

国家精品课程和国家级精品资源共享课程配套教材
高等职业教育系列教材
岗课赛证融通·配任务工单
新形态·立体化

系 国
列 家
教 级
材 精
程 品
课
程

数据备份与恢复

第2版

何欢◎主编

COMPUTER TECHNOLOGY

数据备份与恢复 第2版

何欢◎主编



微课视频二维码
扫一扫直接观看

随书
附赠

大赛真题 电子课件
思政素材 课程标准 虚拟故障磁盘 等



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

国家精品课程和国家级精品资源共享课程配套教材
高等职业教育系列教材

数据备份与恢复

第2版

主 编	何 欢		
副主编	周 宝	徐继华	何远纲
参 编	高灵霞	冯维思	许中林
主 审	龚小勇		



机械工业出版社

本书以常见的数据备份与恢复项目为例，精心组织系统化设计本教材的“课程思政”案例，以“工单任务”方式实现“教、学、做”合一，将数据恢复真实工作过程所需的知识和技能加工转化为教学项目，每个教学项目都包含虚拟故障磁盘、工单任务、微课、大赛真题与综合实践，方便广大教师教学使用与职业教育本科、专科各专业学生学习与社会学习者使用，读者可直接扫描二维码下载任务工单和学习配套微课。

本书主要的教学内容包括：数据存储的基本原理、分区表恢复、FAT 文件系统数据恢复、NTFS 文件系统数据恢复、EXFAT 文件系统数据恢复、文档修复等内容。每个项目后面都有“技能实践”“大赛真题”“工单任务”等结合实践应用的内容。为方便广大读者根据教材所讲的技能点进行实验，本书配套了大量的虚拟故障磁盘，方便读者通过教材二维码扫描下载，通过下载虚拟故障磁盘文件搭建数据恢复实训环境，实现故障还原重现和技能实战训练。本书以虚拟磁盘的形式重现经典的磁盘故障，每个虚拟故障磁盘的恢复过程都配备有微课、工单任务和相应的教学资源，实现理论与实践的统一。

本书可作为职业教育信息安全、大数据、云计算、计算机网络、计算机科学与技术、信息安全与管理等本科、专科的理实一体化教材，也可作为数据安全、数据恢复、电子数据取证等专业领域的自学指导书。

本书还配有电子课件、大赛真题、思政素材、课程标准、虚拟故障磁盘等丰富的教学资源，需要的教师可登录 www.cmpedu.com 免费注册、审核通过后下载，或联系编辑索取（微信：13261377872，电话：010-88379739）。

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：王海霞 责任编辑：王海霞

责任校对：张艳霞 责任印制：

北京虎彩文化传播有限公司印刷

2022 年 月第 1 版·第 次印刷

184mm×260mm· 印张· 千字

标准书号：

定价： 元

电话服务

客服电话：010-88361066

010-88379833

010-68326294

封底无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网：www.cmpbook.com

机工官博：weibo.com/cmp1952

金书网：www.golden-book.com

机工教育服务网：www.cmpedu.com

前 言

本书是国家精品课程、国家级精品资源共享课程《数据备份与恢复》的配套教材。本书由重庆电子工程职业学院信息安全技术应用专业职业教育教师教育教学国家团队核心成员与北京中盈创信科技有限公司、重庆华人数据、重庆东智科技有限公司等公司核心技术人员组成的项目团队共同编写，项目团队成员具有丰富的数据恢复实践经验，同时，也具有丰富的技能大赛指导经验，本书主编何欢教授指导学生先后获得全国职业院校技能大赛一等奖5项，是国家特级技师，先后获得国家教学成果一等奖与国家教学成果二等奖，是《数据备份与恢复》国家精品资源课程的主持人，牵头编制了重庆市“电子数据取证分析师”等6项新职业工种培训与考核鉴定标准。本书大量的案例来自于数据安全企业真实项目与工程实践，本书自发行以来，共重印13次，此次改版将世界技能大赛“网络安全”赛项中数据安全模块、全国高职院校职业技能大赛“电子产品芯片级检测维修与数据恢复”赛项中数据恢复模块赛项资源转化为教材案例资源，采用“工单任务”模式实施项目化教学，高标准打造“纸质教材+工单任务活页+微课+虚拟故障仿真+大赛真题”一体化项目式新形态活页式教材。

本书以常见的数据备份与恢复项目为例，以“工单任务”方式实现“教、学、做”合一，将数据恢复真实工作过程所需的知识和技能加工转化为教学项目，每个教学项目都包含虚拟故障磁盘、工单任务、微课与PPT。教学项目包括：磁盘分区的恢复、FAT文件系统数据恢复、NTFS文件系统数据、EXFAT文件系统数据恢复、文档修复等项目内容。每个项目后面都有“技能实践”“大赛模拟题”“工单任务”等结合实践应用的内容。本书以虚拟磁盘的形式重现经典的磁盘故障，每个虚拟故障磁盘的恢复过程都配备有微课、工单任务和相应的教学资源，实现理论与实践的统一。本书可作为职业教育信息安全、大数据、云计算、计算机网络、计算机科学与技术、信息安全与管理等本科、专科的理实一体化教材，也可作为数据安全、数据恢复、电子数据取证等专业领域的自学指导书。

本教材自出版以来，读者在肯定该书的同时，也提出了一些宝贵的建议，特别是新版本更加注重基础知识的系统讲授。每个章节都以虚拟故障磁盘的形式为读者提供了可以实验的故障环境；结合“工单任务”方便学生以“任务”为驱动开展实操练习，扩展了纸质教材的内涵，教材每个章节都配套微课、虚拟故障磁盘、工单任务、大赛真题，创新和丰富了新形态教材的形式和内容。

《数据备份与恢复 第2版》在形式和内容上进行了更新和提升，与时俱进，更能体现“三教”改革精神。

1) 第2版更加注重讲述文件系统的基本存储原理，新增工单任务、大赛仿真、虚拟故障磁盘等教学资源，将近几两届世界技能大赛数据安全的赛项案例完善融入教材案例。

2) 本书采用了知识点微课讲解和工单任务的形式辅助教学，使用“纸质教材+电子活页”模式增加了超值丰富的数字资源。

3) 本书每个章节都配备了可以下载的工单任务。纸质教材和工单任务以项目为载体，以工作过程为导向，以职业素养和职业能力培养为重点，按照技术应用从易到难，教学内容从简单到复杂、从局部到整体、职业能力不断提升的原则优化教材内容。

4) 增加课程思政内容,将“课程思政”融入了每个教学项目。本书将遵守数据安全的法律法规意识、数据恢复的职业道德、精益求精的工匠精神融入每个学习项目,激发学生的爱国热情,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观,努力成为德、智、体、美、劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

5) 本书配套了 50 个微课视频,提供全套的授课 ppt、电子教案及工单任务,本书在中国大学 MOOC 平台、爱课程网都建有配套的《数据备份与恢复》课程学习网站,结合本教材资源,可开展线上与线下相结合的教学活动。

目 录

前言

项目 1 磁盘分区及虚拟磁盘技术应用 ... 1

任务 1.1 存储介质识别 1

1.1.1 电存储介质 2

1.1.2 磁存储介质 3

1.1.3 光存储介质 3

任务 1.2 硬盘物理结构分析 4

1.2.1 硬盘的外部结构 4

1.2.2 硬盘的内部结构 6

任务 1.3 硬盘逻辑结构分析 8

1.3.1 盘片 8

1.3.2 磁道 8

1.3.3 柱面 8

1.3.4 扇区 9

1.3.5 硬盘的寻址方式 9

任务 1.4 硬盘接口识别 10

1.4.1 SATA 接口 10

1.4.2 SAS 接口 10

1.4.3 M.2 接口 11

任务 1.5 硬盘性能指标分析 11

任务 1.6 磁盘分区与虚拟磁盘

实训 12

1.6.1 实训 1 磁盘分区 12

1.6.2 实训 2 虚拟磁盘的使用 14

1.7 综合练习 18

1.8 大赛真题 19

项目 2 磁盘分区数据恢复 20

任务 2.1 计算机中数据的记录

方法 20

2.1.1 数据的表示方法 20

2.1.2 数据在计算机中的表示方法 22

2.1.3 数据存储的字节序与位序 23

任务 2.2 数据恢复工具详解 24

2.2.1 WinHex “启动中心”对话框 24

2.2.2 WinHex 主窗口介绍 26

任务 2.3 MBR 磁盘分区结构解析 36

2.3.1 MBR 磁盘概述 36

2.3.2 MBR 磁盘主分区表分析 37

2.3.3 MBR 磁盘扩展分区表分析 40

任务 2.4 GPT 磁盘分区结构解析 43

2.4.1 GPT 磁盘概述 44

2.4.2 GPT 磁盘分区结构 44

2.4.3 GPT 磁盘分区保护 MBR 44

2.4.4 GPT 磁盘分区 GPT 头 45

2.4.5 GPT 磁盘分区表 46

2.4.6 GPT 磁盘分区区域 47

2.4.7 GPT 磁盘分区表备份 47

2.4.8 GPT 磁盘分区 GPT 头备份 48

任务 2.5 磁盘分区表恢复实训 49

2.5.1 实训 1 手工修复 MBR 磁盘

分区表 49

2.5.2 实训 2 手工修复 EBR 分区表 55

2.5.3 实训 3 手工修复 GPT 磁盘

分区表 59

2.6 综合练习 62

2.7 大赛真题 64

项目 3 FAT32 文件系统数据恢复 65

任务 3.1 文件系统概述 65

任务 3.2 FAT32 文件系统结构 66

任务 3.3 FAT32 文件系统 DBR 66

任务 3.4 FAT32 文件系统 FAT 表 68

任务 3.5 FAT32 文件系统目录项 69

任务 3.6 FAT32 文件系统数据恢复

实训 74

3.6.1 实训 1 FAT32 文件系统手工

重建 DBR 76

3.6.2 实训 2 FAT32 文件系统误

删除恢复 80

3.6.3 实训3 FAT32 文件系统误格式化 恢复	83	分析	123
3.6.4 实训4 FAT32 文件系统目录丢失 恢复	87	5.5.1 10H 属性分析	124
3.7 综合实战	90	5.5.2 30H 属性分析	124
3.8 大赛真题	91	5.5.3 80H 属性分析	125
项目4 exFAT 文件系统数据恢复	92	5.5.4 90H 属性分析	129
任务4.1 exFAT 文件系统结构	92	5.5.5 A0H 属性分析	132
任务4.2 exFAT 文件系统 DBR	93	5.5.6 B0H 属性分析	133
任务4.3 exFAT 文件系统 FAT 表	94	任务5.6 NTFS 文件系统元文件 分析	133
任务4.4 exFAT 文件系统簇位图 文件	95	5.6.1 \$Root 分析	134
任务4.5 exFAT 文件大写字符 文件	96	5.6.2 \$Bitmap 分析	136
任务4.6 exFAT 文件系统目录项	96	任务5.7 NTFS 的索引结构分析	136
任务4.7 exFAT 文件系统数据恢复 实训	100	任务5.8 NTFS 文件系统数据恢复 实训	139
4.7.1 实训1 exFAT 文件系统手工 重建 DBR	100	5.8.1 实训1 NTFS 文件系统手工重建 DBR 案例	139
4.7.2 实训2 exFAT 文件系统误删除 数据恢复实例	104	5.8.2 实训2 NTFS 文件系统误删除 恢复实例	143
4.7.3 实训3 exFAT 文件系统格式化 分析实例	109	5.8.3 实训3 手工遍历 NTFS 的 B+树 结构实例	148
4.8 综合实践	112	5.9 综合实战	153
4.9 大赛真题	113	5.10 大赛真题	154
项目5 NTFS 文件系统数据恢复	114	项目6 常用文件修复	155
任务5.1 NTFS 文件系统基本 结构	114	任务6.1 JPG 图片文件修复	155
任务5.2 NTFS 文件系统引导扇区 分析	115	6.1.1 JPG 图像文件概述	155
任务5.3 NTFS 文件系统元文件\$MFT 分析	117	6.1.2 JPG 图像文件段结构	156
5.3.1 元文件\$MFT 概述	117	6.1.3 JPG 图像文件段类型	157
5.3.2 元文件\$MFT 总体结构	117	6.1.4 JPG 图像显示不清楚修复案例	161
任务5.4 NTFS 文件系统文件记录 分析	117	6.1.5 JPG 图像文件结构损坏修复 案例	164
5.4.1 文件记录的结构	117	任务6.2 PNG 图片文件修复	166
5.4.2 文件记录头的结构	118	6.2.1 PNG 文件数据概述	166
5.4.3 文件记录中属性的结构	119	6.2.2 PNG 文件数据结构	167
任务5.5 NTFS 文件系统属性 分析	123	6.2.3 PNG 数据块类型	168
		6.2.4 PNG 数据块结构	168
		6.2.5 PNG 十六进制数据实例分析	171
		6.2.6 PNG 图像显示模糊修复案例	172
		6.2.7 PNG 图像显示不完整修复 案例	174
		6.2.8 PNG 图像文件头损坏修复	

案例	177	任务 6.5 复合文档修复	195
任务 6.3 BMP 图片文件修复	180	6.5.1 复合文档概述	195
6.3.1 BMP 文件数据结构	181	6.5.2 复合文档头	197
6.3.2 BMP 文件结构损坏修复案例	183	6.5.3 主扇区分配表和扇区分配表	198
6.3.3 BMP 图像显示不完整修复		6.5.4 短流容器流	200
案例	186	6.5.5 短扇区分配表	201
任务 6.4 ZIP 文件格式修复	188	6.5.6 符合文档目录	201
6.4.1 压缩源文件数据区	188	6.5.7 手工修复复合文档头	203
6.4.2 压缩源文件目录区	189	6.5.8 复合文档结构损坏修复案例	209
6.4.3 压缩源文件目录结束	190	任务 6.6 DOCX 文档修复实训	211
6.4.4 ZIP 压缩文件头损坏修复案例	190	6.7 综合实践	214
6.4.5 ZIP 压缩文件无法解压修复		6.8 大赛真题	215
案例	192		