

计算机软件与新技术人才培养系列教材
“互联网+”新形态一体化教材

服务器虚拟化技术 项目式教程

邝月娟 罗卓君 欧阳炜昊 / 主编



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

计算机软件与新技术人才培养系列教材
“互联网+”新形态一体化教材

服务器虚拟化技术 项目式教程

邝月娟 罗卓君 欧阳炜昊 / 主编

中国科学技术出版社
· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

服务器虚拟化技术项目式教程 / 邝月娟, 罗卓君, 欧阳
炜昊主编. -- 北京: 中国科学技术出版社, 2024.2
ISBN 978-7-5236-0552-3

I. ①服… II. ①邝… ②罗… ③欧… III. ①虚拟处
理机—教材 IV. ①TP317

中国国家版本馆 CIP 数据核字 (2024) 第 044543 号

策划编辑 王晓义
责任编辑 付晓鑫
装帧设计 世纪宏图
责任校对 邓雪梅
责任印制 徐 飞

出 版 中国科学技术出版社
发 行 中国科学技术出版社有限公司
地 址 北京市海淀区中关村南大街 16 号
邮 编 100081
发行电话 010-62173865
传 真 010-62173081
网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 889mm × 1194mm 1/16
字 数 408 千字
印 张 16.5
版 次 2024 年 2 月第 1 版
印 次 2024 年 2 月第 1 次印刷
印 刷 北京荣玉印刷有限公司
书 号 ISBN 978-7-5236-0552-3 / TP • 475
定 价 56.00 元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社销售中心负责调换)



随着云计算和大数据时代的到来，虚拟化技术已经深入各行各业，其中服务器虚拟化技术备受关注，服务器虚拟化技术的应用也在不断扩展和升级。通过虚拟化技术将物理资源抽象整合，动态进行资源分配和调度，实现数据中心的自动化部署，大大降低了数据中心的运营成本、提高了运维效率、提升了 IT 服务质量。掌握服务器虚拟化技术的相关知识和技能已经成为 IT 从业者的必备素质，关系到企业效益和发展，也影响从业者的职业生涯和发展。

本书的设计思路是按照高等职业教育“理论够用、注重实践”的原则，着重培养学生的动手实践能力。通过调查研究企业社会对云服务器的配置与管理方面的要求，制订相关的理论教学内容和实践内容。课程以企业真实项目为背景，以业界领先的 VMware vSphere 为例，来讲解服务器虚拟化平台的设计、部署和运维。本书采用“项目化教学”和“任务驱动”的方式，按照项目的实施步骤（项目需求分析、项目设计、项目实施部署和项目运维测试）对知识进行了重构，将实际的项目进行分解，从而让学生掌握服务器虚拟化的相关知识、掌握虚拟化的配置，提升服务器虚拟化的使用技能，直至完整掌握 vSphere 虚拟化的使用。同时，本书响应新时期国家对职业教育的新要求，落实立德树人根本任务，贯彻《高等学校课程思政建设指导纲要》和党的二十大精神，将专业知识与思政教育有机结合，实现价值引领、知识传授和能力培养紧密结合。

本书为学生提供理论和实践结合的学习内容，使其掌握虚拟化技术的设计、实施和管理等方面的知识和技能，适应当下 IT 行业发展趋势和企业需求。全书内容分为 4 个模块 12 个任务，涵盖了虚拟化技术的各个方面，包括虚拟化项目的分析与设计，虚拟化项目的实施（ESXi 主机安装与配置、vCenter Server 安装与配置、vSphere 网络配置和 vSphere 存储配置），虚拟化项目的运维（虚拟机迁移、高可用性、分布式资源调度管理、虚拟机管理）和虚拟化项目的备份与监控。每个任务都包含任务描述、任务目标、素养小课堂、知识储备、任务实施和任务扩展等内容。每个任务都配有操作视频，可以使用手机扫描二维码进行观看或者在学习通中进行线上学习。所有的理论知识都要通过技能训练方能掌握或理解；通过“讲”和“练”教授学生服务器虚拟化的设计和实施步骤。

本书可作为高等职业院校云计算技术应用、计算机网络技术等计算机相关专业的教材，通过学习，学生可以全面掌握服务器虚拟化技术的相关知识和技能，了解虚拟化技术在企业中的应用和实践，提高职业素养和专业技能，为将来的职业发展打下坚实的基础。同时，本书还可以作为 IT 从业者的参考书和学习资料，帮助他们了解虚拟化技术的最新发展和趋势，提高工作效率和 IT 服务质量。

本书由邝月娟确定教材的整体框架，负责教材内容的策划和审核，确保内容的准确性和完整性。邝月娟、罗卓君和欧阳炜昊负责模块一、模块二和模块三的编写。黄翔、万新负责

模块四的编写。李艳梅负责素养小课堂内容的编写并整理、核对全书内容。尽管作者水平有限，且编写时间比较紧迫，但本书经过了认真的审校和修改，力求提供准确和完整的信息。如果读者在阅读本书时发现任何问题或有任何意见和建议，欢迎通过电话或电子邮件与我们联系，我们将不胜感激并积极改进。本书附有软件安装包和配套视频等资源，有需要者可致电 13810412048 或发邮件至 2393867076@qq.com 领取。

编者

2023 年 8 月





模块 1 虚拟化项目的分析与设计

任务 1.1 虚拟化项目背景概述	2
任务描述	2
任务目标	2
知识储备	3
知识 1.1.1 虚拟化	3
知识 1.1.2 数据中心	3
知识 1.1.3 虚拟化项目的生命周期	4
知识 1.1.4 实施虚拟化流程	5
任务实施	6
子任务 1.1.1 统计现有硬件资源	6
子任务 1.1.2 准备安装实验环境 VMware Workstation Pro 17	9
任务总结	9
任务扩展	9
任务 1.2 虚拟化项目设计	9
任务描述	9
任务目标	9
知识储备	10
知识 1.2.1 虚拟化产品 VMware vSphere	10
知识 1.2.2 虚拟化项目产品选择	11
知识 1.2.3 VMware vSphere 虚拟化产品的版本选择	13
知识 1.2.4 服务器虚拟化数据中心设计原则	13
任务实施	14
子任务 1.2.1 基于 VMware Workstation 实验环境拓扑图设计	14
子任务 1.2.2 项目 IP 地址划分	15
子任务 1.2.3 数据中心硬件和软件要求设计	16
子任务 1.2.4 服务器虚拟化主机基础网络配置	16
任务总结	18
任务扩展	18



模块 2 虚拟化项目的实施

任务 2.1 ESXi 主机安装与配置	20
任务描述	20
任务目标	20
知识储备	20
知识 2.1.1 ESXi 简介	20
知识 2.1.2 ESXi 安装硬件要求	21
知识 2.1.3 vSphere Host Client	21
任务实施	22
子任务 2.1.1 安装 VMware ESXi 主机	22
子任务 2.1.2 VMware ESXi 的基本配置	26
子任务 2.1.3 在 ESXi 主机上部署虚拟机	32
子任务 2.1.4 使用 VMRC 管理虚拟机	38
任务总结	39
任务扩展	39
任务 2.2 vCenter Server 安装与配置	39
任务描述	39
任务目标	39
知识储备	40
知识 2.2.1 vCenter Server 介绍	40
知识 2.2.2 随 VMware Platform Services Controller 一起安装的服务	40
知识 2.2.3 随 vCenter Server 一起安装的服务	41
知识 2.2.4 vCenter Server 权限管理	41
任务实施	42
子任务 2.2.1 安装 VMware vCenter Server 7.0	42
子任务 2.2.2 添加数据中心及 ESXi 主机	52
子任务 2.2.3 vCenter Server 权限管理	59
子任务 2.2.4 为主机和虚拟机配置 NTP 服务器	63
子任务 2.2.5 分配许可密钥	65
子任务 2.2.6 修改 SSO 与 root 账户密码过期策略	67
任务总结	68
任务扩展	69
任务 2.3 vSphere 网络配置	69
任务描述	69
任务目标	69
知识储备	70
知识 2.3.1 vSphere 网络概述	70
知识 2.3.2 vSphere 网络类型	71

知识 2.3.3 虚拟交换机·····	71
知识 2.3.4 ESXi 的网络组成 ·····	73
任务实施·····	74
子任务 2.3.1 创建基于虚拟机流量的标准交换机 ·····	74
子任务 2.3.2 创建用于 VMkernel 虚拟机流量的标准交换机 ·····	80
子任务 2.3.3 创建分布式交换机·····	88
任务总结·····	94
任务扩展·····	95
任务 2.4 vSphere 存储配置 ·····	95
任务描述·····	95
任务目标·····	95
知识储备·····	96
知识 2.4.1 存储介绍·····	96
知识 2.4.2 vSphere 支持的存储文件格式 ·····	97
知识 2.4.3 iSCSI 组件 ·····	97
知识 2.4.4 iSCSI 工作过程 ·····	98
任务实施·····	99
子任务 2.4.1 管理 VMware ESXi 本地存储器 ·····	99
子任务 2.4.2 在 VCSA 上添加 iSCSI 共享存储·····	106
任务总结·····	116
任务扩展·····	116
 模块 3 虚拟化项目的运维	
任务 3.1 虚拟化管理——虚拟机迁移 ·····	118
任务描述·····	118
任务目标·····	118
知识储备·····	118
知识 3.1.1 vMotion ·····	118
知识 3.1.2 冷迁移和热迁移·····	119
知识 3.1.3 EVC·····	119
知识 3.1.4 迁移类型·····	120
任务实施·····	121
子任务 3.1.1 虚拟机冷迁移·····	121
子任务 3.1.2 使用 vMotion 迁移基于共享存储的虚拟机·····	123
任务总结·····	129
任务扩展·····	129
任务 3.2 虚拟化管理——高可用性 ·····	130
任务描述·····	130

任务目标	130
知识储备	131
知识 3.2.1 vSphere 可用性概述	131
知识 3.2.2 群集功能	131
知识 3.2.3 vSphere HA 基础	132
知识 3.2.4 vSphere FT 基础	133
任务实施	135
子任务 3.2.1 新建 HA 群集	135
子任务 3.2.2 启用并配置 HA	141
子任务 3.2.3 配置 Proactive HA	144
子任务 3.2.4 为虚拟机启用 FT 功能	149
任务总结	152
任务扩展	152
任务 3.3 虚拟化管理——分布式资源调度管理	153
任务描述	153
任务目标	153
知识储备	153
知识 3.3.1 资源管理基础	153
知识 3.3.2 资源分配设置	154
知识 3.3.3 DRS 主要功能	155
知识 3.3.4 DRS 自动化级别	156
知识 3.3.5 DRS 迁移建议	157
知识 3.3.6 DRS 迁移阈值	157
知识 3.3.7 DRS 规则	158
知识 3.3.8 DRS 群集的要求	159
任务实施	159
子任务 3.3.1 创建编辑 DRS 群集	159
子任务 3.3.2 配置 DRS 规则	163
子任务 3.3.3 设置虚拟机禁用规则	166
子任务 3.3.4 创建资源池	168
任务总结	171
任务扩展	172
任务 3.4 虚拟化管理——虚拟机管理	172
任务描述	172
任务目标	172
知识储备	173
知识 3.4.1 虚拟机概述	173
知识 3.4.2 虚拟机磁盘格式	173

知识 3.4.3 虚拟机模板·····	174
知识 3.4.4 vApp ·····	174
知识 3.4.5 虚拟机克隆·····	175
知识 3.4.6 内容库·····	175
任务实施·····	175
子任务 3.4.1 虚拟机管理·····	175
子任务 3.4.2 虚拟机快照·····	179
子任务 3.4.3 虚拟机克隆 ·····	183
子任务 3.4.4 虚拟机模板·····	185
子任务 3.4.5 使用 vApp 管理多层应用程序 ·····	189
子任务 3.4.6 使用内容库·····	191
任务总结·····	193
任务扩展·····	194



模块 4 虚拟化项目的备份与监控

任务 4.1 VMware Data Recovery ·····	196
任务描述·····	196
任务目标·····	196
知识储备·····	196
知识 4.1.1 VMware Data Recovery 介绍·····	196
知识 4.1.2 备份虚拟机·····	197
任务实施·····	197
子任务 4.1.1 安装 VMware Data Recovery·····	197
子任务 4.1.2 部署 VMware Data Recovery·····	203
子任务 4.1.3 备份与还原·····	205
任务总结·····	210
任务扩展·····	210
任务 4.2 服务器虚拟化监控管理 ·····	211
任务描述·····	211
任务目标·····	211
知识储备·····	211
知识 4.2.1 vSphere 监控基础 ·····	211
知识 4.2.2 vSphere 性能检测结果故障排除和性能提高 ·····	213
知识 4.2.3 vSphere 事件 ·····	214
知识 4.2.4 vSphere 警报 ·····	214
知识 4.2.5 vRealize Operations Manager 基础 ·····	214
任务实施·····	216
子任务 4.2.1 配置和使用 vSphere 监控主机性能 ·····	216

子任务 4.2.2 配置和使用 vSphere 事件监控	217
子任务 4.2.3 配置和使用 vSphere 警报	219
子任务 4.2.4 vRealize Operations Manager 安装与部署	221
子任务 4.2.5 vRealize Operations Manager 实现自动监控	237
任务总结.....	249
任务扩展.....	250
参考文献.....	251



虚拟化项目的 分析与设计

模块

1

任务 1.1 虚拟化项目背景概述



任务描述

小杨大学毕业后，成立了一家网络科技有限公司，主要承建网络搭建和云计算技术相关服务。现某甲方，一家电商连锁，在当地运营商机房托管有 60 台服务器，每年托管费用 30 万元（每台服务器每年托管费用 5000 元）。每台服务器配置 1 个 CPU，16GB 内存，4 块 300GB 的硬盘配置 RAID 5，这些应用有 OA、分店业务和总部业务应用中心。随着公司的发展，托管物理服务器的数量会越来越多，并且现在业务中心应用处理速度比较慢，业务中心也需要升级。公司技术部门经过多方评估，决定使用服务器虚拟化技术解决以上问题，要求利用旧的机器，仅仅使用 4 台服务器完成数据中心的升级，这样托管服务器数量由原来的 60 台减少到 4 台，托管费用每年节省 28 万元。

项目组采用服务器虚拟化技术解决以上问题。服务器虚拟化已经是大多数企业的基础架构。企业有众多的服务器运行在虚拟化平台中。使用虚拟化技术可以减少运维与维护成本，提高硬件资源的利用率和整合率，提升整体业务应用水平，减少故障停机与维护的时间，提升 IT 业务应用系统的可靠性级别。

对于众多虚拟化技术的初学者，或者想从事虚拟化与系统集成工作的工程师，或者想了解虚拟化技术具体应用的信息中心主管与技术人员，首先需要了解服务器虚拟化的基础知识和实施服务器虚拟化的流程。



任务目标

知识目标

- (1) 了解虚拟化技术及其特点。
- (2) 掌握虚拟数据中心的定义、基本原理。
- (3) 了解服务器虚拟化的实现技术。
- (4) 了解虚拟化项目实施的生命周期和流程。

能力目标

- (1) 能识别服务器的配置及其参数的意义。
- (2) 能熟练使用虚拟软件 VMware Workstation。
- (3) 能理解项目的实施流程。

素质目标

- (1) 提升自我规划的能力。
- (2) 培养善于收集信息的能力。
- (3) 为从业者的职业发展奠定坚实的基础。



知识 1.1.1 虚拟化

虚拟化 (Virtualization)，是指通过虚拟化技术将一台计算机虚拟为多台逻辑计算机，在一台计算机上同时运行多个逻辑计算机，每个逻辑计算机可运行不同的操作系统，并且应用程序都可以在相互独立的空间内运行而互不影响，从而显著提高计算机的工作效率。它是一种资源管理技术，是将计算机的各种实体资源，如服务器、网络、内存及存储等，予以抽象、转换后呈现出来，打破实体结构间的不可分割的障碍，使用户可以用比原本更好的方式来应用这些资源。



视频 1-1-1
项目需求分析

虚拟化技术种类很多，例如：软件虚拟化、硬件虚拟化、内存虚拟化、网络虚拟化、桌面虚拟化、服务器虚拟化、虚拟机等。在实际的生产环境中，虚拟化技术主要用来解决高性能的物理硬件产能过剩和老的、旧的硬件产能过低的重组重用，使底层物理硬件透明化，从而最大化实现物理硬件对资源的利用。

最常见的虚拟化软件提供商有 Citrix、IBM、VMware、Microsoft 等，国产虚拟化平台有云宏 CNware 等。

(1) Citrix。Citrix 公司主要有三大产品——服务器虚拟化产品 Citrix Hypervisor、应用虚拟化产品 Citrix Virtual Apps 和桌面虚拟化产品 Desktops，后两者是目前最成熟的桌面虚拟化与应用虚拟化产品。企业级虚拟桌面基础架构解决方案大部分都是使用 Citrix 公司的 Citrix Virtual Apps 和 Desktops 的结合。

(2) VMware。VMware 是业内虚拟化最为领先的厂商。VMware 的虚拟化产品一直以其易用性和高管理性得到广泛认同。但受其架构的影响限制，VMware 主要是在 x86 架构服务器上有较大优势，而非真正的 IT 虚拟化。

(3) CNware。CNware 是国产拥有自主知识产权的虚拟化平台，用于构建兼容各种虚拟化技术的资源池，包括资源统一管理软件 (Wincenter)、云中间件 (WCE)、虚拟化技术 (Winserver)。Wincenter 针对数据中心各种资源池进行统一管理，实现资源弹性伸缩、安全高可靠、自动化运维等功能；WCE 云中间件实现对 x86 和小型机等设备的自动发现与管理，兼容跨厂商的虚拟化技术；Winserver 是 CNware 自有的虚拟化技术，为云计算数据中心实现底层虚拟化，通过对物理资源、虚拟资源、业务资源统一管理，为应用系统提供高性能、高安全、高可靠的计算、存储、网络服务，构建高度可用、按需服务的虚拟数据中心。

知识 1.1.2 数据中心

企业需要多台服务器支持，每台服务器运行一个单一的组件，这些组件有数据库，文件服务器、应用服务器、中间件，以及其他的各种配套软件。这种对外提供服务的数据中心都是基于 Internet 网络基础设施的，称为 IDC (Internet Data Center)。数据中心用于运行应用系统来处理业务数据，运行 IT 基础设施集中提供计算、存储或其他服务，还可以用于数据备份。数据中心是一整套复杂的设施，不仅仅包括计算机系统和与之配套的设备，还包含冗余的数据通信连接、环境控制设备、监控设备以及各种安全装置。一般传统的数据中心架构如图 1-1-1 所示。

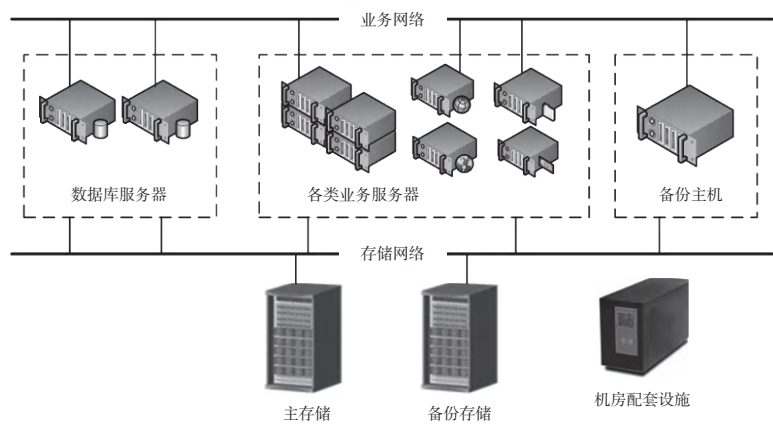


图 1-1-1 传统的数据中心

虚拟数据中心（Virtual Data Center，VDC）通过虚拟化技术将物理资源抽象整合，动态进行资源分配和调度，实现数据中心的自动化部署，大大降低数据中心的运营成本，是一种新型的数据中心形态。它将服务器的物理资源抽象成逻辑资源，让每一台服务器变成几台甚至上百台相互隔离的虚拟服务器，不再受限于物理上的界限，而是让 CPU、内存、磁盘、I/O 等硬件变成可以动态管理的“资源池”，从而提高资源的利用率、简化系统管理、实现服务器整合，让 IT 对业务的变化更具适应力。服务器虚拟化前后对比如图 1-1-2 所示。

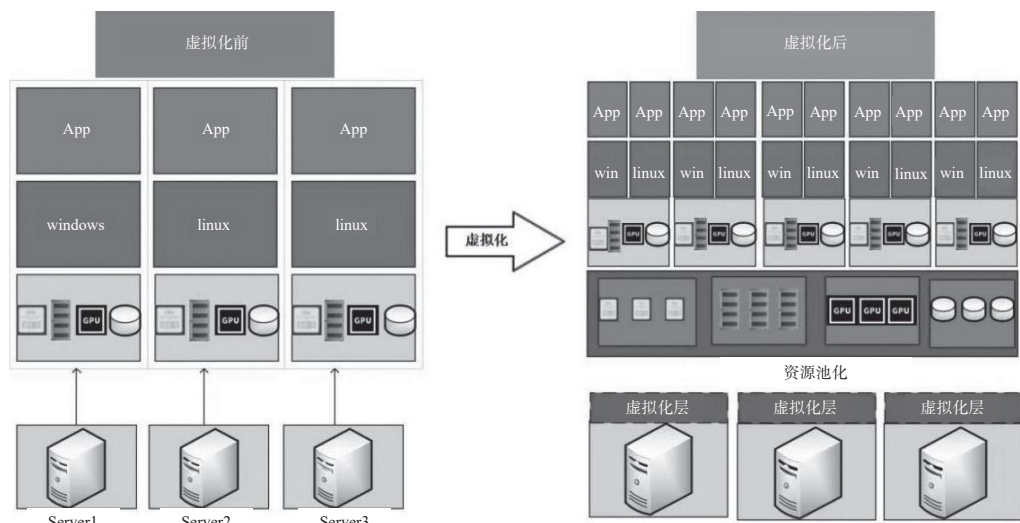


图 1-1-2 虚拟化前后对比图

知识 1.1.3 虚拟化项目的生命周期

组建与维护虚拟化数据中心是一个综合与系统的工程，每个项目的生命周期一般是 5~8 年。在项目前期要进行产品选项，在项目开始要进行规划设计安装配置，在项目运行维护阶段要迁移系统到虚拟化环境中。在项目运行期间要做好备份和运维以及补丁的升级工作，在项目的后期要做好升级规划，然后开始下一个新的周期（在此阶段开启系统的迁移与升级）。一个完整的虚拟化项目应该包括产品选型、设计配置、产品运行维护（备份恢复、故障解决）、迁移升级 4 个阶段。

（1）产品选型阶段。在这个阶段，要根据用户的需求、现状、预算和场地等情况，为客户选择合适的软、硬件产品。软件包括虚拟化软件、备份与运维管理软件，硬件包括服务器（品牌、CPU、内存、

硬盘、网卡等配置)、网络设备(交换机、路由器、网络安全设备)和存储等。

(2) 设计配置阶段。当软、硬件产品确定后,根据企业的现状进行物理与逻辑的规划设计。所谓物理的规划就是要先绘制网络拓扑图,包括网络机柜以及服务器与网络设备的排列与摆放、服务器各端口(电接口网卡与光接口网卡)与网络设备连接关系,以及交换机、路由器、防火墙等网络设备各端口的划分,这些都要规划到位。逻辑的规划是网络与IP地址的规划(绘制IP地址规划表),包括为ESXi与vCenter Server管理分配单独的IP地址段、为VSAN管理流量VCenter Server HA流量、VMotion、FT流量规划单独的VLAN等。在规划后安装ESXi、vCenter Server、VSAN等之后还要进行虚拟化环境配置,包括虚拟交换机配置、端口组、准备模板、在虚拟机中安装操作系统等基础操作。

(3) 产品运行维护阶段。运行维护阶段主要对虚拟机进行管理、构建平台的高可用性、维护平台的安全、对平台进行运维检查、性能监控及其实实现备份与恢复等。

(4) 迁移升级阶段。一个虚拟化环境在设计时,产品的设计寿命一般为5~8年,能满足当前企业3~5年的需求,在第六年开始就需要规划迁移升级。此时,可以采购新的服务器,将现有的虚拟化环境及虚拟机迁移到新的服务器及新的网络环境中,旧的服务器及对应的网络设备下架。

综上所述,组建与维护数据中心是一个综合与系统的工程,要对服务器的配置与服务器数量、存储的性能与容量以及接口、网络交换机等方面进行合理地配置与选择。

简单来说,一名虚拟化系统工程师,除要了解硬件产品的参数、报价外,还要根据客户的需求,为客户进行合理的选型;同时在硬件到位之后,进行项目的设计实施(安装配置等)。在项目完成后,还要将项目移交给用户,并对用户进行简单的培训。

用户的交接文档包括但不限于以下这些:

(1) 交换机VLAN划分、IP地址分配、交换机端口与服务器连接配置表。

(2) 设备排列示意、连接示意和网络拓扑图等。

(3) 提交给用户的使用手册和培训资料,要写上规划设置、安装配置主要步骤、用户维护注意事项和后期常见故障处理等内容。

在整个项目正常运行的生命周期(一般的服务器虚拟化等产品为5~6年)内,能让项目稳定、安全和可靠地运行,并且在运行过程中,能够解决用户遇到的大多数问题,对系统故障能进行分析、判断、定位与解决。

知识 1.1.4 实施虚拟化流程

如果你是系统工程师,或者负责单位信息化建设,并且想要实施虚拟化,可以参考以下的步骤:

(1) 统计现有硬件资源。

(2) 选择虚拟化架构。

(3) 硬件到位后安装虚拟化平台。

企业准备实施虚拟化之后,需要考虑以下几个问题:

(1) 虚拟化主机如何选择:是全部采购新的服务器实施虚拟化,还是使用现有服务器通过扩容后安装虚拟化系统?

(2) 虚拟化架构如何设计:虚拟化的设备网络拓扑图如何设计?存储架构怎么选择?是传统的基于共享存储的架构还是全新的软件分布式共享存储架构?

(3) 如果使用现有服务器还要考虑:哪些服务器可以用旧的,哪些可以整合,哪些可以升级后使用?注意:即使是用旧的,也要考虑是用共享存储还是用vSAN架构。

【提醒】虚拟化不是万能的，并不是所有的应用都能进行虚拟化。我们要明白，虚拟化是整合应用、共享使用资源（包括 CPU、内存、存储、网络），虚拟化是“以一当十”（甚至更多），虚拟化后一台服务器是当成多台服务器使用的。如果某个应用程序（或软件，或应用），在单台的服务器上处理起来都很费劲，那将这些应用迁移到虚拟机中进行虚拟化，速度会更慢，在这种情况下是不适用虚拟化的。一般来说，大多数的图形、图像、视频处理工作站，占用资源比较高的数据库服务器、科学运算的应用，这些都是不适合进行虚拟化的。

任务实施

子任务 1.1.1 统计现有硬件资源

如果要实施虚拟化，就需要明确用户需求，了解用户现状，包括单位现有多少台物理机、虚拟机，物理机与虚拟机的配置 [服务器品牌、型号，CPU 的型号、主频与数量、硬盘的数量与 RAID 方式，划分的卷（分区）大小、已用空间、剩余空间等]、安装的操作系统、运行的数据库及应用软件等，同时填写表 1-1-1 中所示的现有服务器与存储统计数据。

表 1-1-1 现有服务器与存储统计数据

序号	业务系统名称	IP 地址	服务器品牌型号	CPU	CPU 使用率	硬盘	硬盘使用空间	内存	已使用
01	OA	192.168.1.1	联想 3650 M5	E5-2609V4	5%	3 块 600GB, RAID 5	500GB	64GB	22.9GB
02	数据库	192.168.1.2	联想 3650 M5	E5-2620V4	10%	4 块 1TB, RAID 5	1TB	64GB	32GB
03	ERP	192.168.1.3	联想 3650 M5	E5-2620V4	10%	4 块 600GB, RAID 5	800GB	64GB	52GB
...	—	—	—	—	—	—	—	—	—
合计	—	—	—	—	—	—	—	—	—

统计现有服务器的情况时，首先查看服务器的外观，记录服务器的品牌型号，看服务器有几个硬盘插槽，是多大的插槽（3.5 英寸还是 2.5 英寸），了解装了几块硬盘、是什么接口、硬盘容量是多大；还要看服务器配了几个电源、每个电源功能是多少，服务器有几个 PCIE 插槽、插槽有何设备，还剩余几个插槽，服务器集成几个网卡。这些都要整理记录。然后，以管理员身份登录进入系统，查看并记录以下的信息。

1. 如果是 Windows Server

（1）打开“系统”选项，查看 CPU 型号、内存大小，如图 1-1-3 所示。



图 1-1-3 查看系统状态

(2) 打开资源管理器，记录硬盘使用空间，如图 1-1-4 所示。

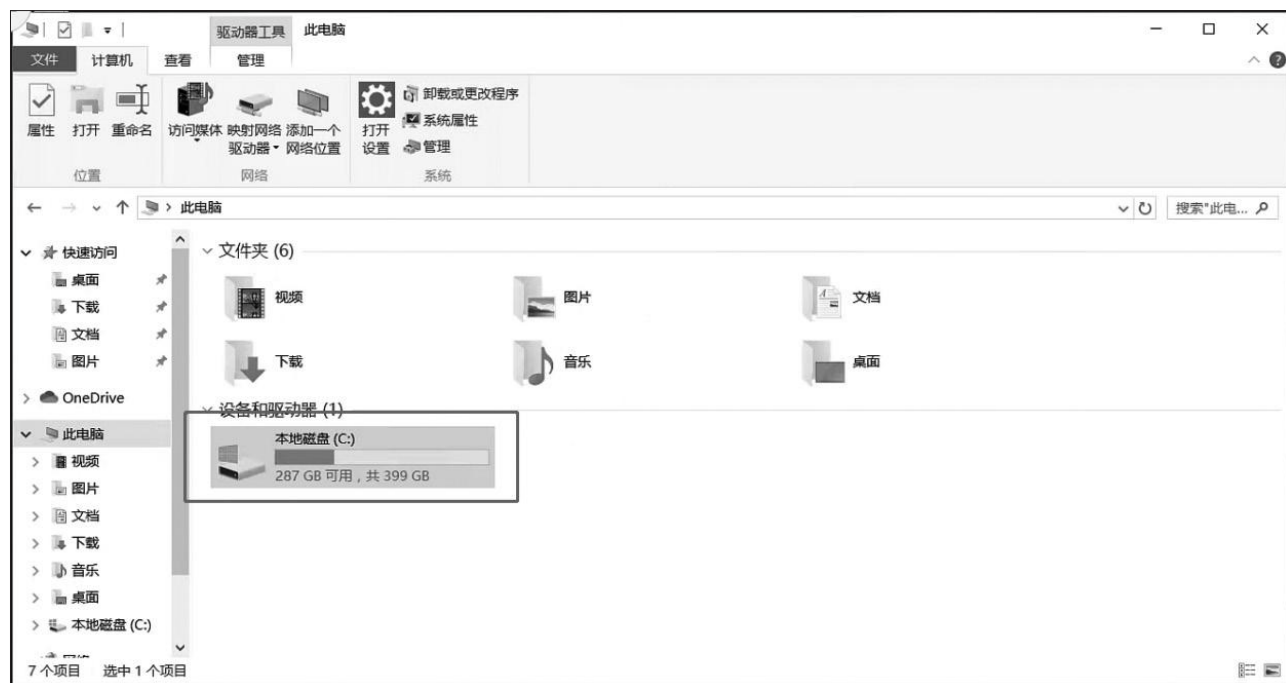


图 1-1-4 硬盘使用空间

(3) 在“任务管理器”的“性能”选项卡中，查看 CPU 使用率和内存使用情况，如图 1-1-5 所示。

2. 如果是 Linux 系统

(1) 在命令中输入 `cat /proc/cpuinfo | grep name` 可以查看 CPU 的型号，如图 1-1-6 所示。

(2) 执行 `df -h` 查看分区大小和已用空间，如图 1-1-7 所示。

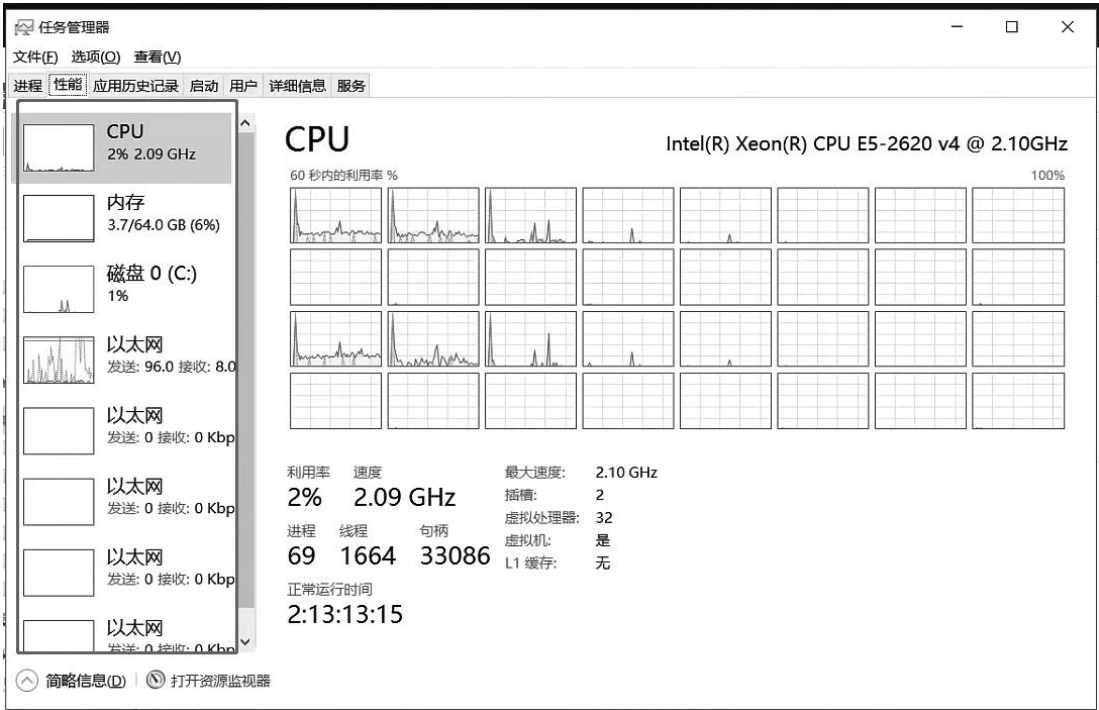


图 1-1-5 查看 CPU 使用率与内存使用情况

```
[root@Master ~]# cat /proc/cpuinfo | grep name
model name      : Intel(R) Core(TM) i7-8550U CPU @ 1.80GHz
```

图 1-1-6 查看 CPU 型号

```
[root@Master ~]# df -h
文件系统          容量  已用  可用 已用% 挂载点
devtmpfs          360M   0    360M   0% /dev
tmpfs             389M   0    389M   0% /dev/shm
tmpfs             389M  6.3M   383M   2% /run
tmpfs             389M   0    389M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/mapper/cs-root 37G   5.5G   32G   15% /
/dev/nvme0n1p1    1014M 255M   760M   26% /boot
tmpfs             78M   24K   78M    1% /run/user/0
/dev/sr0          11G   11G    0    100% /run/media/root/CentOS-Stream-8-x86_64-dvd
```

图 1-1-7 查看硬盘使用空间

(3) 执行 top 命令查看总体系统运行情况和 CPU 使用率，如图 1-1-8 所示。

```
[root@Master ~]# top
top - 21:03:47 up 1:05, 1 user, load average: 0.07, 0.03, 0.00
Tasks: 229 total, 1 running, 228 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 0.0 us, 0.0 sy, 0.0 ni, 100.0 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
MiB Mem : 777.4 total, 67.0 free, 476.6 used, 233.8 buff/cache
MiB Swap: 2132.0 total, 1744.7 free, 387.2 used. 175.7 avail Mem

  PID USER   PR    NI  VIRT  RES  SHR S  %CPU  %MEM    TIME+  COMMAND
 1106 root    20     0 705748 4704 2852 S   0.3   0.6   0:07.26 tuned
 2268 root    20     0 3223656 136364 52480 S   0.3  17.1   0:13.66 gnome-s+
    1 root    20     0 241112 5520 3244 S   0.0   0.7   0:02.47 systemd
```

图 1-1-8 查看系统运行情况和 CPU 使用率

子任务 1.1.2 准备安装实验环境 VMware Workstation Pro 17

接下来的实验都将在 VMware Workstation 中完成，首先得安装 VMware Workstation。可以自行安装。



任务总结

本任务主要介绍了虚拟化项目的背景，学习了虚拟化的基础知识，了解了传统的数据中心和虚拟化的数据中心的区别。该项目准备采用旧的 4 台服务器搭建虚拟中心，因此还进行了服务器硬件资源的统计，以便为后面的虚拟化项目设计做好准备。



任务扩展

任务要求

- (1) 掌握虚拟化项目实施的流程。
- (2) 能根据需求进行产品选型。
- (3) 了解市场服务器的价格。

任务内容

组建与维护虚拟化数据中心是一个综合与系统的工程，每个项目的生命周期一般为 5~8 年。一个完整的虚拟化项目应该包括产品选型、设计配置、产品运行维护（备份恢复、故障解决）、迁移升级 4 个阶段。请完成下列任务。

(1) 首先需要进行产品选型，请参考表 1-1-1，进行网络信息采集，收集市场上服务器的型号、配置及其价格等信息，完成表格内容，至少增加两种服务器设备。

(2) 企业实施虚拟化后，是全部采用新的服务器还是使用现有的服务器？

(3) 如果是选新设备，你会选择国产服务器还是国外服务器？数据中心是选择同一型号的 CPU 还是不同型号的 CPU？



素养小课堂：学做时间
主人 规划人生蓝图

任务 1.2 虚拟化项目设计



任务描述

假设公司已经决定采用 VMware vSphere 虚拟化技术进行数据中心改造，那么具体该如何实施？该工作小组首先要对企业进行需求调研，然后进行整体服务器虚拟化设计。设计的内容主要包括物理拓拓扑图、IP 地址规划和硬件软件规划。



任务目标

知识目标

- (1) 理解 VMware vSphere 的架构。
- (2) 了解 VMware vSphere 的组件及其操作流程。
- (3) 了解选用服务器的基本原则及适用情境。

- (4) 了解服务器配套存储设备的选用。
- (5) 熟悉服务器虚拟化的网络及交换机选择, 包括网络 IP 地址、vlan 划分等。

能力目标

- (1) 掌握虚拟数据中心物理拓扑图设计原则。
- (2) 能根据需求完成数据中心网络拓扑图的绘制, 包括软件、硬件的设计。
- (3) 能完成服务器虚拟化网络设计。
- (4) 能在虚拟机 VMware Workstation 中进行网络配置。
- (5) 能根据项目需求进行硬件设备选择。

素质目标

- (1) 关注国产虚拟化发展, 学习服务器虚拟化技术, 为祖国的发展贡献力量。
- (2) 培养良好的沟通和协调能力。
- (3) 态度决定高度, 细节决定成败, 在实践中培养认真严谨的工作态度。



知识储备

知识 1.2.1 虚拟化产品 VMware vSphere



视频 1-2-1
虚拟化项目设计

VMware vSphere 是整个 VMware 套件的商业名称, 不是特定的产品或软件。VMware vSphere 的两个核心组件是 ESXi 服务器和 vCenter Server。ESXi 是 hypervisor, 可以在其中创建和运行虚拟机和虚拟设备。vCenter Server 是用于管理网络中连接的多个 ESXi 主机和主机资源的服务。

vSphere 的架构如图 1-2-1、图 1-2-2 所示, 它的两个核心组是 ESXi 和 vCenter Server。ESXi 是用于创建并运行虚拟机和虚拟设备的虚拟化平台。vCenter Server 是一项服务, 用于管理网络中连接的多个主机, 并将主机资源池化。

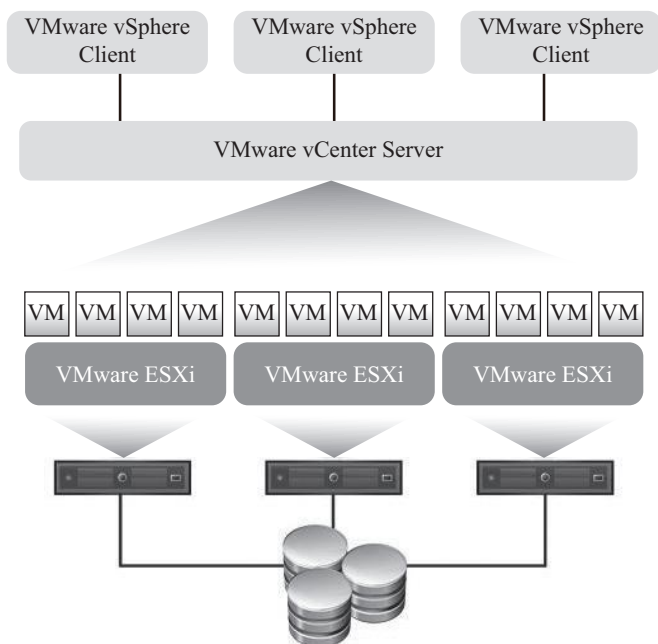


图 1-2-1 VMware vSphere 架构

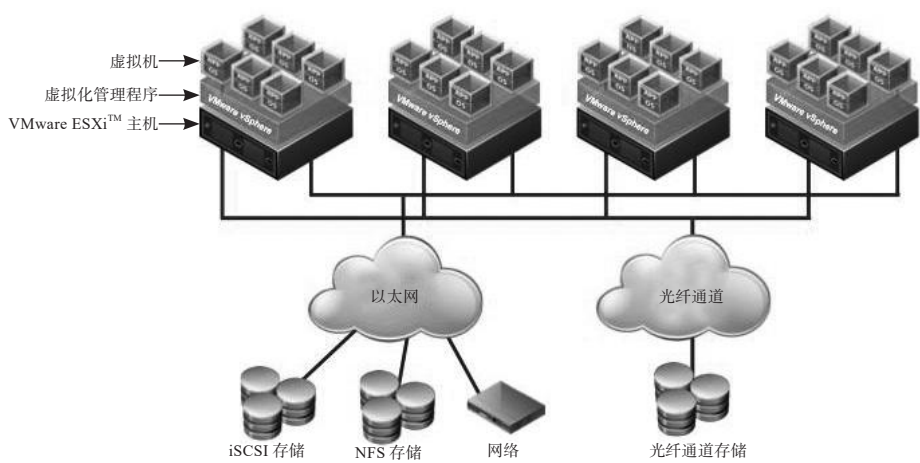


图 1-2-2 vSphere 服务器虚拟化基础架构

这些组件操作关系如图 1-2-3 所示。

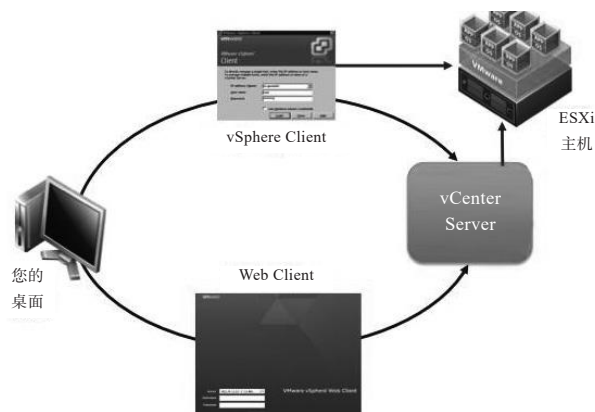


图 1-2-3 vSphere 组件流程

vSphere Client 安装在笔记本或 PC 机中，用来访问 ESXi 服务并安装和管理上面的虚拟机。vCenter Server 安装在单独的物理服务器上面也可以安装在 ESXi 服务器的虚拟机里面而节约一台设备。vCenter 服务通常用在有很多 EXSi 服务和许多虚拟机的大规模环境中。vCenter Server 也可以使用 vSphere Client 来管理。所以 vSphere Client 可以在小环境中直接管理 ESXi 服务，也可以在大规模的环境中，通过 vCenter Server 服务间接管理 ESXi 服务。

知识 1.2.2 虚拟化项目产品选择

1. 服务器虚拟化时的服务器选择

在实施虚拟化的过程中，如果现有服务器可以满足虚拟化需求，可以使用现有的服务器。如果现有服务器不能完全满足需求，可以部分采用现有服务器，然后再采购新的服务器。如果采购新的服务器，可供选择的产品比较多，如单位机房在机柜存放，则优先采购机架式服务器。

服务器采购的原则是：

(1) 如果 2U 的服务器能满足需求，则采用 2U 的服务器。通常情况下，2U 的服务器最大支持 2 个 CPU，标配 1 个 CPU，在这个时候，就要配置 2 个 CPU。如果 2U 的服务器不能满足需求，则采用 4U 的服务器。通常情况下，4U 的服务器最大支持 4 个 CPU 并标配 2 个 CPU。在购置服务器时，为服务器配置 4 个 CPU 为宜，如果对服务器的数量不做限制，采购 2 倍的 2U 服务器要比采购 4U 的服务器节省更多的资金，并且性能大多数也能满足需求。

(2) CPU: 在选择 CPU 时, 选择 6 核或 8 核的 Intel 系列的 CPU 为宜, 10 核或更多核的 CPU 价格较贵, 不推荐选择。当然, 单位对 CPU 的性能、空间要求较高时除外。

(3) 内存: 在配置服务器的时候, 尽可能为服务器配置较大内存。在虚拟化项目中, 内存比 CPU 更重要。一般情况下, 2 个 6 核的 2U 服务器配置 64GB 内存, 4 个 6 核或 8 核的 4U 服务器配置 128GB 或更高的内存。

(4) 网卡: 在选择服务器的时候, 还要考虑服务器的网卡数量, 至少要为服务器配置 2 个接口的千兆网卡, 推荐 4 端口千兆网卡。

(5) 电源: 尽可能配置 2 个电源。一般情况下, 2U 服务器选择 2 个 450W 的电源可以满足需求, 4U 服务器选择 2 个 750W 电源可以满足需求。

(6) 硬盘: 如果虚拟机保存在服务器的本地存储, 而不是网络存储, 则为服务器配置 6 个硬盘做 RAID 5, 或者 8 个硬盘做 RAID 50 为宜。由于服务器硬盘槽位有限, 故不能选择太小的硬盘, 当前性价比比高的是 600GB 的 SAS 硬盘, 2.5 英寸 SAS 硬盘转速是 10000 转 / 分钟, 3.5 英寸 SAS 硬盘转速为 15000 转 / 分钟, 选择 2.5 英寸硬盘具有较高的 IOPS。

至于服务器的品牌, 则可以选择华为、IBM、HP 或 Dell, 当对服务器占用空间有较高要求时, 可以配置刀片服务器, 例如华为 Tecal E6000 服务器, 有 8U 的空间, 可以最大配置 10 个刀片服务器, 每个服务器可以配 2 个 CPU、2 个 SAS 硬盘、12 个内存插槽、双端口网卡。

2. 存储设备的选择

在虚拟化项目中, 推荐采用存储设备而不是服务器本地硬盘, 在配置共享的存储设备时, 只有虚拟机保存在存储设备中时, 才能快速实现并使用 HA、FT、vMotion 等技术。在使用 VMware vSphere 实施虚拟化项目时, 一个推荐的做法是将 VMware ESXi 安装在服务器的本地硬盘上, 这个本地硬盘可以是一个固态硬盘 (5GB~10GB 即可), 也可以是一个 SD 卡 (配置 8GB 即可), 甚至可以是 1GB 的 U 盘, 如果服务器没有配置本地硬盘, 也可以从存储上为服务器划分 8GB~16GB 的分区用于启动。

在选择存储设备的时候, 要考虑整个虚拟化系统中需要用到的存储容量、磁盘性能、接口数量、接口的带宽。对于容量来说, 整个存储设计的容量要是实际使用容量的 2 倍以上, 例如, 整个数据中心已经使用了 1TB 的磁盘空间 (所有已用空间加到一起), 则在设计存储时, 至少要设计 2TB 的存储空间 (是配置 RAID 之后而不是没有配置 RAID、所有磁盘相加的空间)。

在存储设计中, 另外一个重要的参数是 IOPS (Input/Output Operations Per Second), 即每秒进行读 / 写 (I/O) 操作的次数, 多用于数据库等场合, 衡量随机访问的性能。存储端的 IOPS 性能和主机端的 I/O 是不同的, IOPS 是指存储每秒可接受多少次主机发出的访问, 主机的一次 I/O 需要多次访问存储才可以完成。例如, 主机写入一个最小的数据块, 也要经过 “发送写入请求、写入数据、收到写入确认” 3 个步骤, 也就是 3 个存储端访问。每个磁盘系统的 IOPS 是有上限的, 如果设计的存储系统, 实际的 IOPS 超过了磁盘组的上限, 则系统反应会变慢, 影响系统的性能。简单来说, 15000 转 / 分钟的磁盘的 IOPS 是 150, 10000 转 / 分钟的磁盘的 IOPS 是 100, 普通的 SATA 硬盘的 IOPS 是 70~80。一般情况下, 在做桌面虚拟化时, 每个虚拟机的 IOPS 可以设计为 3~5 个; 普通的虚拟服务器 IOPS 可以规划为 15~30 个 (看实际情况), 当设计一个同时运行 100 个虚拟机的系统时, IOPS 则至少要规划为 2000 个, 如果采用 10000 转的 SAS 磁盘, 则至少需要 20 个磁盘。当然, 这只是简单的测算, 在真正实施时需要考虑多方面的因素。

在规划存储时, 还要考虑存储的接口数量及接口的速度。通常来说, 在规划一个具有 4 个主机、1 个存储的系统中, 采用具有 2 个接口器、4 个 SAS 接口的存储服务器是比较合适的; 如果有更多的主机, 或者主机需要冗余的接口, 则可以考虑配 FC 接口的存储, 并采用光纤交换机连接存储与服务器。

3. 网络及交换机选择

在一个虚拟化环境里, 每台物理服务器一般拥有更高的网卡密度, 虚拟化主机有 6 个、8 个甚至更

多的网络接口卡（NIC）是常见的。反之，没有被虚拟化的服务器只有 2 个或 4 个 NIC，这成为数据中心的一个问题，因为边缘或分布交换机放在机架里，以简化网络布线，然后上联到网络核心，在这种解决方案里，一个典型的 48 端口的交换机仅能处理 4~8 台虚拟主机，为了完全填满机架，需要更多的边缘或分布交换机。在虚拟化环境里，当多个工作负荷整合到这些主机里时，根据运行在主机上的工作负荷数量，网络流量增加了，网络利用率将不再像过去每台物理服务器上那样低了。

为了调节来自整合工作负荷增加的网络流量，可能需要增加从边缘或分布交换机到网络核心的上联数量，这时对交换机的背板带宽及上行线路就会有较高的要求。另一个关键的变化来自最新一代虚拟化产品的动态性质，拥有诸如热迁移和多主机动态资源管理。虚拟化动态更改性能意味着不能再对服务器之间的流量流动作任何假设。在进行虚拟机之间的动态迁移，或者将虚拟机从一个存储迁移到另一个存储时，为了减少迁移的时间，防止对关键业务造成影响，在迁移期间会占用大量的网络资源。在迁移的时候，虽然可以减少并发迁移的数量，但在某些应用中，可能会同时迁移多台虚拟机，这对交换机背板带宽以及交换机的性能的要求会更高。另外，虚拟化使数据中心网络层的一些性能可见度降低了，网络工程师在虚拟交换机里没有可见度，也不能轻松决定哪个物理 NIC 对应哪个虚拟交换机，而这在故障检修中是最重要的信息，所以为了减少故障率，为交换机配置冗余的业务板及冗余电源也应该考虑；同时，在尽可能的前提下，选择配置更高的交换机。在大多数的情况下，物理主机配置 4 端口千兆网卡，并且为了冗余，尽可能使每两个网卡绑定在一起，用作负载均衡及故障转移。

知识 1.2.3 VMware vSphere 虚拟化产品的版本选择

（1）如果使用现有的服务器，并且服务器的 CPU 比较旧，例如 Intel E5-26XX、E5-26XX V2、E5-26XX V3、E5-26XX V4，或者 E3-1-47XX V4 及以前的 E7，并且使用共享存储，那么推荐使用 vSphere 6.0.0 U3 的版本。

（2）如果是新采购的服务器或虽然是用旧的，但此服务器的 CPU 比较新，例如 Intel Gold 51XX 或 Silver 4XXX 及更高的 CPU，并且准备采用 VSAN 架构，那么推荐使用 vSphere 6.7.0U3 或 vSphere 7.0.0 U2 及以后的版本。

如果虚拟化不考虑高可用性，并且虚拟机数量较小，可以使用服务器本地硬盘作为存储的方案，最小 1 台主机就可以实施虚拟化，也可以使用 3 台及以下数量的主机，每台主机使用服务器本地硬盘保存虚拟机的方式。

在选择服务器时，还要考虑虚拟化系统（VMware ESXi）安装在何位置。如果使用单机虚拟化，服务器本地硬盘在配置有 RAID 卡的前提下，可以使用 RAID 卡划分为两个卷，第一个卷大小在 5~10GB，用来安装虚拟化系统（VMware ESXi），剩余的空间划分为第二个卷，用来保存虚拟机。

如果使用共享存储架构，服务器可以不配硬盘，从存储划分较小的 LUN（10GB~20GB）分配给服务器，VMware ESXi 可以安装到存储映射给服务器的 LUN，并且可以从存储启动。如果使用 vSAN 架构，可以为 ESXi 选择较小容量（一般 32GB 即可，但现在最小的固态硬盘可能是 120GB 或 240GB）的固态硬盘也可以将 VMware ESXi 系统安装在 U 盘、服务器内部集成的 USB 接口或 SD 卡，某些服务器支持的双 SD 卡（做 RAID 1）或双 M2 硬盘（做 RAID 1）。

知识 1.2.4 服务器虚拟化数据中心设计原则

在规划与实施虚拟化的数据中心时，推荐最少使用 3 台主机、2 台存储，如图 1-2-4 所示。

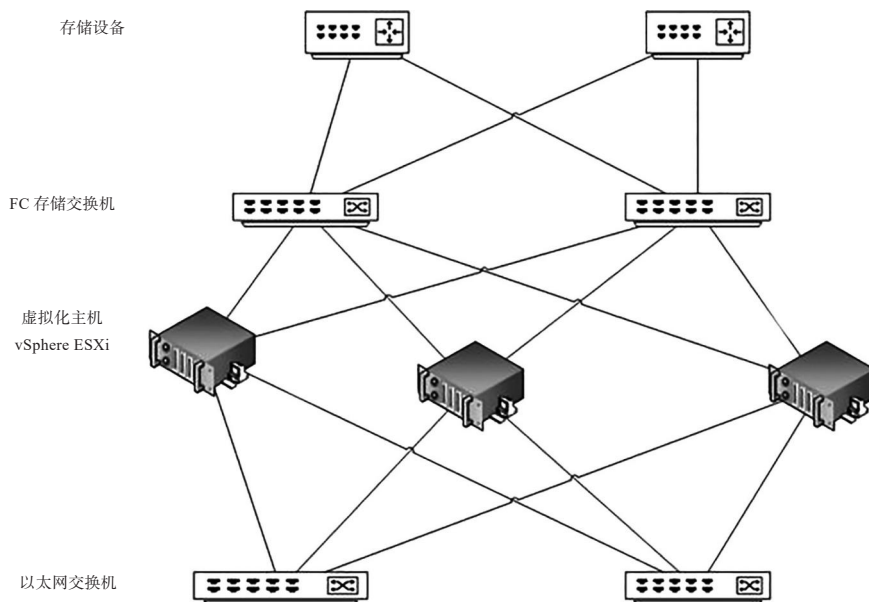


图 1-2-4 vSphere 数据中心中设备连接示意图

每台主机推荐 4 个网卡，至少 2 个 CPU、64GB~128GB 内存。存储、网络交换机与服务器之间都需要有冗余连接。在选择 2 台存储时，如果都是 FC 或 SAS 的存储，则可以在其中一台存放虚拟机，并在另一台存储存放备份。

在使用 vSphere 的时候，要为虚拟化数据中心配置 HA，并启用 DRS、DPM 功能。在大多数的数据中心中，当负载较重时，群集中的每台主机都会开启运行；当负载较轻时，DRS 会迁移虚拟机，把它们集中到某 2 台主机中，而 DPM 则会使暂时不用的主机进入“待机”状态，这样会减少能源的消耗。当负载变重时，会依次打开待机的主机，并在主机间调整虚拟机。

在部署好 vCenter Server、ESXi 后，最好部署 VDR（备份装置，备份数据中有重要应用的虚拟机），如果备份空间满足需要，则备份所有虚拟机。在选择备份位置时，要选择与虚拟机不在同一位置的备份设备。例如，若虚拟机运行在 FC 或 SAS 存储上，则可以选择另一存储作为备份位置。当没有多余的存储时，可以将数据备份在某台服务器的本地硬盘空间。

在我们实施虚拟化项目时，都会购置新的存储。在实施虚拟化项目后，可以使用数据中心原来的存储做备份使用。如果数据中心没有多余存储，可以用节省下来的服务器做网络存储，或者使用服务器的本地硬盘提供的共享文件夹做存储位置，这些都是折中的办法。

当数据中心中虚拟机数量较多、应用较多时，需要选择 vCenter Operations Manager，用于动态监控 vSphere 数据中心。vCenter Operations Manager 从虚拟环境每个级别的每个对象（从单个虚拟机和磁盘驱动器到整个群集和数据中心）收集性能数据，它存储并分析这些数据，而且使用该分析提供关于虚拟环境中任意位置的问题或潜在问题的实时信息。



任务实施

子任务 1.2.1 基于 VMware Workstation 实验环境拓扑图设计

由于真实环境要求设备多，配置也高，在学习和实验过程中，原则上能用虚拟环境尽量使用虚拟环境，下面的设计与实施都将在虚拟软件 VMware Workstation 上完成。VMware 产品支持嵌套，使用 VMware Workstation 搭建实验环境非常方便。首先根据实际设计物理拓扑结构，如图 1-2-5 所示。

在虚拟实验中，主机 ESXi-1、ESXi-2、ESXi-3 首先分别创建 4 块网卡，网络拓扑图如图 1-2-5 所示。

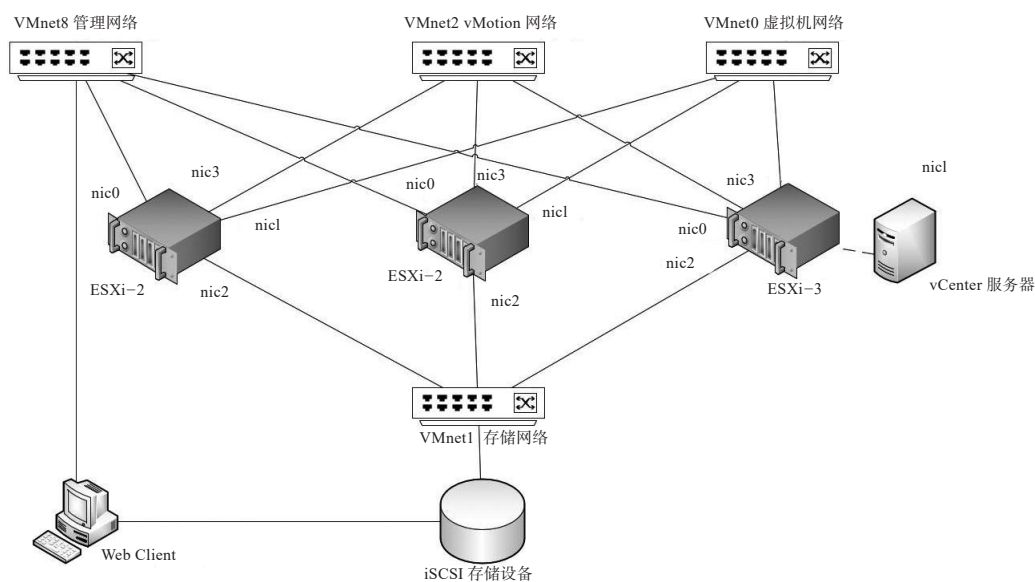


图 1-2-5 物理中心拓扑图

ESXi + vCenter + 后台存储，才是一个完整的 VMware vSphere 解决方案。

- (1) 3 台 ESXi 服务器（都是在 VMware 中创建的虚拟机），每一台 ESXi 服务器有 4 块网卡：一块做业务网络，另一块做 Vmotion（漂移），还有一块做管理网络，最后一块做后端存储网络。
- (2) 由于是实验环境并且条件有限，我们的 vCenter 服务器是用 ESXi-3 服务器上创建的虚拟机来代替。
- (3) 后端存储，我们采用 StarWind 仿真软件来实现共享存储的效果。

【提醒】 由于实验环境受限，此实验中暂时只添加了 4 块网卡。在后面的实验中，将会陆续添加网卡，真实环境中，为了备份冗余，每一台 ESXi 服务器有 8 块网卡：2 块做业务网络，2 块做 vMotion（漂移），2 块做管理网络，最后 2 块做后端存储网络。

子任务 1.2.2 项目 IP 地址划分

根据网络拓扑图，设计项目 IP 地址见表 1-2-1，建立了 4 个网络。

表 1-2-1 IP 地址划分表

节点	VMkernel 端口 / 虚拟机端口组	网卡	所在虚拟网络	IP 地址
ESXi-1	Management Network	vmnic0	管理网络（VMnet8）	192.168.10.2
	VM Network1	vmnic1	虚拟机网络（VMnet0）	
	iSCSI	vmnic2	存储网络（VMnet1）	192.168.30.2
	vMotion	vmnic3	vMotion 网（VMnet2）	192.168.40.2
ESXi-2	Management Network	vmnic0	管理网络（VMnet8）	192.168.10.4
	VM Network1	vmnic1	虚拟机网络（VMnet0）	
	iSCSI	vmnic2	存储网络（VMnet1）	192.168.30.4
	vMotion	vmnic3	vMotion 网络（VMnet2）	192.168.40.4
ESXi-3	vCenter（虚拟机）		管理网络（VMnet8）	192.168.10.8
	Management Network	vmnic0	管理网络（VMnet8）	192.168.10.6
	VM Network1	vmnic1	虚拟机网络（VMnet0）	
	iSCSI	vmnic2	存储网络（VMnet1）	192.168.30.6
	vMotion	vmnic3	vMotion 网络（VMnet2）	192.168.40.6

续表

节点	VMkernel 端口 / 虚拟机端口组	网卡	所在虚拟网络	IP 地址
主机系统 (PC) 节点		VMware Network Adapter VMnet8	管理网络 (VMnet8)	192.168.10.1
		VMware Network Adapter VMnet1	存储网络 (VMnet1)	192.168.30.1

子任务 1.2.3 数据中心硬件和软件要求设计

方案实施过程中硬件与软件环境见表 1-2-2 和表 1-2-3。

表 1-2-2 服务器硬件配置表

序号	项目	内容描述	数量	单位
1	虚拟化硬件平台 (3 台服务器, 每台服务器配置如下)			
1.1	虚拟化服务器主机联想 3650M5	1 个 Inter Xeon E5-2650 V4, 8 个 2.5 英寸盘位, 双电源, 导航	3	台
1.2	服务器内存	DDR-4, Dual Rank, 2400MHz, 64GB	8	条
1.3	系统磁盘	2.5 英寸 SATA 接口 2.5 英寸, 240GB 固态硬盘	1	块
1.4	SAS 接口卡	2 端口 6Gbit/s, SAS HBA 接口卡	1	块
2	共享存储 - 提供虚拟机存放位置			
2.1	存储主机	IBM V3500 存储主机, 2 个控制器, 每个控制器 8GB 缓存, 3 个 mini-SAS 接口, 24 个 2.5 英寸盘位	1	台
2.2	存储硬盘	IBM 900GB 6Gbit/s SAS 接口 2.5 英寸硬盘, 10000r/min	11	块
2.3	SAS 连接线缆	2 米 SAS SFF 8644 转 SFF 8088 线	4	条

表 1-2-3 服务器软件配置表

安装程序	安装文件名	文件大小	说明
vCenter Server Appliance 7.03 安装程序	VMware-VCSA-all-7.0.3-20845200.iso	8.58GB	项目实施时安装的 VCSA 安装版本
VMware ESXi7.03 安装程序	VMware-ESXi-7.0.3-20036583-3-HPE-703.0.0.10.10.0.4-2-Oct2022.iso	429MB	项目实施时安装的 ESXi 版本
VMWare-vSphere_Replication	VMWare-vSphere_Replication-8.1.1-10721838.iso	1.75GB	项目备份与恢复软件
vRealize-Operations-Manager	vRealize-Operations-Manager-Appliance-7.5.0.13165949_OVF10.ova	2.36GB	vRealize-Operations-Manager 自动化监控软件
VMRC	VMware-VMRC-12.0.1-18113358.zip	3.69GB	虚拟机远程控制端
StarWind6	StarWind v6.05713.rar	58MB	iSCSI 虚拟存储软件

子任务 1.2.4 服务器虚拟化主机基础网络配置

根据设计, 在 VMware Workstation 17 中创建 3 台虚拟机, 分别是 ESXi-1、ESXi-2、ESXi-3。根据设计方案配置 3 台虚拟机的硬件、IP 地址和网络。

(1) 打开虚拟机, 单击“编辑”→“虚拟网络编辑器”, 根据设计添加 VMnet0、



视频 1-2-2
虚拟化项目实验环境
准备

VMnet1、VMnet2、VMnet8 并配置其网段。然后单击完成，如图 1-2-6 所示。

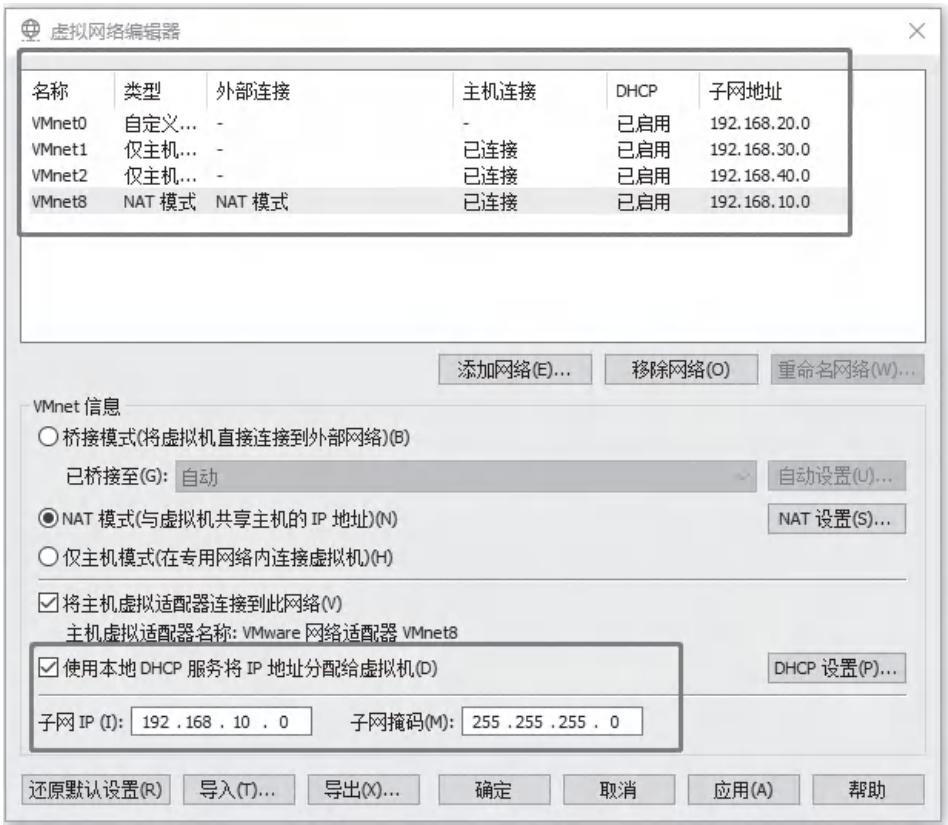


图 1-2-6 编辑虚拟网络

(2) 添加 3 台虚拟机，分别为 ESXi-1、ESXi-2、ESXi-3。按照要求为虚拟机分配硬件资源，同时将 ESXi-1、ESXi-2、ESXi-3 的虚拟网络连接到指定的虚拟网络中。网络适配器连接搭配 VMnet8，网络适配器 2 连接搭配 VMnet0，网络适配器 3 连接搭配 VMnet1，网络适配器 4 连接搭配 VMnet2，如图 1-2-7 所示。



图 1-2-7 ESXi 网络连接完成图

(3) 客户端, 配置 VMnet8 网络 IP 地址为 192.168.10.1, 如图 1-2-8 所示。

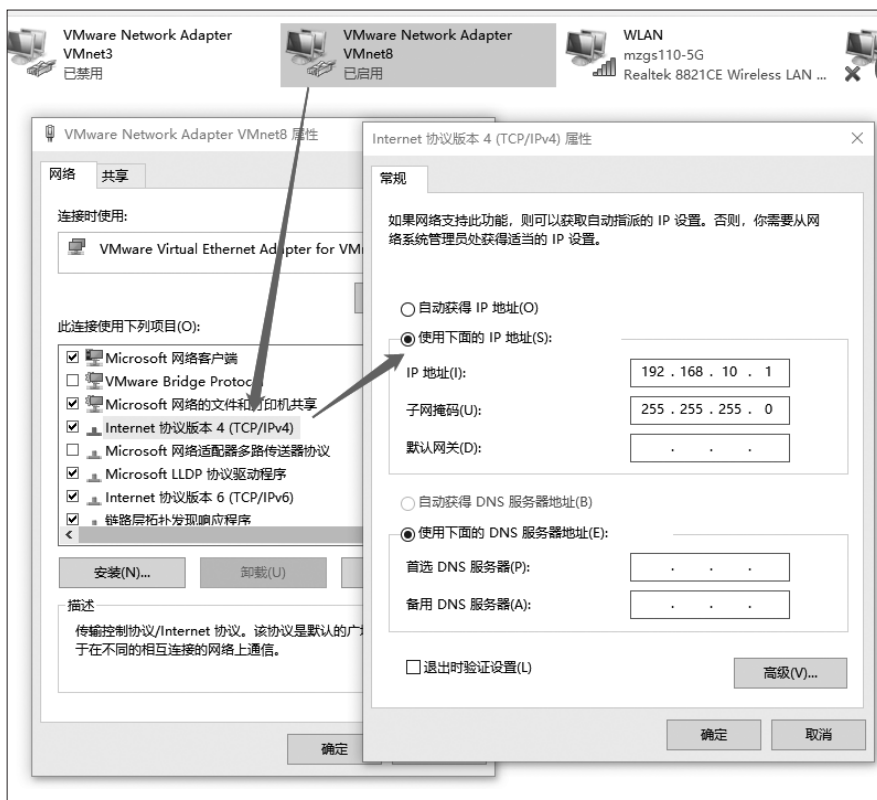


图 1-2-8 客户端网络 IP 配置图



任务总结

本任务对虚拟化项目进行了设计, 主要包括项目的设备选型, 项目的拓扑设计, IP 地址规划及其使用 vSphere 搭建虚拟化项目所需的软件版本选择。然后在虚拟软件中安装了主机并进行了基础的网络配置。接下来, 将根据设计在虚拟机中实现虚拟数据中心的搭建和配置。



任务扩展

任务要求

- (1) 能根据需求设计网络拓扑图并规划 IP 地址。
- (2) 能使用 visio 绘制网络拓扑图。

任务内容

如果内存低于 16GB, 可以使用 2 台 ESXi 主机, 请根据自己的实验环境, 进行项目设计。请根据网络拓扑图设计 IP 地址规划表。

- (1) 使用 visio 绘制网络拓扑图, 参考图 1-2-5。
- (2) 绘制表格规划 IP 地址, 参考表 1-2-1。



素养小课堂：自主创新
中国虚拟化技术的进
阶之路