.4	其他注意事项	435
7.5.5	使用 FP.iso 文件升级 (vCenter 6.5 修补版本升级)	438
7.6	vCenter Server Appliance 6.5 的备份与恢复	442
7.6.1	FTP 服务器的准备	443

7.6.2 导出 vCenter Server Appliance 备份	444
7.6.3 从备份恢复 vCenter Server Appliance	447

第 8 章 VMware Workstation 虚拟机关键应用技能

8.1 让指定的 VMware Workstation 虚拟机自动启动的方法	455
8.1.1 修改注册表让主机自动登录	455
8.1.2 通过命令让主机实现自动登录	457
8.1.3 创建使用 VMware Player 打开并运行虚拟机的快捷方式	457
8.1.4 自动运行指定的批处理	459
8.2 使用 vmrun 快速置备上千台虚拟机	461
8.2.1 通过 VNC 连接使用 Workstation 的虚拟机	461
8.2.2 vmrun 命令简介	465
8.2.3 编写脚本批量创建虚拟机	471
8.3 使用 VMware Workstation 搭建 VSAN 实验环境	472
8.3.1 vSAN 版本与 vSphere 版本关系	473
8.3.2 准备 vSAN 实验环境	474
8.3.3 创建 ESXi 实验虚拟机	476
8.3.4 在 ESXi 虚拟机中安装 ESXi 6.5.0	478
8.3.5 在 Workstation 14 中导入 vCenter Server Appliance 6.5	480
8.3.6 配置 vCenter Server	483
8.3.7 修改磁盘属性	484
8.3.8 为 vSAN 配置分布式交换机及 VMkernel	485
8.3.9 在群集启用 vSAN	489
8.4 在 VMware Workstation 14 中整理虚拟机	491
8.5 在 VMware Workstation 14 虚拟机中安装 Mac OS High Sierra	495
8.5.1 安装配置 VMware Workstation	496
8.5.2 创建 Mac OS 虚拟机	497
8.5.3 在虚拟机中安装 Mac OS 10.12	503
8.5.4 安装 VMware Tools	505
8.6 VMware Workstation 虚拟机“句柄无效”无法开机的解决方法	508

第 1 章 vSphere 虚拟化架构产品 选型与配置

组建 vSphere 数据中心是一个综合与系统的工程，要对服务器的配置与数量、存储的性能与容量以及接口、网络交换机等方面进行合理的配置与选择。规划 vSphere 数据中心需要了解两个架构、三个要素。所谓两个架构，即使用共享存储的传统架构和 vSAN 存储的超融合架构。所谓三要素，是指 vSphere 数据中心构成的三个重要组成部分：计算、存储、网络。在 vSphere 6.0 及其以前，是传统架构，vSphere 数据中心普遍采用共享存储，一般优先选择 FC 接口，其次是 SAS 及基于网络的 iSCSI。vSphere 6.0 及 vSphere 6.5 可以使用普通的 X86 服务器、基于服务器本地硬盘、通过网络组成的 vSAN 存储。本章将介绍这方面的知识，以期让读者对 vSphere 数据中心的规划有一个全面的了解。

在规划设计虚拟化环境时，需要遵循如下原则：

(1) 冗余设计。计算资源与网络资源需要有冗余。计算主机有冗余；计算主机配件（电源、CPU、内存、网卡、FC 或 HBA 接口卡）、主机到网络交换机、光纤或 SAS 存储交换机的连接有冗余；网络交换机、存储交换机有冗余。

(2) 平衡原则。一个规划良好的数据中心不能存在明显的瓶颈，这表现在服务器之间连接、每台服务器的配置选择（CPU 数量与主频高低、内存大小、硬盘接口带宽数量等）、虚拟机网络与出口等方面。

(3) 安全可靠原则。无论是服务器整机还是配件、网络设备、存储等都要选择质量有保证的产品，不能选择二手或拆机件，也不能选择来源不明的产品。内存、网卡等可以选择 OEM 产品，但一定要是全新并且已经测试无问题之后才能选用。

(4) 数据备份原则。重要的虚拟机和业务系统一定要有备份。对于大多数中小企业，配置 3~5 台高配置的虚拟化主机、1~2 台备份设备即可满足大多数的需求。因为数据中心服务器 24 小时开机，此时间分为业务时间和备份时间。要在备份时间段进行备份。

- 业务时间：正常工作时间或处理业务的时间，此时主要资源要向业务主机倾斜。
- 备份时间：非工作时间或不处理业务的时间，此时主机负载较轻，可以在此时间段内进行数据备份。

大多数备份是通过网络进行的数据备份，此时会占用存储资源和网络带宽。如果备份时间有限（通常在晚上 8 点之后到第二天早晨 7 点之前），网络带宽有限或者只有一台备份设备，不能在此时间备份完成时，可以尝试增加多个备份设备，不同的备份设备备份不同的虚拟机，分担备份任务。

例如，某单位数据中心由 4 台 vSAN 主机、1 台备份服务器组成。4 台 vSAN 主机运行了 40 多台虚拟机，最初在备份服务器上创建了一台 VDP 备份设备，使用一段时间发现，该 VDP 备份设备备份完所有的 40 台虚拟机需要用 14~16 小时。后来在备份服务器上再次创建一台 VDP 备份设备，将备份任务分成两批，即可在 8 小时内完成备份。

1.1 vSphere 数据中心架构

VMware 虚拟化数据中心有两种主流架构。一种是采用传统共享存储的架构，如图 1-1-1 所示；另一种是基于 vSAN 无共享存储的超融合架构，如图 1-1-2 所示。

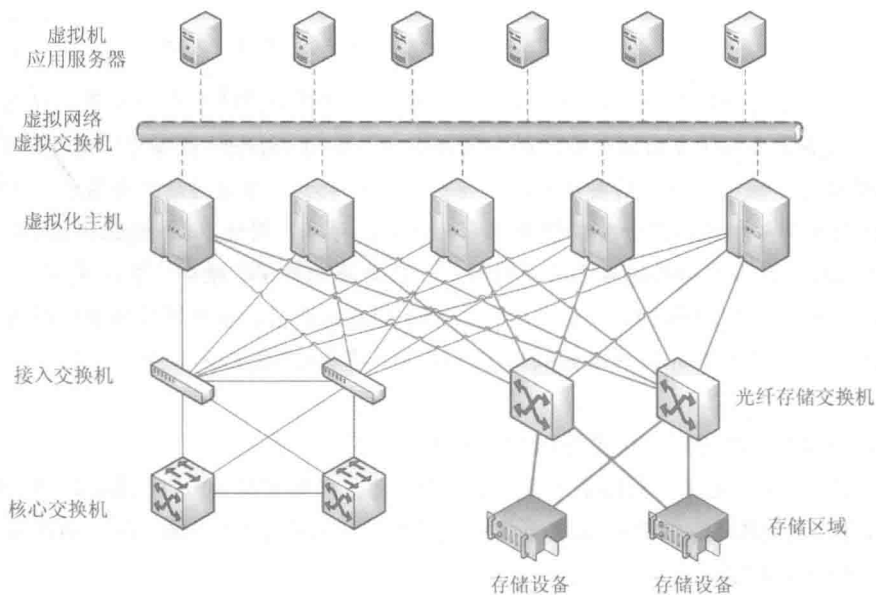


图 1-1-1 传统共享存储架构

简单来说，在传统的 vSphere 数据中心组成中，虚拟机保存在共享存储而不是服务器本地存储中。在使用共享存储架构中，物理主机可以不配置任何硬盘，即使是操作系统也可以安装到从存储划分的 LUN 并从 LUN 启动，或仅配置较小的硬盘（例如以前旧服务器淘汰下来的小容量硬盘），或每台服务器配置一个较小容量（如 8 GB、16 GB 大小）的 U 盘或 SD 卡安装 ESXi 的系统。虚拟机则保存在共享存储中，也是 vSphere 企业版高级功能 VMotion、DRS、DPM 的基础。但从结构上来看，传统数据中心的共享存储是一个“单点故障”及一个“速度瓶颈”节点，为了避免从物理主机到存储（包括存储本身）出现连接故障，一般情况下物理主机到存储的连接以及存储本身都具备冗余，从服务器到存储不存在单点故障。这表现在以下方面。

(1) 每台存储配置 2 个控制器，每个控制器的具备多个接口，同一控制器的不同接口连接到 2 台独立的存储交换机（FC 光纤交换机或 SAS 交换机）。

(2) 每台服务器配置 2 块 HBA 接口卡 (或 2 端口的 HBA 接口卡), 每块 HBA 接口卡 (或 2 端口 HBA 接口卡的不同端口) 连接到不同的存储交换机。

(3) 存储磁盘采用 RAID-5、RAID-6、RAID-10 等磁盘冗余技术, 并且在存储插槽中还有“全局热备磁盘”。

(4) 为了进一步提高可靠性, 还可以配置 2 个存储, 使用存储厂商提供的存储同步复制或镜像技术, 实现存储的完全复制。

为了解决“速度瓶颈”的问题, 一般存储采用 8GB 或 16GB 的 FC 接口, 或者 6GB 或 12GB 的 SAS 接口。也有提供万兆 iSCSI 接口的网络存储, 但在大多数传统的 vSphere 数据中心中, 一般采用光纤存储。在小规模的应用中, 可以不采用光纤存储交换机, 而是将存储与服务器直接相连, 当需要扩充更多主机时, 可以添加光纤存储交换机。

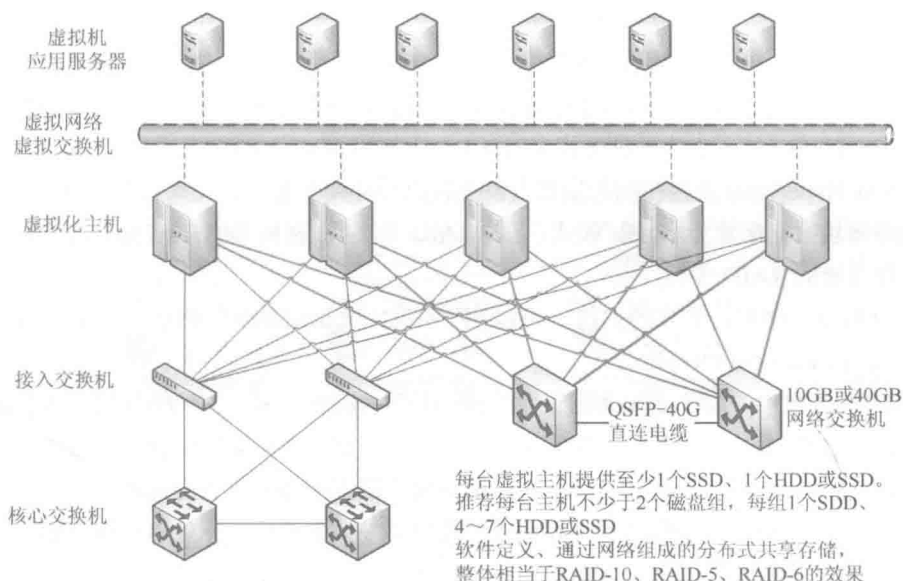


图 1-1-2 基于 vSAN 无共享存储的超融合架构

VMware vSAN 提供的超融合架构中不配备传统共享存储, 而采用服务器本地硬盘组成“磁盘组”。在 vSAN 架构中以“磁盘组”的方式提供存储数据。磁盘组有混合架构和全闪存架构。在混合架构中, 磁盘组的数据以 RAID-0 的方式组成, 冗余数据跨主机以 RAID-1 的方式组成, 整体相当于 RAID-10 的效果, 数据的实际使用率小于并接近 50%。在全闪存架构中, 冗余数据以 RAID-5 或 RAID-6 的方式组成, 数据的实际使用率小于并接近于 76.9% (RAID-5)、66.7% (RAID-6)。

在混合架构中, 任何一个虚拟机的数据至少是 2.1 的关系, 这里面的 2, 表示虚拟机硬盘文件 VMDK 至少有一个完整的备份 (2 倍冗余); 这里面的 1 表示有 1 个“见证”文件, 类似于校验文件。2 个备份文件及 1 个见证文件保存在不同的主机中。所以 vSAN 架构至少需要 3 台主机 (每台主机都要提供磁盘组)。根据数据冗余度, 最多可以有 4 个备份及 3 个见证文件, 可以用 4.3 来表示, 这时候需要至少 7 台主机。可以用 $2n+1$ 的方式来计算需要的最小主机数, 这里面的 n 表示数据冗余度, 最小可以为 0 (数据不安全), 默认值为 1, 最大为 3。在实际的规划中, 建议的主机数为 $2n+1+1$, 最后一个 1 为冗余。例如在规划一个最小的 vSAN 标准群集时, 规划主机数最小为 4, 这样当其中