



国家职业教育
网络技术专业教学资源库



国家职业教育专业教学资源库配套教材



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

数据存储 与容灾

武春岭 鲁先志 主编

高等教育出版社



“十二五”职业教育国家规划教材

经全国职业教育教材审定委员会审定

国家职业教育专业教学资源库配套教材

数据存储与容灾

SHUJU CUNCHU YU RONGZAI

职业教育专业教学资源库

计算机专业教学资源库
网络与信息安全专业教学资源库

武春岭 鲁先志 主编

李贺华 路亚 张平安 副主编

内容提要

国家职业教育专业教学资源库建设项目是教育部、财政部为深化高职院校教育教学改革,加强专业与课程建设,推动优质教学资源共建共享,提高人才培养质量而启动的国家级建设项目。网络技术专业于2012年8月被教育部、财政部确定为高等职业教育专业教学资源库立项(项目编号:2012-2-5)建设专业。本套教材是高等职业教育专业教学资源库建设项目规划教材,是按照高职高专网络技术专业人才培养方案的要求,总结近几年国家示范性高职院校网络技术专业教学改革经验编写而成的。

本书为国家职业教育网络技术专业教学资源库建设项目课程建设配套教材,同时为“十二五”职业教育国家规划教材。

本书针对目前网络和信息安全产业实际,以及网络与信息安全专业人才对数据存储技能的迫切需要,结合高职高专教学特点和多年“数据存储”课程教学改革成果,以国家计算机网络技术专业教学资源库子项目“网络数据存储技术”课程资源库建设为背景,借鉴国际知名数据存储公司EMC、IBM等的产品技术和培训经验,以国际知名开源“存储设备”模拟系统为载体,创造性地解决了在没有实训硬件设备投入的情况下,实现理实一体化的高效学习。

本书内容有效整合了现代数据存储企业所需技能要求,从“引导案例”入手,使读者通过真实的案例了解所学内容的实用价值,提高学习兴趣,然后展开“相关知识”学习,最后通过“任务实施”强化技能,体现了任务驱动和“教、学、做”一体化的思想,实用性强。

本书可作为高职院校网络与信息安全技术专业或其他计算机类专业“数据存储与容灾”核心课程的教材,也适合通信技术专业和其他相关“数据存储”领域教学和培训使用。

本书提供数字课程的学习,欢迎读者登录<http://abook.hep.com.cn/38324>或<http://www.cchve.com.cn>获取相关教学资源,进行自主学习及交流活动。具体登录方法见书后“郑重声明”页。

图书在版编目(CIP)数据

数据存储与容灾 / 武春岭, 鲁先志主编. —北京:

高等教育出版社, 2015.1

ISBN 978-7-04-038324-9

I. ①数… II. ①武… ②鲁… III. ①数据管理-安全技术-高等职业教育-教材 IV. ①TP309.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第042544号

策划编辑 侯昀佳

责任编辑 侯昀佳

封面设计 张志

版式设计 于婕

插图绘制 杜晓丹

责任校对 张小楠

责任印制 张泽业

出版发行 高等教育出版社

咨询电话 400-810-0598

社址 北京市西城区德外大街4号

网址 <http://www.hep.edu.cn>

邮政编码 100120

<http://www.hep.com.cn>

印刷 北京天时彩色印刷有限公司

网上订购 <http://www.landrace.com>

开本 787mm×1092mm 1/16

<http://www.landrace.com.cn>

印张 17.75

版次 2015年1月第1版

字数 350千字

印次 2015年1月第1次印刷

购书热线 010-58581118

定价 32.50元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换

版权所有 侵权必究

物料号 38324-00

编写委员会

顾 问：张乃通院士

主 任：张基宏 梁永生

委 员：

深圳信息职业技术学院：张平安 秦 文 张建辉

江苏经贸职业技术学院：李 畅 吴洪贵

湖南铁道职业技术学院：姚和芳 陈承欢

黄冈职业技术学院：陈年友 罗幼平

湖南工业职业技术学院：胡汉辉 李 健 谭爱平

深圳职业技术学院：马晓明 梁广民 王隆杰

重庆电子工程职业学院：龚小勇 武春岭 鲁先志

广东轻工职业技术学院：李 洛 古凌岚 石 硕

广东科学技术职业学院：余爱民 陈 剑

长春职业技术学院：姜惠民 迟恩宇

山东商业职业技术学院：徐 红 曲文尧

北京工业职业技术学院：朱元忠 方 园

芜湖职业技术学院：钱 峰 许 斗

思科系统（中国）网络技术有限公司：韩 江

秘书长：杨欣斌 洪国芬

出版说明

教材是教学过程的重要载体，加强教材建设是深化职业教育教学改革的有效途径，推进人才培养模式改革的重要条件，也是推动中高职协调发展的基础性工程，对促进现代职业教育体系建设，切实提高职业教育人才培养质量具有十分重要的作用。

为了认真贯彻《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》（教职成〔2012〕9号），2012年12月，教育部职业教育与成人教育司启动了“十二五”职业教育国家规划教材（高等职业教育部分）的选题立项工作。作为全国最大的职业教育教材出版基地，我社按照“统筹规划，优化结构，锤炼精品，鼓励创新”的原则，完成了立项选题的论证遴选与申报工作。在教育部职业教育与成人教育司随后组织的选题评审中，由我社申报的1338种选题被确定为“十二五”职业教育国家规划教材立项选题。现在，这批选题相继完成了编写工作，并由全国职业教育教材审定委员会审定通过后，陆续出版。

这批规划教材中，部分为修订版，其前身多为普通高等教育“十一五”国家级规划教材（高职高专）或普通高等教育“十五”国家级规划教材（高职高专），在高等职业教育教学改革进程中不断吐故纳新，在长期的教学实践中接受检验并修改完善，是“锤炼精品”的基础与传承创新的硕果；部分为新编教材，反映了近年来高职院校教学内容与课程体系改革的成果，并对接新的职业标准和新的产业需求，反映新知识、新技术、新工艺和新方法，具有鲜明的时代特色和职教特色。无论是修订版，还是新编版，我社都将发挥自身在数字化教学资源建设方面的优势，为规划教材开发配备数字化教学资源，实现教材的一体化服务。

这批规划教材立项之时，也是国家职业教育专业教学资源库建设项目及国家精品资源共享课建设项目深入开展之际，而专业、课程、教材之间的紧密联系，无疑为融通教改项目、整合优质资源、打造精品力作奠定了基础。我社作为国家专业教学资源库平台建设和资源运营机构及国家精品开放课程项目实施单位，将建设成果以系列教材的形式成功申报立项，并在审定通过后陆续推出。这两个系列的规划教材，具有作者队伍强大、教改基础深厚、示范效应显著、配套资源丰富、纸质教材与在线资源一体化设计的鲜明特点，将是职业教育信息化条件下，扩展教学手段和范围，推动教学方式方法变革的重要媒介与典型代表。

教学改革无止境，精品教材永追求。我社将在今后一到两年内，集中优势力量，全力以赴，出版好、推广好这批规划教材，力促优质教材进校园、精品资源进课堂，从而更好地服务于高等职业教育教学改革，更好地服务于现代职教体系建设，更好地服务于青年成才。

高等教育出版社

2014年7月

总 序

国家职业教育专业教学资源库是教育部、财政部为深化高职院校教育教学改革，加强专业与课程建设，推动优质教学资源共建共享，提高人才培养质量而启动的国家级建设项目。2011年，网络技术专业被教育部确定为国家职业教育专业教学资源库立项建设专业，由深圳信息职业技术学院主持建设网络技术专业教学资源库。

2012年年初，网络技术专业教学资源库建设项目正式启动建设。按照教育部提出的建设要求，建设项目组聘请了哈尔滨工业大学张乃通院士担任资源库建设总顾问，确定了深圳信息职业技术学院、江苏经贸职业技术学院、湖南铁道职业技术学院、黄冈职业技术学院、湖南工业职业技术学院、深圳职业技术学院、重庆电子工程职业学院、广东轻工职业技术学院、广东科学技术职业学院、长春职业技术学院、山东商业职业技术学院、北京工业职业技术学院和芜湖职业技术学院等30余所院校以及思科系统（中国）网络技术有限公司、英特尔（中国）有限公司、杭州H3C通信技术有限公司等28家企事业单位作为联合建设单位，形成了一支学校、企业、行业紧密结合的建设团队。建设团队以“合作共建、协同发展”理念为指导，整合全国院校和相关国内外顶尖企业的优秀教学资源、工程项目资源和人力资源，以用户需求为中心，构建资源库架构，融学校教学、企业发展和个人成长需求为一体，倾心打造面向用户的应用学习型网络技术专业教学资源库，圆满完成了资源库建设任务。










本套教材是国家职业教育网络技术专业教学资源库建设项目的重要成果之一，也是资源库课程开发成果和资源整合应用实践的重要载体。教材体例新颖，具有以下鲜明特色。

第一，以网络工程生命周期为主线，构建网络技术专业教学资源库的课程体系与教材体系。项目组按行业和应用两个类别对企业职业岗位进行调研并分析归纳出网络技术专业职业岗位的典型工作任务，开发了“网络工程规划与设计”、“网络设备安装与调试”等课程的教学资源及配套教材。

第二，在突出网络技术专业核心技能——网络设备配置与管理重要性的基础上，强化网络工程项目的设计与管理能力的培养。在教材编写体例上增加了项目设计和工程文档编写等方面的内容，使得对学生专业核心能力的培养更加全面和有效。

第三，传统的教材固化了教学内容，不断更新的网络技术专业教学资源库提供了丰富鲜活的教学内容。本套教材创造性地使相对固定的职业核心技能的培养与鲜活的教学内容“琴瑟和鸣”，实现了教学内容“固定”与“变化”的有机统一，极大地丰富了课堂教学内容和教学模式，使得课堂的教学活动更加生动有趣，极大地提高了教学效果和教学质量。同时也对

广大高职网络技术专业教师的教学技能水平提出了更高的要求。

第四，有效地整合了教材内容与海量的网络技术专业教学资源，着力打造立体化、自主学习式的新型教材。学生不仅依托教材完成传统的课堂学习任务，而且在教材中通过图标（文本 、源代码 、PPT 、图表 、录像 、动画 、视频 、案例 、素材 、学生作品 ）形象地提示读者当前教学内容所配备的资源类型、内容和用途，方便广大学生课后开展自主拓展学习，真正落实以学生为本，满足学生个性化学习的需要。

第五，受传统教材篇幅以及课堂教学学时限制，学生在校期间职业核心能力的培养一直是短板，本套教材借助资源库的优势在这方面也有所突破。在教师有针对性地引导下，学生可以通过自主学习企业真实的工作场景、往届学生的顶岗实习案例以及企业一线工作人员的工作视频等资源，潜移默化地培养自主学习能力和对工作环境的自适应能力等诸多的职业核心能力。

第六，本套教材装帧精美，采用双色印刷，并以新颖的版式设计突出直观的视觉效果，搭建知识、技能、素质三者之间的架构，给人耳目一新的感觉。

本套教材的编写历时三年，几经修改，既具积累之深厚，又具改革之创新，是全国 30 余所院校和 28 家企事业单位的 300 余名教师、工程师的心血与智慧的结晶，也是网络技术专业教学资源库三年建设成果的集中体现。我们相信，随着网络技术专业教学资源库的应用与推广，本套教材将会成为网络技术专业学生、教师和相关企业员工立体化学习平台中的重要支撑。

国家职业教育网络技术专业教学资源库项目组

2014 年 5 月

前 言

信息系统的普及和大数据时代的到来,使企业面临一场前所未有的机遇和挑战。当今,信息系统中的关键数据已成为企业的核心资产,数据被视为企业的“生命”。一个疏忽或者意外造成的关键数据的丢失对企业的影响是不可估量的,甚至是致命的。“9·11”恐怖袭击对那些没有事先做好数据容灾和备份的企业来说是一场致命的灾难,上百家知名企业因关键业务的数据丢失而破产。2003年,国内某电信运营商的计费存储系统仅发生2小时的故障,就造成400多万元的损失,这些尚不包括对公司声誉的影响所导致的无形资产流失。据美国互联网数据中心(Internet Data Center, IDC)的统计数字表明,美国在2000年以前的10年间发生过灾难的公司中,有55%当时就倒闭了,剩下的45%中,因为数据丢失,有29%也在两年之内倒闭了,生存下来的仅占16%。国际调查机构Gartner Group的数据表明,在由于经历大型灾难而导致系统停运的公司中,有2/5再也没有恢复运营,剩下的公司中也有1/3在两年内破产。

这些事件再次表明,数据保护对企业至关重要。这些灾难的发生或许是偶然而难以预料的,但是对灾难的预防却是必要的。当前,数据安全越来越受重视,数据存储设备生产已逐渐形成产业,数据存储和灾难备份技术人才的需求缺口进一步扩大。

一、缘起

编者团队从2012年开始参加网络技术专业教学资源库建设项目,负责网络技术专业教学资源库建设课程之一“网络数据存储技术”的资源开发工作。在团队成员的共同努力下,开发了丰富的课程资源,可供教师、学生、企业人员和社会学习者使用,同时也开发了本课程的配套教材。

二、结构

本书分8章精心设置了12个学习任务,具体内容和建议课时见下表。

章 序	章 名	任 务 数	子任务数量	理论课时	实践课时
1	数据存储环境与应用	2	9	6	2
2	RAID 技术与应用	2	4	4	4
3	网络连接存储技术与应用	2	4	4	4
4	存储区域网络技术与应用	2	7	6	6

续表

章 序	章 名	任 务 数	子任务数量	理论课时	实践课时
5	主机系统高可用技术与应用	1	7	4	6
6	数据备份技术与应用	1	2	4	4
7	存储安全与管理	1	2	6	2
8	数据容灾与应用	1	2	4	6

每章本身就是一个大的学习任务，每章内容从“任务引导”开始，先通过一个简短的故事案例，让读者初步了解本章主要内容，明确要解决的主要任务；然后通过“相关知识”展开基本知识和技能学习；在“相关知识”已铺垫的基础上，进行“任务实施”；最后是用于能力检测的“技能拓展”和“综合训练”部分。整个内容结构环环相扣，理论与实践紧密结合，体现了任务驱动和“教、学、做”一体化的思想。

三、特色

1. 实用——贴近企业

在本书的编写过程中，查阅了大量国际一流数据存储公司的产品技术和规范，并得到 EMC 等多家数据存储产品公司的技术支持，内容取舍来源于企业需求，实用性强。

2. 实效——理实一体

本书以“项目引导、任务驱动”为思路，从“引导案例”入手，使学生通过真实的案例了解所学内容的实用价值，提高学生兴趣，然后展开“相关知识”，最后通过“任务实施”强化学生技能，体现了任务驱动和“教、学、做”一体化的思想，实效性高。

3. 普适——开源平台

传统存储技术书籍往往以某企业专用产品和应用技术为中心展开，容易造成学习者在没有配套设备实训的情况下，完全无法深入学习的困境。本书以国际知名开源“存储设备”模拟系统 FreeNAS 为载体，创造性地解决了在没有实训硬件设备投入的情况下，实现理实一体化的高效学习，体现了“开源性”。

4. 美观——彩印精装

本书采用双色印刷、双栏排版、图解式讲述，图文并茂，整齐美观，便于阅读。

四、资源

本书是高等职业教育网络技术专业教学资源库“网络数据存储技术”课程的配套教材。“网络数据存储技术”课程作为高等职业教育网络技术专业和信息安全技术专业教学资源库建设课程之一，开发了丰富的数字化教学资源，见下表。

类别	资源名称	资源类型	资源数/个	
(1) 职业标准、技术标准、业务流程、作业规范、教学文件等文本	职业/国家行业标准	网络存储工程师	文档	1
		网络存储工程师职业能力标准	文档	1
	技术标准	存储设备接口标准 iSCSI 协议等系列标准 网络数据管理协议 国家标准化管理委员会网络相关标准	文档	10
	业务流程	网络存储设备安装与调试流程	文档	3
	作业规范	EMC、HP、IBM、Dell 等典型设备厂商相关设备安装调试规范	文档	4
	教学文件	课程标准	文档	1
		教学指导	文档	1
		学期授课计划	文档	1
		学习情境表、电子教案	文档	1
	(2) 企业生产工具、生产对象、生产场景、校内教学条件等图片	使用工具	网络存储相关设备	文档
网络工程施工设备			文档	50
工作对象		网络存储规划设计方案	文档	15
		招投标文件	文档	70
		存储设备	图片	60
		网络存储设备安装调试报告	文档	33
		使用说明书	文档	60
企业工作场景		学生在企业参观、工作	图片	10
企业实习实训		生产实训	图片	16
校内教学条件		计算机网络安全实训基地(示范), 包括数据存储、数据恢复等实训室	照片	40
(3) 企业生产过程、学生实训、课堂教学等视频	公司工作过程	小型、中型、大型网络存储设备的安装与调试现场工作视频	视频	10
	学生实训	任务布置、小组讨论、工程实施、学生答辩等	视频	1
	课堂教学	教师布置任务、资讯、讨论、检查、单元讲练等	视频	1
	企业培训	案例分析	视频	8
(4) 工作原理、工作过程、内部结构等动画	iSCSI 协议基本原理、iSCSI 协议认证过程等	文本、动画	1	

续表

类 别	资源名称	资源类型	资源数 / 个
(5) 虚拟企业、虚拟场景、虚拟仿真设备以及虚拟实训项目	虚拟网络中心	网络中心图片	文档、源代码 1
	虚拟场景	场景图片	图片 1
	仿真设备	设备图片、代码	图片、代码 1
	虚拟实训项目	网络存储设备安装与调试项目仿真系统	文档 代码 1
(6) 企业案例、企业网站链接	企业项目案例	中小型企业网络存储解决方案、某城市热线灾难恢复方案等	文档 20
	企业网站链接	EMC、HP、IBM 等公司	链接 35
(7) 数字化教材、教学课件等	电子教材	EMC 网络技术学院电子教材	电子文档 20
	教学课件	专题课件：磁盘阵列、网络存储技术介绍，IP-SAN、FC-SAN 技术，EMC、HP、IBM 设备安装调试课件等	PPT 50
	教学视频	课堂授课	视频 40
(8) 习题库、试题库等	习题库	填空题、选择题、判断题、问答题、操作题等	文档 750
	试题库	机试、笔试、方案设计等类型	文档 20
(9) 教学成果、论文	期刊		文档 2
合 计			1369

教师可发邮件至邮箱 1548103297@qq.com 索取教学基本资源。

五、致谢

本书由重庆电子工程职业学院武春岭、鲁先志主编，重庆电子工程职业学院李贺华、路亚和深圳信息职业技术学院张平安副主编。其中，武春岭负责第7章、第8章的编写；鲁先志负责第1章、第2章的编写；李贺华负责第5章、第6章的编写；路亚负责第3、第4章的编写。此外，张平安、尹海翔、汪双顶（锐捷网络）、张湛、何倩、陈杏环、张建华等多位老师参与了素材的准备与部分章节的编写、校对和整理工作。本书在开发过程中，得到了重庆电子工程职业学院党委书记孙卫平教授和深圳信息职业技术学院副校长梁永生教授的指导，高等教育出版社洪国芬、侯响佳等编辑给予大力支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于数据存储技术目前相对较新，加上编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，主编武春岭的邮箱为 wuch50@126.com，敬请专家与读者批评指正。

编 者

2014年10月

目 录

第1章 数据存储环境与应用	1	添加与转换	26
学习目标	1	1.4.3 子任务3 将指定磁盘	
任务引导	2	转换为简单卷	27
相关知识	2	1.4.4 子任务4 扩展简单卷的	
1.1 主流存储介质	2	容量	29
1.1.1 硬盘	2	1.5 任务2 Linux环境下基本	
1.1.2 光盘	5	磁盘的管理	30
1.1.3 磁带	8	1.5.1 子任务1 对硬盘进行	
1.2 文件系统	8	分区	30
1.2.1 文件系统简介	8	1.5.2 子任务2 创建LVM	
1.2.2 FAT文件系统	10	逻辑卷	33
1.2.3 NTFS文件系统	10	1.5.3 子任务3 LVM逻辑卷	
1.2.4 EXT文件系统	15	的管理	36
1.2.5 UNIX文件系统	19	1.5.4 子任务4 挂载并使用	
1.2.6 数据访问	20	逻辑卷	38
1.3 卷管理器	21	1.5.5 子任务5 删除逻辑卷、	
1.3.1 卷管理器简介	21	卷组和物理卷	40
1.3.2 Microsoft Windows环境		技能拓展	41
下动态卷的建立和使用	23	综合训练	42
1.3.3 Linux操作系统中逻辑		第2章 RAID技术与应用	43
卷管理器的建立和使用	24	学习目标	43
任务实施	25	任务引导	44
1.4 任务1 Microsoft Windows		相关知识	44
环境下基本磁盘管理	25	2.1 RAID概述	44
1.4.1 子任务1 根据任务需求		2.1.1 RAID级别及适用	44
选择合适的存储介质	25	2.1.2 不同RAID级别对比	50
1.4.2 子任务2 基本磁盘的		2.1.3 RAID的实现方式	53

2.2 RAID控制卡	53	3.2 NAS	73
2.2.1 什么是RAID控制卡	53	3.2.1 NAS的概念和特点	73
2.2.2 主要类型的RAID 控制卡	53	3.2.2 NAS的组成	74
2.2.3 RAID控制卡接口区分	54	3.2.3 NAS的文件共享协议	75
2.2.4 RAID控制卡控制器 芯片	54	3.2.4 NAS的I/O操作	76
2.2.5 RAID控制卡的主要 接口	55	3.2.5 NAS的实施	77
任务实施	55	3.2.6 文件级虚拟化	80
2.3 任务1 Windows系统环境下 实现软件RAID	55	3.3 主流的NAS服务器产品	81
2.3.1 子任务1 在Windows 系统中构建软件RAID环境	55	3.3.1 开源NAS服务软件	81
2.3.2 子任务2 在Windows上 实现RAID1和RAID5	57	3.3.2 商业NAS产品	82
2.4 任务2 Linux系统环境下 实现软件RAID	60	任务实施	85
2.4.1 子任务1 创建RAID0 和RAID1	60	3.4 任务1 FreeNAS系统的 安装与配置	85
2.4.2 子任务2 创建RAID5 并进行故障测试	62	3.4.1 子任务1 FreeNAS系统 的安装	85
技能拓展	64	3.4.2 子任务2 FreeNAS系统 的环境配置	87
综合训练	65	3.5 任务2 使用FreeNAS系统 组建NAS共享网络	90
第3章 网络连接存储技术 与应用	67	3.5.1 子任务1 FreeNAS系统 中NAS的CIFS/SMB 共享环境搭建	90
学习目标	67	3.5.2 子任务2 测试 SMB服务	94
任务引导	68	技能拓展	95
相关知识	68	综合训练	95
3.1 DAS概述	68	第4章 存储区域网络技术 与应用	97
3.1.1 DAS的概念和特点	68	学习目标	97
3.1.2 磁盘驱动器接口	70	任务引导	98
3.1.3 DAS的实施	72	相关知识	98
		4.1 存储区域网络	98

4.1.1 SAN的组成	99	第5章 主机系统高可用技术	
4.1.2 SAN的特征与优势	99	与应用	135
4.2 FC-SAN	100	学习目标	135
4.2.1 FC的网络拓扑	100	任务引导	136
4.2.2 FC的协议分层	102	相关知识	136
4.2.3 FC-SAN的实现	104	5.1 主机系统高可用技术概述	136
4.2.4 FCoE	108	5.1.1 系统的可用性度量	
4.3 IP-SAN	110	与分析	136
4.3.1 IP-SAN概述	110	5.1.2 提高系统可用性的机制	137
4.3.2 iSCSI	111	5.2 双机热备技术	139
4.4 SAN中的虚拟化技术	112	5.2.1 双机热备技术的	
4.5 SAN与DAS和NAS的比较	114	工作模式	139
任务实施	115	5.2.2 双机体系中数据的多路	
4.6 任务1 Windows环境下利用		访问方式	140
FreeNAS组建IP-SAN	115	5.2.3 双机热备系统软件	
4.6.1 子任务1 FreeNAS		关键技术	142
网络设置	115	5.2.4 双机热备技术的切换	143
4.6.2 子任务2 FreeNAS		5.3 群集技术	143
硬盘设置	117	5.3.1 群集技术的分类	143
4.6.3 子任务3 组建RAID5	119	5.3.2 高可用性群集技术	
4.6.4 子任务4 配置		的特点	145
iSCSI服务	120	5.4 高可用性群集技术的	
4.6.5 子任务5 安装配置		工作原理	145
iSCSI客户端	125	5.4.1 逻辑主机资源	145
4.7 任务2 Linux环境下利用		5.4.2 共享磁盘系统资源	146
FreeNAS组建IP-SAN	130	5.4.3 数据服务资源	146
4.7.1 子任务1 Linux 系统下		5.5 高可用群集系统的组成	146
安装iSCSI组件	130	5.5.1 高可用群集的硬件组成	146
4.7.2 子任务2 iSCSI客户端		5.5.2 高可用群集软件的组成	148
与FreeNAS连接配置	132	5.5.3 高可用群集的切换	149
技能拓展	133	5.5.4 系统高可用软件	151
综合训练	134	任务实施	152
		5.6 任务 Microsoft群集服务	
		(MSCS) 环境的搭建	152

5.6.1	子任务1 群集系统 规划	153	6.3.3	IBM公司的产品	196
5.6.2	子任务2 群集系统安装 环境设置	155	6.3.4	CA公司的产品	196
5.6.3	子任务3 群集系统中 Windows域服务器的 创建与设置	158	6.4	数据备份系统方案设计	196
5.6.4	子任务4 将群集节点 加入ha.com域	165	6.4.1	数据备份系统现状	196
5.6.5	子任务5 建立用于启动 群集服务的域账户	166	6.4.2	需求分析与设计约束	197
5.6.6	子任务6 创建群集 服务	166	6.4.3	方案设计与设备选型	198
5.6.7	子任务7 安装配置群集 应用服务	171	任务实施		199
技能拓展		182	6.5	任务 数据备份软件的配置	199
综合训练		182	6.5.1	子任务1 安装NetBackup 服务器软件	199
第6章 数据备份技术与应用		183	6.5.2	子任务2 配置NetBackup 服务器软件	202
学习目标		183	技能拓展		208
任务引导		184	综合训练		209
相关知识		184	第7章 存储安全与管理		211
6.1 数据备份概述		184	学习目标		211
6.1.1 数据备份的定义和作用		184	任务引导		212
6.1.2 备份系统的架构		185	相关知识		212
6.1.3 备份系统的组成		190	7.1 存储安全相关概念		212
6.1.4 备份系统的选择		191	7.2 存储安全的目标和所涉及 的层面		213
6.2 数据备份方式和策略		191	7.2.1 存储安全的目标		213
6.2.1 数据备份的方式		191	7.2.2 存储安全所涉及的层面		214
6.2.2 数据备份的原则		192	7.3 存储安全域		214
6.2.3 数据备份的策略		193	7.3.1 保证应用程序访问域 的安全		215
6.3 数据备份软件介绍		195	7.3.2 保护管理访问域		216
6.3.1 VERITAS公司的产品		195	7.4 存储网络安全实施方案		217
6.3.2 Legato公司的产品		196	7.4.1 SAN 中的安全实施方案		217
			7.4.2 NAS 中的安全实施方案		221
			任务实施		227
			7.5 任务 SAN和NAS环境下的 安全机制		227

7.5.1 子任务1 IP-SAN环境		8.3 IBM容灾典型方案分析	245
下逻辑单元lun端口映射 ...	227	8.3.1 基于软件的数据	
7.5.2 子任务2 NAS 环境中		备份技术	245
本地用户的权限配置	230	8.3.2 HACMP高可靠性	
技能拓展	235	灾备方案	248
综合训练	235	8.3.3 基于磁盘系统的PPRC	
第8章 数据容灾与应用	237	数据级容灾解决方案	251
学习目标	237	任务实施	254
任务引导	238	8.4 任务 数据容灾方案设计	254
相关知识	238	8.4.1 子任务1 企业SAN数据	
8.1 容灾系统概述	238	存储和远程容灾方案	254
8.1.1 容灾系统的分类	238	8.4.2 子任务2 IBMSVC_PPRC	
8.1.2 容灾备份的等级划分	239	产品实现异地容灾方案	258
8.1.3 容灾备份的关键技术	240	技能拓展	262
8.2 信息系统灾难恢复规范	242	综合训练	262
8.2.1 基本术语	242	参考文献	263
8.2.2 灾难恢复能力等级划分 ...	243		

第 1 章

数据存储环境与应用



学习目标

【知识目标】

- 理解主流存储介质的存储原理
理解几种主流文件系统的特点
- 理解逻辑卷管理器的工作原理
- 理解操作系统、文件系统和逻辑卷在存储环境中的相互关系

【技能目标】

- 能够根据不同的应用需求选择适合的存储介质
- 能够在 Microsoft Windows 和 Linux 环境下对存储介质进行文件系统格式操作
- 在 Linux 环境下能创建逻辑卷管理器并对其进行管理
- 能完成 Linux 环境下逻辑卷的日常维护工作