Information
信息安全 Security
系列丛书

系统与数据恢复技术

刘乃琦　郭建东　张　可　编著

电子科技大学出版社

Information
信息安全Security
系列丛书

系统与数据恢复技术

刘乃琦　郭建东　张　可　编著

电子科技大学出版社

图书在版编目（CIP）数据

系统与数据恢复技术 / 刘乃琦，郭建东，张可编著. —成都：电子科技大学出版社，2008.6

信息安全系列丛书

ISBN 978-7-81114-224-2

Ⅰ.系… Ⅱ.①刘…②郭…③张… Ⅲ.①窗口软件，Windows－高等学校－教材②数据管理－安全技术－高等学校－教材 Ⅳ.TP316.7 TP309.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 076538 号

内 容 提 要

本书为信息安全系列丛书之一，重点介绍 Windows 系统环境下的系统和数据恢复概念、基本原理和恢复技术，包括：磁盘结构与数据存储结构、文件系统格式与磁盘结构映射、文件目录结构与分配结构、数据与文档恢复技术、数据自动恢复软件的设计，以及数据备份技术，重点讨论了 Windows 系统环境下 FAT 和 NTFS 两类文件格式下的数据恢复实例，并以详细案例的方式讨论了文件分配记录、目录与文件存储格式、文档与数据恢复技术的原理和方法。

本书应用技术性强，适合计算机专业、软件工程专业和信息安全专业的本科学生阅读和实践，也适用于计算机系统维护人员和对该领域技术有兴趣的 IT 从业者。

信息安全系列丛书

系统与数据恢复技术

刘乃琦 郭建东 张 可 编著

出 版：电子科技大学出版社（成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦 邮编：610051）

策划编辑：曾 艺

责任编辑：曾 艺

主 页：www.uestcp.com.cn

电子邮箱：uestcp@uestcp.com.cn

发 行：新华书店经销

印 刷：成都蜀通印务有限责任公司

成品尺寸：185mm×260mm 印张 15 字数 365 千字

版 次：2008 年 6 月第一版

印 次：2008 年 6 月第一次印刷

书 号：ISBN 978-7-81114-224-2

定 价：30.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

◆ 本社发行部电话：028-83202463；本社邮购电话：028-83208003。

◆ 本书如有缺页、破损、装订错误，请寄回印刷厂调换。

◆ 课件下载在我社主页“下载专区”。

编委会名单

编委会主任

郝玉洁

编委（按姓氏笔画为序）

刘乃琦　许春香　李毅超　佘　堃

周世杰　秦　科　谌黔燕　鲁　珂

学术顾问

秦志光　李建平　周明天

序言

随着社会信息化的快速发展，信息已成为社会发展的重要资源，围绕着这一资源所展开的全球性的竞争日趋激烈。信息的安全已不再是个人和涉及少数人利益的问题，而是事关部门、公司、企业甚至国家、地区等政治和经济利益的十分重要的问题。信息安全正在作为一种产业快速发展，而与此相悖的是，信息安全人才匮乏，远远不能满足商业、金融、公安、军事和政府等部门的需求。因此，培养信息安全领域的高技术人才已成为我国高等工程教育领域的重要任务。

信息安全是集计算机、通信工程、数学等学科知识为一体的交叉型新学科，对于这一新兴学科的培养模式和课程设置，各高等院校普遍缺乏经验，为此，电子科技大学计算机科学与工程学院信息安全专业的专家、学者和工作在教学一线的老师们，以我国本科高等工程教育人才培养目标为宗旨，组织了一系列信息安全的研讨活动，认真研讨了国内外高等院校信息安全专业的教学体系和课程设置，在进行了大量前瞻性研究的基础上，启动了普通高等院校信息安全“十一五”规划教材的编写工作。该系列教材由8本理论教材和2本实验教材组成，全方位、多角度地阐述了信息安全技术的原理，反映了当代信息安全研究发展的趋势，突出了实践在高等工程教育人才培养中的重要性，弥补了目前该类教材理论教学内容丰富，而实践教学不成体系的缺点，使其成为该系列教材的特点，也是其成功所在。

感谢电子科技大学信息安全专业的老师们为促进我国高等院校信息安全专业建设所付出的辛勤劳动，相信这套教材一定会成为我国高等院校信息安全人才培养的优秀教材。同时希望电子科技大学的教师们继续努力，为培养更多、更好的信息安全人才，为我国的信息安全事业作出更大的贡献。

二〇〇七年三月十日于香港

唐远炎 国际电子电气工程学会会士（IEEE Fellow）

国际模式识别学会会士（IAPR Fellow）

国际IEEE SMC机器学习委员会主席（Machine Learning Committee, IEEE SMC）

《中国高等学校学术期刊》计算机科学分册（Frontiers of Computer Science in China）副主编

国际SCI检索刊物《International Journal on Wavelet, Multiresolution, and Information Processing（IJWMIP）》（小波、多尺度分辨及信息处理国际期刊）创办人、主编

国际SCI检索刊物《International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence（IJPRAI）》（模式识别与人工智能国际期刊）副主编

试读结束：需要全本请在线购买： www.ertongbook.com

前言

“电脑有价，数据无价”是信息时代对电脑数据重要性的认可。对信息系统而言，任何基于预防为目的的保护措施，无论其多么全面周到、细致入微，都只能尽量地减少而不能杜绝灾难的发生。当突发事件和人为、意外所造成的计算机数据的破坏、丢失突如其来的时候，数据恢复努力的成败就是事关信息系统数据安全与否的最后生死线。因此，数据恢复正在全球范围内迅速成为一项庞大而重要的研究方向和新兴产业。

信息社会的发展使信息资源成为宝贵的财富，信息资源和数据的丢失将造成极大的损失。由此，灾难恢复成为一门新的学科，系统与数据恢复技术也应运而生，成为一门新兴技术，也是目前一个新的研究课题。数据恢复技术是通过各种方法和手段把丢失和遭到破坏的系统和信息数据进行恢复的技术。该技术也是信息安全领域的一项重要的专业技术。本课程作为信息安全领域中重要的专业技术课程之一，是一门理论与实践并重的课程，课程内容涵盖了程序设计、硬件体系结构和计算机操作系统等多方面的知识，具有很强的实用性。

早在 20 世纪 90 年代初期，电子科技大学在计算机安全领域就开始了系统可靠性、安全性和可恢复性的研究和实践，不少研究成果被应用于特殊计算机环境。并先后基于 MS-DOS、Windows 9x、Linux 操作系统进行了数据恢复和文档恢复的工作，并针对恶意程序（病毒）的感染引发的系统损坏、磁盘损坏和数据损坏进行了技术研究和数据技术，在软件和硬件上都取得了一定的突破。目前，我们仍然在信息安全技术、系统安全与数据恢复技术领域不懈工作，并在计算机取证技术、计算机鉴定技术、软件辨析技术等领域内进行深入的研究，并取得了相应的成果，也希望读者能够与我们共同在这些领域开拓新的思路，进行创新技术的研发，取得进一步的成果。

本教材主要针对目前主流操作系统 Windows 及其文件系统下的数据恢复方法、技术和编程实现，重点介绍 Windows 系统环境下的系统和数据恢复概念、基本原理和恢复技术，包括：硬盘数据组织结构、文件系统结构和存储原理、数据恢复技术、文档修复技术、数据备份技术以及系统恢复技术等，并学习掌握相关的系统恢复工具，能够进行基本的数据恢复和文件恢复，为数据的安全性、完整性奠定基础。课程通过在 FAT 和 NTFS 两类文件系统格式下的数据恢复实例，详细讨论了文件分配记录结构、目录与文件的存储格式、文档与数据恢复技术的原理和方法。

全书共分 6 章：第 1 章是信息安全与数据恢复技术的综述，讨论了信息安全的思维，数据存储的特点和存储系统的脆弱性，数据存储的安全性和数据恢复的概念。第 2 章讨论了磁盘的结构和数据存储方式，磁盘的物理与逻辑结构，以及这些结构在支持操作系统引导和数据及文档存储的结构，文件系统在磁盘上的映像结构等。第 3 章讨论了 Windows 文件系统的结构，两种主要的文件系统格式 FAT 和 NTFS，并讨论了静态与动态文件系统的概念和它们在 Windows 文件系统中的对应实现。第 4 章详细地介绍了基于 FAT 文件系统的数据恢复

技术，即 FAT 格式下的目录结构和文档文件的记录特点、位置、对丢失（删除）数据的恢复技术，自动搜索和查询技术，以及数据恢复程序的编写。第 5 章则是针对 NTFS 文件系统，同样详细讨论了 NTFS 格式下的目录结构和文档文件的记录特点、位置、对丢失（删除）数据的恢复技术，自动搜索和查询技术，以及数据恢复程序的编写。第 6 章讨论了数据备份问题，常用的数据备份方式、策略，以及常用的数据备份工具。

参加本教材编写的教师有刘乃琦（第 1 章，第 5 章），郭建东（第 2 章，第 4 章），张可（第 3 章，第 6 章），陈雁也参与了初稿的编写，最后由刘乃琦老师统稿。电子科技大学智能工程实验室的硕士研究生龚勇、王中杉参加了编写工作，对系统和数据恢复的案例进行了认真的验证，编写了数据恢复软件的自动搜索、检测和恢复程序，取得了很好的效果，并已经用于相关安全系统和软件。在此，对他们对待工作和程序验证的认真、一丝不苟的精神表示衷心的感谢。

本教材主要针对计算机专业、软件工程专业和信息安全专业的本科学生，也可以适用于计算机系统维护人员和对该领域技术有兴趣的 IT 从业者。课程目的是使学习者了解掌握目前主流存储技术、设备、产品的工作原理，重点学习与其相关的数据恢复原理与技术，通过理论知识的学习与掌握，熟练应用数据恢复的各类工具，在学会准确判断数据丢失的原因和类型的情况下，获得数据恢复的最高成功率。

因成书时间匆促，书中存在的问题请读者不吝赐教，给予指正。

作者联系：nliu@uestc.edu.cn

作　者

2008 年 2 月于电子科技大学

第 1 章　综　述

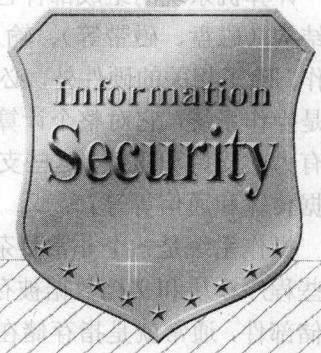
第 2 章　磁盘结构与数据存储

第 3 章　Windows 文件系统结构

第 4 章 FAT 文件原理与数据恢复程序设计

第 5 章 NTFS 文件格式下的数据恢复

第 6 章 数据安全与备份



第 1 章

综　述

试读结束：需要全本请在线购买：　www.ertongbook.com

1.1 信息安全与数据安全

1.1.1 计算机系统中的数据存储

计算机系统的组成部件包括：处理部件（如处理器）、内部存储结构（存储器）、外部存储结构（磁盘、磁带等）、输入输出系统（I/O 端口和设备部件）。然而，计算机系统要正常工作，除了相关的硬件外，必须包括软件这个重要的部分。在计算机系统中最重要的软件之一是操作系统，它对整个计算机系统资源（硬件资源和软件资源）进行管理，并为用户提供强有力的支持和服务，这些支持和服务包括：操作界面、数据和文件存储、程序编写和执行、数据传输和通信等等。

操作系统是一个非常复杂和重要的软件系统，它本身由若干软件执行模块和文档组成，这些程序模块和文档数据被存储在外部存储结构中，也称为“海量”存储部件或者“辅助”存储部件，通常就是指存储在磁盘中，这些存储在磁盘上的数据和文档被称为一种静态的数据信息存储。当计算机启动后，按照预先确定的步骤，逐个顺序地读入相应的操作系统程序并执行，一步一步地建立起操作系统的运行环境，直到最后建立一个功能丰富的、为用户提供灵活多样的服务的工作环境。

用户在计算机上编写的所有程序、软件文档、数据文件等也都被存储在磁盘上，这个磁盘就成为存储所有计算机数据和信息文档的存储部件，其重要性不言而喻：如果存储在磁盘上的数据和信息丢失，操作系统本身就不能工作，从而失去了对用户工作的支持和服务，计算机系统的操作环境自然不存在，而更关键的是，用户千辛万苦记录的数据、编写的程序、撰写的文档等一并瞬间丢失，使用户的工作前功尽弃。这时，计算机硬件的价值已经远远低于存储在磁盘中的数据和信息的价值。因为，计算机和它的硬件部件如果损坏，是可以更换的，损失是可以挽回的。但如果存储在磁盘中的数据和信息被损坏，是很难估计它们的损失和价值的，有时甚至是永远地丢失，造成不可挽回的损失。

因此，保护计算机系统的存储介质（磁盘）、数据和信息的存储、数据库及其内容等是计算机工作者、系统管理员必须重视的问题，也是每一个计算机用户自身必须重视的问题。

为了理解计算机系统中数据与信息的存储，我们先来了解一下系统的存储部件（主要是外部存储部件：磁盘）、数据信息的存储原理以及数据存储的脆弱性。

1. 存储部件

外部（海量）存储部件包括各种存储设备和存储介质。如磁盘、磁带、光盘、RAID 系统等，它们是数据的存储介质，在这些不同的介质上进行数据记录的方式、结构等是安全的关键。数据存储具有很大的脆弱性，因为它们是一种电子数据（一种二进制的编码），也是一种可读写的数据记录方式。目前，常用的外部存储器是磁盘，而磁盘是一种微型、精密机电设备，随着存储密度越来越高，转速越来越快，机械易损性的增大，人们提出了磁盘存储

的安全问题，即：存储量越来越大，有没有极限？磁盘再好再大，总有其寿命，总会损坏；数据备份的风险，联机和脱机备份，人工干预的风险；磁盘工具的副作用，以及磁带粘连问题等等都成为人们为保护自己的数据和信息而亟待解决的问题。

2．数据资源

进入信息社会以来，数据激增，信息爆炸。当数据越来越多的时候，数据存储的压力、数据完整性和安全存储的压力就越来越大。同时，数据冗余问题也会出现。此时，计算机系统的文件系统和数据库管理系统将承受极大的压力和负载，一个设计不好的文件系统和数据库管理系统（或软件）将随着数据量的增大，访问效率下降，查询时间增长，对用户响应变慢，直至变得不能容忍。

数据资源本身的脆弱性体现在：数据可访问、可泄露。语言与工具可以直接访问磁盘，直接存取数据库；而且，信息具有一种聚生性，人们对信息也将产生依赖性。此时，信息和数据的价值已经远远大于硬件价值。需要解决的问题是：数据是动态的，是可变的，是容易丢失的，需要进行保护和备份，对不慎删除和已经丢失的数据，若需要找回来，进行数据和文档的恢复即可。此外，如果要进行数据备份，是备份数据，还是备份数据库？哪些应当作为历史数据库？多媒体数据的特点是什么以及如何存储？数据的压缩与恢复解压过程是否具有可逆性等，这些问题都摆在我们的面前，亟待解决。

3．文件系统

文件系统是每一个计算机操作系统本身建立的一个数据和文档存储的结构，也被称为这个系统本身的、局部的小“数据库”。不同的操作系统建立了不同的文件系统格式，所以数据和文档都严格按照这样的格式分别存储在存储介质中。文件系统的损坏包括存储部件和介质的损坏、文件记录格式的损坏，以及所记录的数据和文档的损坏（丢失）等等。因此，要保护数据与文档，必须了解相关操作系统的文件系统格式和数据与文档在磁盘介质中的记录格式，以便我们进行数据的搜索、分析和恢复。

4．数据库

数据库是建立在大型存储部件上的专门的存储系统，其海量存储的特性使计算机拥有了海量的存储空间和数据服务支持。数据库本身是一个完整的数据管理系统，它可以独立地存在，也可以配属若干计算机系统而存在。数据库具有自己特定的存储结构和访问规则，数据库管理程序，如 DBMS，就是一种载体和工具，一种智能服务系统。然而，由于数据库是大型的数据存储系统，它同样具有脆弱性，数据库中存储的数据可能损坏和丢失，别有用心的人可能非法进入数据库，可能窃取访问权限，造成库管理结构不善。因此，也同样需要解决相关的安全性问题和数据恢复的问题。

1.1.2 → 数据存储系统的脆弱性

通过数据存储的介质和存储格式，以及与存储部件组成、架构等的关键结构，可以了解

系统的脆弱性。计算机系统本身存在一些固有的脆弱性，非授权者可以利用这些弱点对系统的数据和文档等进行非法访问，其结果可能导致数据和信息的完整性受到威胁和破坏，使数据和信息不能继续使用，失去信息的价值。此外，有价值的数据和信息会被非法窃取，使系统和合法用户遭受巨大的损失。系统的脆弱性表现在以下几个方面：

①数据存储的易损性

②数据可访问性

③数据可泄露性

④信息的聚生性

⑤信息的价值与依赖性

⑥计算机、通信与网络的脆弱性

对数据和数据存储安全的考虑可分为两个方面：从用户的观点和从设计者的观点考虑。

对用户而言，需要考虑的是如何保护自己的数据和信息的安全，保护它们不被丢失和损坏；如何保护自己的系统不至于因故障而崩溃；了解如何设置和使用文件系统及其安全机制，文件系统的安全机制如何与系统其他安全机制（如操作系统等）配合，形成无缝连接；如何知道文件系统、数据存储不安全；如何进行测试和警告；如何进行数据备份，何时备份，怎样备份；系统和数据库受损后如何处理、如何恢复等等。

对设计者而言，除考虑上述用户需求外，还应当设计安全的文件系统和数据存储方式，设计一个良好的、可信的数据存储结构，建立有效的安全的数据库管理系统和库结构。设计完善的数据存储安全机制，可信的数据分析和恢复工具，方便的、功能完备和强大的数据处理软件和系统（如查询、编辑、更新、收缩、统计、备份、归档、审计等）。

两种观点的一个交叉点在硬件上是存储部件和存储介质，在系统平台上是操作系统和建立在其上的文件系统，在软件方面是对文件和数据的访问过程和相关的数据结构，它们都是受攻击的重点。此外，应用中的问题还包括，人们的备份意识淡薄，心存侥幸，管理松散，备份介质随意放置，备份不完整，备份手段落后，安全性差等。

1.2 数据存储的安全性

1.2.1 → 数据与信息的安全

从信息安全体系的角度讨论数据安全和数据恢复问题，我们可以清楚地看到这个系统中人与信息和数据的关系，这个体系的示意图如图 1-1 所示。

在这里，我们可以看到“人、计算机和信息（数据）”这三个安全要素，它们自己的行为特点和它们之间的关系，也就明确了我们所处的地位和担当的角色。

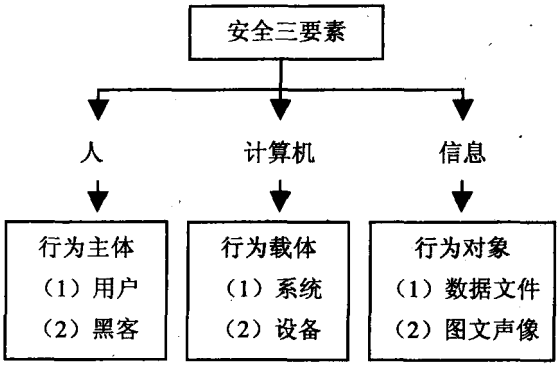


图 1-1　信息安全体系的三要素

1．行为主体：人

数据和信息始终是人关心的问题，人每时每刻都在获得信息、感知信息和处理信息，可见人是整个信息获取和处理过程中的行为主体。

人类本身每时每刻也在不断地创造数据、创造信息，这些数据和信息成为人类工作、生活和发展中不可缺少的部分。在某种环境下，人类对信息已经产生了某种依赖性，当数据和信息丢失，或者得不到所需的信息，人类自身的工作会受到极大的影响，甚至影响到他们的生活和发展。

人相对于数据和信息来说是行为的主体，这个主体既可以是合法的用户，也可能是非法的“用户”，即黑客。两类人都对行为的对象：数据和信息感兴趣，但其初衷和目的是不一样的。所以，在一个系统中，不论是数据处理系统还是信息系统，既要保证能够向合法的用户提供强功能的服务，又必须对另外一类主体“黑客”进行防御和阻止。因为后者很可能会破坏系统、破坏数据。

数据恢复技术的实施也必须依靠人来进行，作为对抗的两个方面（攻击和反攻击）的主体都是人，攻击者想方设法要进入系统，对数据进行操作，或窃取、或篡改、或删除、或破坏，而反攻击者则需要了解攻击者的意图和手段，才能保护自己的数据不受威胁和破坏，对于已经受到破坏的数据和信息，则采取必要的措施，进行数据恢复（完整性恢复和再生性恢复）。

2．行为对象：信息和数据

信息和数据是行为主体感兴趣的目标，也是主体关心的“源头”，也就是说数据和信息是一个“源”（信息源），人们感知这个源，获取信息、处理信息、创造信息、集成信息、存储信息。

信息和数据是行为的对象，它们被存储和记录在存储设备和部件中，而这些数据和信息已经成为一种数字编码，人们不能直接地读取和阅读它们，它们也成为一种电子信号或是磁性极性改变。因为种种原因，存储在物理设备中的数据很可能损坏和丢失，一旦这些数据丢失，会带来极大的影响。

此外，某些信息是具有很大价值的，它对于行为主体的人和他们从事的工作具有非常大

的影响和促进，例如，人们依靠计算机辅助工作、办公、控制、分析、研究。而黑客也对某些信息极感兴趣，千方百计试图获得这些信息，从而达到他们不可告人的目的。所以，对这些信息的保密就成为对“信息源”的安全研究，密码学、保密学的主要研究对象就是信息和数据，以及对它们的处理。

信息和数据也是数据恢复的行为对象，所有读取、访问、删除、修改、恢复技术的目的都是针对数据和信息的，因此，研究电子数据本身的特点，研究它们在特殊存储设备和部件中记录的编码、格式、数据结构和特征，就为数据恢复奠定了一个坚实的基础。

3．行为载体：计算机

这里的计算机泛指所有计算设备和数据处理设备，也包括数据存储设备、传输设备、网络设备、个人智能终端设备（如 PDA、手机等），例如，计算机系统、嵌入式系统、过程控制系统、网络系统（Internet、有线或无线网络、移动网络等）、信息系统、数据库系统等。

人们只有通过这些行为载体对行为对象——信息进行访问和存取，离开了这些载体，数据本身无法存储，人们也无法对它们进行访问。行为载体提供了所有对行为对象进行访问的机制、技术、途径、方法，也提供了对行为对象进行存储、记录、搜索、定位、获取并进行处理的技术。因此，熟悉和了解这些载体的工作原理、机制和流程，对数据恢复工作有极大的支持作用。

数据恢复技术需要这些载体的支持，无论是利用人工进行数据恢复，还是利用程序和软件进行数据恢复，都离不开这些载体的工作环境。不同载体中的数据存储和处理方式不完全相同，只有在这些载体的工作环境和平台下，才能真正进行相关的数据读取和数据恢复。

详细的示意图如图 1-2 所示。

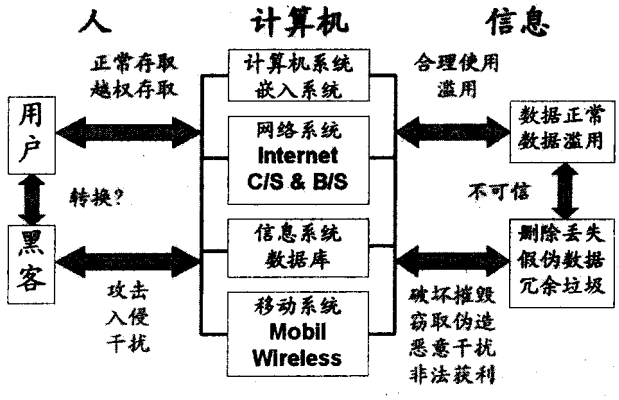


图 1-2　行为主体、载体和对象的示意图

1.2.2 ⇒ 数据备份问题

从计算机诞生的第一天起，数据备份的概念及相关技术就随同计算机技术的发展而得到不断丰富和提高。尤其是在当前，信息技术飞速发展，信息量呈几何级数增长，人们对信息的依赖程度增强，数据备份显得比以往任何时候都重要。

数据备份是数据恢复的基础，当存储部件的硬件已完全损坏，完整的数据恢复已经不可能时，数据备份就是数据恢复的另外一项最基本的、最可靠的数据安全保证。那么，数据备份的重要意义到底在哪里？现在数据备份领域里有哪些成熟和新兴的技术与工具？国内外在这一领域的差距又在哪里？这里，仅仅就数据备份的概念进行阐述，详细的数据备份的讨论见第6章。

数据、文档和信息（经过提炼的数据）通常以文件或者命名结构的形式存放在磁盘、磁带等存储设备中，因而，对数据的保护就涉及对文件结构的保护和对磁盘结构的保护，任何对上述两种结构的破坏都会使数据丢失或被改动。

（1）正规存储

按照操作系统的文件系统结构，在常规磁盘结构（或者存储结构）上进行存储，或者按照数据库系统的结构，基于规定的数据记录方式进行的数据存储。其特点是，访问方式是通用开放的，了解这些存储结构的人都可以通过软件工具或者程序编制对数据进行访问。

（2）数据转储

当存放于某一存储结构中的数据因某种原因，例如，时限、容量、整理、分类等需要将数据的全部或者部分转存到另外的存储设备和介质中时，有的是实时转储，有的是定时转储。

1. 数据备份的概念

数据备份指的是将计算机系统中硬磁盘上的一部分数据通过适当的形式转录到可脱机保存的介质（如磁带、软磁盘和光盘）上，以便需要时再输入计算机系统使用。脱机保存数据基于两个原因：

（1）保存不常用数据　这些数据长期存储在硬磁盘上，既占用了宝贵的存储空间，增加了存储成本，又降低了存储设备的使用效率，降低了存取速度。随着社会的发展，信息量越来越大。为了能更有效地利用信息，通常把经常利用的信息放在联机的硬磁盘或磁盘阵列等设备上，组成联机的资料库，把不经常使用的、但有时又要检索的信息，放在联机的后备设备如磁带库、光盘库上。而大量的长时间不使用的信息，则保存在脱机介质上。

（2）防止信息丢失　由于天灾人祸、计算机系统被破坏、操作人员误操作、病毒和故意破坏等行为都会造成联机数据丢失。为防患于未然，预先将数据作备份保存，一旦发生事故，可及时调出备份，尽快恢复计算机系统的工作。当前计算机在各行各业得到广泛应用，已经是国民经济中不可缺少的工具，一旦遭到破坏，影响将十分深远，因此数据备份更显得重要。

对于数据备份工作，国内许多单位，特别是大单位如统计部门、气象部门、石油勘探部门等是比较重视的。许多单位不但有备份，而且有两份，一份在本地，另一份在外地，避免因处于同一地而造成同时被破坏的可能。但许多小单位重视不够。许多人认为现在硬磁盘驱动器容量已足够大，而且可靠性很高，并不需要把暂时不用的或重要的数据备份下来保存。实际上，硬磁盘驱动器是计算机系统中较易损坏的设备。硬盘很容易突然间损坏，到时再后悔已经来不及了。

容错技术如双机热备份、磁盘阵列等能否代替数据备份？从容错技术来看，磁盘阵列（RAID）是用若干个硬磁盘驱动器按一定规则组合起来的，从外面看好像是一个单一的大容量磁盘。现在服务器上使用的磁盘阵列，容量可达几十万亿字节。磁盘阵列还采用校验技

试读结束：需要全本请在线购买： www.ertongbook.com